

从 **零** 开始学电子技术丛书

从零开始学

电梯维修技术

张伯虎 主编
张校铭 等编著

CONGLING KAISHIXUE DIANTI WEIXIU JISHU



國防工業出版社
National Defense Industry Press

PDG

从零开始学电子技术丛书

从零开始学电梯维修技术

张伯虎 主编
张校铭 等编著

国防工业出版社

· 北京 ·



内 容 简 介

本书以通俗易懂的语言介绍了电梯的基础知识、基本结构、变频器知识、PLC 控制电路知识、电梯通信系统知识、电梯安装保养维修知识等内容。附录中还增加了电梯英汉词汇对照表、电梯考工知识问答等内容。

本书内容新颖、实用性强、资料丰富,既考虑了初学者的入门,又兼顾了中等水平同行对新型电梯资料的需求。

本书可供电梯管理与维护人员、电子、电工爱好者、电梯维护初学者阅读,也可作为职业院校电梯专业、电梯维护培训班作为教材或教学参考书使用。

图书在版编目(CIP)数据

从零开始学电梯维修技术/张校铭等编著. —北京:国防工业出版社,2009.9

(从零开始学电子技术丛书/张伯虎主编)

ISBN 978-7-118-06317-2

I. 从... II. 张... III. 电梯—维修 IV. TU857

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 063534 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

鑫马印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 13 $\frac{3}{4}$ 字数 328 千字

2009 年 9 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—5000 册 定价 23.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

PDG

丛书前言

我们所处的时代是一个知识爆炸的新时代。新产品、新技术层出不穷,电子技术的发展更是日新月异。可以毫不夸张地说,电子技术的应用无处不在,电子技术正在不断地改变着我们的生活,改变着我们的世界。

读者朋友:当你妙趣横生的电子世界发生兴趣时;当你彷徨于就业的关口,想成为电子产业中的一名员工时;当你跃跃欲试,想成为一名工厂的技术革新能手时;当你面对“无所不能”的“单片机”,梦想成为一名自动化高手时;当你的头脑里冒出那么多的奇思妙想,急于把它们应用于或转化为产品时……都是那么急切地想补充自己有关电子技术方面的知识,这时,你首先想到的是找一套适合自己学习的电子技术图书阅读。这套《从零开始学电子技术丛书》正是为了满足广大读者特别是电子爱好者的实际需要和零起点入门的阅读要求而编著的。

本丛书的读者定位是:零起点入门的电子爱好者、广大打工族、待业人员、家电维修人员、电工电子技术人员和非电工电子专业的工程技术人员。主要满足他们在职学习、自学成才之用。同时,本丛书也可作为大专、中专、中技、职业院校以及各种短期培训班和再就业工程、知识更新工程培训的教材或教学参考书。

与其他电子技术类图书相比,本丛书具有以下特点:

一、内容全面,体系完备。本丛书给出了广大电工、电子爱好者学习电工、电子技术的全方位解决方案,既有初学者必须掌握的电路基础、模拟电路和数字电路等基础理论,又有电子元件检测、电子测量仪器的使用、电路仿真与设计等操作性较强的内容,还有电气控制与 PLC、单片机、CPLD 等综合应用方面的知识。在首批出版 11 个分册的基础上,本丛书的第二批又推出了高压电工、低压电工、维修电工、弱电电工、电气焊、空调、制冷、电梯、电子日历与钟表、计算机组装、室内装修电脑设计、网络管理等 12 个分册,因此,本丛书堪称内容翔实,覆盖面广。

二、通俗易懂、重点突出。传统的电子技术图书和教材在介绍电路基础与模拟电子技术等内容时,大都借助高等数学这一工具进行分析,这就给电子爱好者自学电子技术设置了一道门槛,使大多数电子爱好者失去了学习的热情和兴趣。本丛书在编写时,完全考虑到了初学者的需要,不涉及高等数学方面的公式,尽可能地把复杂的理论通俗化和实用化,将烦琐的公式简易化,再辅以简明的分析及典型的实例,从而形成了本丛书通俗易懂的特点。为了满足不同层次读者的需求,本丛书对难点和扩展知识用“*”进行了标注,初学者可跳过此内容。

三、实例典型,实践性强。本丛书最大程度地强调了实践性,书中给出的例子大都经过了验证,可以实现,并且具有代表性;本丛书的一部分分册配有光盘,光盘中收录了书中的实例、

常用软件、实验程序和大量珍贵资料,以方便读者学习和使用。另外,读者如果在阅读过程中遇到问题需要帮助,请直接通过 Email: zyh - zxh@ 163. com 与作者联系,我们将尽力为您解决问题。

四、内容新颖,风格活泼。本丛书所介绍的都是电子爱好者最为关心并且在业界获得普遍认同的内容,本丛书的每一分册都各有侧重,又互相补充,论述时疏密结合,重点突出。对于重点、难点和容易混淆的知识,书中还特别进行了标注和提示。

五、把握新知,结合实际。电子技术发展日新月异,为适应时代的发展,本丛书还对电子技术的新知识做了详细的介绍;本丛书中涉及的应用实例都是编著者开发经验的提炼和总结,相信一定会给读者带来很大的帮助。在讲述电路基础、模拟和数字电子技术时,还专门安排了计算机辅助软件的仿真实验,实验过程非常接近实际操作的效果,使电子技术的学习变得更为直观,使学习变得更加生动有趣,这可以加深读者对电路理论知识的认识。

总之,对于需要学习电子技术的电子爱好者而言,选择《从零开始学电子技术丛书》不失为一个好的选择。本丛书一定能给你耳目一新的感觉,当你认真阅读之后将会发现,无论是你所读的书,还是读完书的你,都有所不同。

感谢本丛书的策划者——电子科普领域中的知名专家、中国电子学会高级会员刘午平先生与科技出版界资深编审杨星豪先生,他们与我们共同交流,共同探讨,达成了共识,确立了写作方向,并为本丛书的选题、编写、修改和出版做了大量卓有成效的工作,他们以丰富的专业知识和认真、敬业的态度为我们所敬佩;感谢山东持恒开关厂总经理陈培军先生和山东金曼克电气集团设计处总工程师高广海先生,他们对本丛书的编写提出了很多建设性的意见和建议,为本丛书的许多实验提供了强有力的支持与帮助,并参与了部分图书的编写工作;感谢网络,本丛书的许多新知识、新内容都是我们通过网络而获得的,我们在写作过程中遇到的许多疑难问题也大都通过网络得以顺利解决,对于这么多乐于助人、无私奉献的站主和作者们,无法在此一一列举,只能道一声“谢谢了!”感谢众多电子报刊、杂志和相关书籍的编辑和作者,他们为本丛书提供了许多有新意、有实用价值的参考文献,才使得这套丛书能够别出心裁、与时俱进;感谢国防工业出版社,能与国内一流的出版社合作,我们感到万分的荣幸;感谢博华图文社及其他对本丛书的出版付出过辛勤工作的人士,没有他们的热心与支持,本丛书不知何时才能与读者见面!

最后,祝愿本丛书的每一位读者在学习电子技术的过程中,扬起风帆,乘风破浪!

丛书编著者
2009年3月于北京

前 言

随着我国经济的飞速发展,电梯在各个城市都有大量安装和使用,电梯设备的维护与维修也逐渐走热,掌握这项技术的人才在社会上供不应求。为满足广大青年、电梯初学者和转岗及下岗人员再就业的需要,我们专门编写了本书。

本书内容丰富、全面系统、实用性强,在结合近几年新型电梯的发展应用基础之上详细介绍了电梯的结构原理、安装、保养、维修,力求用简洁的语言、最短的篇幅使广大有志学习电梯技术的人员做到懂原理、会安装、能维修。同时,本书涵盖了近几年计算机系统、PLC 和变频器技术在电梯中的控制和应用,使这些新的知识能被广大电梯从业人员所掌握。

本书的主要内容包括:电梯的基础知识;电梯结构;电梯的电气控制系统;电梯的通信;电梯门机系统;电梯安装;电梯的使用和维护;电梯安装工艺;电梯的故障诊断和维修;我国电梯技术的发展趋势等。

本书在编写过程中参考了大量的书刊和有关资料,尤其特别感谢黑龙江电梯厂及升华电梯公司生产的优质电梯给了作者大量的实践经验,同时还得到了电梯行业的专家学者的大力支持,其中包括高级工程师蒋连营、增清、陈家盛、王志强、杨春帆、姜雪松、陈海波、陈斌、张许泽,在此一并表示由衷的感谢。

由于作者水平有限,书中错误和不妥之处在所难免,特请读者批评指正。

编者
2009 年 3 月

目 录

第一章	电梯的基础知识	1
第一节	电梯的分类	1
一、	按用途分类	1
二、	按驱动方式分类	1
三、	按速度分类	2
四、	按有无司机分类	2
五、	按操纵控制方式分类	2
六、	其他分类方式	2
七、	特殊电梯	2
第二节	电梯与土建工程的关系	3
一、	SDK 乘客电梯配置图及相应标准尺寸	3
二、	日立乘客电梯配置图	3
三、	GVF-R 型电梯井道和机房配置图	3
四、	SDG 观光电梯配置图	3
五、	SDH 载货电梯配置图	3
六、	自动扶梯配置图	3
七、	井道顶部空间和底坑的尺寸要求	10
八、	机房承重钢梁安装技术要求	10
九、	国内常见电梯的规格及井道要求	10
十、	无机房电梯与小机房电梯	11
第二章	电梯结构	13
第一节	电梯的轿厢与轿门机构	13
一、	轿厢	13
二、	轿门	15
三、	层门	16
四、	轿门和厅门的开、关门机构	16
五、	门锁装置	18
六、	紧急开锁装置	18

七、	门机构机械动作原理	19
八、	开关门机构的安装	19
第二节	电梯的曳引机构	20
一、	曳引机的分类	20
二、	常用曳引机及其结构特点	20
三、	制动器	25
四、	曳引钢丝绳及绳头组合	25
五、	补偿链	28
第三节	电梯的引导系统及对重	28
一、	引导系统	28
二、	对重装置	29
第四节	机械安全保护系统	30
一、	轿厢下行超速保护装置	30
二、	轿厢上行超速保护装置	34
三、	缓冲器	35
四、	防止人员剪切和坠落的保护	37
五、	报警和救援装置	37
六、	停止开关和检修运行装置	37
七、	消防功能	37
八、	防机械伤害的保护	38
九、	电气安全保护	38
十、	电梯如何保证乘客的安全	38
第五节	电梯的电器控制系统的组成	40
一、	操纵箱	40
二、	召唤按钮箱	41
三、	轿顶检修箱	41
四、	换速平层装置	41
五、	旋转编码器	42
六、	限位开关装置	43
七、	控制柜	44
第三章	电梯的电气控制系统	45
第一节	电梯 PLC 控制系统	45
一、	电梯的三个工作状态	45
二、	电梯控制系统原理框图	46
三、	电梯控制系统的硬件组成	46

四、	系统的软件设计	47
五、	系统的其他功能	48
六、	编制 PLC 电梯程序的步骤	48
第二节	PLC 控制交流调速电梯电气原理实例	49
一、	概述	49
二、	系统构成	50
三、	工作原理	51
四、	MM440 变频器的设置和应用	53
第三节	PLC 在电梯运动过程中的控制程序实例	55
一、	硬件电路	55
二、	程序设计	56
三、	PLC 利用变频器的 PG 卡特点	58
第四节	V80 系列 PLC 在电梯控制过程中的应用	58
一、	概述	58
二、	电梯控制系统的构成	59
三、	PLC 的 I/O 接口配置	60
四、	工作过程	62
第五节	SINAMICS G120 变频器在电梯控制系统中的设置和应用	62
一、	概述	62
二、	系统的组成和基本原理	63
三、	SINAMICS G120 变频器的设置和应用	64
四、	G120 变频器的制动特点	67
第六节	TD3100 变频器	67
一、	概述	67
二、	TD3100 变频器	67
第七节	三菱 VFCL 电梯电路原理	72
一、	VFCL 电梯电气控制系统结构	72
二、	VFCL 电梯的管理功能	73
三、	VFCL 电梯控制部分	75
四、	VFCL 电梯的通信功能	77
五、	芯片 I/O 电路	79
六、	VFCL 电梯的主回路和控制回路原理	79
第八节	日立电梯电路原理	82
一、	YPVF 电梯的系统构成	82
二、	YPVF 电梯的运行过程	84
三、	YPVF 的数字选层器原理	88

四、	YPVF 控制屏与轿厢的串行通信	89
五、	YPVF 电梯的载重补偿	91
六、	键盘和显示器的结构与功能	92
七、	YPVF 电梯的故障检测功能	93
第九节	艾默生可编程电梯驱动控制一体化系统	95
一、	概述	95
二、	ECS3100 系统组成	95
三、	应用程序开发平台	97
四、	变频驱动性能	97
五、	系统开发调试方法	98
第四章	电梯的通信	100
第一节	RS - 485 通信系统	100
一、	RS - 485 概述	100
二、	RS - 485 标准	100
三、	RS - 485 的特点	100
四、	RS - 485 接口	101
五、	影响 RS - 485 总线通信速度和通信可靠性的因素	101
六、	RS - 485 驱动器节点结构	102
第二节	基于总线 CAN 系统的电梯串行通信系统	103
一、	概述	103
二、	系统结构原理	103
三、	节点控制器设计	104
四、	多主结构通信方式	105
五、	I/O 接口电路	107
六、	CAN 总线电缆	107
第五章	电梯门机系统	108
第一节	直流门机系统原理	108
第二节	台达变频门机系统	109
一、	台达门机控制驱动系统	109
二、	电路原理	109
三、	变频器参数设置	111
第三节	国内常见的变频门机的工作原理	111
一、	交流单速变频变压门机的特点	112
二、	工作原理	112

第四节	申菱门机系统	112
一、	系统的构成	112
二、	开关端子功能简述	113
三、	控制曲线及相关参数说明	114
四、	变频器操作步骤	115
五、	操作调试过程中应注意的问题	115
第五节	变频门机安装调试	115
一、	安装工作程序	115
二、	变频门机使用注意事项	116
三、	变频器安装及配线	116
第六章	电梯安装	117
第一节	安装准备工作和安装基本要求	117
一、	基本要求	117
二、	电梯安装前的准备工作	117
第二节	机房设备安装	120
一、	曳引机安装	120
二、	限速器安装	121
三、	控制柜安装	121
第三节	井道设备安装	122
一、	导轨安装	122
二、	轿厢安装	125
三、	对重安装	126
四、	缓冲器安装	127
五、	曳引钢丝绳和绳头组合安装	127
六、	补偿链安装	128
七、	随行电缆线安装	129
八、	电气线路敷设	129
九、	限位开关及感应器装置安装	129
十、	照明设备及检修箱	130
十一、	接地线装置安装	130
第四节	门装置安装	130
一、	自动门机和轿门安装	130
二、	层门安装	131
三、	门的安装	131

第七章	电梯的使用和维护	133
第一节	电梯用户须知	133
一、	建立正确的维护保养和管理制度	133
二、	人员要求	133
三、	安全符号及定义	133
四、	用户职责	134
第二节	电梯使用安全说明	135
一、	安全说明	135
二、	电梯使用说明	136
第三节	功能操作说明	137
一、	功能和显示说明	137
二、	电梯正常运行的操作	139
第四节	机房和井道管理	141
一、	机房和井道的要求	141
二、	对电梯机房和井道及轿厢清洁要求	141
三、	被困乘客的救援	142
第五节	维修保养说明	145
一、	维修保养的基本要求	145
二、	电梯主要部件的维修保养	145
第八章	电梯安装工艺	150
第一节	电梯安装前的工艺要求	150
一、	电梯安装前准备工作	150
二、	电梯机房和井道必备的条件	150
三、	样板架安装、挂基准线施工工艺	151
第二节	电梯安装过程中的工艺要求	151
一、	曳引装置组装工艺要求	151
二、	导轨和导轨架安装工艺要求	151
三、	对重安装工艺要求	152
四、	轿厢、层门安装检查工艺要求	152
五、	电气装置安装工艺要求	152
六、	安全保护装置工艺要求	153
七、	机房机械设备安装工艺要求	153
八、	井道机械设备安装工艺要求	153
第三节	电梯安装后的要求	154

一、	试运转工艺要求	154
二、	电梯安装后的验收	155
三、	电梯质量保修	155
第九章	电梯的故障诊断和维修	156
第一节	电梯安装维修人员安全操作要求	156
一、	对维修人员的要求	156
二、	电梯维修人员操作规程	156
三、	安全用电知识	156
四、	井道安全作业要点	157
五、	吊装作业要点	157
第二节	电梯的故障与排除方法	158
一、	主拖动系统故障	158
二、	机械系统故障	158
三、	电气控制系统的故障	159
四、	电气故障查找方法	159
第三节	电梯电气维修常识	160
一、	安全回路	160
二、	门锁回路	161
三、	安全触板	162
四、	关门力限开关	162
五、	开关门按钮	162
六、	厅外召唤按钮	162
七、	门机系统	163
八、	井道上下终端限位	164
九、	井道上下强迫减速限位	164
十、	选层器	165
十一、	轿厢上下平层感应器	166
十二、	称重装置	166
第四节	电梯电路板维修	166
一、	模块组成	166
二、	维修方法	167
第五节	电梯故障实例	168
第十章	我国电梯技术的发展趋势	171
第一节	发展趋势	171

一、 环保·····	171
二、 驱动系统使用永磁同步无齿曳引机·····	171
三、 电梯产业将信息化、网络化 ·····	171
四、 蓝牙技术在电梯上的应用·····	171
五、 研发简单、可靠的普及型电梯 ·····	172
第二节 浅谈如何学好电梯知识·····	172
附录·····	174
附录1 电梯技术术语·····	174
附录2 电梯英汉词汇对照表·····	178
附录3 电梯考工知识问答·····	181
一、 电梯安全部件问答·····	181
二、 曳引机问答·····	182
三、 电梯控制器问答·····	184
四、 电梯系统工程问答·····	186
附录4 电梯润滑油(脂)汇总表 ·····	187
附录5 电梯常识·····	188
附录6 电梯安装工具表·····	188
附录7 电梯故障维修记录单·····	189
附录8 升华部分电梯随机图纸·····	190
参考文献·····	205

第一章 电梯的基础知识

第一节 电梯的分类

电梯是用电力拖动的轿厢运行于铅垂的或倾斜不大于 15° 的两列刚性导轨之间运送乘客或货物的固定设备。习惯上不论其驱动方式如何,将电梯作为建筑物内垂直交通运输工具的总称。

根据建筑的高度、用途及客流量(或物流量)的不同,而设置不同类型的电梯。目前,电梯的基本分类方法大致如下。

一、按用途分类

- (1) 乘客电梯。为运送乘客设计的电梯,要求有完善的安全设施以及一定的轿内装饰。
- (2) 载货电梯。主要为运送货物而设计,通常有人伴随的电梯。
- (3) 医用电梯。为运送病床、担架、医用车而设计的电梯,轿厢具有长而窄的特点。
- (4) 杂物电梯。供图书馆、办公楼、饭店运送图书、文件、食品等设计的电梯。
- (5) 观光电梯。轿厢壁透明,供乘客观光用的电梯。
- (6) 车辆电梯。用作装运车辆的电梯。
- (7) 船舶电梯。船舶上使用的电梯。
- (8) 建筑施工电梯。建筑施工与维修用的电梯。
- (9) 其他类型的电梯。除上述常用电梯外,还有一些特殊用途的电梯,如冷库电梯、防爆电梯、矿井电梯、电站电梯、消防员用电梯等。

二、按驱动方式分类

- (1) 交流电梯。用交流感应电动机作为驱动力的电梯。根据拖动方式又可分为交流单速、交流双速、交流调压调速、交流变压变频调速等。
- (2) 直流电梯。用直流电动机作为驱动力的电梯。这类电梯的额定速度一般在 2.0m/s 以上。
- (3) 液压电梯。一般利用电动泵驱动液体流动,由柱塞使轿厢升降的电梯。
- (4) 齿轮齿条电梯。将导轨加工成齿条,轿厢装上与齿条啮合的齿轮,电动机带动齿轮旋转使轿厢升降的电梯。
- (5) 螺杆式电梯。将直顶式电梯的柱塞加工成矩形螺纹,再将带有推力轴承的大螺母安装于油缸顶,然后通过电动机经减速机(或皮带)带动螺母旋转,从而使螺杆顶升轿厢上升或下降的电梯。
- (6) 直线电动机驱动的电梯。其动力源是直线电动机。

电梯问世初期,曾用蒸汽机、内燃机作为动力直接驱动电梯,现已基本绝迹。

三、按速度分类

电梯无严格的速度分类,我国习惯上按下述方法分类:

- (1)低速梯。常指速度低于 1.0m/s 的电梯。
- (2)中速梯。常指速度在 $1.0\text{m/s} \sim 2.0\text{m/s}$ 的电梯。
- (3)高速梯。常指速度大于 2.0m/s 的电梯。
- (4)超高速。速度超过 5.0m/s 的电梯。

随着电梯技术的不断发展,电梯速度越来越高,区别高、中、低速电梯的速度限值也在相应提高。

四、按有无司机分类

(1)有司机电梯。电梯的运行方式由专职司机操纵来完成。

(2)无司机电梯。乘客进入电梯轿厢,按下操纵盘上所需要去的层楼按钮,电梯自动运行到达目的层楼,这类电梯一般具有集选功能。

(3)有/无司机电梯。这类电梯可变换控制电路,平时由乘客操纵,如遇客流量大或必要时改由司机操纵。

五、按操纵控制方式分类

(1)手柄开关操纵。电梯司机在轿厢内控制操纵盘手柄开关,实现电梯的启动、上升、下降、平层、停止的运行状态。

(2)按钮控制电梯。一种简单的自动控制电梯,具有自动平层功能,常见的有轿外按钮控制、轿内按钮控制两种控制方式。

(3)信号控制电梯。一种自动控制程度较高的有司机电梯。除具有自动平层、自动开门功能外,还具有轿厢命令登记、层站召唤登记、自动停层、顺向截停和自动换向等功能。

(4)集选控制电梯。一种在信号控制基础上发展起来的全自动控制的电梯,与信号控制的主要区别在于能实现无司机操纵。

(5)并联控制电梯。2台~3台电梯的控制线路并联起来进行逻辑控制,共用层站外召唤按钮,电梯本身都具有集选功能。

(6)群控电梯。用计算机控制和统一调度多台集中并列的电梯。群控有梯群的程序控制、梯群智能控制等形式。

六、其他分类方式

(1)按机房位置分类,则有机房在井道顶部的(上机房)电梯、机房在井道底部旁侧的(下机房)电梯,以及机房在井道内部的(无机房)电梯。

(2)按轿厢尺寸分类,则经常使用“小型”、“超大型”等抽象词汇表示。

此外,还有双层轿厢电梯等。

七、特殊电梯

(1)斜行电梯。轿厢在倾斜的井道中沿着倾斜的导轨运行,是集观光和运输于一体的输送设备。特别是由于土地紧张而将住宅移至山区后,斜行电梯发展迅速。

(2)立体停车场用电梯。根据不同的停车场可选配不同类型的电梯。

(3)建筑施工电梯。一种采用齿轮齿条啮合方式(包括销齿传动与链传动,或采用钢丝绳提升),使吊笼作垂直或倾斜运动的机械,用以输送人员或物料,主要应用于建筑施工与维修。

第二节 电梯与土建工程的关系

电梯与土建工程关系密切,因为电梯的零部件分散安装在电梯的机房、井道的墙壁周围,因此不同规格参数的电梯产品,对安装电梯的机房、井道、底坑都有比较具体的要求。所以电梯产品质量在一定程度上取决于安装质量。这就要求要正确选择电梯的类别、主要参数、规格尺寸,搞好电梯产品与土建工程的相互配合,来完成一部较好的电梯产品。

在设计和建造建筑物时对机房、井道、底坑有下列要求。

(1)电梯的机房。电梯的机房应有良好的通风条件和照明,面积要适用,高度需在 2.5m 以上,对应曳引机上方的楼板上,应有能承受 2.5t 以上的吊钩,以便于安装和维修。机房地板应能承受 $5.88 \times 10^3 \text{ Pa}$ 的负载。预留空洞和电力电源线的预留位置与规格应按照制造厂家电梯安装平面布置图的要求设置。

(2)电梯井道、厅门和底坑。电梯井道的墙壁应该是垂直的,其尺寸只允许有正偏差,其差值不得超过标准的规定。各层站之间的距离与电梯的种类和规格品种有关,如果遇到特殊情况应与制造厂联系解决。预留孔洞和预埋件应该按照制造厂家的电梯安装平面布置图确定,底坑应作防水处理。

下面以常见类型的电梯的轿厢、井道、机房配置来进行介绍。

一、SDK 乘客电梯配置图及相应标准尺寸

SDK 乘客电梯配置图如图 1-1 所示。

二、日立乘客电梯配置图

日立乘客电梯配置图如图 1-2 所示。

三、GVF-R 型电梯井道和机房配置图

GVF-R 型电梯井道和机房配置图如图 1-3 所示。

四、SDG 观光电梯配置图

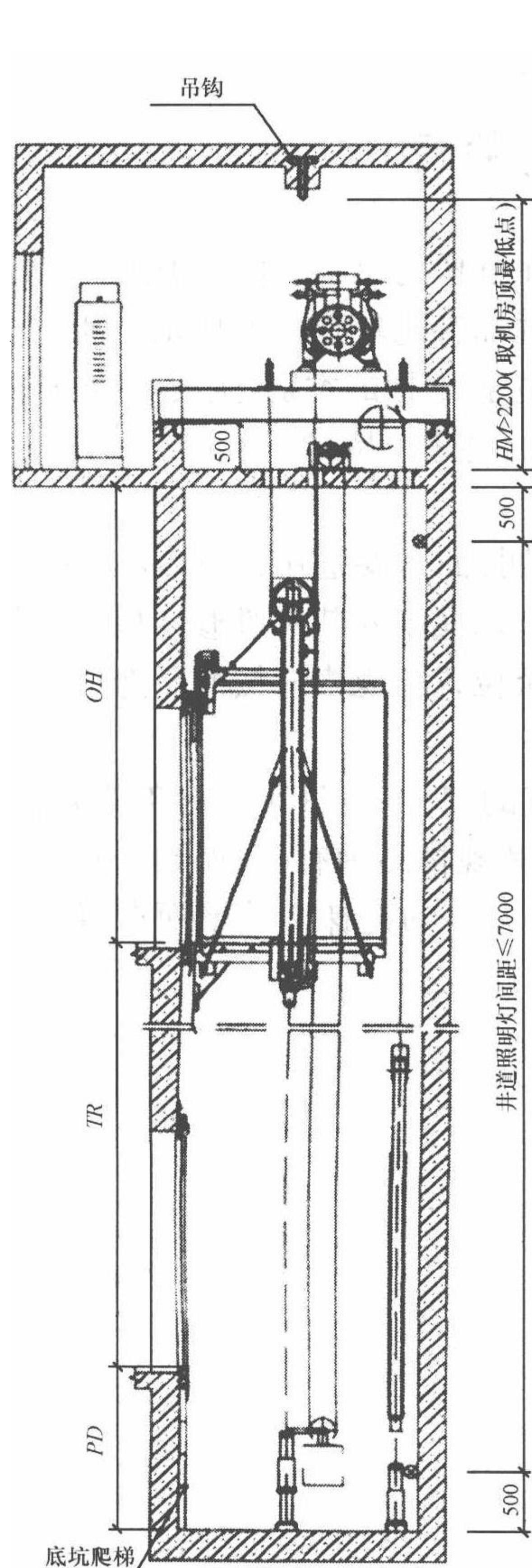
SDG 观光电梯配置图如图 1-4 所示。

五、SDH 载货电梯配置图

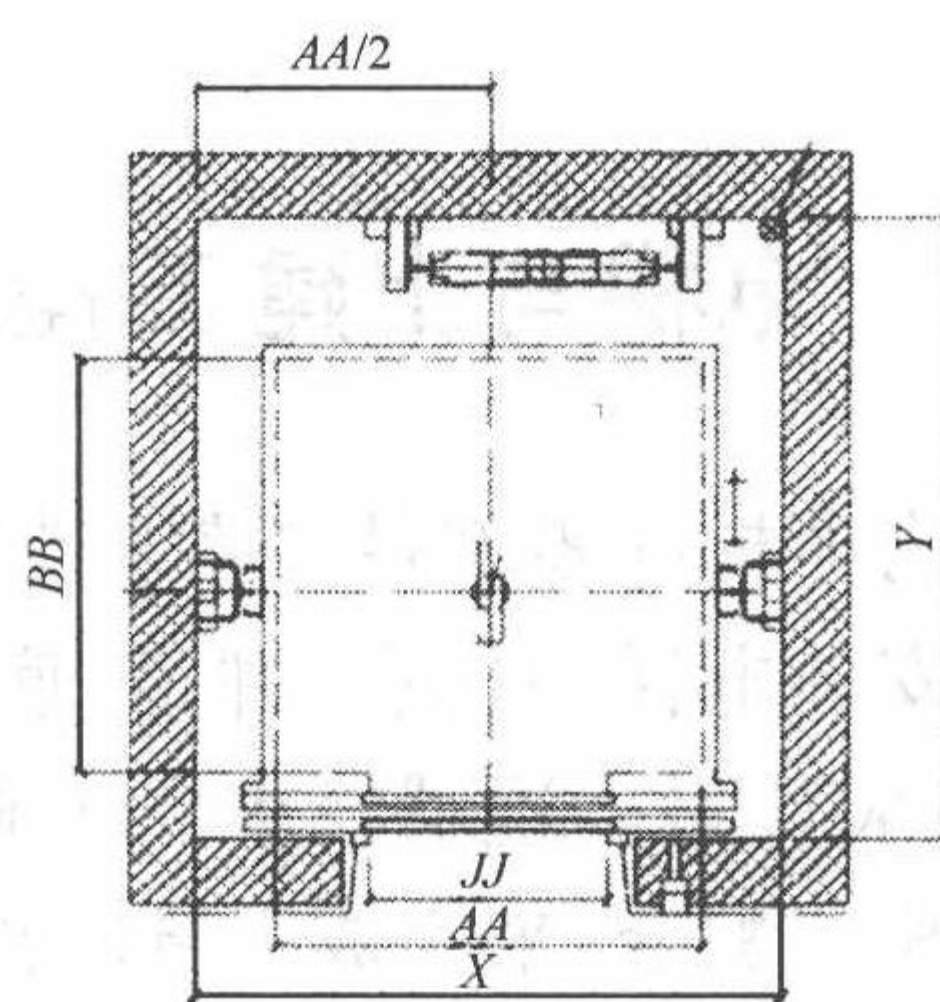
SDH 载货电梯配置图如图 1-5 所示。

六、自动扶梯配置图

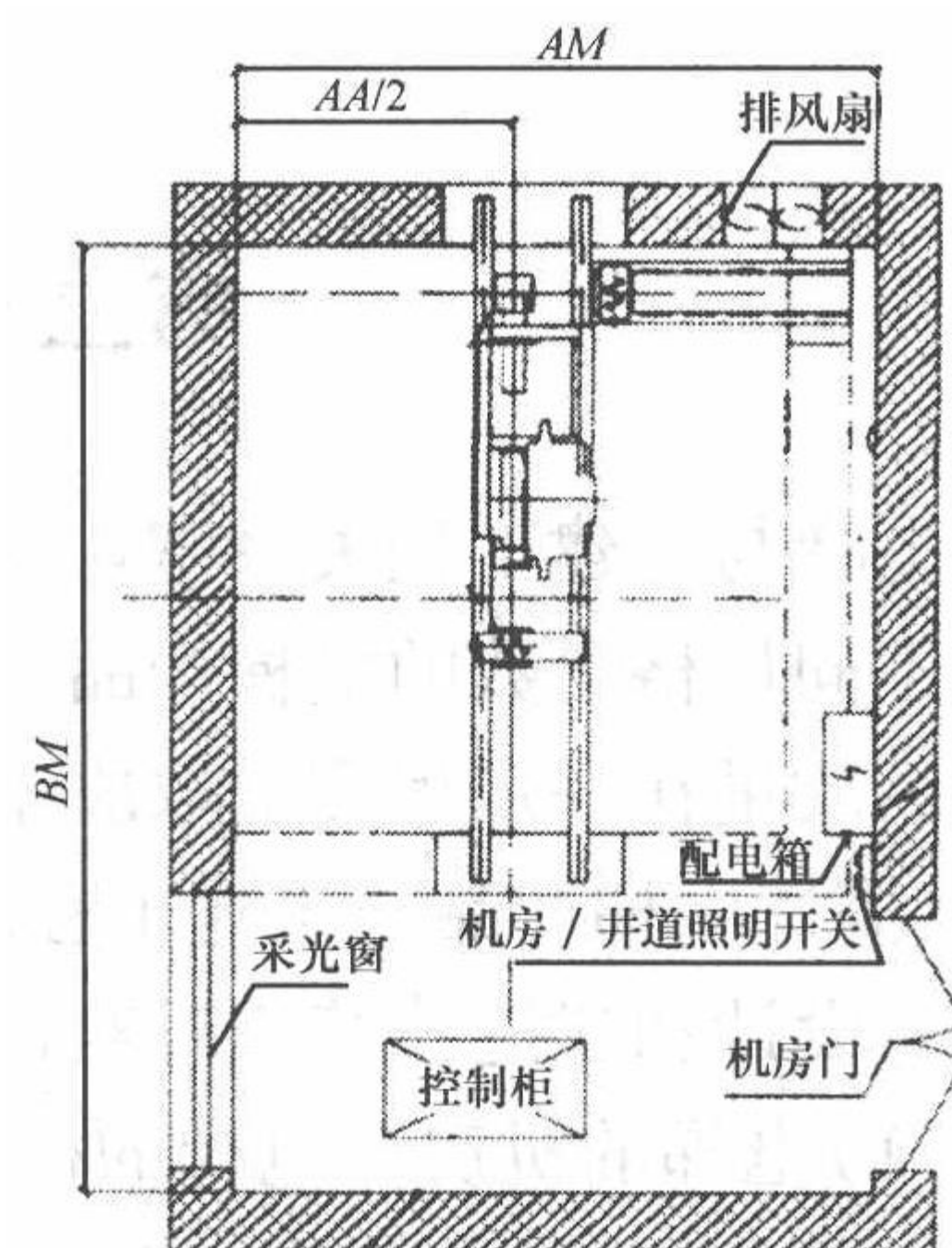
自动扶梯配置图如图 1-6 所示。



井道立面图



井道平面图



机房平面图

标准尺寸

型号	额定载质量/kg	额定速度/(m/s)	开门宽度 JJ/mm	轿厢尺寸 净宽 × 净深 AA × BB/mm	井道尺寸 净宽 × 净深 X × Y/mm	机房尺寸 净宽 × 净深 AM × BM/mm
SDK-630/050	630	0.63	700	1100 × 1400	1800 × 2050 (仅供参考)	2000 × 2500 (仅供参考)
SDK-630/100		1.0				
SDK-630/175		1.6/1.75				
SDK-800/100	800	1.0	800	1350 × 1400	1900 × 2100 (仅供参考)	2100 × 3000 (仅供参考)
SDK-800/175		1.75				
SDK-800/200		2.0				
SDK-1000/100	1000	1.0	900	1600 × 1500	2200 × 2200 (仅供参考)	2000 × 3000 (仅供参考)
SDK-1000/175		1.75				
SDK-1000/200		2.0				
SDK-1350/100	1350	1.0	1000	2000 × 1500	2600 × 2200 (仅供参考)	3000 × 2500 (仅供参考)
SDK-1350/175		1.75				
SDK-1350/200		2.0				
SDK-1350/250		2.5				
SDK-1600/100	1600	1.0	1100	2000 × 1750	2600 × 2500 (仅供参考)	3200 × 3000 (仅供参考)
SDK-1600/175		1.75				
SDK-1600/200		2.0				
SDK-1600/250		2.5				

速度 项目	0.63m/s	1.0m/s	1.75m/s	2.0m/s	2.5m/s
顶层高度 OH/mm	4200	4300	4500	4700	5000
底坑深度 PD/mm	1400	1400	1500	1600	1800
机房高度 HM/mm	2200	2200	2200	2400	2400

图 1-1 SDK 乘客电梯配置图

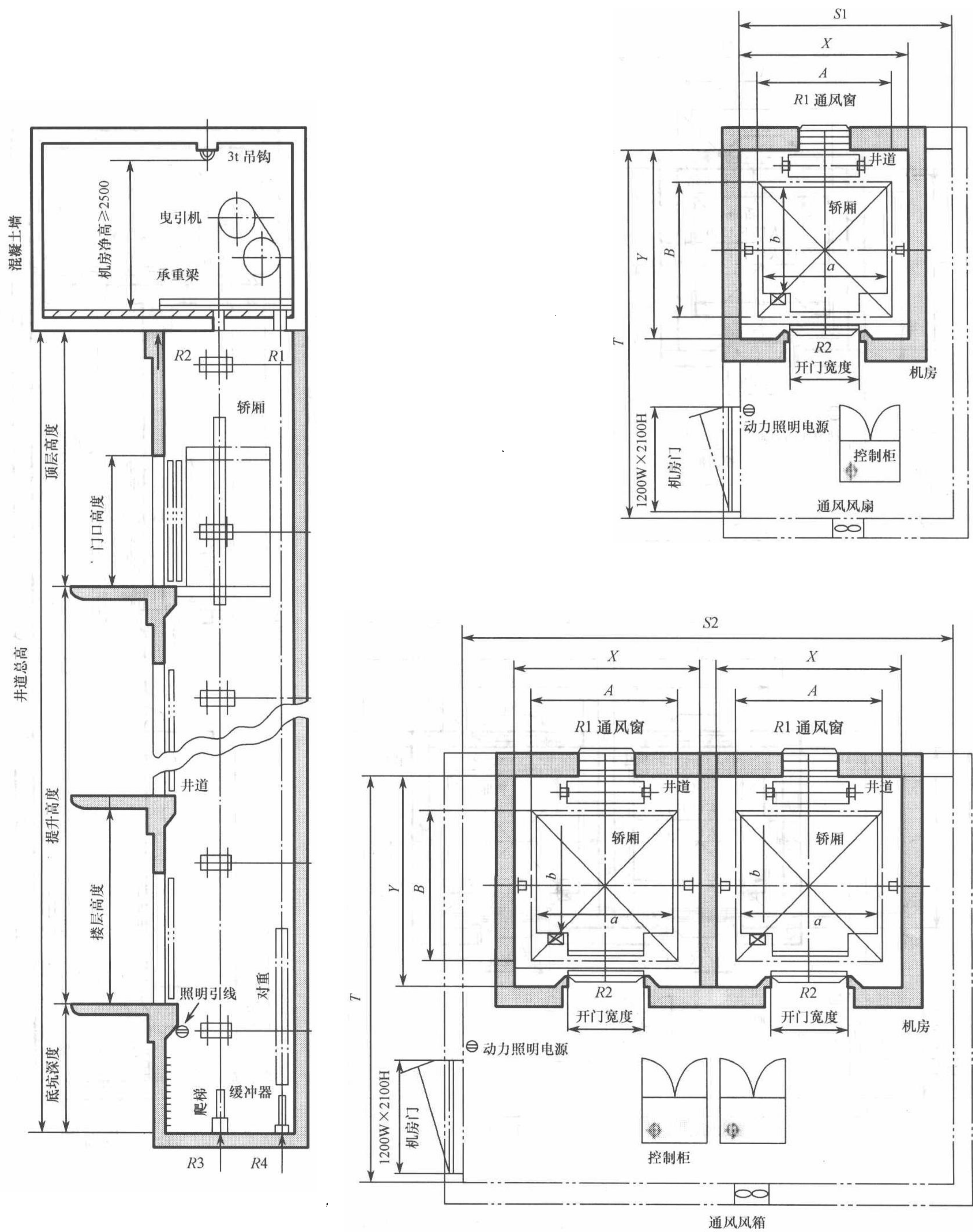
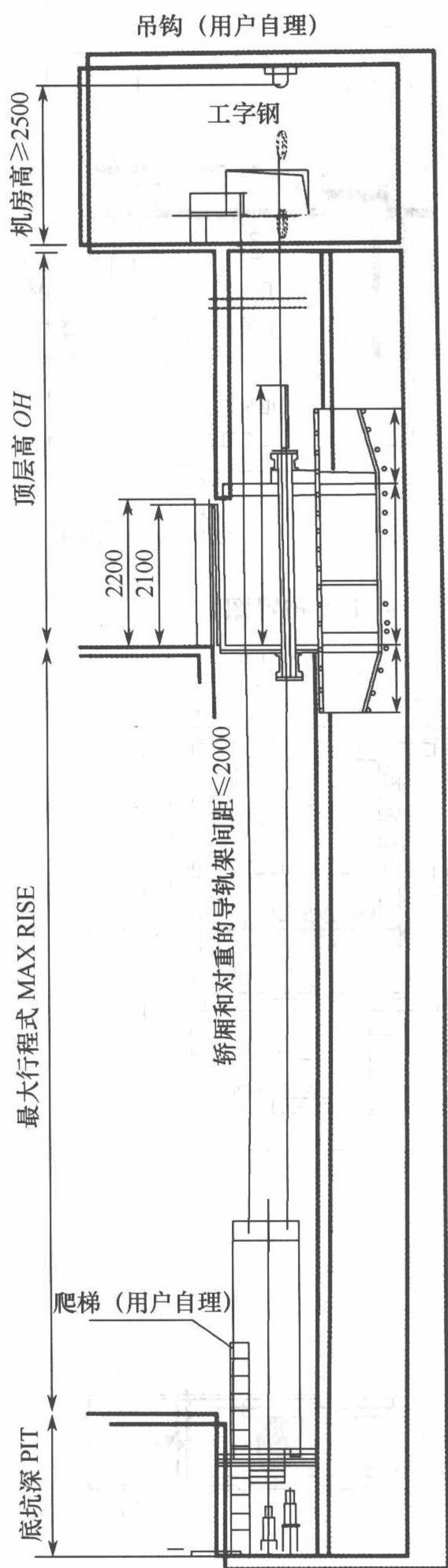
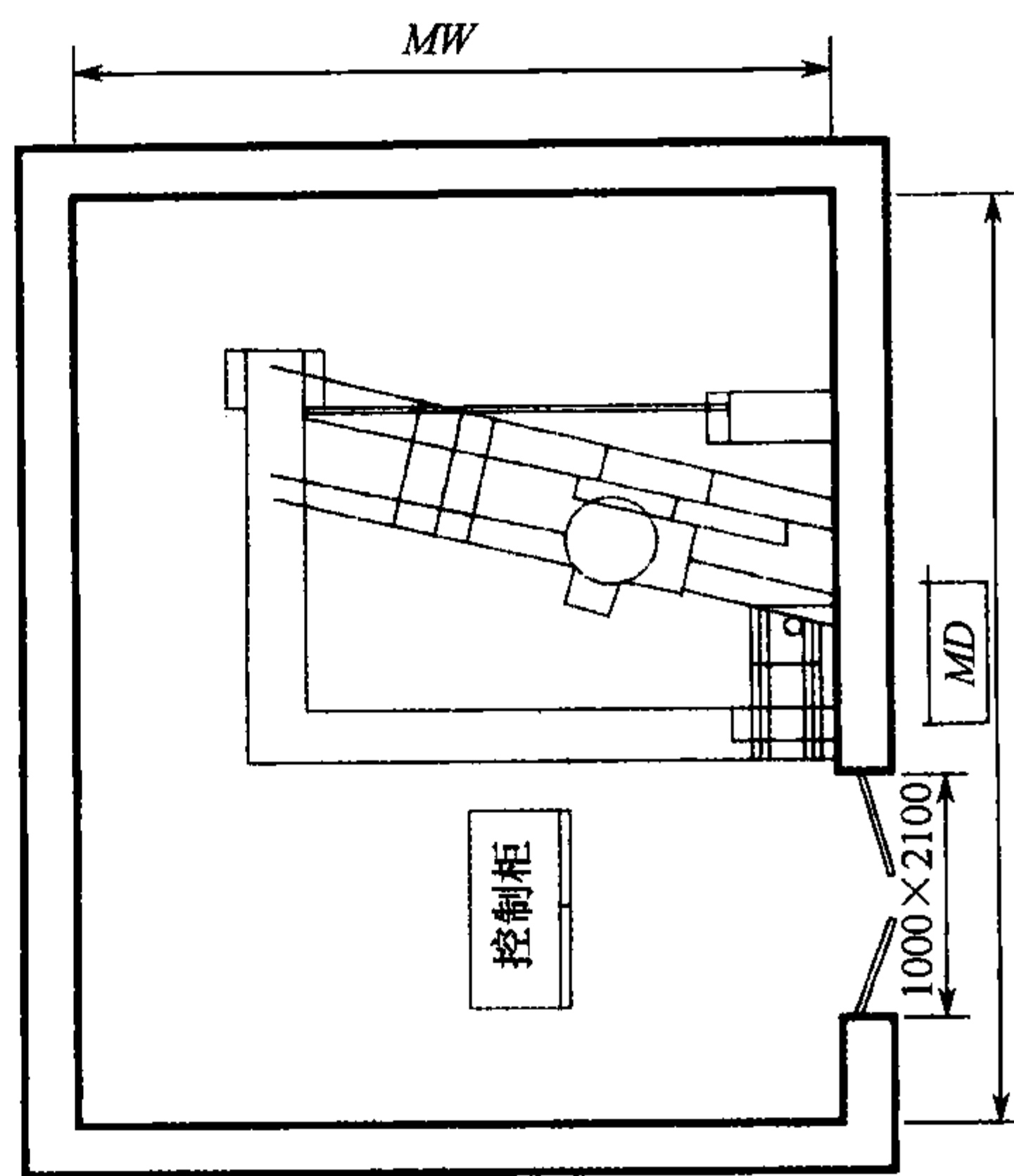


图 1-3 GVF-R 型电梯井道和机房配置图



机房平面图



观光梯井道布置图

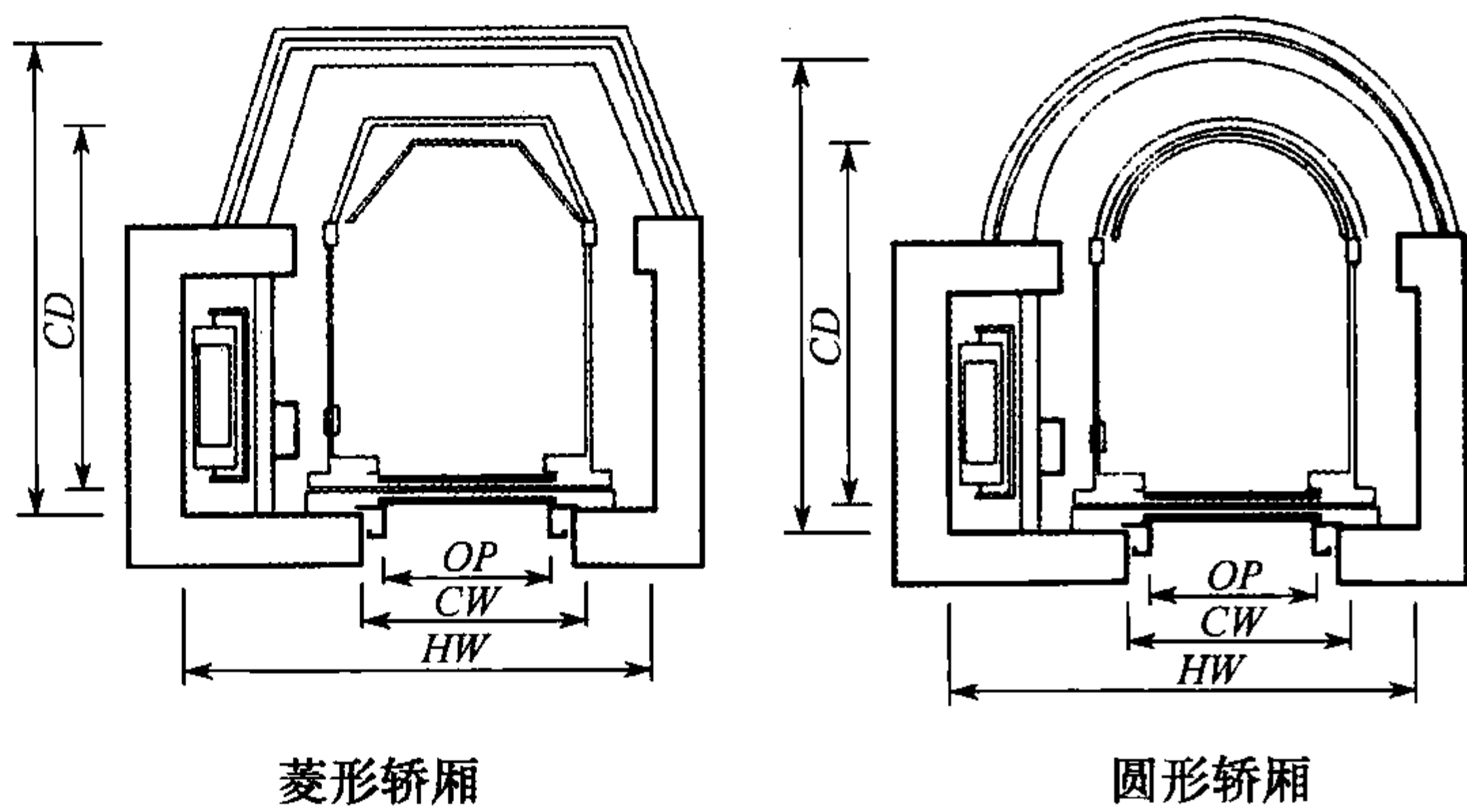
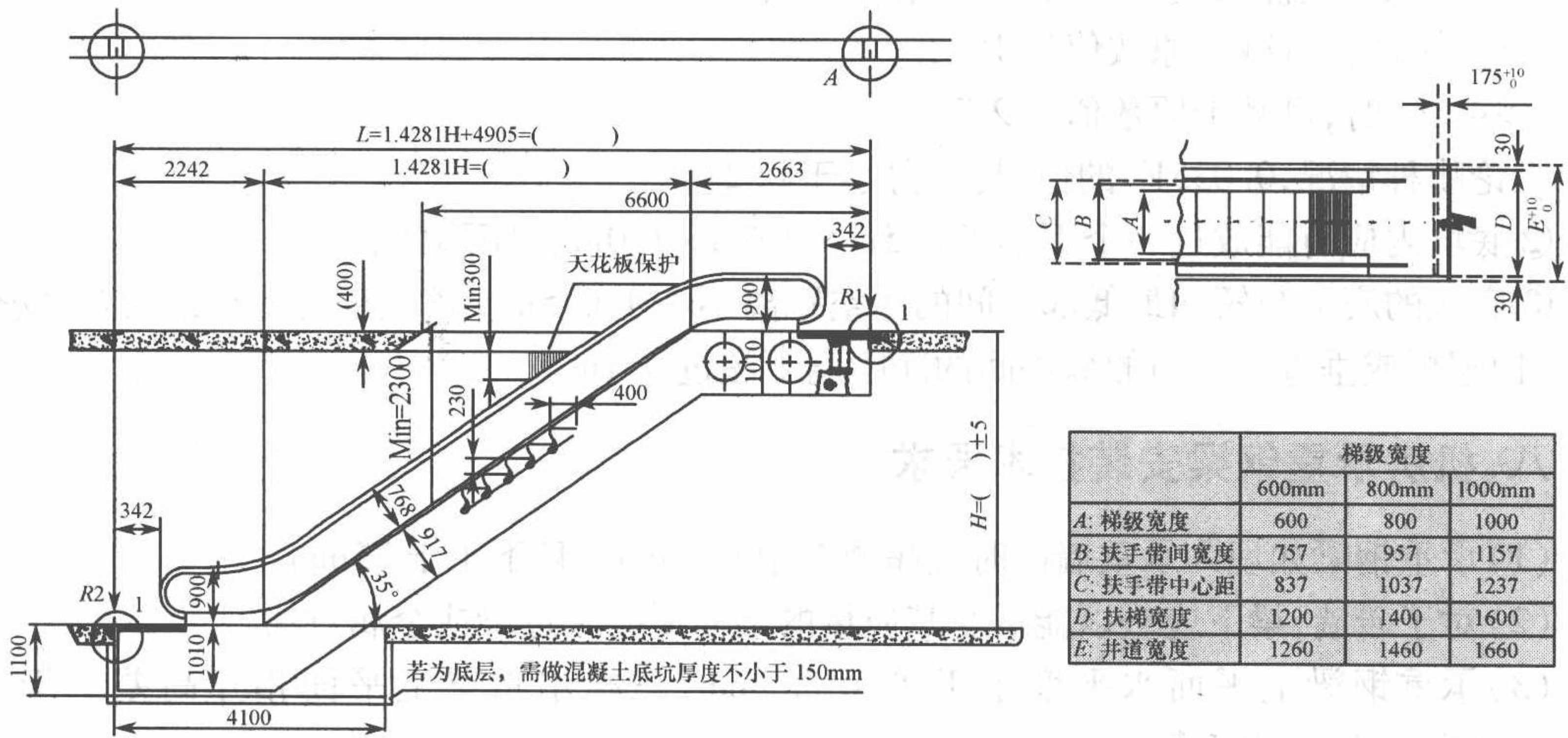


图 1-4 SDG 观光电梯配置图

型号	提升高度 /mm		3500	4000	4500	5000	5500	6000
30-1000 (9000 人 /h)	梯重	G/kN	67	71	76	84	89	93
	支持负荷	R1/kN	64	68	72	78	84	87
		R2/kN	58	62	66	72	77	81
	功率	P/kW	8.0			11.0		
30-800 (6750 人 /h)	梯重	G/kN	63	66	71	74	82	86
	支持负荷	R1/kN	56	59	64	68	74	78
		R2/kN	50	53	57	60	66	69
	功率	P/kW	5.5			8.0		
30-600 (4500 人 /h)	梯重	G/kN	60	64	68	71	75	79
	支持负荷	R1/kN	49	52	56	59	62	65
		R2/kN	44	47	50	53	56	59
	功率	P/kW	5.5			8.0		



型号	提升高度 /mm		3500	4000	4500	5000	5500	6000
35-1000 (9000 人 /h)	梯重	G/kN	64	67	71	74	82	85
	支持负荷	R1/kN	60	64	67	71	77	81
		R2/kN	53	57	60	64	69	72
	功率	P/kW	8.0			11.0		
35-800 (6750 人 /h)	梯重	G/kN	60	63	66	70	73	76
	支持负荷	R1/kN	52	56	59	62	65	69
		R2/kN	47	50	53	56	59	61
	功率	P/kW	5.5			8.0		
35-600 (4500 人 /h)	梯重	G/kN	57	60	64	67	70	73
	支持负荷	R1/kN	46	49	52	54	57	60
		R2/kN	41	44	46	49	51	54
	功率	P/kW	5.5			8.0		

图 1-6 自动扶梯配置图

七、井道顶部空间和底坑的尺寸要求

(1)井道顶部空间,当对重完全压实在缓冲器上时,应同时满足以下三个条件。

①轿厢导轨长度应能提供大于等于 $0.1 + 0.035V^2$ 的进一步制导行程。

②井道顶部最底部件与轿顶站人空间底平面的垂直距离大于等于 $0.1 + 0.035V^2$ 。

③井道顶部最底部件与固定在轿厢顶上的设备的最高部件之间的距离大于等于 $0.1 + 0.035V^2$ 。

井道顶部最底部件与导靴或滚轮,钢丝绳附件和垂直滑动门的横梁或部件的最高部分之间的距离,大于等于 $0.1 + 0.035V^2$ 同时,轿厢上方应有一个足够的空间,能放进一个不小于 $0.5\text{m} \times 0.6\text{m} \times 0.8\text{m}$ 的矩形体。

(2)当轿厢完全压实在缓冲器上时,应同时满足以下三个条件。

①对重导轨长度应能提供一个大于等于 $0.1 + 0.035V^2$ 的进一步制导行程。

当电梯减速度能被监控时,这个数值可以减小:

$V < 4\text{m/s}$ 时,可减少原数值的 $1/2$;

$V > 4\text{m/s}$ 时,可减少原数值的 $2/3$ 。

无论哪种情况, $0.035V^2$ 的值,均不得小于 0.25m 。

②底坑内应有能放进一个不小于 $0.5\text{m} \times 0.6\text{m} \times 1.0\text{m}$ 的矩形体。

③底坑的底部与轿厢最低部分间的净空距离不小于 0.5m 。该底部与导靴或滚轮、安全钳楔块、护脚板或垂直滑动门的部件间的净距离不超过 0.1m 。

八、机房承重钢梁安装技术要求

(1)承重钢梁如埋入承重墙内时应超越墙中心 20mm ,且不小于 75mm 。

(2)对于砖墙,梁下应垫以能承受其质量的钢筋混凝土过梁或金属过梁。

(3)承重钢梁上平面水平度小于等于 0.5mm ,三根承重梁上平面相互高差小于等于 0.5mm ,相互平行度小于等于 6mm 。

九、国内常见电梯的规格及井道要求

电梯规格及井道要求如表 1-1 所列。

表 1-1 电梯规格及井道要求

电梯规格及井道要求									
额定负载		电梯类型	速度 /(m/s)	轿门/mm		轿厢/mm	井道要求/mm		
人	质量/kg			宽	高	宽×深	宽×深	顶层高度	底坑深度
6	450	客梯	1.0	800	2100	870×820	1600×1300	3700	1400
			1.5					3800	1600
			1.75					3800	1600
8	550	客梯	1.0	800	2100	1370×1050	1900×1630	3700	1400
			1.5					3800	1600
			1.75					3800	1600

(续)

电梯规格及井道要求									
额定负载		电梯类型	速度 /(m/s)	轿门/mm		轿厢/mm	井道要求/mm		
人	质量/kg			宽	高	宽×深	宽×深	顶层高度	底坑深度
9	630	客梯	1.0	800	2100	1370×1090	1900×1700	3700	1400
			1.5					3800	1600
			1.75					3800	1600
11	800	客梯	1.0	800	2100	1400×1400	1950×1950	3700	1400
			1.5					3800	1600
			1.75					3800	1600
			2.0	900	2100	1400×1400	2150×2150	5000	2200
			2.5					5000	2200
15	1000	客梯	1.0	900	2100	1600×1500	2150×2150	4200	1400
			1.5					4200	1600
			1.75					4200	1600
			2.0	1000	2100	1600×1500	2400×2400	5200	2200
			2.5					5200	2200
			3.0					6000	2600
15	1000	医梯 (旁开)	1.0	1200	2100	1500×2300	2250×2800	4400	1600
15	1000	医梯 (中分)	1.0	1200	2100	1500×2300	2600×2750	4400	1600
18	1250	客梯	1.0	1000	2100	2000×1500	2600×2250	4400	1600
			1.5					4400	1600
			1.75					4400	1600
			2.0				2800×2450	5400	2200
			2.5					5400	2200
			3.0					6000	2700
	2000	货梯	0.5	1800	2200	2450×2530	3450×3000	4300	1400
	3000	货梯	0.5	1800	2200	2450×2760	3450×3360	4300	1400
	5000	货梯	0.25	1800	2400	2450×3650	3700×4260	4300	1400
9	630	无机房	1.0	800	2100	1400×1100	1900×1800	3200	1550
11	800	无机房	1.0	800	2100	1400×1400	1900×2000	3200	1550
15	1000	无机房	1.0	900	2100	1600×1500	2150×2200	3200	1550

十、无机房电梯与小机房电梯

无机房电梯是指不需要专门为电梯建造机房的电梯。

小机房电梯是指为电梯建造的机房面积只需要等于井道横截面积,高度可以不大于

2300mm 的电梯。

对于目前市场上安装的无机房电梯和小机房电梯,曳引机的安装位置因制造厂家的不同差别很大,在轿厢的导轨、对重导轨、承重梁、侧壁上都可以安装,曳引机也全部采用永磁同步电动机作为曳引电动机。无机房电梯具有节省电梯机房的投资,使用永磁同步曳引机节能环保,维修费用低等优点,但也存在维修保养作业难度大,电梯困人解救困难的缺点。而小机房电梯既可以保留有机房电梯的优点,可以节约投资,也具有无机房电梯节能的特点,所以很受市场欢迎。

第二章 电梯结构

电梯主要由电器系统及机械系统组成。电梯的整体结构和组成如图 2-1 所示。

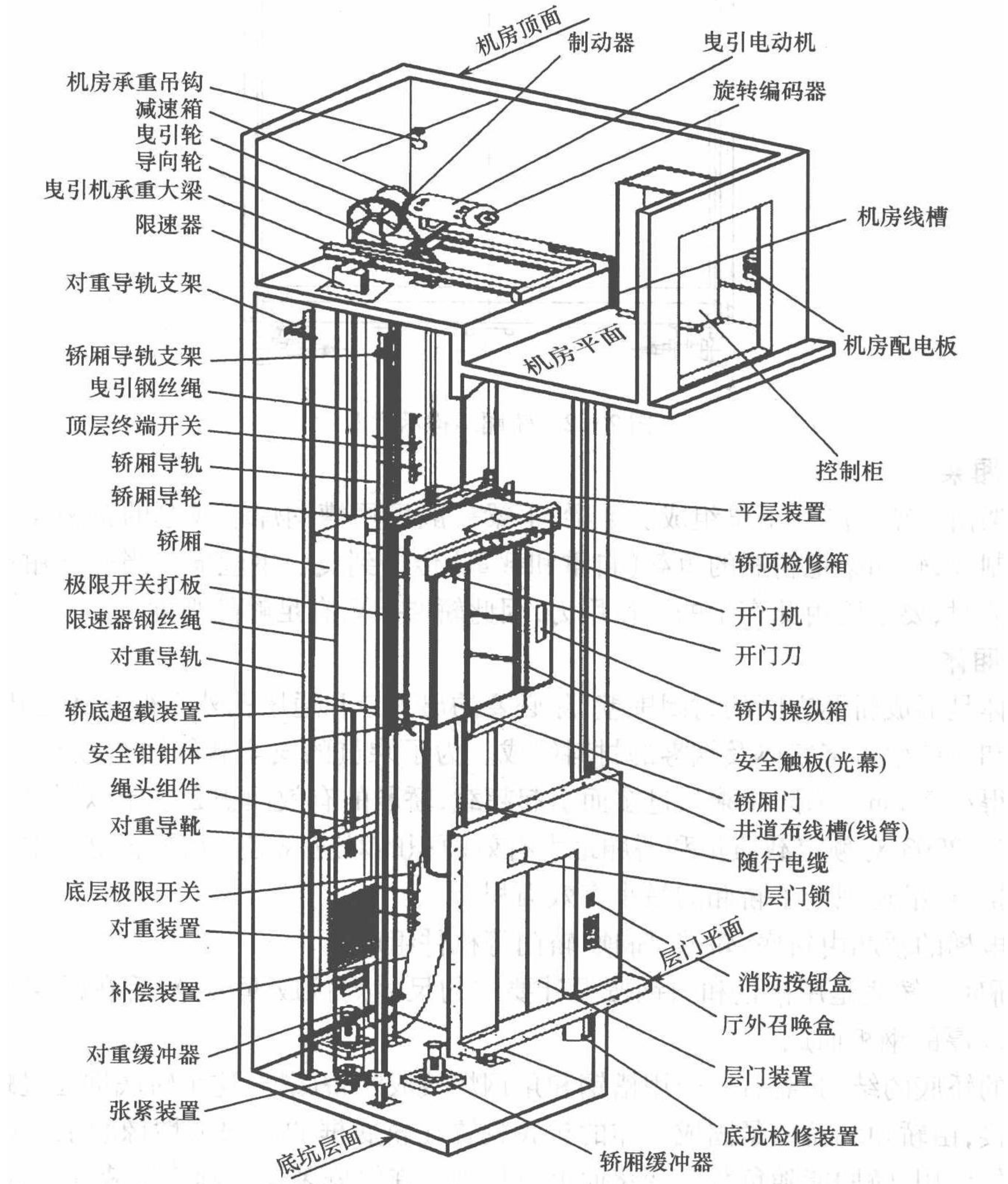


图 2-1 电梯整体结构图

第一节 电梯的轿厢与轿门机构

一、轿厢

轿厢是用来运送乘客或货物的电梯组件,由轿厢架和轿厢体两大部分组成,其基本结构如

图 2-2 所示。

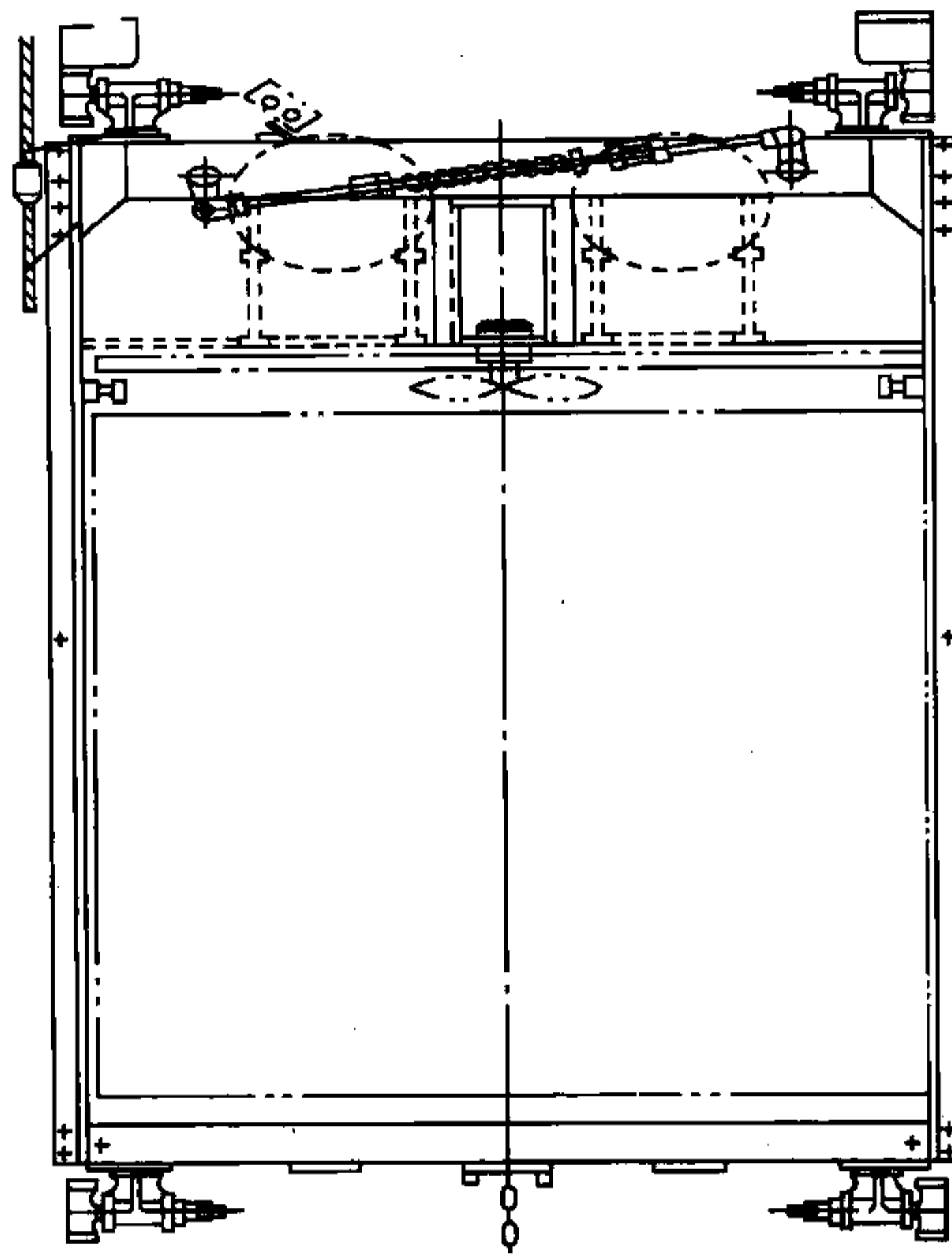


图 2-2 轿厢结构示意图

1. 轿厢架

轿厢架由上梁、立梁、下梁组成。上梁、下梁一般可用槽钢焊接或厚的钢板压制而成。立梁用角钢制成,轿厢架把轿厢的负载(自重和载重)传递到曳引钢丝绳。当安全钳动作或蹲底撞击缓冲器时,要承受由此产生的反作用力,因此轿厢架要有足够的强度。

2. 轿厢体

轿厢体是形成轿厢空间的封闭围壁,除必要的出入口和通风孔外不得有其他开口,轿厢体由不易燃和不产生有害气体及烟雾的材料组成。为了乘员的安全和舒适,轿厢入口和内部的净高度不得小于 2m。为防止乘员过多而引起超载,轿厢的有效面积必须予以限制。具体可参见 GB7588—2003 对额定载质量和轿厢最大有效面积的对应规定。在乘客电梯中为了保证不会过份拥挤,标准还规定了轿厢的最小有效面积。

一般电梯的轿厢由轿底、轿壁、轿顶、轿门等机件组成。

(1) 轿底。轿底是用槽钢和角钢按设计要求的尺寸焊接成框架,然后在框架上铺设一层 3mm ~ 4mm 厚的钢板而成。

客梯的轿底的结构,需有一个用槽钢和角钢焊接成的轿底框,这个轿底框通过螺栓与轿架的立梁连接,由轿顶和轿壁紧固成一体,轿底放置在轿底框的四块弹性橡胶上。由于这四块弹性橡胶的作用,轿厢能随负载的变化而上下移动。在轿底装设一套检测装置,就可以检测电梯的负载情况。把负载情况转变为电信号送到电气控制系统,就可以避免电梯在超载的情况下运行,减少事故发生。检测开关在超载(超过额定负载 10%)时动作,使电梯门不能关闭,电梯也不能启动,同时发出声响和灯光信号(有些无灯光信号),所以也称超载开关。杠杆式称重超载装置结构示意图如图 2-3 所示。

(2) 轿壁。轿壁多采用薄钢板制成,壁板的两头分别焊一根角钢作堵头。轿壁间以及轿壁与轿顶、轿底间多采用螺钉紧固成一体。为了提高轿壁板的机械强度,减少电梯在运行过程中的噪声,在轿壁板的背面点焊用薄板压成的加强筋。观光电梯轿壁使用的是厚度不小于

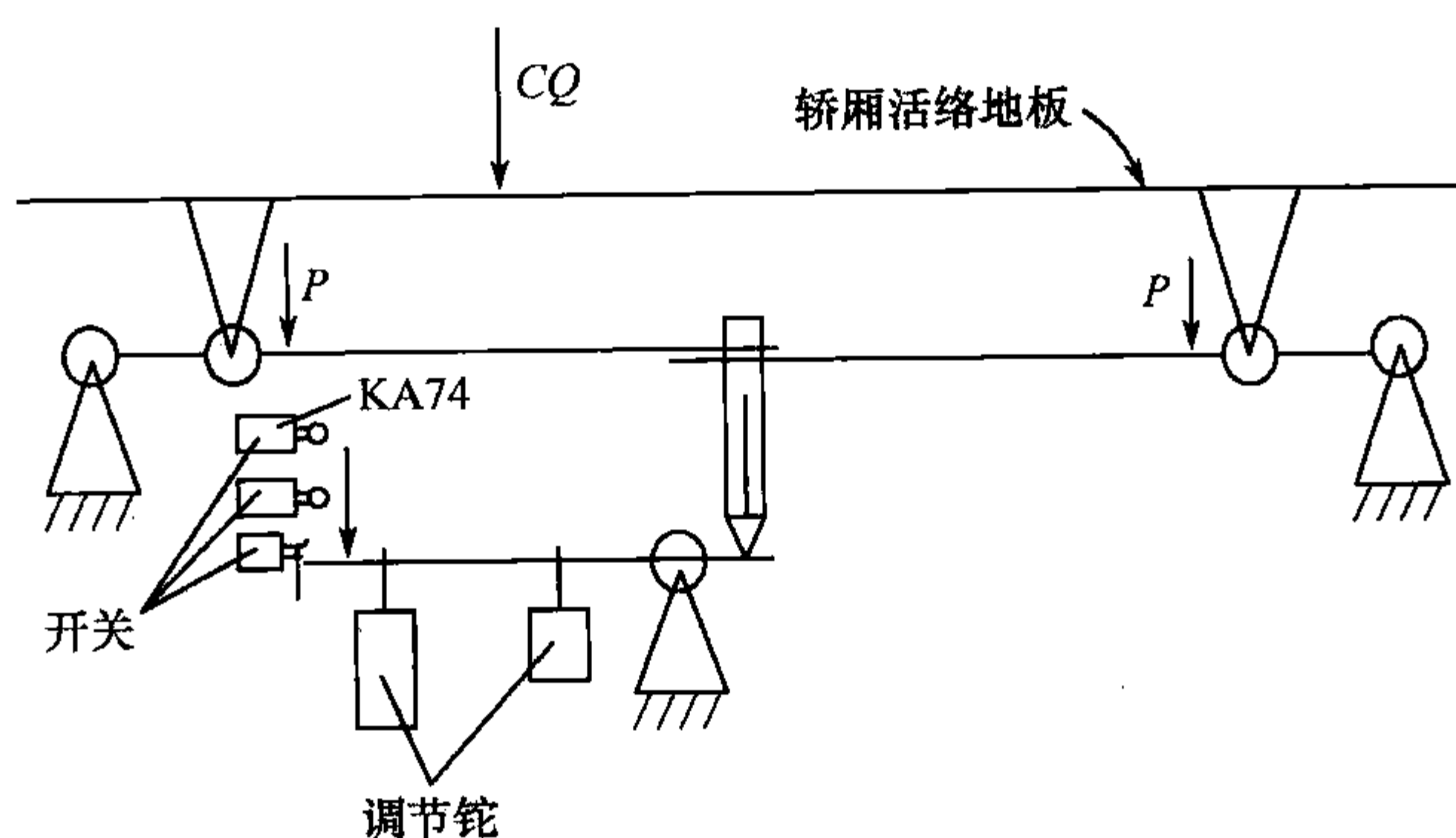


图 2-3 杠杆式称重超载装置结构示意图

10mm 的夹层玻璃。

(3) 轿顶。轿顶的结构与轿壁相仿,装有照明灯,电风扇等。

由于检修人员经常上轿顶保养和检修电梯,为了确保电梯设备和维修人员的安全,电梯轿顶应能承受三个带一般常用工具的检修人员的质量。

(4) 轿厢内装置。还有轿厢内装置操纵箱(轿内的操纵装置)、通风装置、照明、停电应急照明、报警和通信装置。

二、轿门

轿门也称轿厢门,按结构形式分为封闭式轿门和网孔式轿门两种。按开门方向分为左开门、右开门和中开门三种。客梯的轿门均采用封闭式轿门。常见的客梯中开门的轿门外形如图 2-4 所示。

轿门除了用钢板制作外,还可以用夹层玻璃制作,封闭式轿门的结构形式与轿壁相似。由于轿厢门常处于频繁的开、关过程中,所以在客梯的背面常做消声处理,以减少开、关门过程中由于振动所引起的噪声。大多数电梯的轿门背面除做消声处理外,都装有“防夹伤人”的装置,这种装置在关门过程中,能防止动力驱动的自动门门扇撞击乘用人员。常用的防撞击人装置有安全触板式、光电式、红外线光幕式等多种形式。

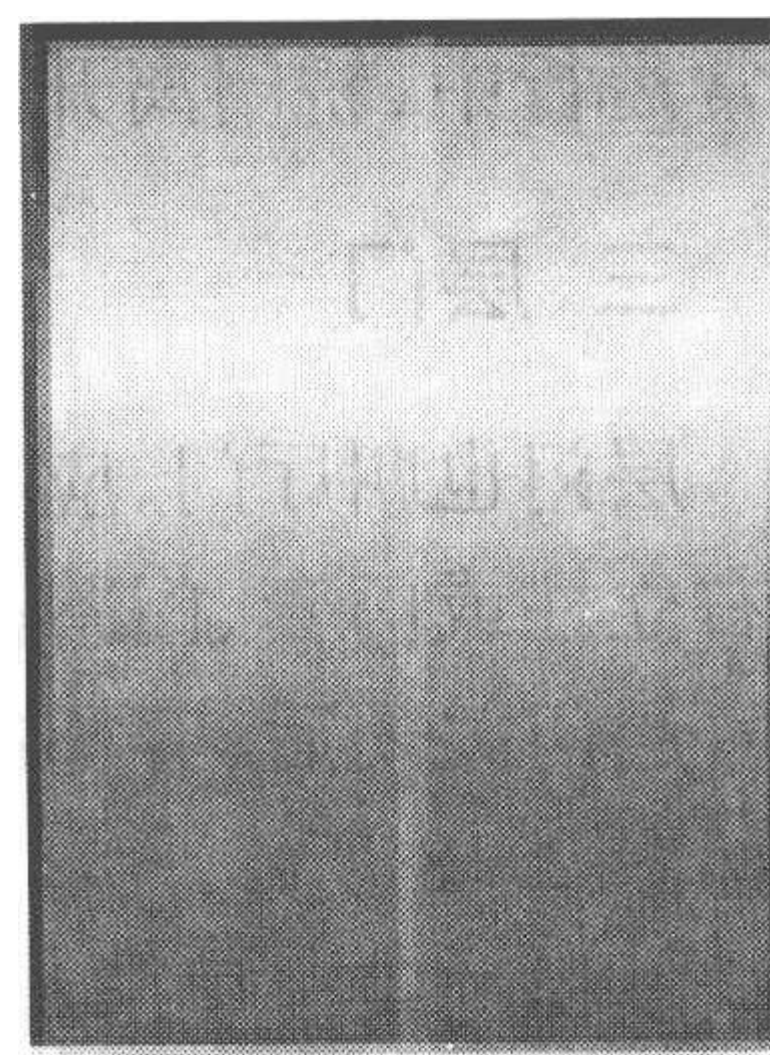


图 2-4 轿门

(1) 安全触板式。在自动轿厢门的边沿上,装有活动的在轿门关闭的运行方向上超前伸出一定距离的安全触板,当超前伸出轿门的触板与乘客或障碍物接触时,通过与安全触板相连的连杆机构使装在轿门上的微动开关动作,立即切断电梯的关门电路并接通开门电路,使轿门立即开启。安全触板碰撞力应不大于 5N。安全触板结构如图 2-5 所示。

(2) 光电式。在轿门水平位置的一侧装设发光头,另一侧装设接收头,当光线被人或物遮挡时,接收头一侧的光电管产生信号电流,经放大后推动继电器工作,切断关门电路同时接通开门电路。一般在距轿厢地坎高 0.5m 和 1.5m 处,两水平位置分别装两对光电装置,光电装置常因尘埃的附着或位置的偏移错位,造成门关不上。为此,它经常与安全触板组合使用。

(3) 红外线光幕式。在轿门门口处两侧对应安装红外线发射装置和接收装置。发射装置在整个轿门水平发射 40 道 ~ 90 道或更多道红外线,在轿门口处形成一个光幕门。当人或物

将光线遮住,门便自动打开。该装置灵敏、可靠、无噪声、控制范围大,是较理想的防撞人装置。但它也会受强光干扰或尘埃附着的影响产生不灵敏或误动作。因此,也经常与安全触板组合使用。电梯安全光幕示意图如图 2-6 所示。

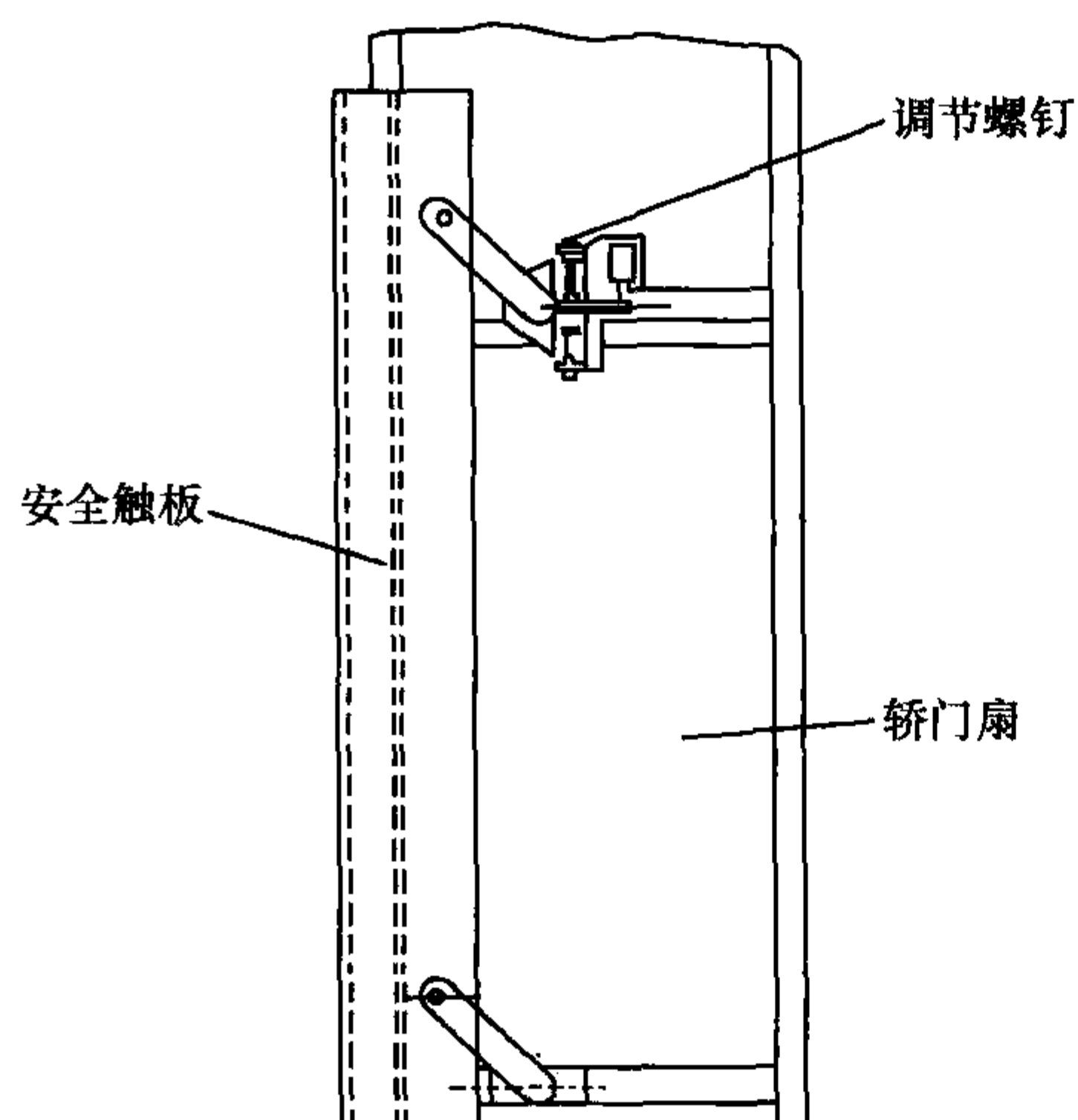


图 2-5 安全触板结构

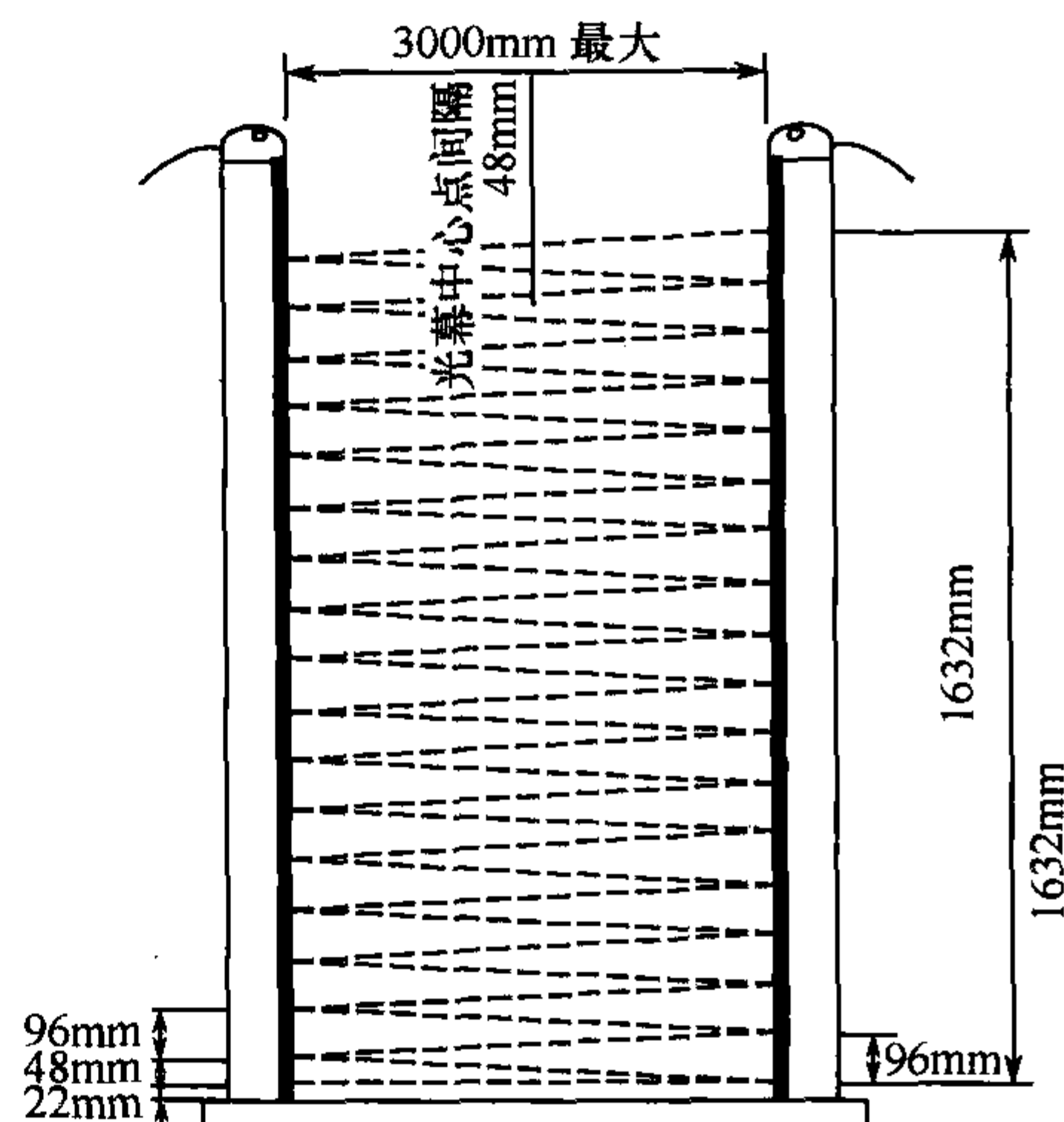


图 2-6 电梯安全光幕示意图

封闭式轿门与轿厢及轿厢踏板的连接方式是轿门上方设置有吊门滚轮,通过吊门滚轮挂在轿门导轨上,门下方装设有门滑块,门滑块的一端插入轿门踏板的小槽内,使门在开、关过程中只能在预定的垂直面上运行。

轿门必须装有轿门闭合到位检验装置,该装置因电梯的种类、型号不同而异,常用限位开关、行程开关来检验轿门的闭合位置。只有轿门关闭到位后,电梯才能正常启动运行。在电梯正常运行中,轿门离开闭合位置时,电梯应立即停止。

三、层门

层门也叫厅门,应为无孔封闭门,主要由门框、厅门扇、吊门滚轮等组成。门框由门导轨、左右立柱或门套、门踏板等机件组成。中开封闭式层门示意图如图 2-7 所示。

层门关闭后,客梯的门扇之间及门扇与门框之间的间隙应小于 6mm,中开封闭式层门外形如图 2-8 所示。

电梯的每个层门都应装设层门锁闭装置、证实层门关闭好的电气装置、紧急开锁装置和层门自动关闭装置等安全防护装置。确保电梯正常运行时,不能打开层门。如果某层门开着,在正常情况下,应不能启动电梯或保持电梯继续运行。

四、轿门和厅门的开、关门机构

电梯轿、厅门的开启和关闭,通常为自动开关方式。

自动开、关门机构分为直流调压调速驱动及连杆传动、交流调频调速驱动及同步齿形带传动和永磁同步电动机驱动及同步齿形带传动分为三种。

(1) 直流调压调速驱动及连杆传动开关门机构。常见的中分连杆传动自动开关门机构如图 2-9 所示。由于直流电动机调压调速性能好、换向简单方便等特点,一般通过皮带轮减速及连杆机构传动实现自动开、关门。

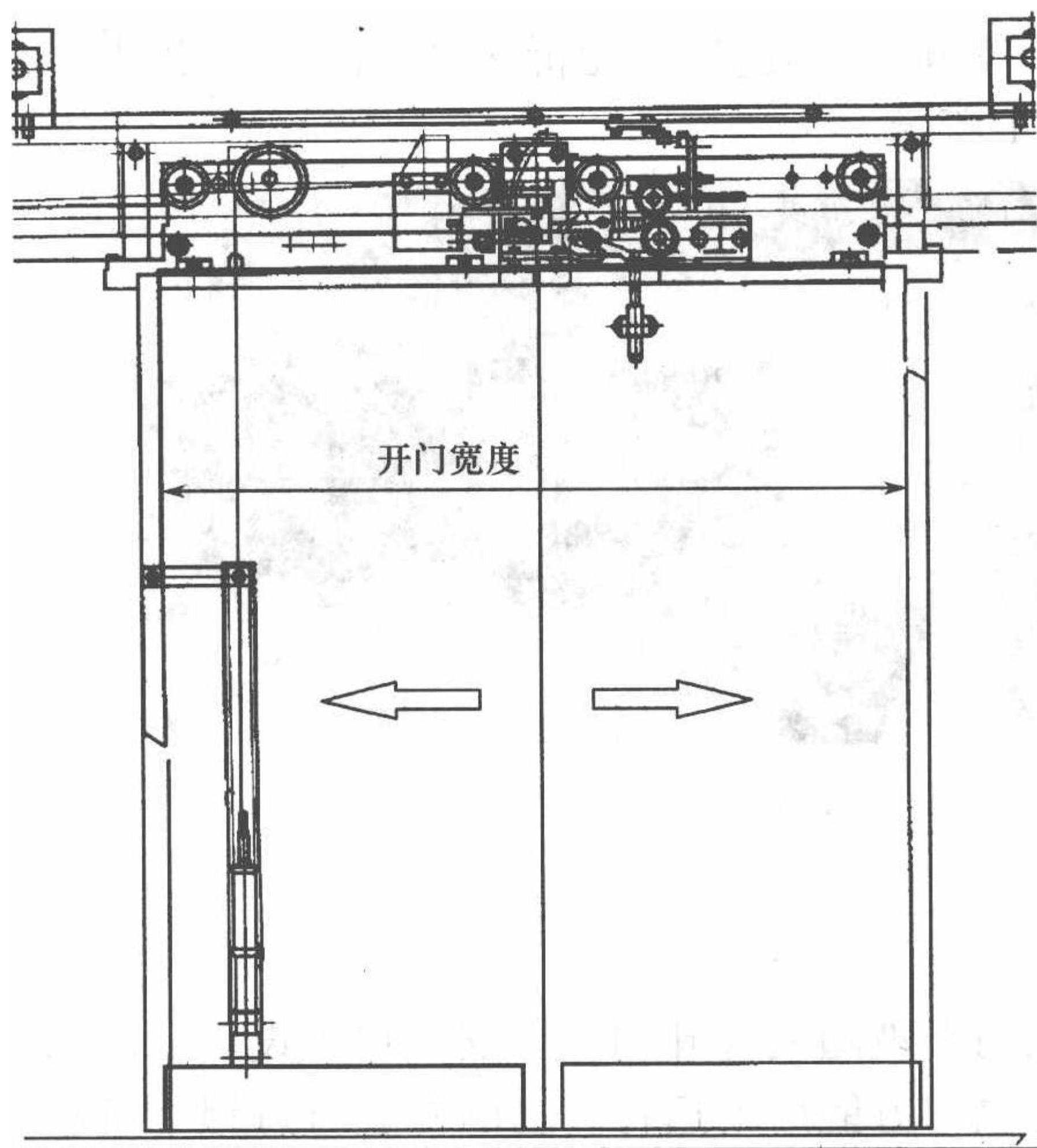


图 2-7 中开封闭式层门示意图

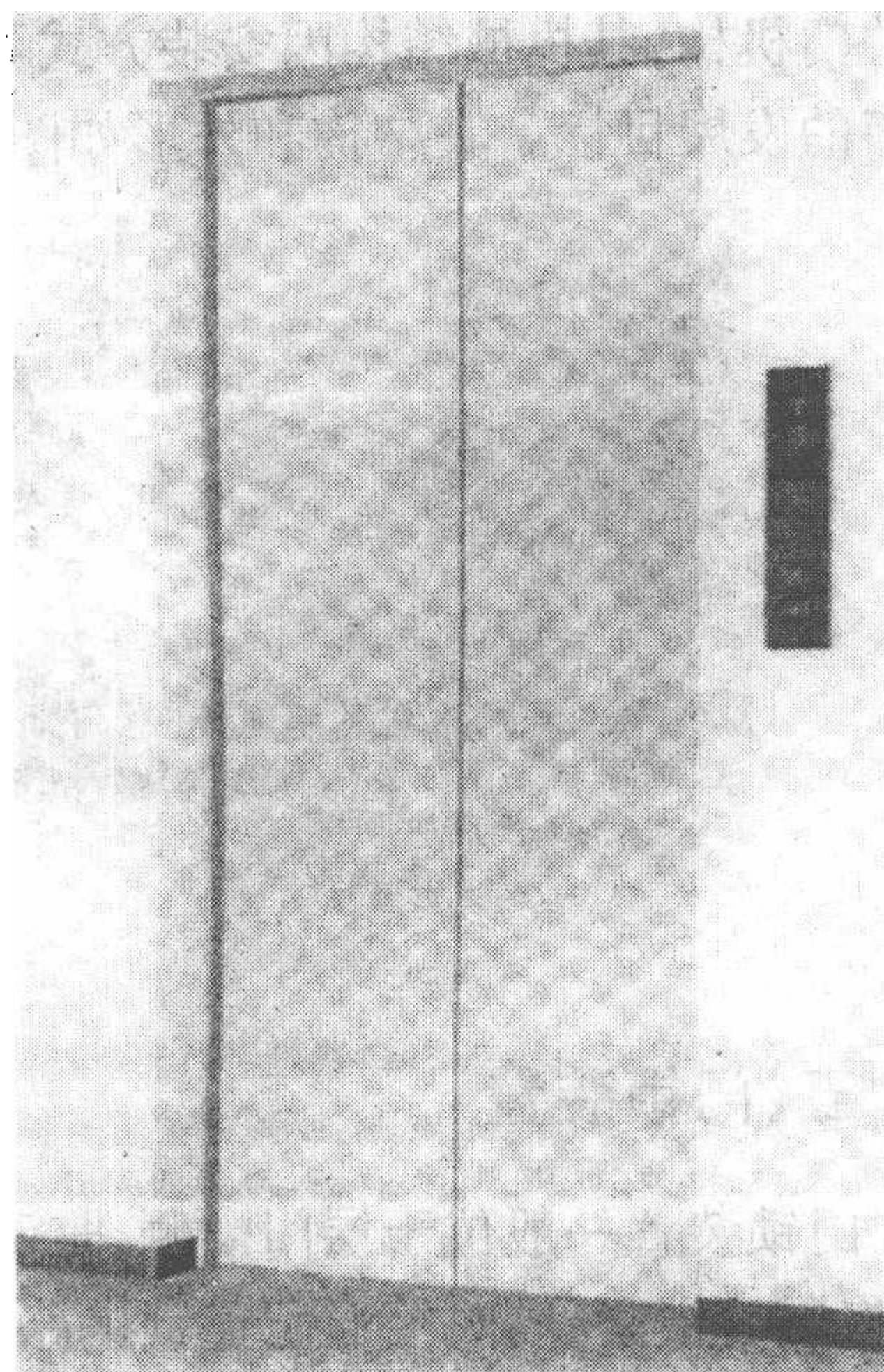


图 2-8 中开封闭式层门外形

(2) 交流调频调速驱动及同步齿形带传动开关门机构。这种开关门机构利用变频技术对交流电动机进行调速,利用同步齿形带进行直接传动,可以提高开关门机构传动精确度和运行可靠性等,是目前比较常用的开关门机构,其外形结构示意图如图 2-10 所示。

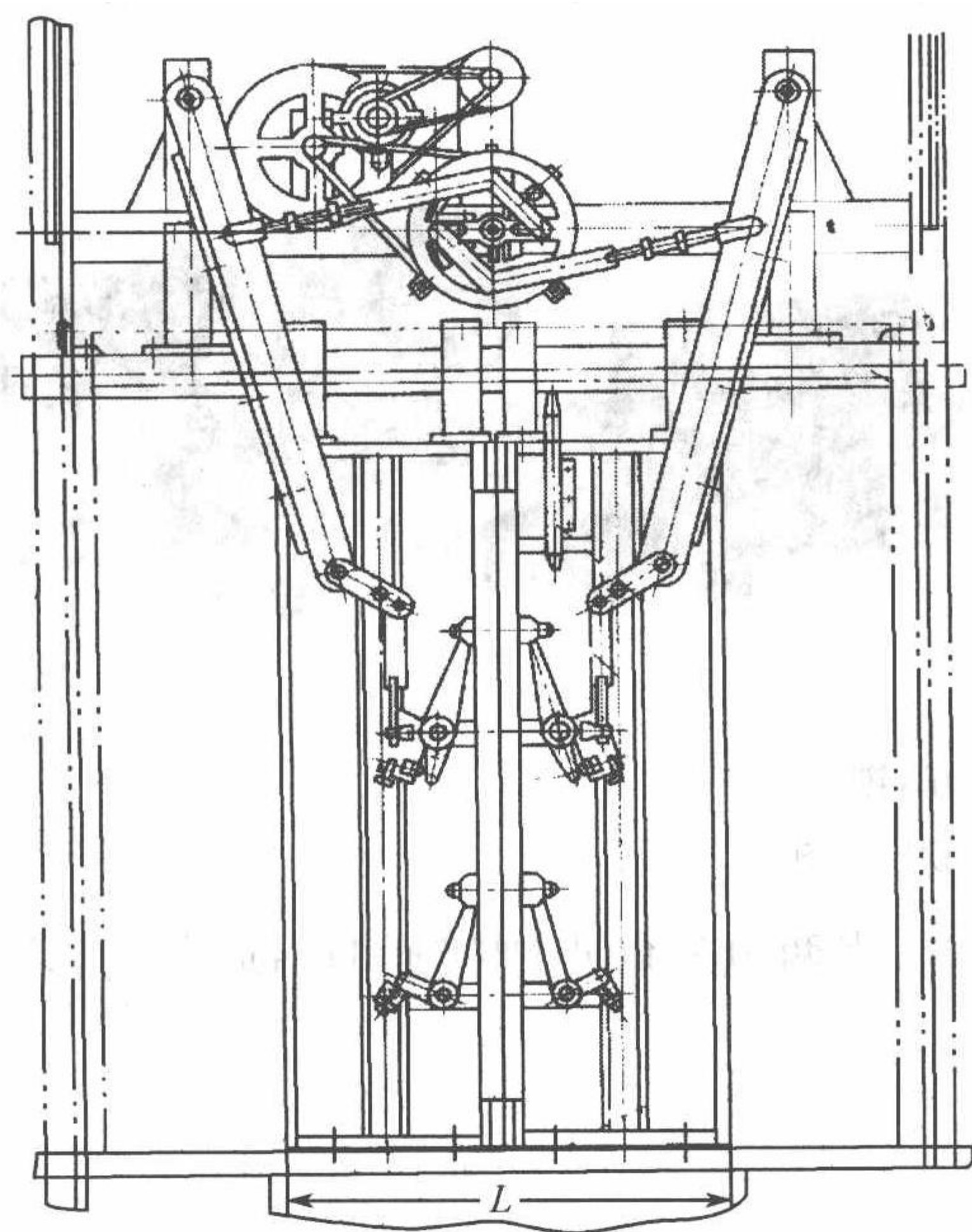


图 2-9 直流调压调速驱动及
连杆传动开关门机构

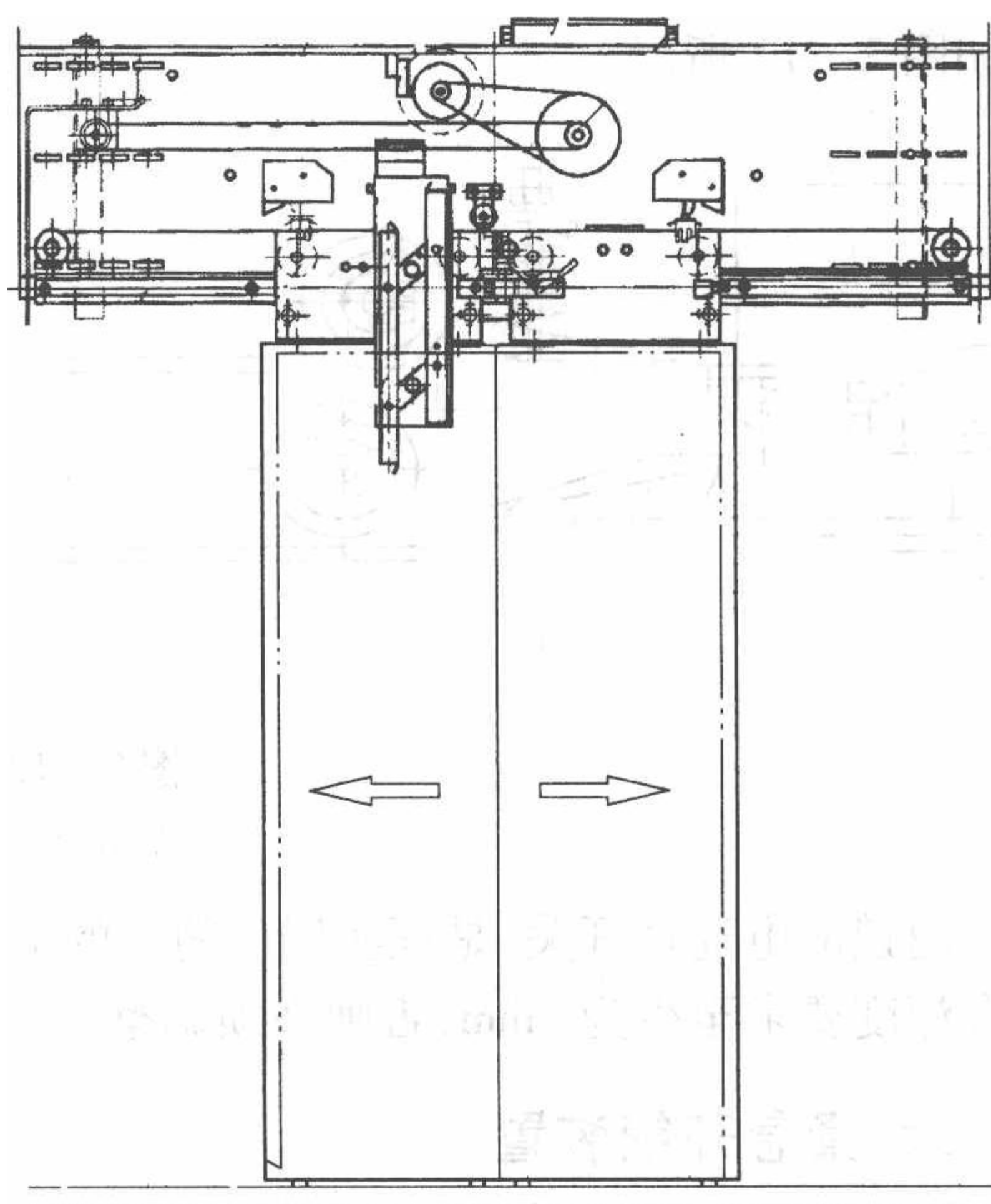


图 2-10 交流调频调速驱动及同步齿形
带传动门机构外形结构示意图

(3) 永磁同步电动机驱动的开关门机构。这种开关门机构使用永磁同步电动机直接驱动开关门机构,其机械结构因安装方式不同而不同,特别适用于无机房电梯的小型化要求,是近几年的发展目标。其结构和外形如图 2-11 所示。

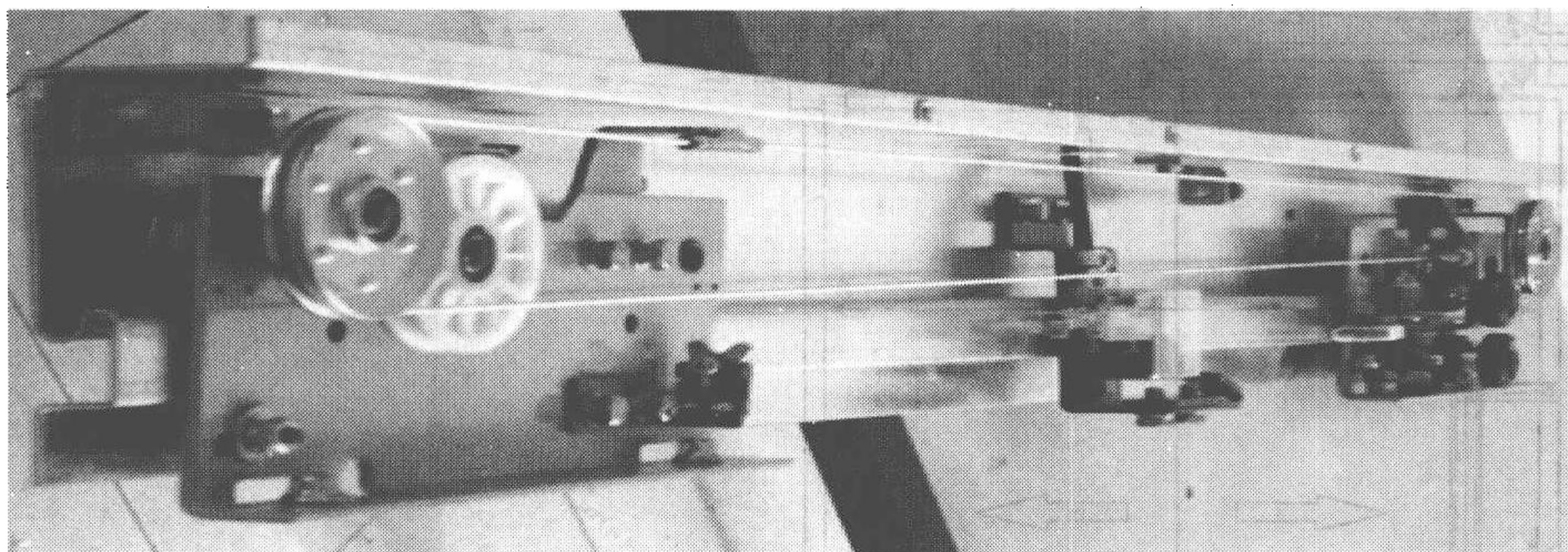


图 2-11 门机外形结构

五、门锁装置

门锁装置一般位于层门内侧,是确保层门不被随便打开的重要安全保护设施。层门关闭后,将层门锁紧,同时接通门连锁电路,此时电梯方能启动运行。当电梯运行过程中所有层门都被门锁锁住,一般人员无法将层门撬开。只有电梯进入开锁区,并停站时层门才能被安装在轿门上的刀片带动而开启。在紧急情况下或需进入井道检修时,只有经过专门训练的专业人员方能用特制的钥匙从层门外打开层门。

门锁装置分手动和自动两种,手动门锁已经被淘汰。自动门锁只装在层门上,又称层门门锁。钩子锁的结构形式较多,按 GB7588—2003 的要求,层门门锁不能出现重力开锁,也就是当保持门锁锁紧的永久磁铁或弹簧失效时,其重力也不应导致开锁。常见自动门锁的外形结构如图 2-12 所示。

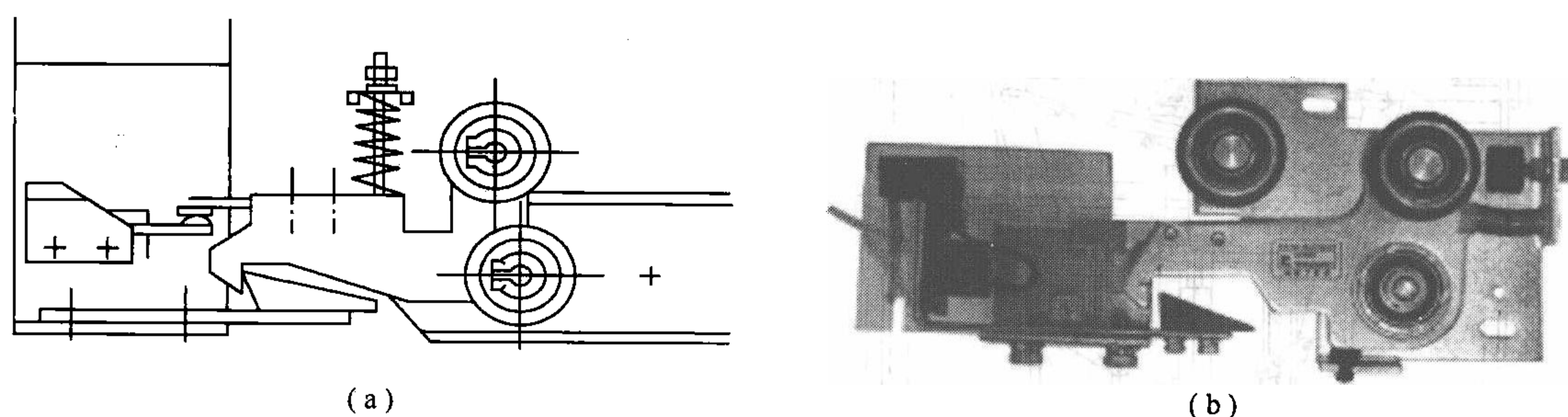


图 2-12 自动门锁

(a) 自动门锁; (b) 门锁外形图。

门锁的电连锁开关,是证实层门闭合的电气装置,当两电气触点刚接通时,锁紧元件之间啮合深度要求至少为 7mm,否则必须调整。

六、紧急开锁装置

紧急开锁装置是供专职人员在紧急情况下,需要进入电梯井道进行抢修或进行日常检修维护保障工作时,从层门外用与如图 2-13 所示的开锁三角孔相配的三角钥匙开启层门的机件。这种机件每层层门都应该设置,并且均应能用相应的三角钥匙有效打开,而且在紧急开锁

之后,锁闭装置当层门闭合时,不应保持开锁位置。这种三角钥匙只能由一个负责人持有,钥匙应带有书面说明,详细讲述使用方法,以防止开锁后因未能有效重新锁上而可能引起事故。其示意图如图 2-13 所示,外形图如图 2-14 所示。

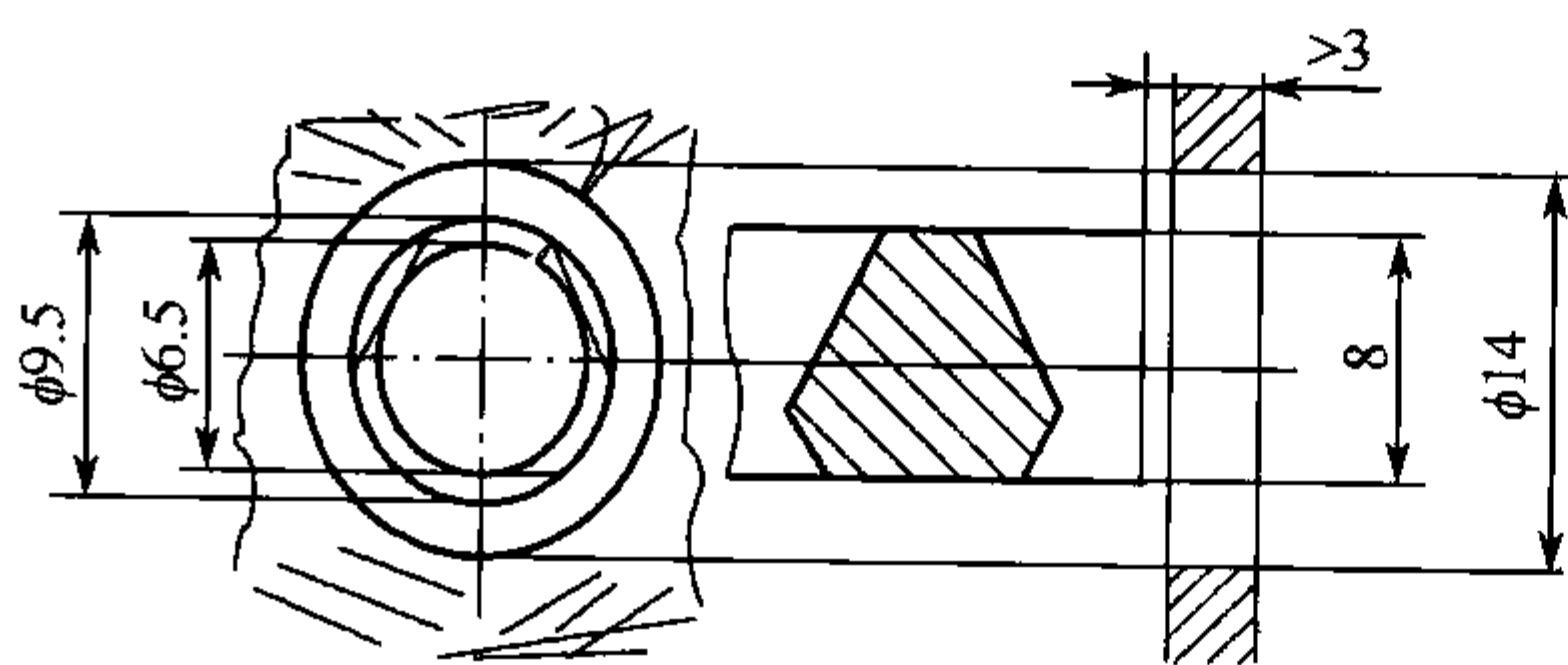


图 2-13 开锁三角孔示意图

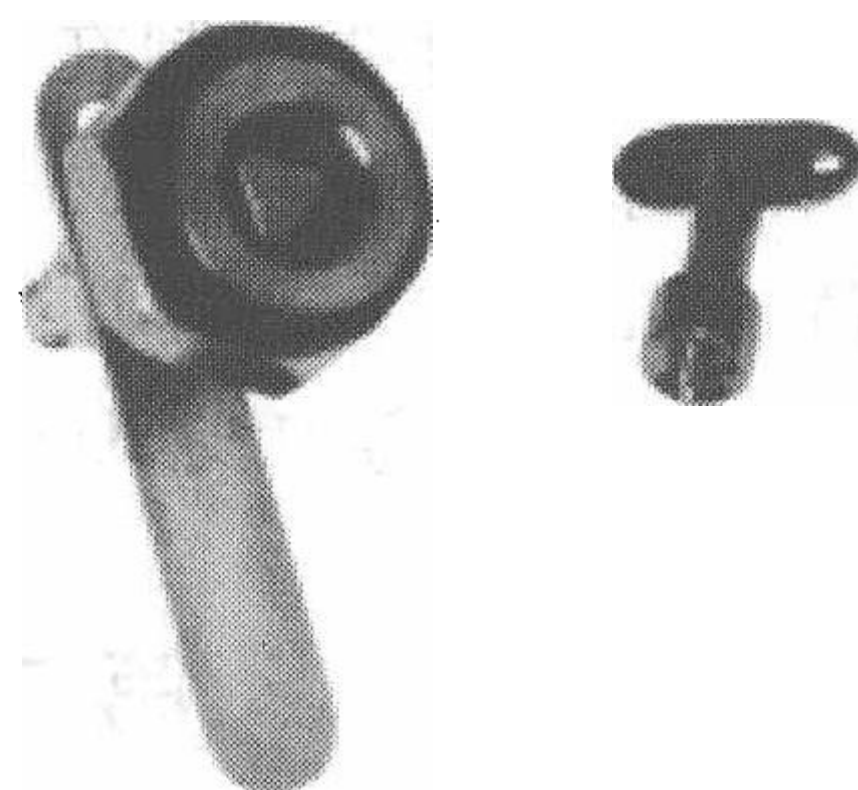


图 2-14 三角锁和钥匙外形

七、门机构机械动作原理

电梯的门一般由门扇、门滑轮、门靴、门地坎、门导轨架等组成。轿门由门滑轮悬挂在轿门导轨上,下部通过门靴与轿门地坎配合,厅门由门滑轮悬挂在厅门导轨上,下部通过门靴与厅门地坎配合,厅门上装有电气,机械连锁装置的门锁。开门机首先驱动轿门,再有门刀和门轮组成的联动机构驱动厅门,实现开关门动作,它的动力是伺服电动机。

八、开关门机构的安装

因为许多门机构的门电动机、门导轨、活动臂、门挂板等,在出厂前已装成一个整体,所以安装这类型开门机构在装上支撑件和开门机构后,首先要求确定门导轨的高度,同时保证它的水平度,其次是调整机架,使门导轨正面与轿厢地坎槽内侧垂直(也就是从门导机两端吊垂线至轿厢地坎槽内侧)。最后,调整好门机本身的垂直度。检查方法就是线垂吊皮带轮,或线垂吊门机架与门导轨两端接板使其垂直,调整好后拧紧连接螺丝。

1. 轿门的安装

首先在电梯轿门上装上吊轨,且要求装上的两块门导轨是在一条直线上。在挂上电梯轿门后必须做到以下几点。

(1) 门板与地坎距离为 4mm,电梯轿门与轿厢前壁之间距离为 4mm。

(2) 两扇电梯轿门上下必须在一个平面上。检查方法就是用钢直尺靠两块门板的上下端,看它是否平整。

(3) 门板的正面、侧面必须垂直,这样才能保证关闭中缝整齐,同时打开之后,与轿厢前壁并齐。安装完电梯轿门后,可以手动开关门,整个开关过程应该轻松、平稳。

2. 安全触板的安装

安全触板的安装,首先要求触板的接触面与电梯轿门侧面是平的;其次,安全触板活动自如且没有异常声响;最后,伸出时触板突出量以 30mm ~ 50mm 为宜,用时两块触板伸出量相同。

3. 门刀的安装

(1) 确定保证门刀与厅门地坎之间距离 7mm 为佳,并且保证这一方向的垂直。

(2) 确定门刀的固定刀片与厅门门锁的脱钩滚轮之间的距离 7mm 左右。

- (3) 门刀固定刀片的两个面即推滚轮的一面必须垂直。
- (4) 检查电梯轿门在带动厅门时,可动刀片不应有异常声响。

4. 开关门的速度

首先,开关门的速度要控制在 0.70m/s 左右,开门速度可适当快点。开门的加减速则根据电梯不同加以调整。如用三菱型门机,因自身有平衡铁,那么只需要调整开门减速,减速点宜距开门到位 150mm 左右;关门的减速点有两个,第一个减速点宜在门板离中线 150mm 前,第二个减速点宜在门板离中线 20mm 处。

第二节 电梯的曳引机构

一、曳引机的分类

1. 按驱动电动机分

- (1) 交流电动机驱动的曳引机。
- (2) 直流电动机驱动的曳引机。
- (3) 永磁电动机驱动的曳引机。

2. 按有无减速器分

- (1) 无齿轮曳引机。
- (2) 有齿轮曳引机。

电梯额定速度和额定载质量的变化,曳引电动机、减速器、曳引轮的尺寸参数及结构形式也会发生相应变化,因而应根据需要选择。

二、常用曳引机及其结构特点

1. 有齿轮曳引机

有齿轮曳引机由曳引轮、减速箱和制动轮组成,用于低速和中速电梯。常用涡轮蜗杆曳引机结构图如图 2-15 所示。

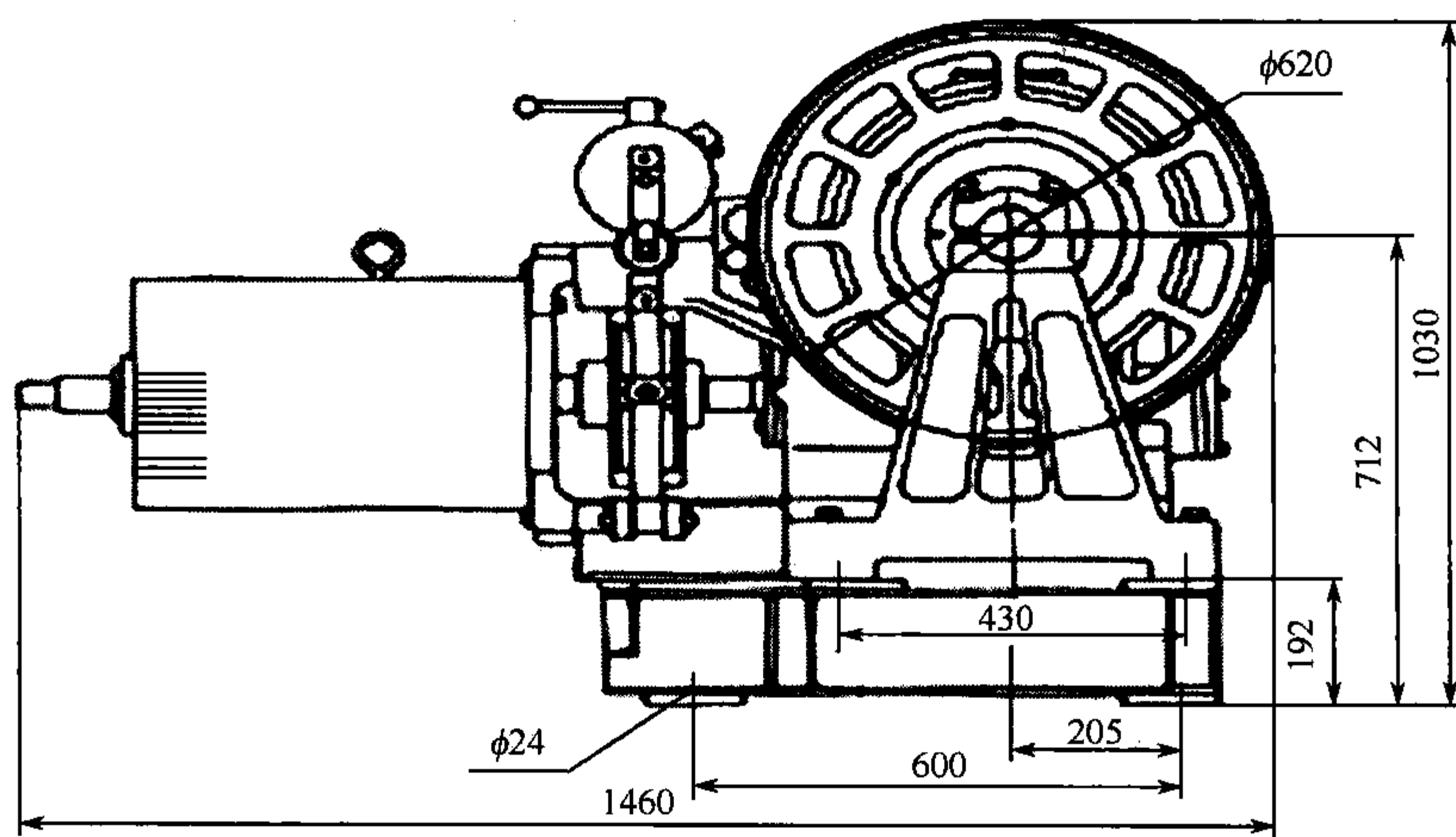


图 2-15 涡轮蜗杆曳引机结构图

有齿轮曳引机广泛用于运行速度不大于 2.0m/s 的各种交流调速货梯、客梯、杂物电梯。这种曳引机主要由曳引电动机、蜗杆、蜗轮、制动器、曳引绳轮、机座等组成,其中涡轮蜗杆曳引

机同其他驱动形式的曳引机比可以使曳引机的总高度降低(永磁同步曳引机除外),便于将电动机、制动器、减速器装在一个共同的底盘上,使装配工作变得容易和简单。另外,由于它是采用蜗轮蜗杆传动的,其优点是运行平稳,噪声和振动小;但其缺点是由于齿面滑动速度大,因此润滑困难,效率低,同时齿面易于磨损。有齿轮曳引机外形和安装位置如图2-16所示。

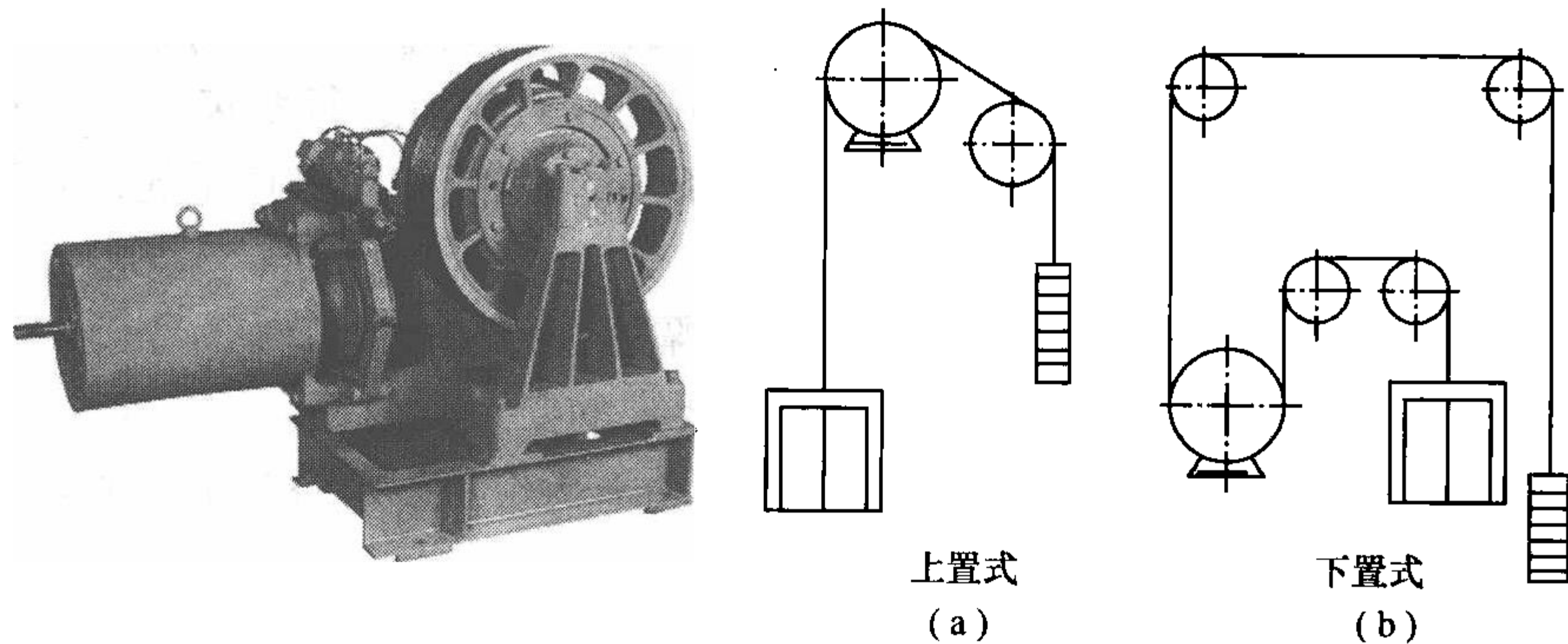


图2-16 有齿轮电引外形和安装位置
(a)有齿轮曳引机外形;(b)曳引机安装的位置。

1) 蜗轮蜗杆传动结构

(1) 蜗轮轴支撑方式。蜗轮副的蜗杆位于蜗轮之上的称为上置式,位于蜗轮之下的称为下置式。

上置式的优点是箱体比较容易密封,容易检查;缺点是蜗杆润滑比较差。

(2) 常用的蜗轮蜗杆齿形。常用的蜗轮蜗杆齿形有圆柱形和圆弧回转面两种。

(3) 蜗轮蜗杆材料的选择。选择材料时要充分考虑到蜗轮蜗杆传动的特点,蜗杆要选择硬度高、刚性好的材料,蜗轮应选择耐磨和减磨性能好的材料。

(4) 热平衡问题。由于蜗杆传动的摩擦损失功率较大,损失的功率大部分转化为热量,使油温升高。过高的油温会大大降低润滑油的黏度,使齿面之间的油膜被破坏,导致工作面直接接触产生齿面胶合现象。为了避免产生润滑油过热现象,设计的蜗轮箱体应满足,从蜗轮箱散发出的热量大于或至少等于动力损耗的热量。

2) 有齿轮曳引机电梯工作原理简述

有齿轮曳引机的曳引电动机是通过联轴器与蜗杆相连,蜗轮与曳引轮同装在一根轴上。由于蜗杆与蜗轮间有啮合关系,曳引电动机能够通过蜗杆驱动蜗轮和绳轮作正反向运行。电梯的轿厢和对重装置分别连接在曳引钢丝绳的两端,曳引钢丝绳挂在曳引轮上,曳引绳轮转动时,通过曳引绳和曳引轮之间的摩擦力,驱动轿厢和对重装置上下运行。

最近几年,广大科研人员对有齿轮曳引机产品又开发了行星齿轮曳引机和斜齿轮曳引机,这两种曳引机克服了蜗轮蜗杆曳引机效率低的缺点,同时提高了有齿轮曳引机的速度和扭矩。

3) 有齿轮曳引机的防振和消声

(1) 产生振动和噪声的原因。对于一般的电梯制造厂,曳引机都是在厂内组装并使各方面的性能指标合格后才允许出厂的。产生振动和噪声的原因大致如下。

① 制造厂组装调试时没有加一定的负载,所以在电梯安装工地上安装后一加负载就产生了振动和噪声。

② 装配不符合要求,减速箱及其曳引轮轴座与曳引机底盘间的紧同螺栓拧紧不匀,引起箱体扭力变形,造成蜗轮副啮合不好。

③蜗杆轴端的推力轴承存在缺陷。

④制造不好、蜗杆的螺旋角不准及蜗杆偏心和蜗轮偏心、节径误差、动平衡不良及隙不符合要求,都会产生振动噪声。

(2)曳引机的防振和消声。

①曳引机在制造厂组装调试时,应适当地加些负载,发现质量问题及时解决。

②保证蜗轮蜗杆的制造精度,通过加上特别是组装时对轮齿进行修齿加工和对蜗杆进行研磨加工,可以达到减小振动和噪声的目的。在有条件的制造厂,应推广蜗轮蜗杆配对研磨加工、配对出厂。

③在曳引机和机座承重梁之间或砵墩之间放置隔振橡胶垫。

④在厂内进行严格的动平衡测试,不符合技术要求的要及时修正。

各类电梯曳引机在出厂前都必须要经过严格的动平衡检验以及各种振动和性能测试。

2. 无齿轮曳引机

无齿轮曳引机即无减速器曳引机,它由电动机直接连接,曳引机由曳引轮和制动轮组成,广泛用于中高速电梯上。这种曳引机的曳引轮紧固在曳引电动机轴上,没有机械减速机构,整机结构比较简单。曳引电动机是专门为电梯设计和制造的,非常适合电梯运行工作的特点,适应具有良好调速性能的交流变频电动机。常见无齿轮曳引机其结构和尺寸如图 2-17 所示。

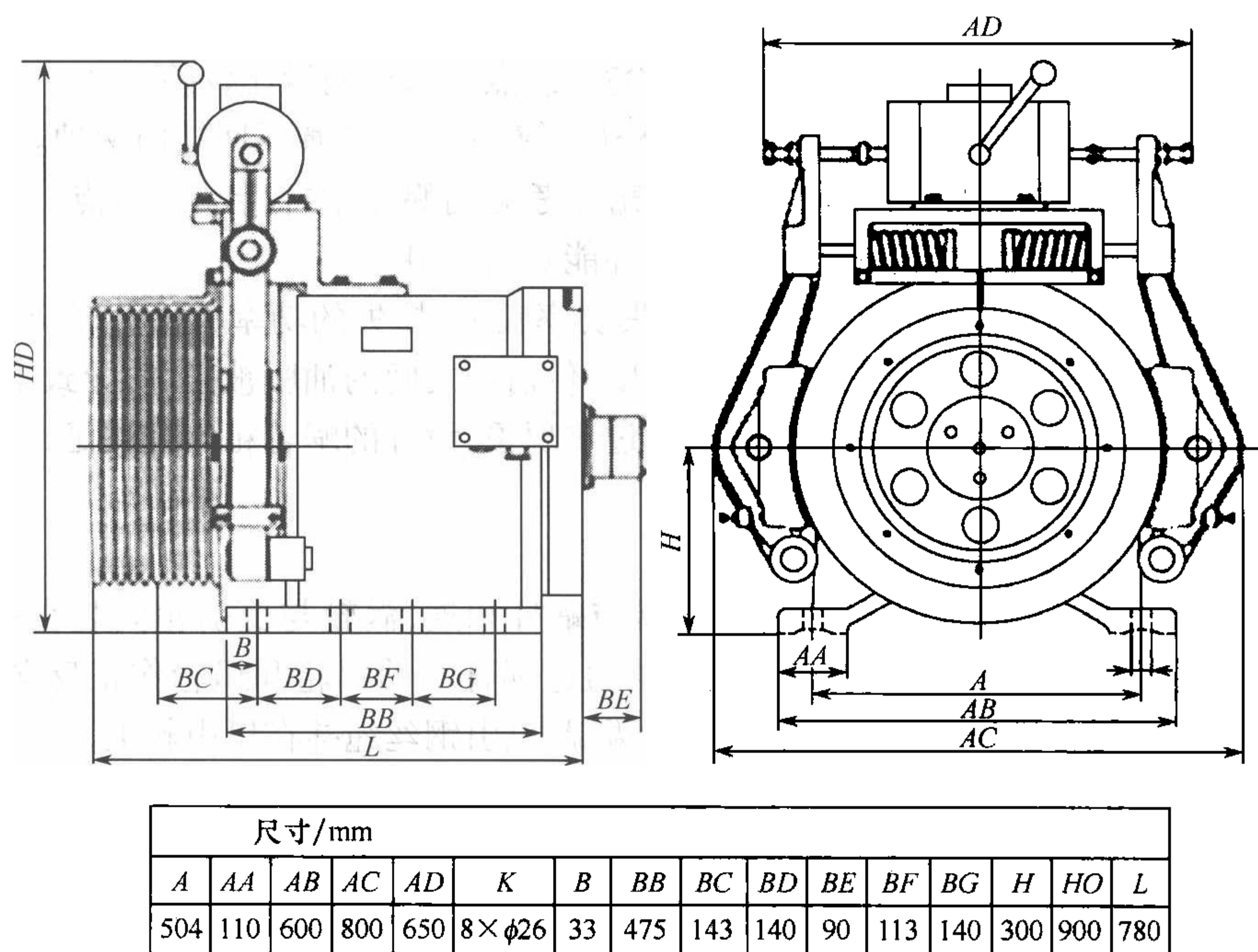


图 2-17 无齿轮曳引机机械结构简图

无齿轮曳引机的特点如下。

该曳引机制动时所需要的制动转矩要比有减速器曳引机大得多,因此,无减速器曳引机的制动器比较大,其曳引轮轴及其轴承的受力要比有减速器曳引机大得多,相应的轴也显得粗大。由于无齿轮曳引机没有减速器,所以磨损比较低,使用寿命比较长。现在新施工的电梯几乎全部采用无齿轮曳引机。

3. 永磁同步曳引机

具有低速大转矩特性的无齿轮永磁同步曳引机以其节省能源、体积小、低速运行平稳、噪声低、免维护等优点,越来越引起电梯行业的广泛关注。无齿轮永磁同步电梯曳引机,主要由永磁同步电动机、曳引轮及制动系统组成。永磁同步电动机采用高性能永磁材料和特殊的电动机结构,具有节能、环保、低速、大转矩等特性。曳引轮与制动轮为同轴固定连接,采用双点支撑;由制动器、制动轮、制动臂和制动瓦等组成曳引机的制动系统。

1) 永磁同步曳引机的组成

永磁同步曳引机,包括机座、定子、转子体、制动器等,永磁体固定在转子体的内壁上,转子体通过键安装于轴上,轴安装在后机座上的双侧密封深沟球轴承和安装在前机座上的调心滚子轴承上,锥形轴上通过键固定曳引轮,并用压盖及螺栓锁紧曳引轮,轴后端安装旋转编码器,压板把定子压装在后机座的定子支撑上,前机座通过止口定位在后机座上,前机座两侧开有使制动器上的摩擦块穿过的孔。常见永磁同步曳引机外形如图 2-18 所示。

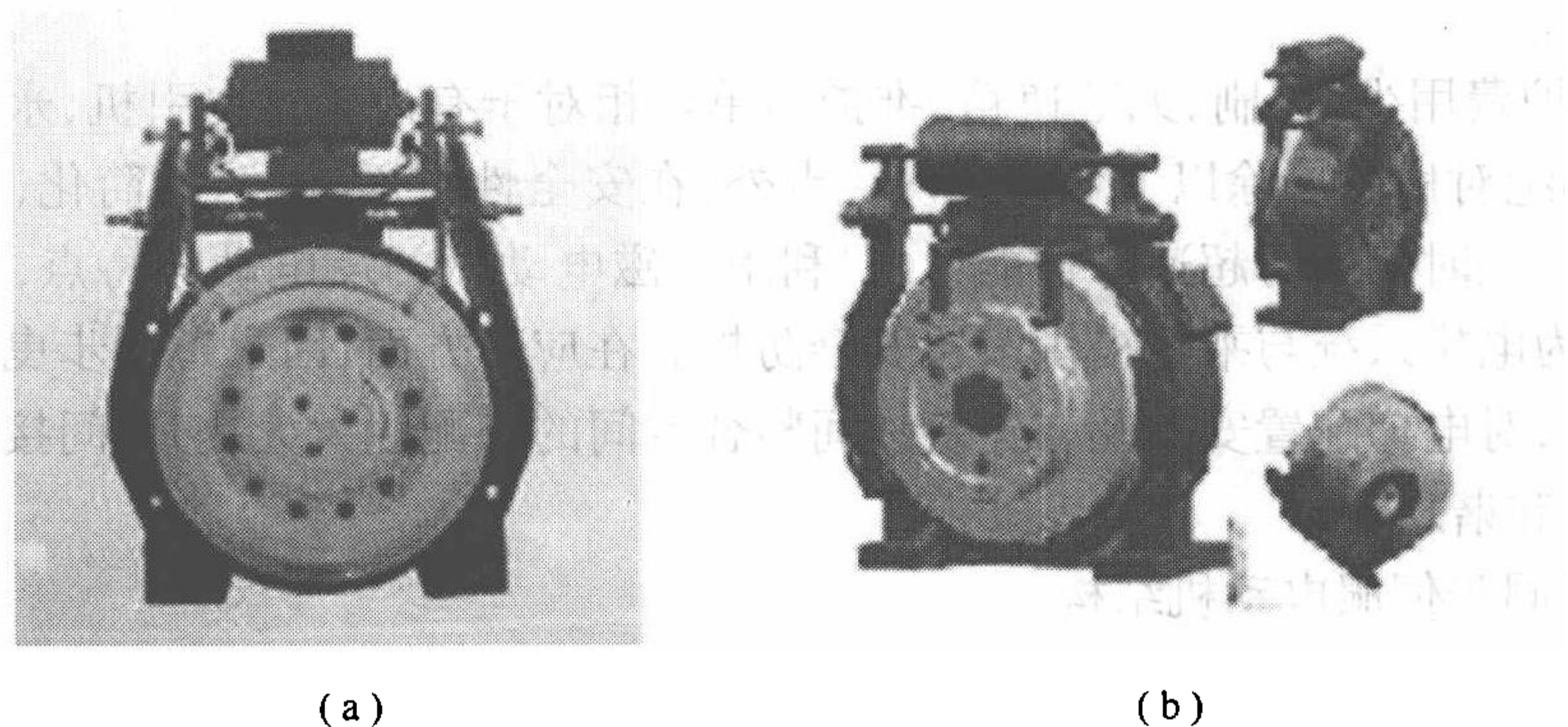


图 2-18 常见永磁同步曳引机外形

2) 永磁同步曳引机优势

驱动系统使用永磁同步无齿轮曳引机。永磁同步无齿曳引机与传统的蜗轮、蜗杆传动的曳引机相比具有如下优点。

(1) 永磁同步无齿曳引机是直接驱动,没有蜗轮、蜗杆传动副,永磁同步电动机没有异步电动机所需的定子线圈,而制作永磁同步电动机的主要材料是高能量密度的高剩磁感应和高矫顽力的钕铁硼,其气隙磁密一般达到 0.75T 以上,所以可以做到体积小和质量小。

(2) 传动效率高。由于采用了永磁同步电动机直接驱动(没有蜗轮蜗杆传动副),其传动效率可以提高 20% ~ 30%。

(3) 永磁同步无齿曳引机由于不存在一个异步电动机在高速运行时轴承所发生的噪声和不存在蜗轮蜗杆副接触传动时所发生的噪声,所以整机噪声可降低 5dB ~ 10dB。

(4) 能耗低。从永磁同步电动机工作原理可知其励磁是由永磁铁来实现的,不需要定子额外提供励磁电流,因而电动机的功率因数可以达到很高(理论上可以达到 1)。同时,永磁同步电动机的转子无电流通过,不存在转子耗损问题,一般比异步电动机降低 45% ~ 60% 耗损。由于没有效率低、高能耗蜗轮蜗杆传动副,使能耗进一步降低。

(5) 永磁同步无齿曳引机由于不存在齿廓磨损问题和不需要定期更换润滑油,因此其使用寿命长,且基本不用维修。在近期如果能尽快解决生产永磁同步电动机成本问题,永磁同步无齿曳引机将完全代替由蜗轮蜗杆传动副异步电动机组成的曳引机。当然,将来超导电力拖

动技术和磁悬浮驱动技术也会在电梯上应用。

3) 永磁同步曳引机的特点

(1) 节能、驱动系统动态性能好。采用多极低速直接驱动的永磁同步曳引机, 无需庞大的机械传动效率仅为 70% 左右的蜗轮、蜗杆减速齿轮箱; 与感应电动机相比, 无需从电网汲取无功电流, 因而功率因数高; 因没有激磁绕组、没有激磁损耗, 故发热小, 因而无需风扇、无风摩擦, 效率高; 采用磁场定向矢量变换控制, 具有和直流电动机一样优良的转矩控制特性, 启动、制动电流明显低于感应电动机, 所需电动机功率和变频器容量都得到减小。

(2) 平稳、噪声低。低速直接驱动, 故轴承噪声低, 无风扇、无蜗轮蜗杆噪声。噪声一般可低 5dB ~ 10dB, 减小对环境噪声污染。

(3) 建筑空间。无庞大减速齿轮箱、无激磁绕组, 采用高性能钕铁硼永磁材料, 故电动机体积小, 质量小, 可缩小机房或无需机房。

(4) 寿命长、安全可靠。电动机无需电刷和集电环, 故使用寿命长且无齿轮箱的油气, 对环境污染少。

(5) 维护费用少, 无刷、无减速箱, 维护简单。相对于有齿轮式曳引机, 永磁同步曳引机具节能环保的绝对优势。除以上业内公认优点外, 在安全性方面, 因结构简化, 具刚性直轴制动的特点, 提供全时上下行超速保护能力外, 利用永磁电动机的反电动势特点, 实现蜗轮蜗杆的自锁功能, 为电梯系统与乘客提供多层安全防护。在应用方面, 因永磁同步曳引机小型化及薄型化的特点, 对电梯配置安排及与建筑物间整合空间的搭配性大大提升, 间接改善了人与建筑物空间中的和谐之美。

4) 永磁同步伺服电动机结构

永磁同步伺服电动机由转子和定子两大部分组成, 如图 2-19 所示。在转子上装有特殊形状的永久磁铁用以产生恒定磁场。由于转子上没有励磁绕组, 故不会发热。电动机内部的发热只取决于定子上绕组流过的电流。电动机定子铁芯上绕有三相电枢绕组接于变频电源上。从结构上看, 永磁同步伺服电动机的定子铁芯直接暴露于外界环境中, 创造了良好的散热条件, 也容易使电动机实现小型化和轻量化。一般 AC 伺服的外壳设计成多个翅片, 以强化散热。

4. 无机房电梯专用的曳引机

随着经济高速发展, 住宅电梯也随之迅速发展, 电梯市场上出现了无机房住宅电梯和随之而来的专用无齿轮曳引机, 外形如图 2-20 所示。其优点如下。

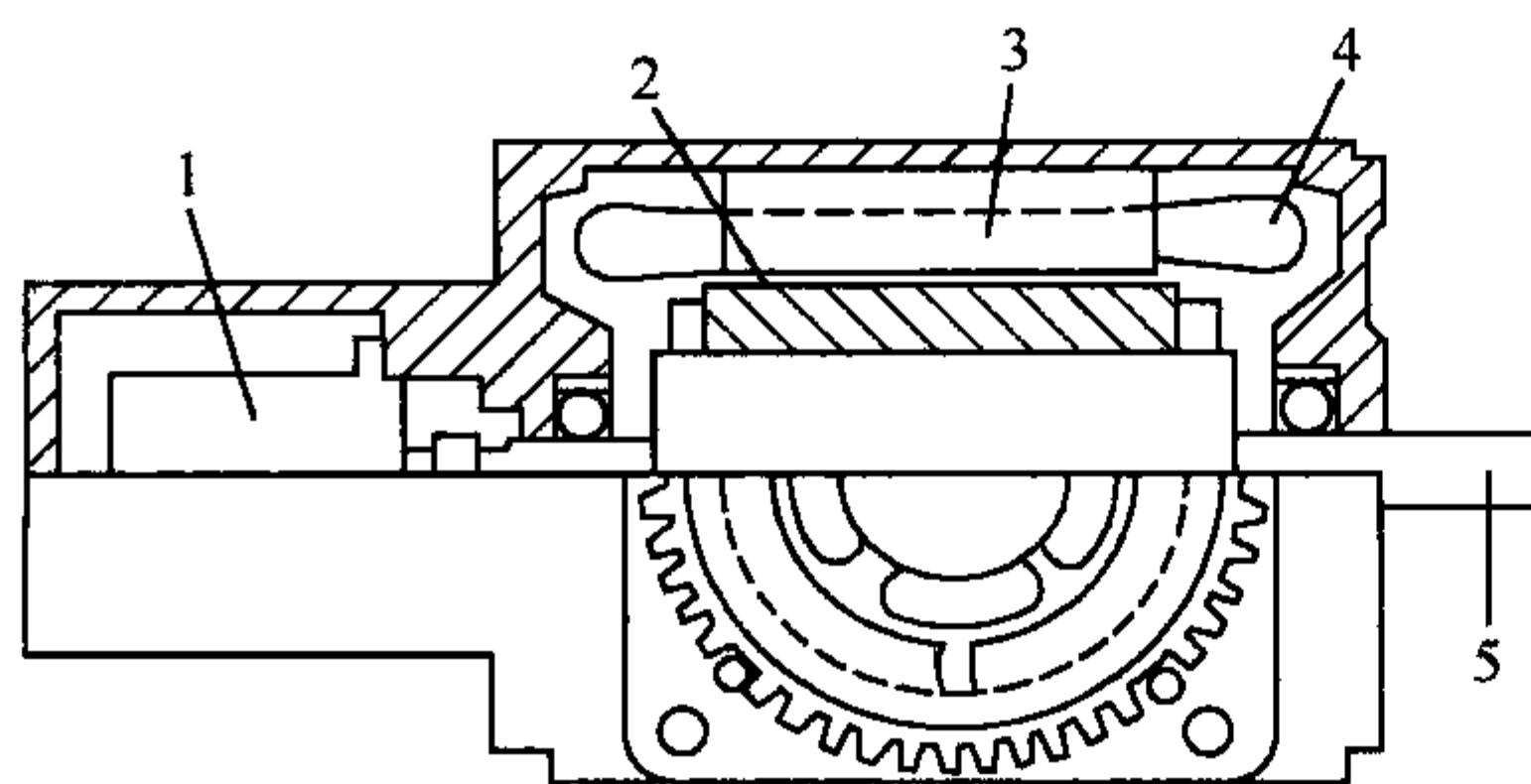


图 2-19 永磁同步伺服电动机的结构

1—检测器(旋转变压器); 2—永久磁铁;
3—铁芯; 4—三相绕组; 5—输出轴。

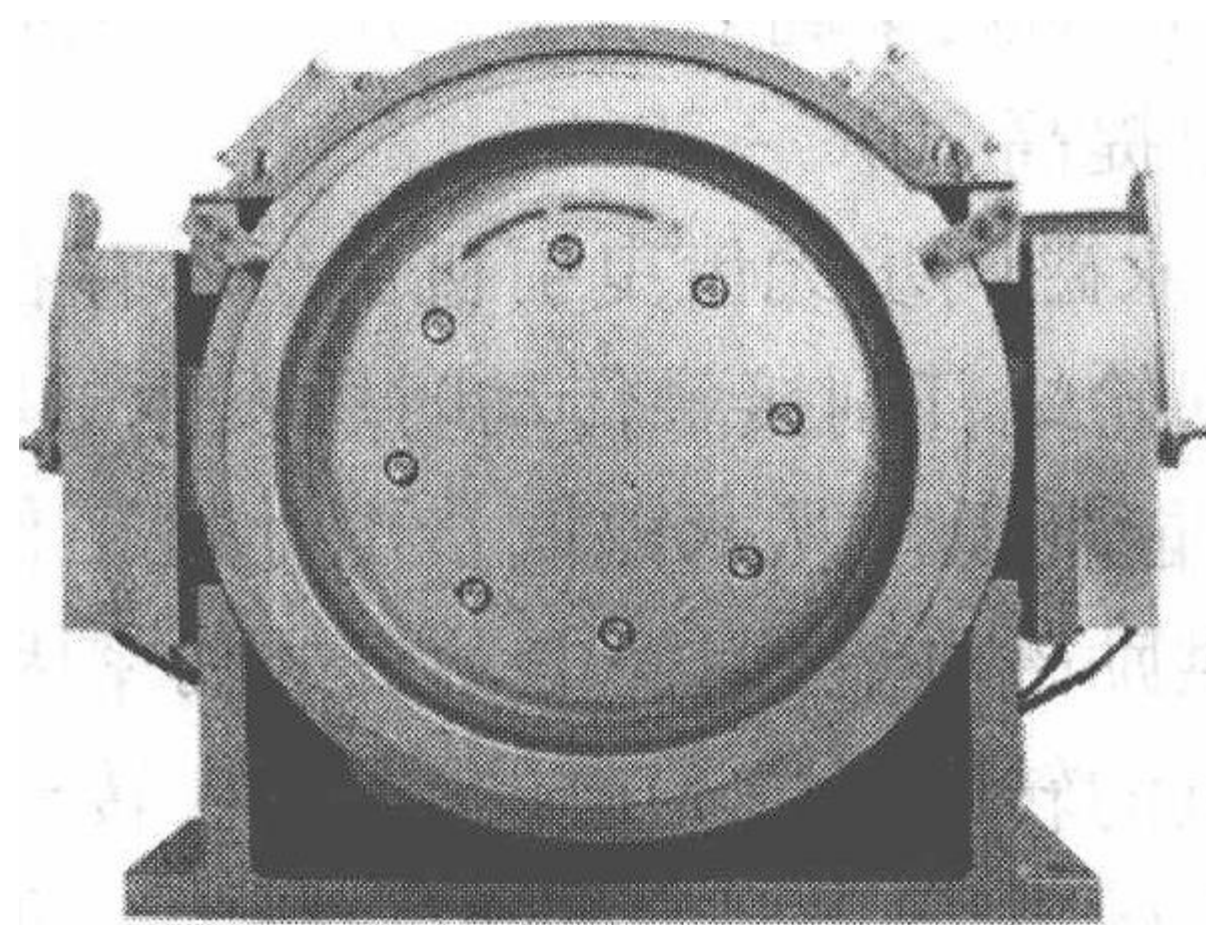


图 2-20 国产无机房专用永磁同步
无齿轮曳引机外形

(1)无机房限止。可上置或下置,也可侧置或内置。

(2)无齿轮限止。没有齿轮噪声的问题,没有齿轮振动问题,没有齿轮效率问题,没有齿轮磨损问题,不用考虑润滑的问题。

(3)无速度、高度限制。无机房电梯曳引机大致可分三类:永磁同步电动机驱动的超小型同步无齿轮曳引机;内置式行星齿轮和内置交流伺服电动机的超小型曳引机;交流变频电动机直接驱动的超小型无齿轮曳引机。上述三类无机房电梯专用的曳引机均各有优点和缺点,但它们都是电梯的技术创新,突破了传统机房的限制,也是未来曳引机的发展方向。

三、制动器

为了提高电梯的安全可靠性和平层准确度,电梯上必须设有制动器,当电梯的动力电源失电或控制电路电源失电时,制动器应自动动作,制停电梯运行。在电梯曳引机上一般装有如图 2-21 所示的电磁式直流制动器。这种制动器主要由直流抱闸线圈、电磁铁芯、闸瓦、闸瓦架、制动轮(盘)、抱闸弹簧等构成。

电动机通电时制动机松闸,电梯失电或停止运行时抱闸。

制动器必须设有两组独立的制动机构,即两个铁芯、两组制动臂、两个制动弹簧。若一组制动机构失去作用,另一组制动机构应能有效地制停电梯运行。有齿轮曳引机采用带制动轮(盘)的联轴器。一般安装在电动机与减速器之间。无齿轮曳引机的制动轮(盘)与曳引绳轮是铸成一体的,并直接安装在曳引电动机轴上。

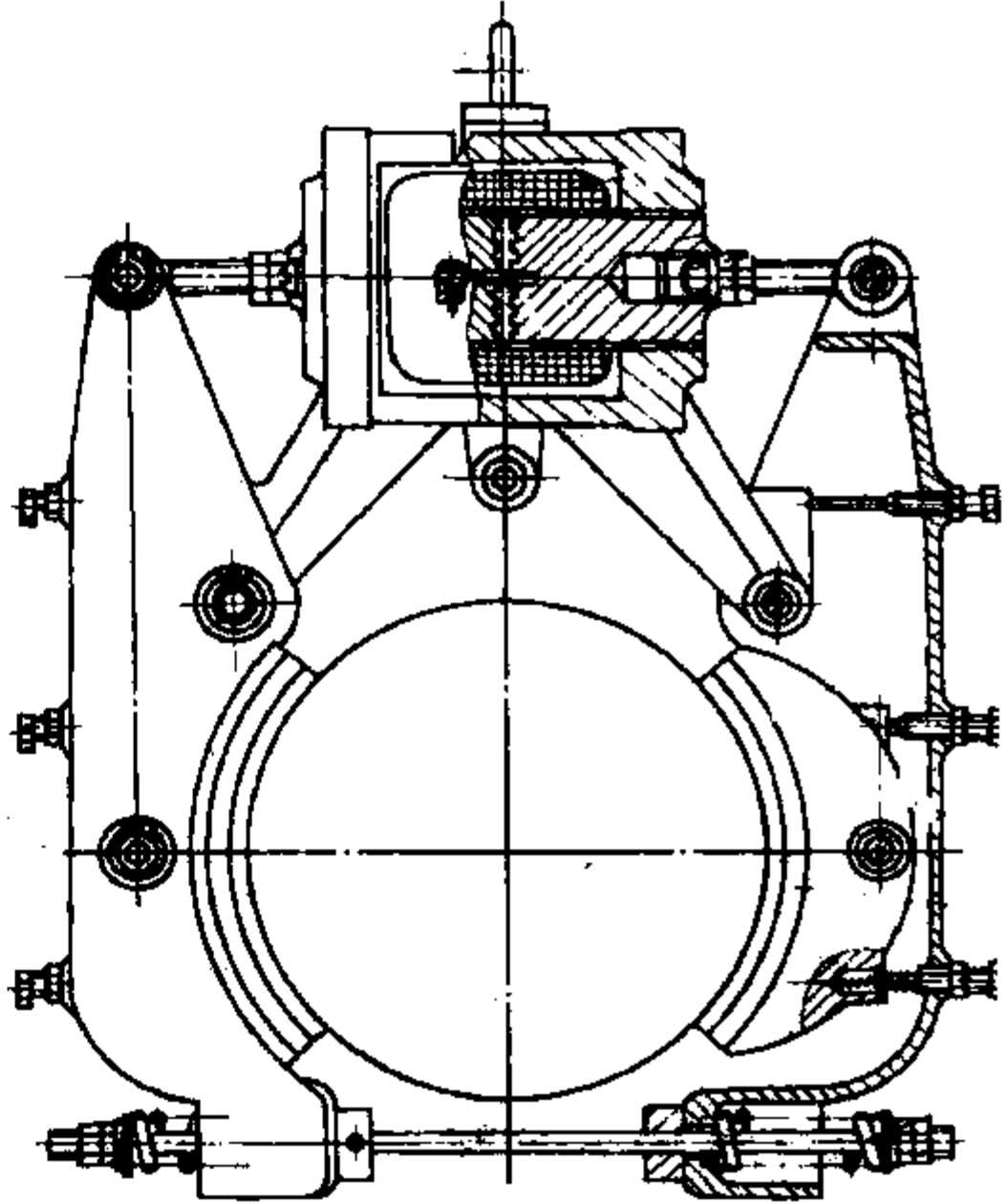


图 2-21 电磁式直流制动器

电磁式制动器的制动轮直径、闸瓦宽度及其圆弧角可参考表 2-1 的规定。

表 2-1 电磁式制动器的参数尺寸

曳引机	电梯额定载质量/kg	制动轮直径/mm	闸 瓦	
			宽度/mm	圆弧角度/(°)
有齿轮	100 ~ 200	150	65	88
	500	200	90	88
	750 ~ 3000	300	140	88
无齿轮	1000 ~ 1500	840	200	88

制动器是电梯机械系统的主要安全设施之一,而且直接影响着电梯的乘坐舒适感和平层准确度。电梯在运行过程中,根据电梯的乘坐舒适感和平层准确度,可以适当调整制动器在电梯启动时松闸、平层停靠时抱闸的时间,以及制动力矩的大小等。

为了减小制动器抱闸、松闸时产生的噪声,制动器线圈内两块铁芯之间的间隙不宜过大。闸瓦与制动轮之间的间隙也是越小越好,一般以松闸后闸瓦不碰擦运转着的制动轮为宜。

四、曳引钢丝绳及绳头组合

1. 曳引钢丝绳

电梯用曳引钢丝绳系按国家标准生产的电梯专用钢丝绳,其结构如图 2-22 所示。钢丝绳均有直径为 8mm、10mm、11mm、13mm、16mm、19mm、22mm 七种规格,都是用纤维绳作芯子。

其中 8X19S 表示这种钢丝绳有 3 股,每股有 3 层钢丝,最中层只有一根钢丝,外面两层都是 9 根钢丝,用(1+9+9)表示,6X19S 表示的意思与此相似。

曳引钢丝绳是电梯中的重要构件。在电梯运行时弯曲次数频繁,并且由于电梯经常处在无制动状态下,所以不但承受着交变弯曲应力,还承受着不容忽视的动负载。由于使用情况的特殊性 & 安全方面的要求,决定了电梯用的曳引钢丝绳必须具有较高的安全系数,并能很好地抵消在工作时所产生的振动和冲击。电梯曳引钢丝绳在一般情况下,不需要另外润滑,因为润滑以后会降低钢丝绳与曳引轮之间的摩擦系数,影响电梯正常的曳引能力。因此,国家对曳引钢丝绳的规格和强度有统一的严格标准。

2. 曳引钢丝绳及曳引绳绕法

电梯曳引绳的绕法有多种,这些绕法可以看成不同的传动方式,从绕法的基本概念把它叫做传动速比,也可称为曳引比,它指的是电梯运行时,曳引轮的线速度与轿厢升降速度的比。

1) 常见的几种绕法(图 2-23)

- (1) 1:1 绕法。曳引轮的线速度与轿厢升降速度之比为 1:1,1:1 绕法也可称为曳引比 1:1。
- (2) 2:1 绕法。曳引轮的线速度与轿厢升降速度之比为 2:1,2:1 绕法也可称为曳引比 2:1。
- (3) 3:1 绕法。引机轮的线速度与轿厢升降速度之比为 3:1,3:1 绕法也可称为曳引比 3:1。

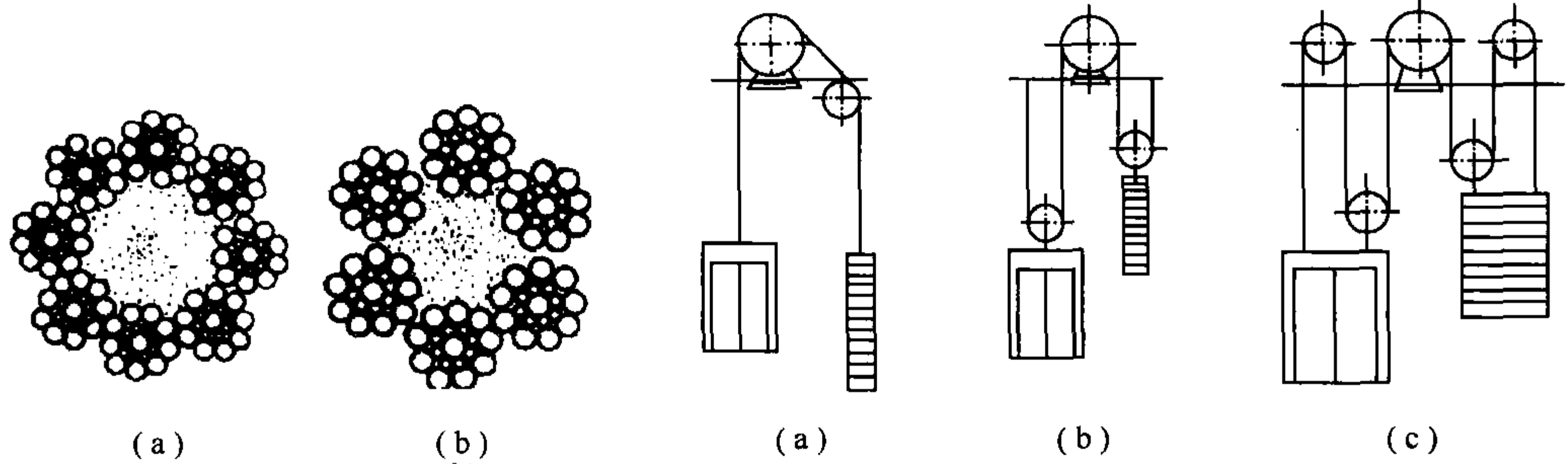


图 2-22 曳引钢丝绳
断面结构图

图 2-23 各种绕法示意图
(a) 1:1 绕法; (b) 2:1 绕法; (c) 3:1 绕法。

2) 曳引传动的线速度与负载力的关系

(1) 当曳引比为 1:1 时,有

$$\text{曳引绳速度} = \text{轿厢运行速度}$$

$$\text{轿厢侧曳引绳负载力} = \text{轿厢总质量}$$

(2) 当曳引比为 2:1 时,有

$$\text{曳引线速度} = 2 \text{ 倍轿厢运行速度}$$

$$\text{轿厢侧曳引绳负载力} = 1/2 \text{ 轿厢总质量}$$

(3) 当曳引比为 3:1 时,有

$$\text{曳引线速度} = 3 \text{ 倍轿厢运行速度}$$

$$\text{轿厢侧曳引绳子负载力} = 1/3 \text{ 轿厢总质量}$$

3. 绳头组合

绳头组合又叫曳引绳锥套。曳引绳锥套在曳引系统中,是曳引钢丝绳连接轿厢和对重装置的(或是曳引钢丝绳连接曳引机承重梁及绳头板大梁的)一种过渡机件。

1) 组成

(1) 曳引机承重梁是固定、支撑曳引机的机件。由工字钢或两根槽钢金属材料做成,梁的两端分别稳固在对应井道墙壁的机房地板上。

(2) 绳头板大梁一般由槽钢做成,按背靠背的形式放置在机房内预定的位置上,梁的一端固定在曳引机的承重梁上,另一端稳固在对应井道墙壁的机房地板上。

(3) 绳头板是曳引绳锥套连接轿厢、对重装置或曳引机承重梁、绳头板大梁的过渡机件。绳头板用钢板制成。板上有固定曳引绳锥套的孔,每台电梯的绳头板上钻孔的数量与曳引钢丝绳的根数相等,孔按国标规定的形式排列而成。每台电梯需要两块绳头板。

2) 分类

曳引绳锥套可分为 $\phi 3\text{mm}$ 和 $\phi 6\text{mm}$ 两种。按结构形式又可分为组合式、非组合式、自锁楔式三种,如图 2-24 所示。常见绳头组合外形如图 2-25 所示。

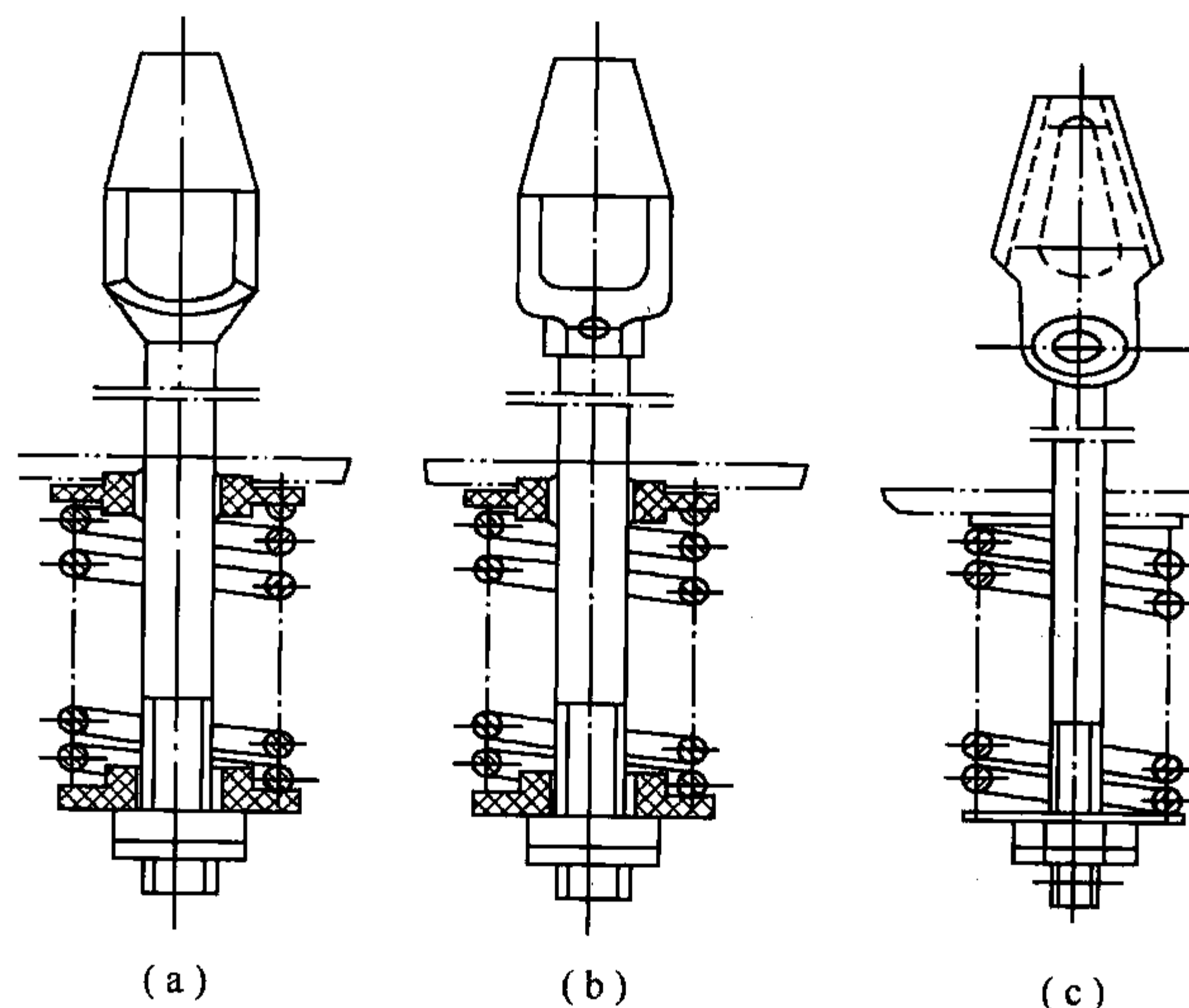


图 2-24 曳引绳锥套

(a) 组合式; (b) 非组合式; (c) 自锁楔式。

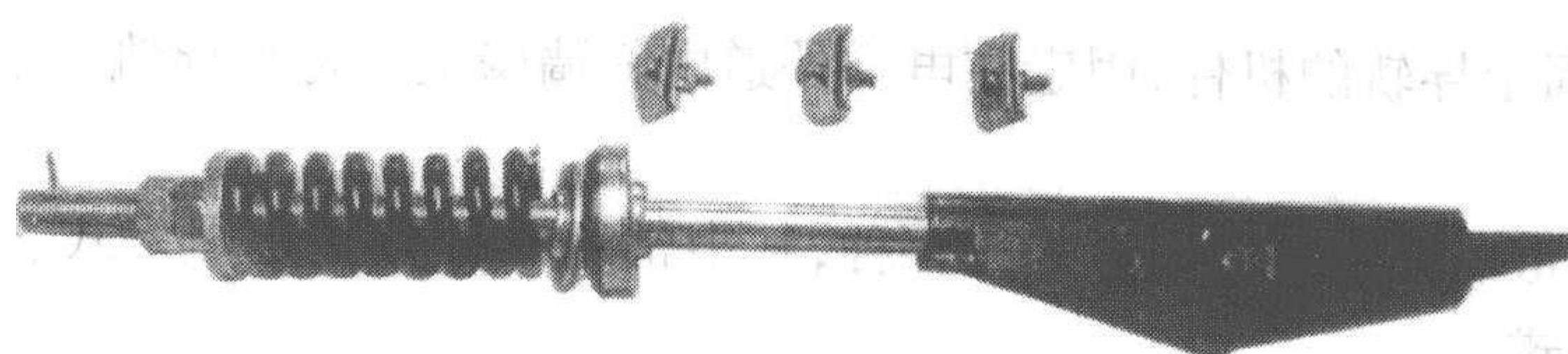


图 2-25 绳头组合外形

组合式的曳引绳锥套其锥套和拉杆是两个独立的零件,它们之间用铆钉铆合在一起。非组合式的曳引绳锥套,其锥套和拉杆是一体的。

3) 安装

曳引绳锥套与曳引钢丝绳之间的连接处,其抗拉强度应不低于钢丝绳的抗拉强度。因此,曳引绳头一般预先做成类似大蒜头的形状,穿进锥套后再用巴氏合金浇灌。还有一种自锁楔式曳引绳锥套是 20 世纪 90 年代设计生产的,它可以省去浇灌巴氏合金的环节,它的钢丝绳绕过楔形块套入锥套,依靠楔形块与锥套内控斜面的配合使钢丝绳在拉力作用下自动锁紧,在钢丝绳的拼接处有绳卡,以防绳头滑脱。这种可拆式接头方式便于调节绳长,但抗冲击能力较差。曳引绳伸长后的调节也比较方便。

五、补偿链

由于轿厢升降,轿厢侧和对重侧的曳引钢丝绳质量比随之变化,为了修正这个变化,减轻曳引电动机负载,将轿厢和对重用补偿链连接起来,一般用于 30m 以上的电梯基本是现代电梯的标准配置,其外形如图 2-26 所示。

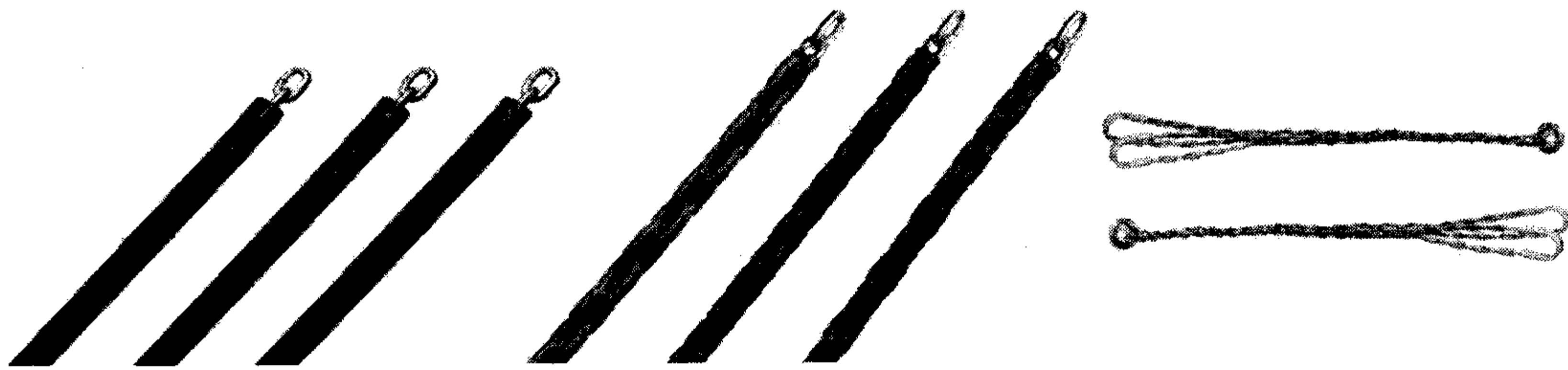


图 2-26 几种常见的补偿链

第三节 电梯的引导系统及对重

一、引导系统

电梯的引导系统,包括轿厢引导系统和对重引导系统两种。这两种系统均由导轨、导轨架和导靴三种机件组成。

1. 导轨

每台电梯均具备有用于轿厢和对重装置的两组导轨。导轨主要用于电梯的轿厢和对重装置在井道做上下垂直运行的重要机件,作用类似火车的铁轨。

国内电梯产品使用的导轨分 T 形导轨和空心导轨两种,两种导轨的横截面形状如图 2-27 所示。

2. 导轨架

导轨架,是固定导轨的机件,固定在电梯外道内的墙壁上。每根导轨上至少应设置两个导轨架。

导轨架在井道墙壁上的固定方式有多种,其中常用几种方式是埋入式、焊接式、预埋螺栓和胀管螺栓固定式。

常见的轿厢导轨用可调支架,如图 2-28 所示。常见的对重导轨支架如图 2-29 所示。

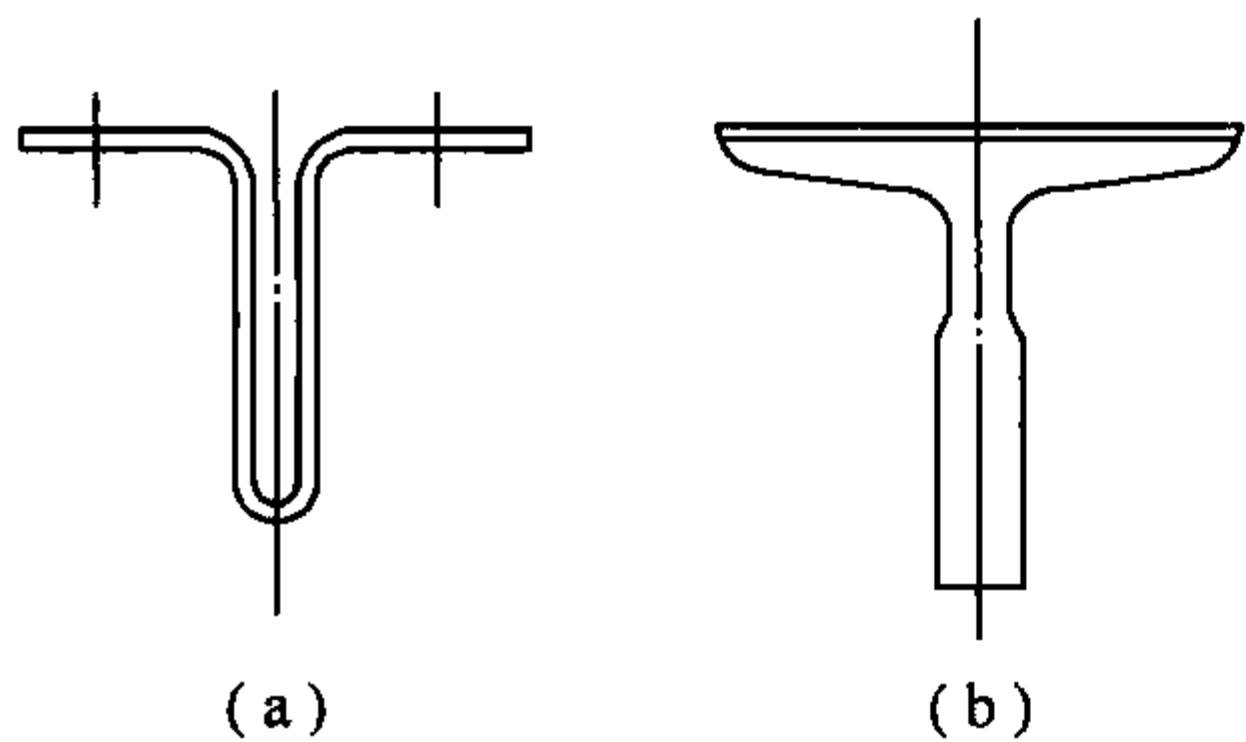


图 2-27 导轨外形
(a) T 形导轨; (b) 空心导轨。

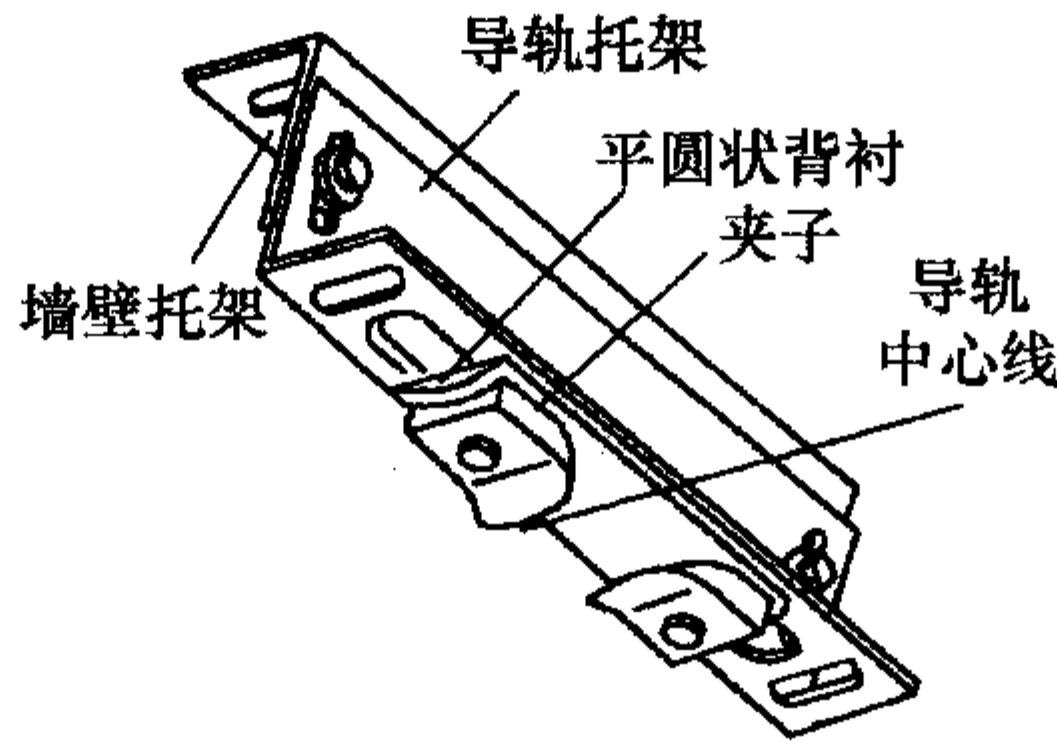


图 2-28 轿厢导轨支架
结构示意图

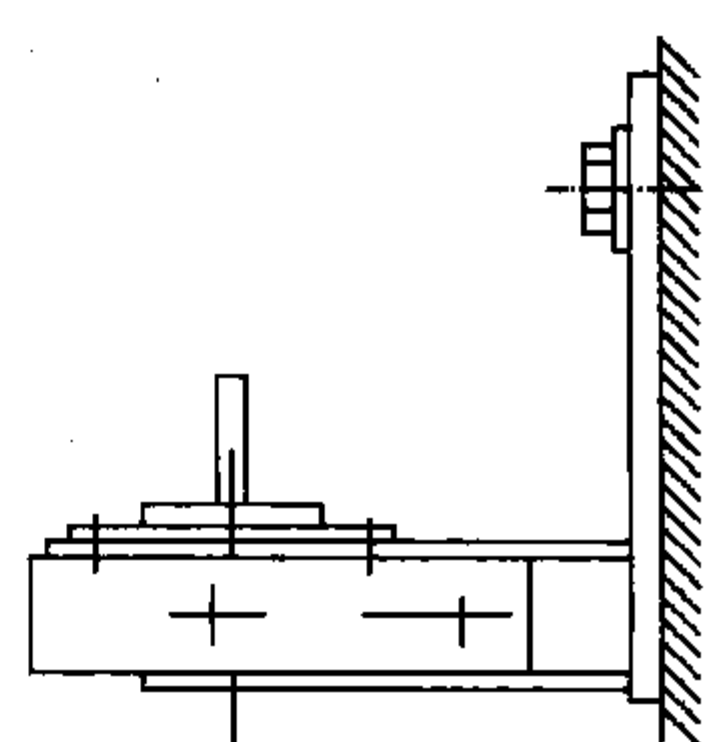


图 2-29 对重导轨支架
结构示意图

导轨及其附件应能保证轿厢与对重(平衡重)间的导向,并将导轨的变形限制在一定的范围内。不应出现由于导轨变形而导致安全隐患的发生,确保电梯安全运行。

3. 导靴

导靴是确保轿厢和对重沿着导轨上下运行的装置,安装在轿架和对重架上,也是保持轿门层门地坎、井道壁及操作系统各部件之间的恒定位置关系的装置。电梯产品中常用的导靴有滑动导靴和滚轮导靴两种。

1) 滑动导靴

滑动导靴有刚性滑动导靴和弹性滑动导靴两种。刚性滑动导靴和弹性滑动导靴这两种导靴的结构比较简单,主要用于额定载质量 2000kg 以上、运行速度不高的电梯上。这几种导靴外形如图 2-30 所示。

2) 滚轮导靴

刚性滑动导靴和弹性滑动导靴的靴衬无论是铁的还是尼龙衬套的,在电梯运行过程中,靴衬与导轨之间摩擦力还是很大的。这个摩擦力不但增加曳引机的负载,而且是轿厢运行时引起振动和噪声的原因之一。在近几年的电梯产品中,为减少导轨与导靴之间的摩擦力,节省能量,提高乘坐舒适感,均采用滚轮导靴取代弹性滑动导靴。

滚轮导靴主要由两个侧面导轮和一个端面导轮构成,如图 2-31 所示,三个滚轮从三个方面卡住导轨,使轿厢沿着导轨上下运行。当轿厢运行时,三个滚轮同时滚动,保持轿厢在平衡状态下运行。为了延长滚轮的使用寿命,减少滚轮与导轨工作面之间在做滚动摩擦运行时所产生的噪声,滚轮外缘一般由耐磨塑料材料制作,使用中不像滑动导靴那样需要润滑。

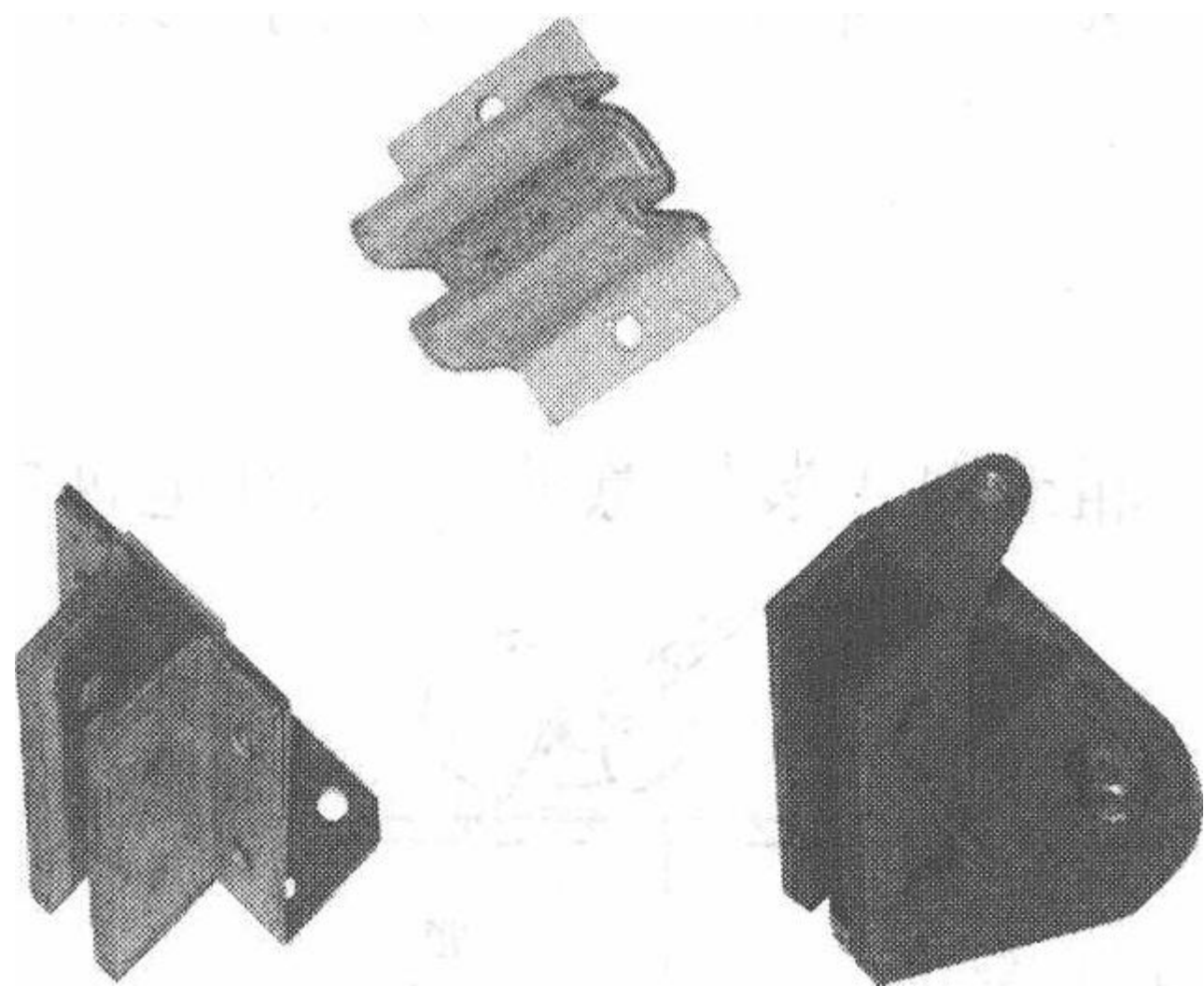


图 2-30 导靴外形

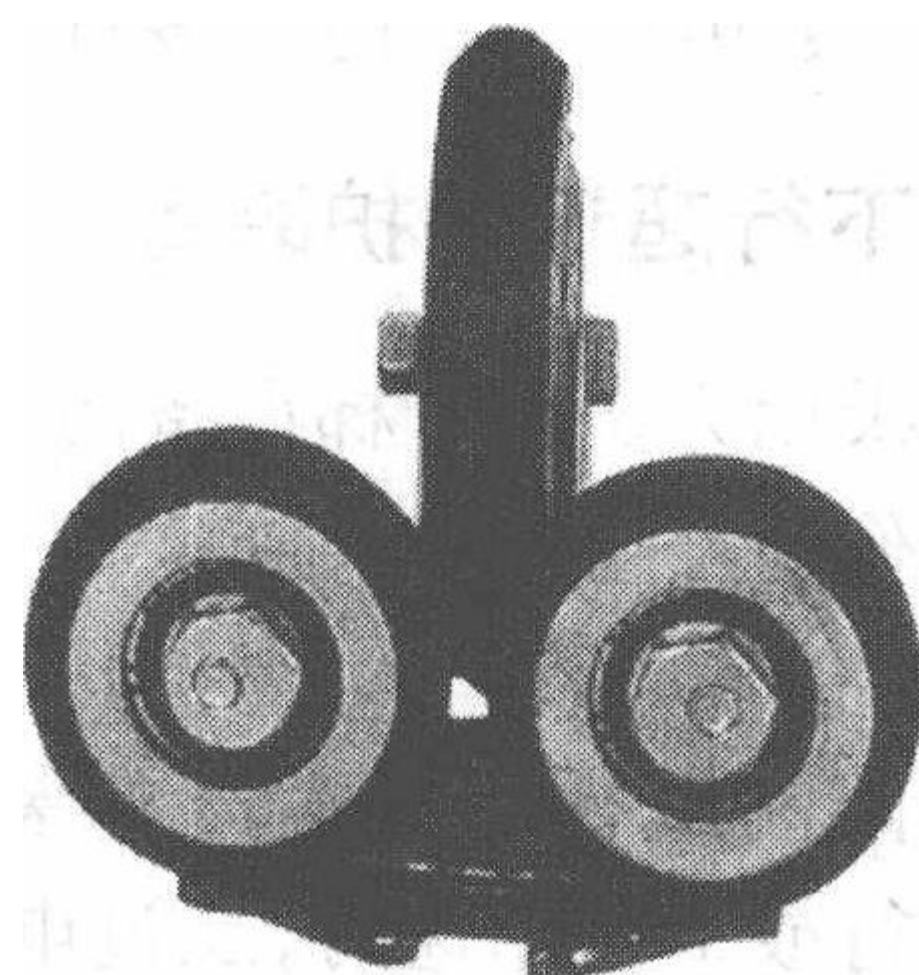


图 2-31 滚动导靴外形

二、对重装置

对重装置位置是在井道内,通过曳引绳经曳引轮与轿厢连接。作用是在电梯运行过程中,通过对重导靴在对重导轨上滑行,起平衡轿厢的作用。

对重装置由对重架和对重铁块两部分组成,如图 2-32 所示。

1. 对重架

对重架用槽钢和钢板焊接而成。根据使用场合不同,对重架的结构形式也不同。对于不同曳引方式,对重架可分为用于 2:1 吊索法的有轮对重架和用于 1:1 吊索法的无轮对重架两种。根据不同的对重导轨,又可分为用于 T 形导轨,采用弹簧滑动导靴的对重架,以及用于空心导轨,采用刚性滑动导靴的对重架两种。

电梯的额定载质量不同,对重架所用的型钢和钢板的规格要求也不同。在实际使用中不同规格的型钢作对重架直梁时,必须配相对应的对重铁块。

2. 对重铁块

对重铁块一般用铸铁做成。在小型货梯中也有采用钢板夹水泥的对重块。对重块一般有 50kg、75kg、100kg、125kg 等几种,分别适用于额定载质量为 500kg、1000kg、2000kg、3000kg 和 5000kg 等几种电梯。对重铁块放入对重架后,需用压板固定好,防止电梯在运行过程中窜动而产生意外和噪声。

为了使对重装置能对轿厢起最佳的平衡作用,必须正确计算对重装置的总质量。对重装置的总质量与电梯轿厢本身的净重和轿厢的额定载质量有关,这在出厂时由厂家设计好,不允许随便改动。

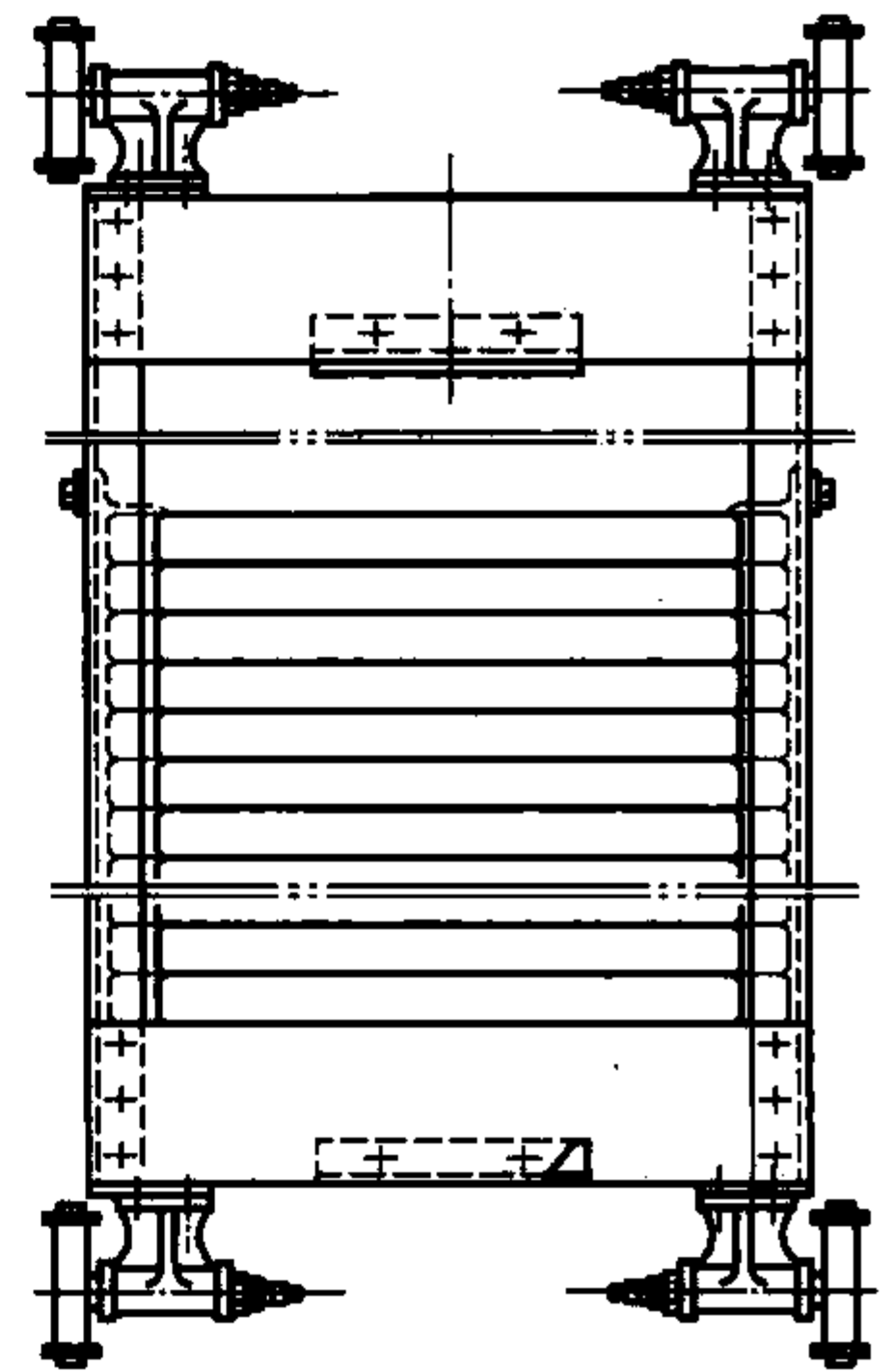


图 2-32 对重装置外形

第四节 机械安全保护系统

电梯的安全保护装置有机械保护和安全防护两大类。机械保护有超速保护装置、缓冲器、门锁等。安全防护有机械设备的防护,如曳引轮、滑轮、链轮等机械运动部件防护,以及各种护栏、罩、盖等安全防护装置。

电梯的机械安全保护系统除已提到的制动器、层门和轿门、安全触板、门锁外,还有上下行超速保护装置、缓冲器、机械防护装置等。

一、轿厢下行超速保护装置

为了确保乘用人员和电梯设备的安全,防止轿厢或对重装置意外坠落,在电梯中使用限速装置和安全钳作为安全保护设施。

1. 限速器

限速器是限制电梯运行速度的装置,一般安装在机房。当轿厢上行或下行超速时,通过电气触点使电梯停止运行,当下行超速电气触点动作仍不能使电梯停止,速度达到一定值后,限速器机械动作,拉动安全钳夹住导轨将轿厢制停;当断绳造成轿厢(或对重)坠落时,也由限速器的机械动作拉动安全钳,使轿厢制停在导轨上。安全钳和限速器动作后,必须将轿厢(或对重)提起,并经专业人员调整后方可恢复使用,限速器和安全钳简图如图 2-33 所示。

常见限速器外形及限速器开关外形如图 2-34 和图 2-35 所示。

限速器装置由限速器、钢丝绳、张紧装置三部分构成。限速器一般安装在机房内;张紧装置位于井道底坑,用压导板固定在导轨上。限速器与张紧装置之间用钢丝绳连

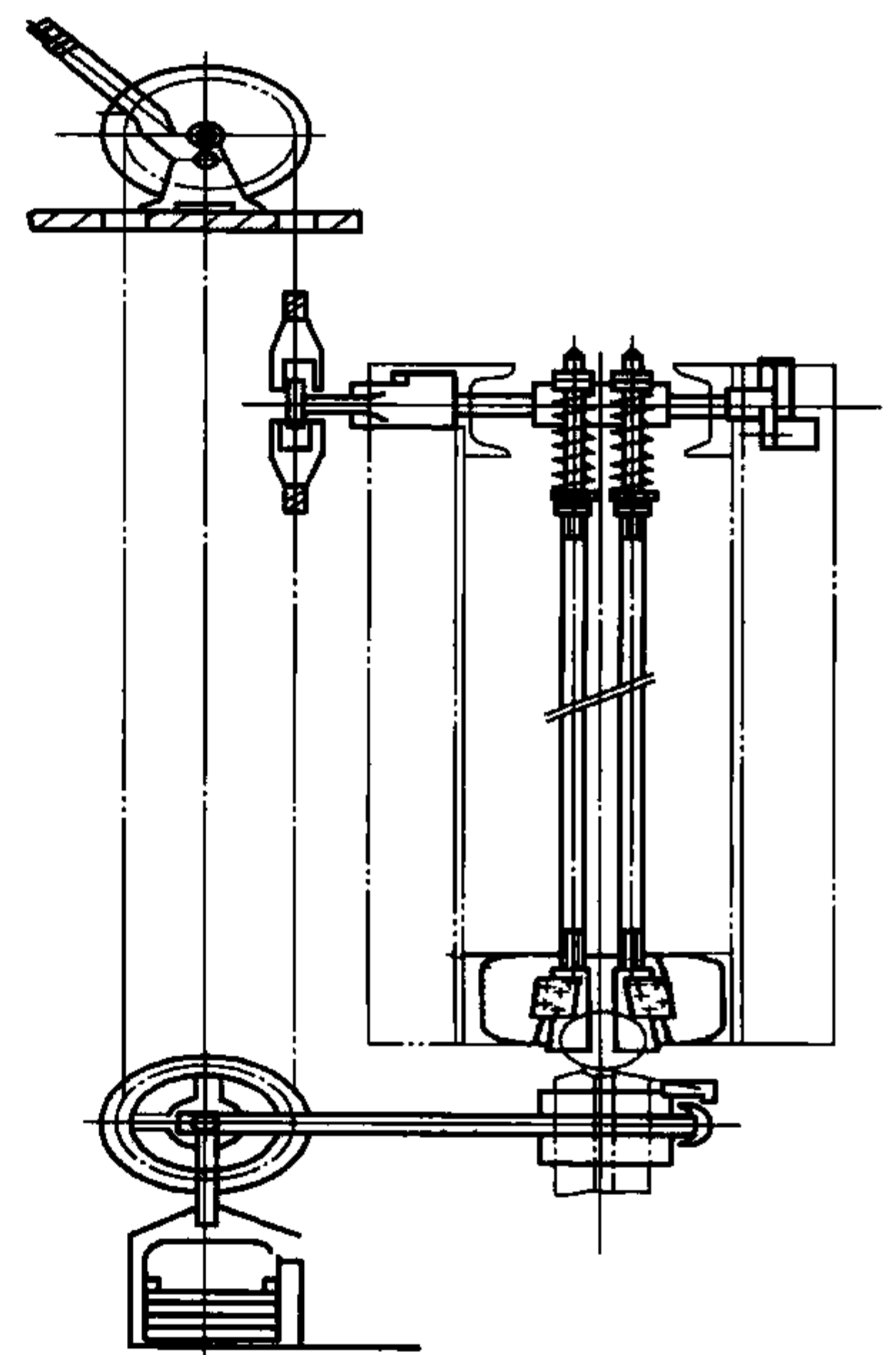


图 2-33 限速器和安全钳简图

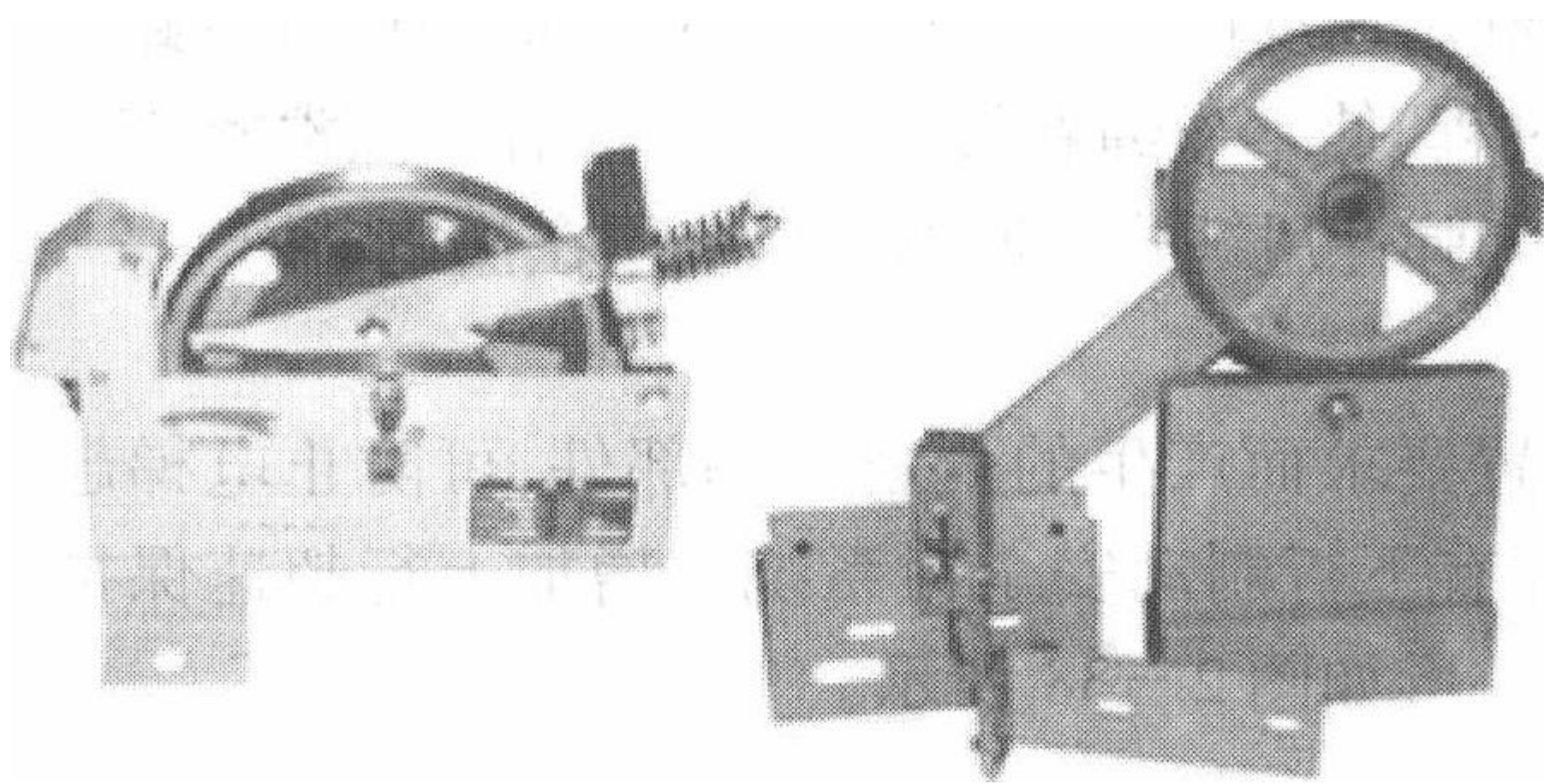


图 2-34 限速器外形

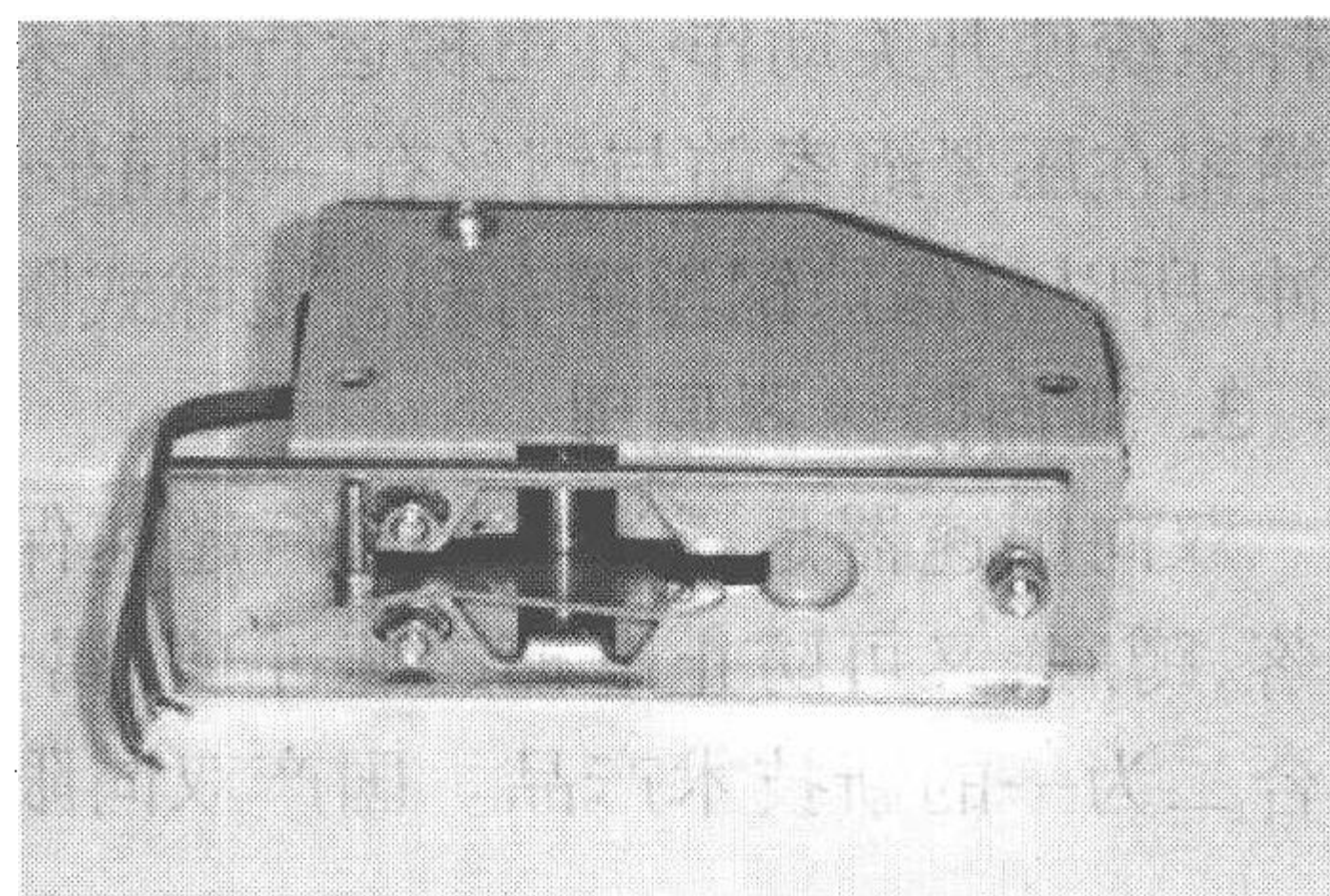


图 2-35 限速器开关

接起来,钢丝绳两端分别绕过限速器和张紧装置的绳轮,与固定在轿架梁上的安全钳绳头连接,限速器绳围绕限速器轮和张紧轮形成一个封闭的环路。

2. 限速器结构工作原理

限速器的两端通过绳头连接架安装在轿厢架上操纵安全钳的杠杆系统。张紧轮的质量使限速器绳保持张紧,并在限速器轮槽和限速器绳之间形成一定的摩擦力。轿厢运行同步地带动限速器绳运动,从而带动限速器轮转动,所以限速器能直接检测轿厢的运行速度。

限速器包括三个部分,反映电梯运行速度的转动部分、当电梯达到极限速度时将限速器绳夹紧的机械自锁部分、钢丝绳下部张紧装置。它按照检测超速的原理有惯性式和离心式两种,目前,绝大部分电梯均采用离心式限速器。按操纵安全钳的结构又分成刚性夹绳(配用瞬时式安全钳,适用于速度不大于 0.63m/s 的电梯)和弹性可滑移夹绳(配用渐进式安全钳,适用于速度大于 0.63m/s 的电梯)两种。按结构形式分,有刚性甩锤式限速器、弹性甩锤式限速器、甩球式限速器三种。按电梯的速度不同,限速器的结构也有所不同。下面给出了几种典型的限速器外形图。

图 2-36 所示是刚性甩锤式限速器。甩锤装在限速器绳轮上,当电梯运行时,轿厢通过钢丝绳带动限速器绳轮转动,甩锤的离心力随轿厢运行速度增大而升高。当运行速度达到额定速度的 115% 以上时,甩锤的突出部位与锤罩的突出部位相扣,推动绳轮、锤罩、拨叉、压绳舌往前移动一个角度后,将钢丝绳紧紧卡在绳轮槽和压绳舌之间,使钢丝绳停止移动,从而把安全钳的楔块提起来,将轿厢卡在导轨上。由于压绳舌卡住钢丝绳时对绳索的损伤较大,因此刚性甩锤式限速器一般用在速度小于 1m/s 的低速梯上。

图 2-37 所示是弹性甩锤式限速器,其工作原理与刚性甩锤式限速器相似。当梯速达到额定转速的 115% 时,甩球机构通过连杆推动卡爪动作,卡爪把钢丝绳卡住,从而使安全钳动作,将轿厢卡在导轨上。它还设有超速开关,当轿厢运行速度达到超速开关动作速度时,通过

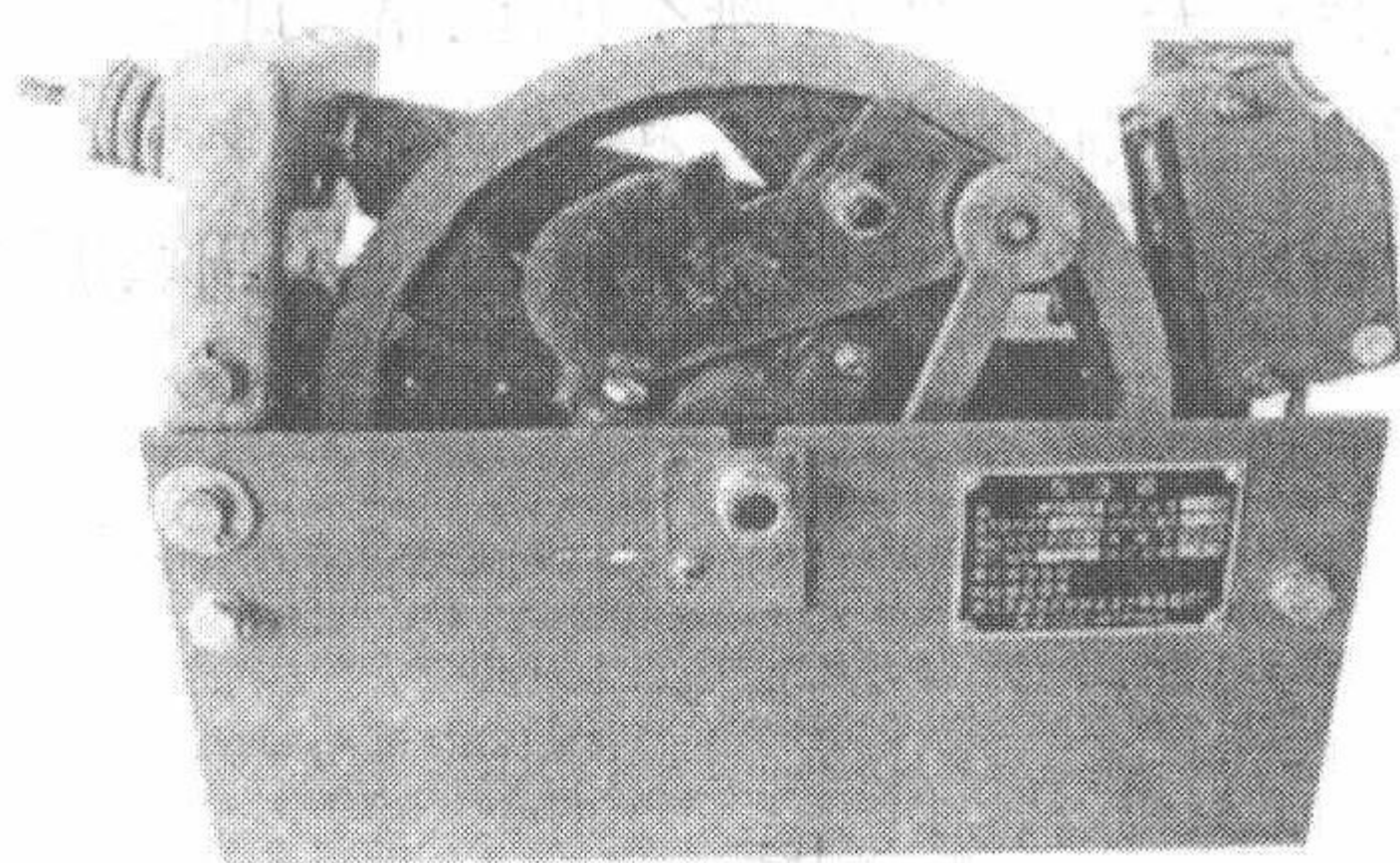


图 2-36 刚性甩锤式限速器

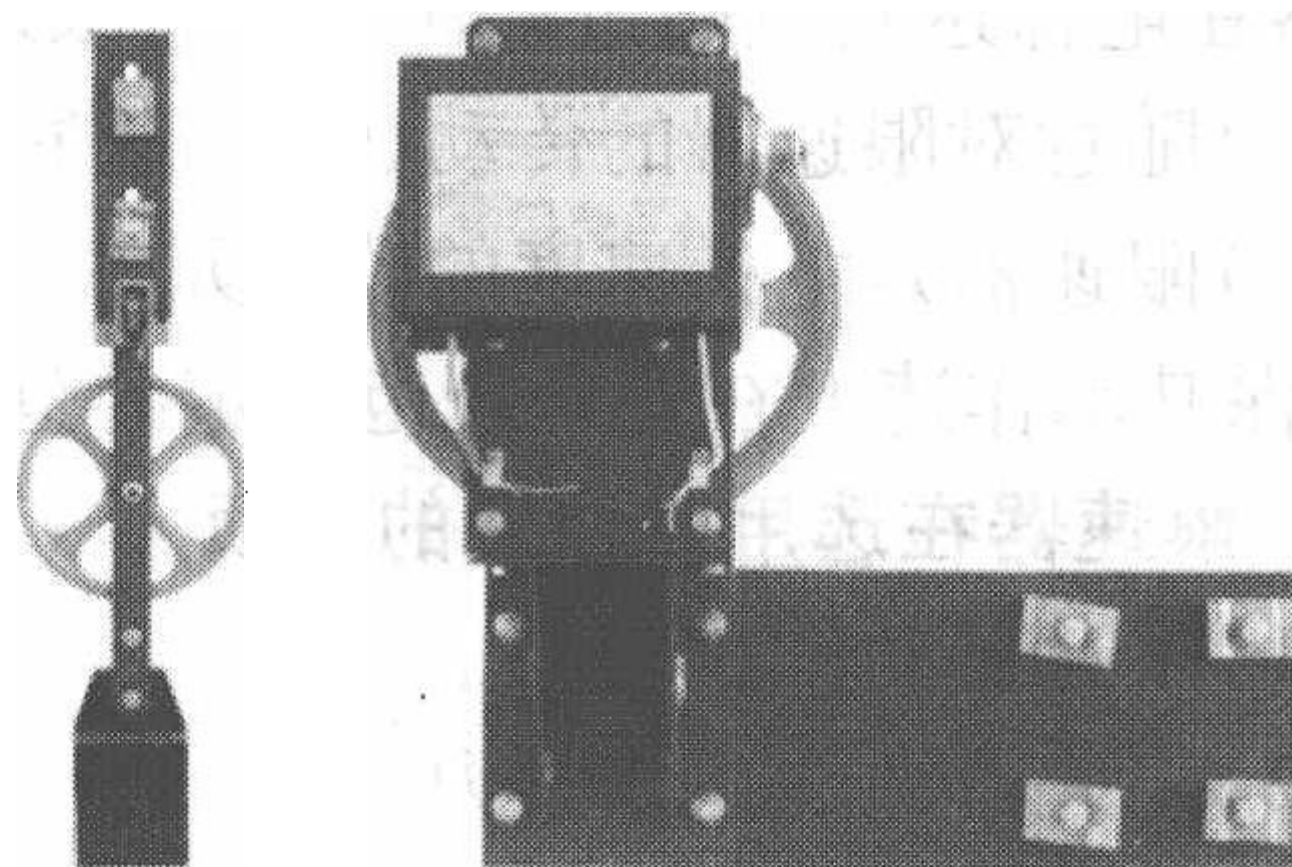


图 2-37 弹性甩锤式限速器

杠杆系统使开关动作,在电梯运行速度未达到额定速度的 115% 时,即切断电梯的控制电路。它的绳钳在压紧绳索前与钢丝有一段同步运行过程,使钢丝绳在被完全压紧前有一段滑移而得到缓冲,所以对保护钢丝绳有利。甩球式限速器和弹性甩锤式限速器广泛应用在快速电梯上。

3. 双向限速器原理

双向限速器是通过增加上行超速保护装置要求而产生的全新电梯部件,可防止电梯超速坠落、蹲底,又可防止电梯超速冲顶,属于把原有下行制动安全钳系统与增加上行超速保护装置合二为一的新技术产品。国产双向限速器外形如图 2-38 所示。

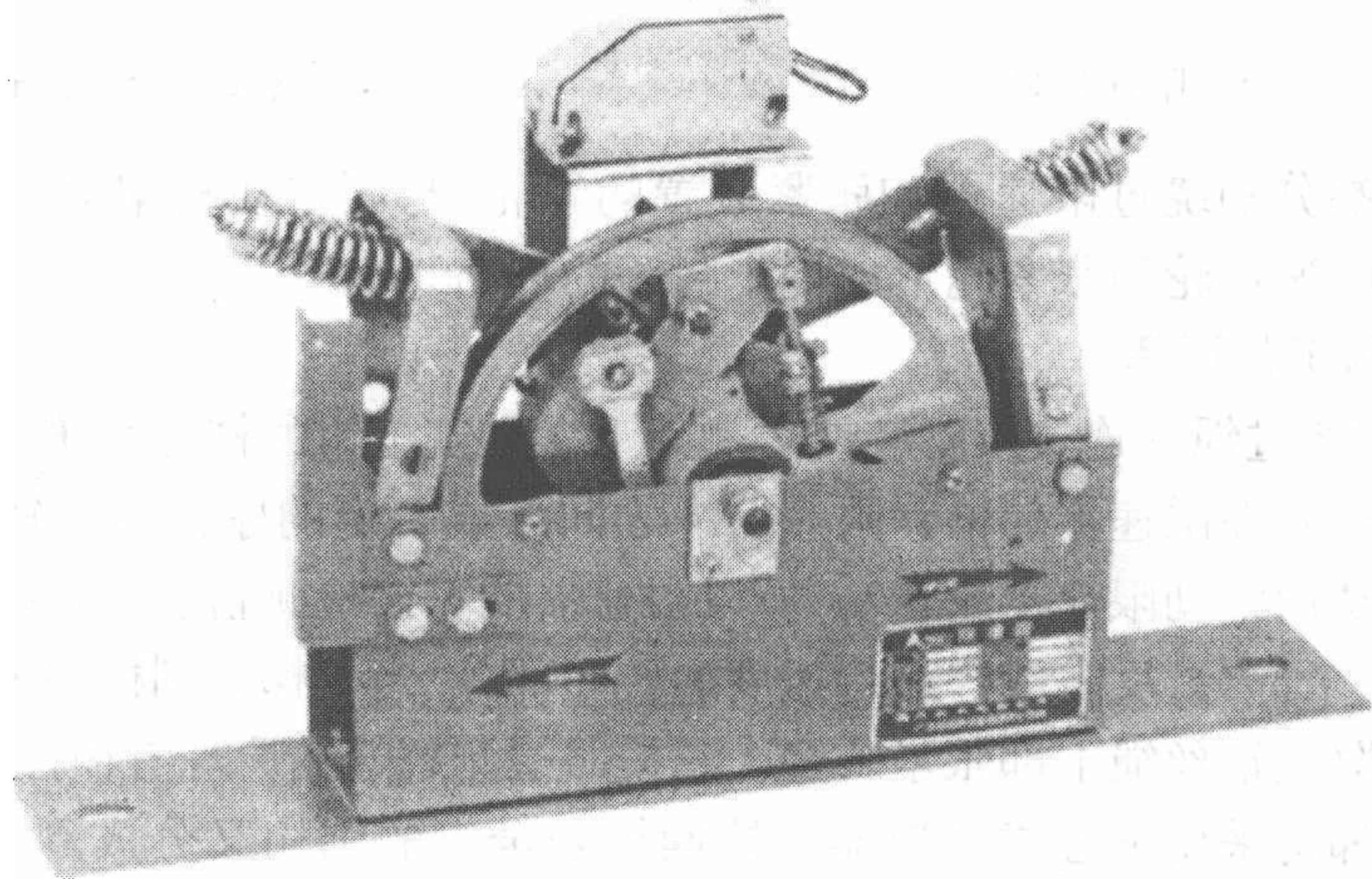


图 2-38 双向限速器外形

双向限速器在加速转动中,双面双甩块分别作用于由操纵的杠杆击打电器开关和弹性压绳重锤的限速器,限速器在电梯轿厢运行时带动限速器的运转,使限速器的槽轮双面的双甩块在相同的转速下产生离心力,在电梯下行或上行时达到或超过一定的速度后,两对甩块分别由不同拉力的弹簧和传动杆对甩块进行控制,使限速器的电器开关和制动的压绳重锤先后展开动作,而弹簧成为限速器动作的最重要的控制部件。因此,即使产生一般的故障也不可随意调动弹簧。

4. 限速器的故障

限速器的故障主要有三个方面。

(1) 在初期安装时,由于有歪侧斜等现象,因此制造精密的限速器长期侧重的磨损使得主轴和主轴的轴承受到伤害。

(2) 工作环境恶劣,使得限速器的连杆、定销轴、甩块轴承在槽轮的动作速度的固定范围的小角度范围内运动,在其运动的范围之外由于恶劣的环境的影响,产生的锈渍与污垢将阻碍限速器在电梯达到或超过动作速度时限速器的电器开关和压绳重锤不能正常动作。

(3) 随意对限速器的传动、转动部件加注油脂也是对限速器的一种伤害。

(4) 限速器是电梯速度的监控元件,应定期进行动作速度校验,对可调部件调整后应加封记,确保其动作速度在安全规范规定的范围内。

5. 限速器在选用时注意的事项

(1) 限速器动作速度。

(2) 限速器绳的预张紧力。

(3) 限速器绳在绳轮中的附着力或限速器在动作时的张紧力。

(4) 限速器动作的响应时间应尽量短。

6. 安全钳

安全钳装置是在限速器的操纵下,使电梯轿厢紧急制停夹持在导轨上的一种安全装置。它和限速器相配套使用,对轿厢超速提供了最后的综合保护作用。

根据国内外电梯安全标准化的规定,任何曳引电梯都必须设有安全钳装置,并且此安全钳装置必须由限速器来操纵,禁止使用由电气、液压或气压装置来操作安全钳。当电梯底坑的下方具有有人通行的过道或空间时,则对重也应设有安全钳装置。一般情况下,对重安全钳也应由限速器来操纵,但是在电梯速度不超过 1m/s 时,它可以借助于悬挂机构的故障或借助一根安全绳来动作。

安全钳装置装设在轿厢架或对重架上,它由两部分组成,即制停机构和操纵机构。制停机构叫做安全钳,它的作用是使轿厢或对重制停,夹持在导轨上。操纵机构是一组连杆系统,限速器通过此连杆系统操纵安全钳起作用。

安全钳需要有两组,对应地安装在两根导轨上,大多数情况下,安全钳安装在轿厢架下梁的下面,但是也可以安装在轿厢架的上梁上。限速器绳两端的绳头与安全钳杠杆系统的驱动连杆相连接。电梯在正常运行时,轿厢运动通过驱动连杆带动限速器绳和限速器运动,此时安全钳处于非动作状态,其制停元件与导轨之间保持一定的间隙。当轿厢超速达到限定值时,限速器动作使夹绳钳夹住限速器绳,于是随着轿厢继续向下运动,限速器绳提起驱动连杆使杠杆系统联动,两侧的提升拉杆被同时提起,带动安全钳制动元件与导轨接触,两安全钳同时夹紧在导轨上,使轿厢制停。

另一方面,在安全钳卡住轿厢前会碰打着位于限速器和轿梁上面的电器开关,切断电梯的交、直流控制电源,使曳引电动机和制动电磁线失电,制动器制动,曳引机立刻停止运转。

安全钳根据动作方式可分为瞬时动作式安全钳和滑移动作式安全钳两种,如图 2-39 所示。当与刚性甩锤式限速装置配套时,安全钳用瞬时动作式;而与弹性甩锤式限速器或甩球式限速器配套时,则采用滑移动作式,如图 2-40 所示,常见安全钳外形如图 2-41 所示。

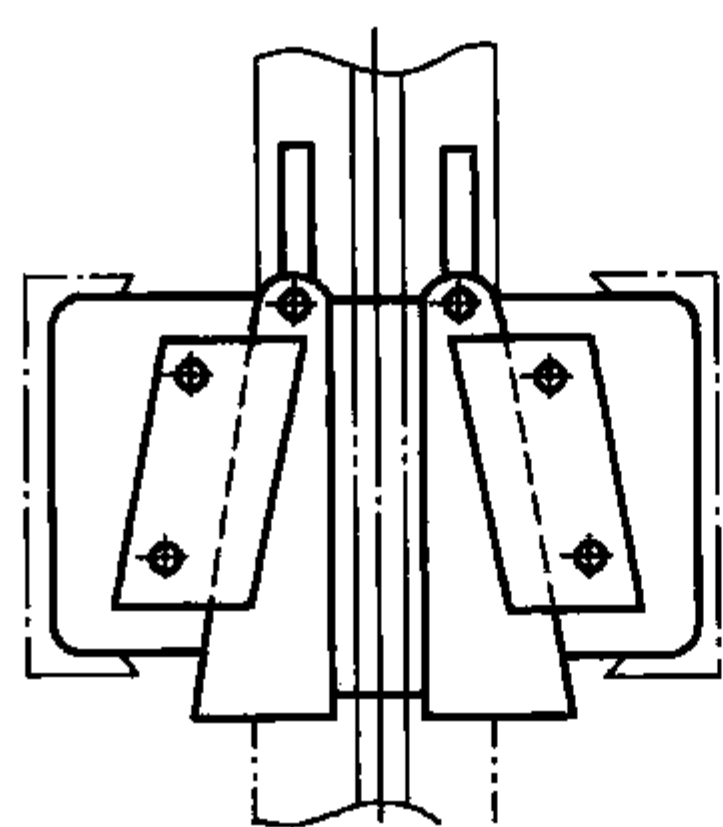


图 2-39 瞬时动作式结构简图

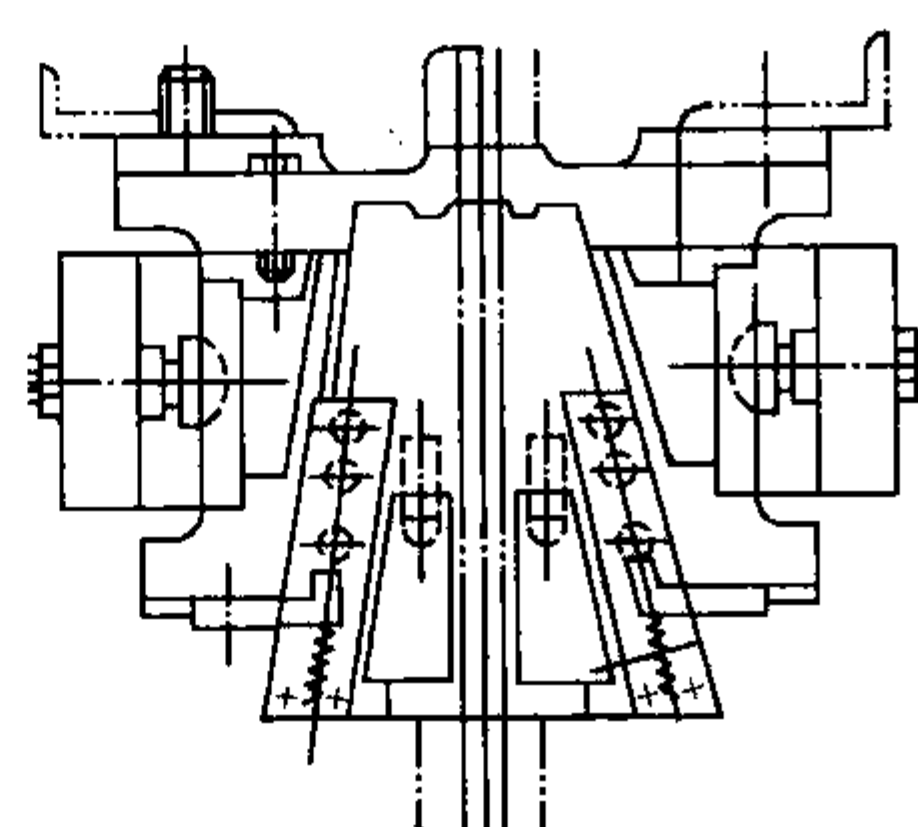


图 2-40 滑移动作式结构简图

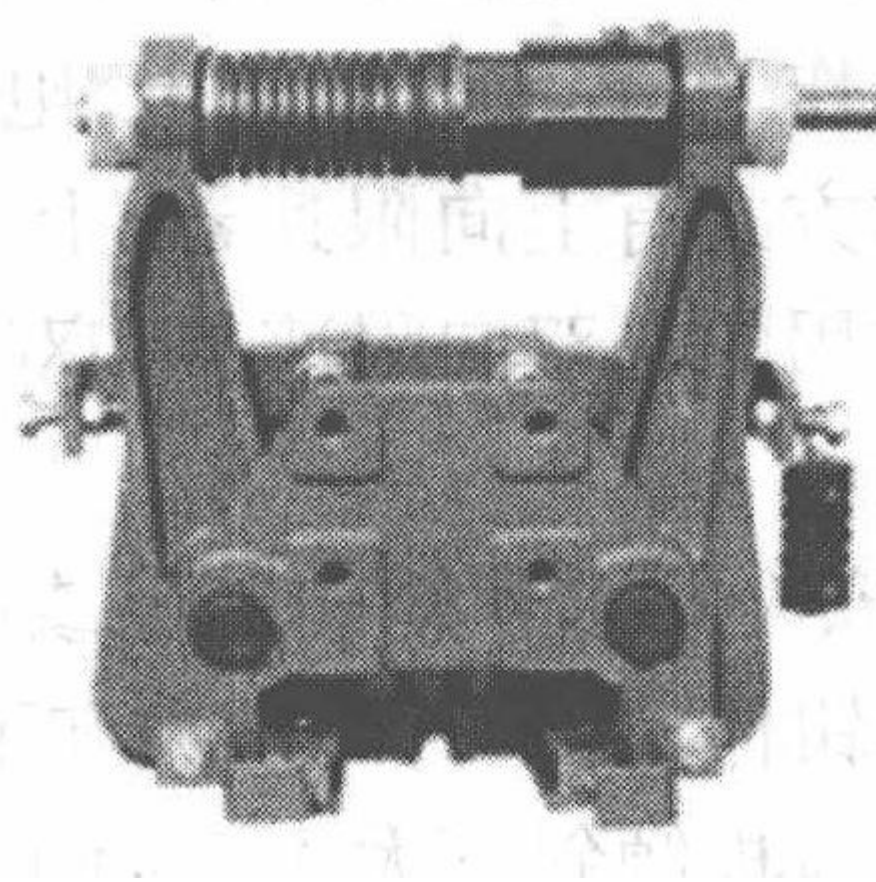
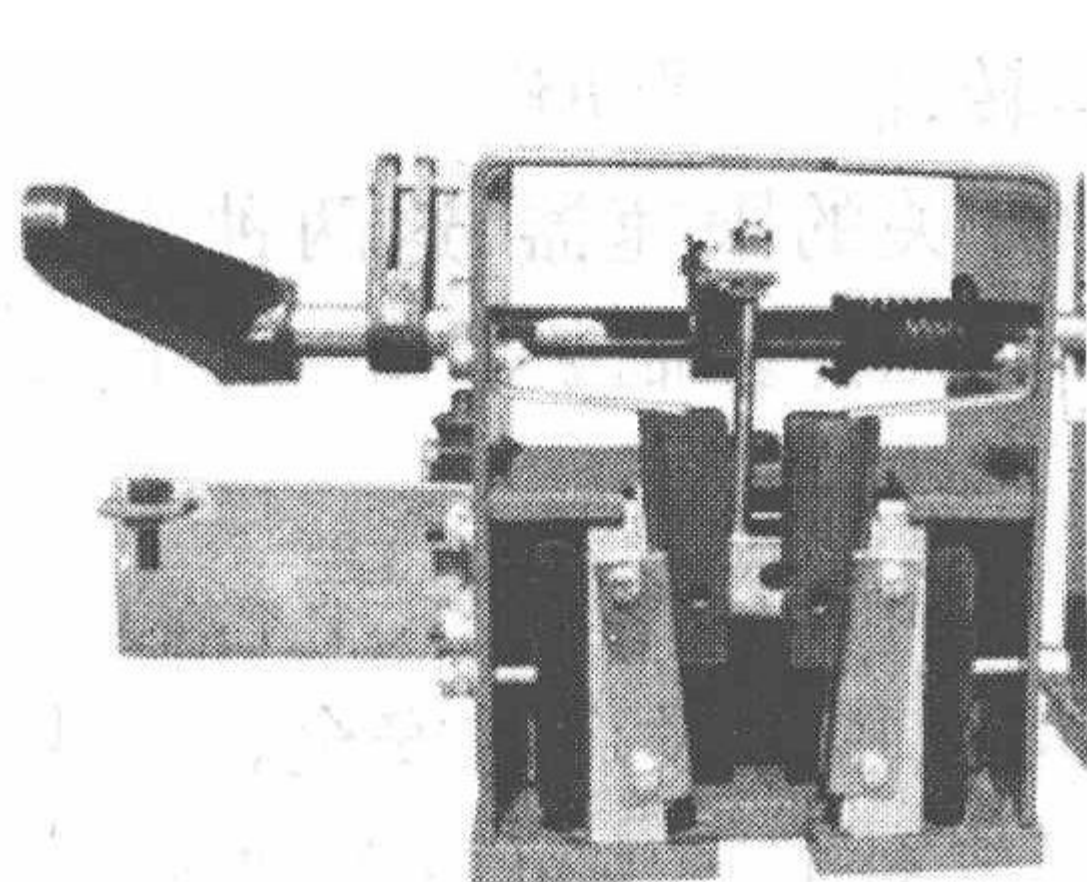


图 2-41 常见安全钳外形

1) 瞬时型安全钳

瞬时型安全钳也叫做刚性急停型安全钳,它的承载结构是刚性的。当轿厢或对重运行速度超速时,安全钳应能接受限速器的操纵,通过钢丝绳及安全钳传动机构,使位于安全嘴内的斜面楔块楔紧在安全嘴、盖板及导轨之间,产生很大的制停力,使轿厢或对重立即停止在导轨上。在钢丝绳被卡死后,直接通过拉杆提起楔块,使楔块卡死在安全嘴和导轨之间。这种安全钳结构简单,但它的制停速度快、制停距离很短,一般在 30mm 以内,因此产生的冲击振动较大,只适用于速度较低的电梯中,否则制停时减速度过大,将危及人体及物品的安全。

常见的瞬时型安全钳结构有楔型、滚子型和偏心型,它们又各分成单面作用和双面作用两种情况,其主要区别在于夹紧零件。所有的瞬时型安全钳,无论是楔型滚子型或偏心型,均利用自锁夹紧原理,即一旦夹紧零件(楔块、滚子或偏心)与导轨发生接触,就不需要任何外力而依靠自锁夹紧作用夹住导轨。由于夹紧零件是刚性支撑的,所以夹紧力立即增大到使轿厢停住为止,而夹紧力的大小则决定于轿厢的速度和质量。

只要自锁夹紧设计合理,瞬时型安全钳动作可靠,则每次动作后只要慢慢地提起轿厢,安全钳装置即可松开并复位。但是这种安全钳的夹紧力很大,在夹紧零件和导轨面之间产生很大的接触应力,所以每次安全钳制停之后,要修平夹紧处的导轨表面。为了保证可靠的自锁夹紧,楔块压紧表面与导轨工作面之间必须有足够的摩擦系数。为此,楔块的压紧表面需做成齿形花纹,并且表面热处理硬度为 40HRC ~ 45HRC。

2) 滑移渐进式安全钳

滑移动作式安全钳与瞬时动作式安全钳的主要区别在安全嘴部分。滑移动作式安全钳安全嘴上安装的是滚筒,滚筒内设有滚轴,当限速器卡住钢丝绳,停止运动的楔块与继续下落的滚筒内滚轴之间产生滚动摩擦。由于结构上的原因,轿厢要向下运行一定距离后才会将楔块卡死在导轨上,从而实现轿厢的制停。由于在制停过程中存在一定的滑移减速过程,从而避免了轿厢的剧烈冲击,导轨也受到一定的保护,因此一般用在快速、高速电梯上。

二、轿厢上行超速保护装置

轿厢上行超速保护装置是防止轿厢冲顶的安全保护装置,是对电梯安全保护系统的进一步完善,因为轿厢上行冲顶的危险是存在的,在对重侧的质量大于轿厢侧时,一旦制动器失效或曳引机齿轮、轴、键、销等发生折断,造成曳引轮与制动器脱开,或由于曳引轮绳槽磨损严重,造成曳引绳在曳引轮上打滑。这些都可能造成轿厢冲顶事故的发生。因此,曳引驱动电梯应装设上行超速保护装置,该装置包括速度监控和减速元件,应能检测上行轿厢的失控速度,当轿厢速度大于等于电梯额定速度 115% 时,应能使其速度下降至对重缓冲器的设计范围,或使轿厢制停;同时,该装置应该作用于轿厢、对重、钢丝绳系统(悬托绳或补偿绳)或曳引轮上,使电气安全装置动作,使控制电路失电,电动机停止运转,制动器动作。

以前常见的方式有上向限速器、上向超速保护开关的限速器,这两种方式基本已经被淘汰,目前,电梯常用的是双向限速器和双向安全钳作为限速控制装置等。双向安全钳外形如图 2-42 所示。

(1) 用双向安全钳来使轿厢制停或减速方式。双向安全钳是上、下行超速保护装置同用一套弹性元件和钳体,且上行制动力和下行制动力可以单独设定的安全钳。由于上行安全钳没有制动后轿厢地板倾斜不大于 5% 的要求,它可以成对配置也可以单独配置。目前,这种方式也是一种较为成熟的方式,在有齿曳引电梯中应用广泛。

(2)采用对重限速器和安全钳方式。作为上行超速保护装置的限速器和安全钳系统与对重下方有人能达到的空间应加的限速器—安全钳系统不同,上行超速保护装置的安全钳和限速器不要求将对重制停并保持静止状态,而是该系统只要将对重减速到对重缓冲器能承受的设计范围内就可以。因此,上行超速保护装置的限速器和安全钳系统的制动力比对重下方有人可到达空间的限速器安全钳制动力要求低。其安全钳可成对配置,也可以单独配置。但是这就要求上行超速保护装置的限速器和安全钳系统也必须有一个电气安全装置在其动作时也要动作,使制动器失电抱闸,电动机停转。

(3)采用钢丝绳制动器方式。它一般安装在曳引轮和导向轮之间,通过夹绳器夹持悬挂着的曳引钢丝绳使轿厢减速。如果电梯有补偿绳,夹绳器也可以作用在补偿绳上。夹绳器可以机械触发也可以电气触发。触发的信号均可用限速器上向机械动作或上向电气开关动作来实现。夹绳器外形如图2-43所示。

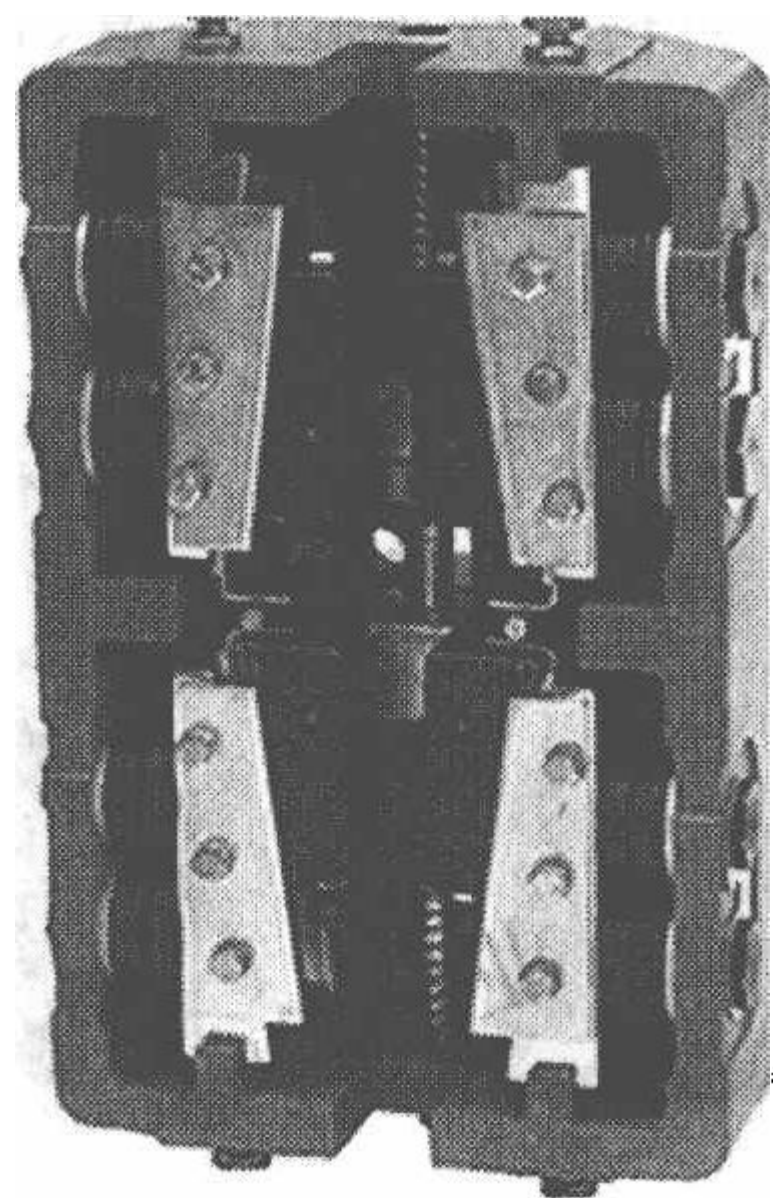


图 2-42 双向安全钳外形

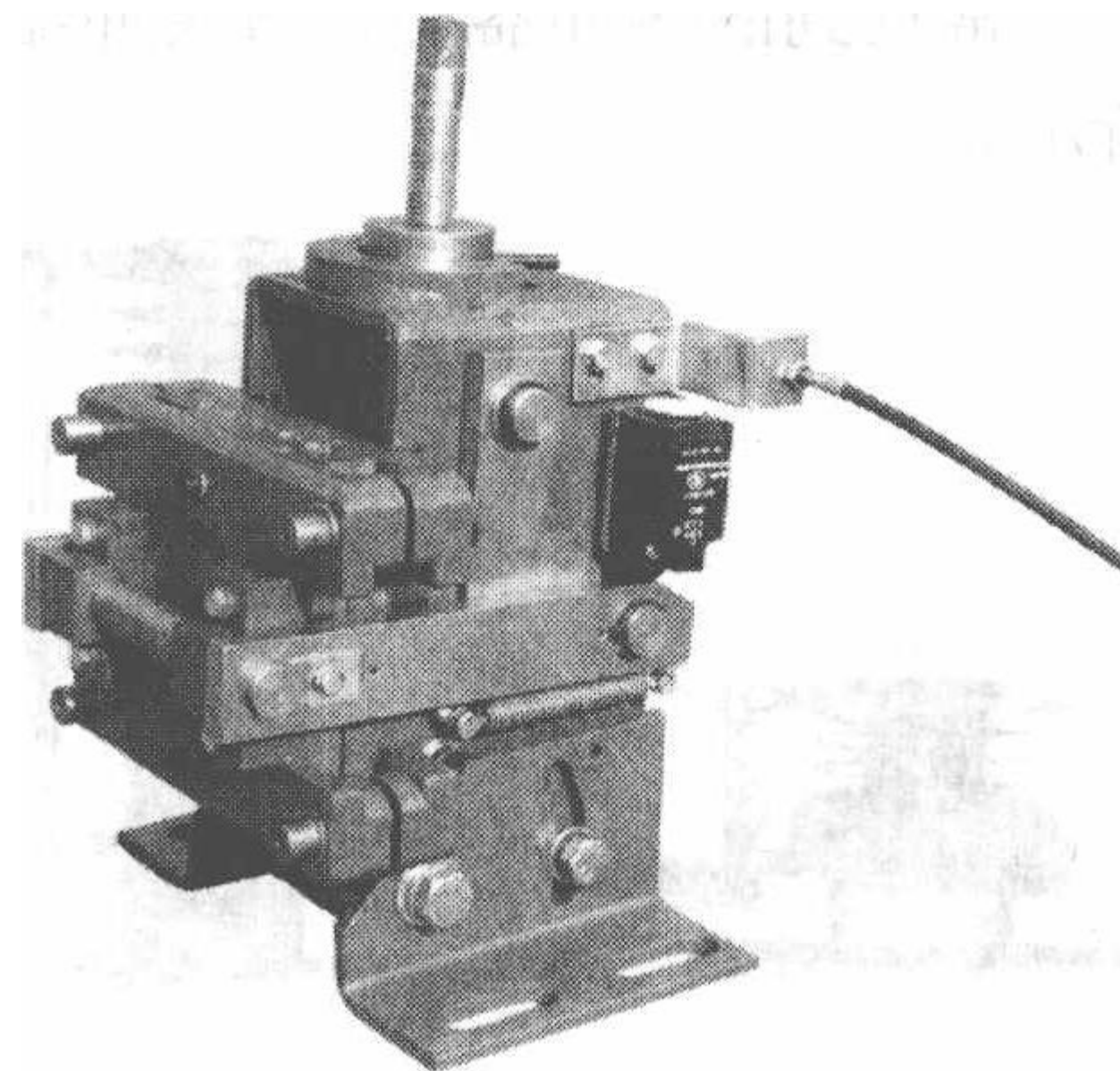


图 2-43 夹绳器外形图

(4)采用制动器方式。该方式适用于无齿曳引机驱动的电梯,要求制动器必须是安全型制动器,它是将无齿曳引机制动器作为减速装置,减速信号一般由限速器的上行安全开关动作时实现触发单片机相对应接口,从而使单片机发出制动指令。这种方案是无齿曳引机最为理想的上行超速保护装置,也是近几年无齿曳引机应用最广泛的一种方式。

此方式轿厢上行超速保护装置基本是安装在曳引驱动电梯上,在电梯上行超速到一定程度时用来使轿厢制停或有效减速的一种安全保护装置。它一般由速度监控装置和减速装置两部分组成。安全制动器作为上行超速保护装置必须直接作用在曳引轮或作用于最靠近曳引轮的曳引轮轴上,在无机房电梯永磁同步电动机上通常就是利用直接作用在曳引轮上的制动器作为上行超速保护。这种制动器机械结构设计冗余,符合安全制动器的要求,不必考虑其失效。同时,由于它直接作用在曳引轮上,曳引机主轴、轴承等机械部件损坏不会影响其有效抱闸制停。当然,它不能保护如曳引条件被破坏、曳引轮和钢丝绳之间打滑等其他原因而引起的上行超速。

三、缓冲器

缓冲器的位置设在井道底坑的地面上,其作用是:当轿厢或对重装置超越极限位置发生墩底时,用来吸收或消耗轿厢或对重装置动能的制动装置。

在轿厢和对重装置下方的井道底坑地面上均设有缓冲器,分别称轿厢缓冲器和对重缓冲

器。国标规定同一台电梯的轿厢和对重缓冲器其结构规格必须是相同的。

轿厢缓冲器在保护轿厢撞底的同时,也防止了对重的冲顶。同样,对重缓冲器在保护对重撞底的同时,也防止了轿厢的冲顶。为此,轿厢的井道顶部间隙,必须大于对重缓冲器的总压缩行程。对重的井道顶部间隙也必须大于轿厢缓冲器的总压缩行程。国家标准对轿厢和对重的井道顶部间隙有相应的规定。缓冲器所保护的电梯速度是有限的,即不大于电梯限速器的动作速度。当超过此速度时,应由限速器操纵安全钳使轿厢制停。

缓冲器的原理是使运动物体的动能转化为一种无害的或安全的能量形式。在刚性碰撞的情况下,碰撞减速度和碰撞力趋于无限大。当轿厢或对重装置超越极限位置发生碰底时,缓冲器将使运动着的轿厢或对重在一定的缓冲行程或时间内减速停止,吸收轿厢或对重装置的动能,从而实现缓冲吸振,控制碰撞减速度和碰撞力,以使其在安全范围之内,减少对电梯及乘客和物品的损害。另外,通过对对重的缓冲还可防止轿厢冲顶事故的发生。

在电梯中常见到的缓冲器有弹簧缓冲器和油压缓冲器两种。常见的弹簧、油压缓冲器如图 2-44 所示。

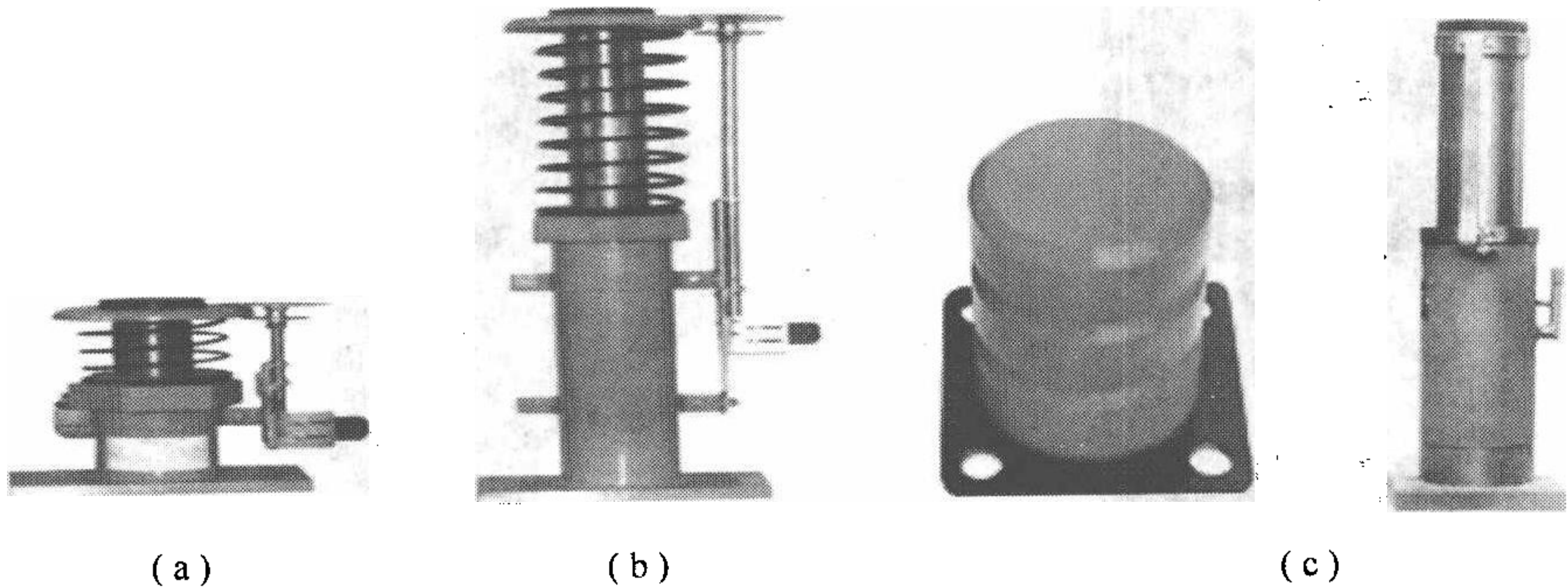


图 2-44 缓冲器外形

(a) 弹簧缓冲器外形; (b) 弹簧缓冲器外形; (c) 油压缓冲器外形。

1. 弹簧缓冲器

如图 2-44(a)、图 2-44(b) 所示,弹簧缓冲器受到轿厢或对重装置的冲击时,依靠弹簧的变形来吸收轿厢或对重装置的动能,使电梯下落时得到缓冲力。弹簧缓冲器在受力时会产生反作用,反作用力使轿厢反弹并渐次进行直至这个力消失为止。弹簧缓冲器是一种储能式缓冲器,缓冲效果不是很稳定。使用过程中不同载质量及不同运行速度的电梯,弹簧缓冲器的缓冲弹簧规格不同。弹簧缓冲器多用在低速电梯上。

当弹簧压缩到极限位置后,弹簧要释放缓冲过程中的弹性变形能,轿厢仍要反弹上升产生撞击。撞击速度越高,反弹速度越大。因此,弹簧式缓冲器只能适用于额定速度不大于 1.0m/s 的电梯。

弹簧缓冲器一般由缓冲橡皮、缓冲座、弹簧、弹簧座组成,在底坑中并排设置两个,对重底下常用一个。为了适应大吨位轿厢,压缩弹簧由组合弹簧叠合而成。行程高度较大的弹簧缓冲器,为了增强弹簧的稳定性,在弹簧下部设有导套或在弹簧中设导向杆,也可在满足行程的前提下加高弹簧座高度,缩短无效行程。

2. 液压缓冲器

油压缓冲器则是用油作为介质来吸收轿厢或对重装置动能的一种缓冲器。如图 2-44(c) 所示,这种缓冲器比弹簧缓冲器结构相对复杂,在它的液压缸内一般装有抗耐磨液压油。

在柱塞受到压力时,由于液压缸内的油压增大,使油通过油孔立柱、油孔座和油嘴向柱塞流动。通过油嘴向柱塞喷流过程中的阻力,来缓冲柱塞上的压力,起到缓冲作用,它是一种耗能式缓冲器。由于油压缓冲器的缓冲过程是缓慢、连续而且均匀的,因此效果比较好,被广泛应用。当柱塞完成一次缓冲行程后,由于柱塞弹簧的作用使柱塞复位,使下次继续缓冲轿厢和对重的压力。中高速电梯一般采用油压缓冲器。

液压缓冲器在制停期间的作用力近似常数,从而使柱塞近似作匀减速运动。

油压缓冲器是利用液体流动的阻尼,缓解轿厢或对重的冲击,具有良好的缓冲性能。在使用条件相同的情况下,油压缓冲器所需的行程比弹簧缓冲器减少 $1/2$ 。

各种液压缓冲器的构造虽有所不同,但基本原理相同,在制停轿厢或对重过程中,其动能转化成油的热能,即消耗了电梯的动能,使电梯以一定的减速度逐渐停止下来。

四、防止人员剪切和坠落的保护

在电梯事故中人员被运动的轿厢剪切或坠入井道的事故所占的比例较大,而且这些事故后果都十分严重,所以防止人员剪切和坠落的保护十分重要。

防止人员剪切和坠落的保护主要由门、门锁和门的电气安全触点联合承担。

五、报警和救援装置

电梯发生人员被困在轿厢内时,通过报警或通信装置应能将情况及时通知管理人员并通过救援装置将人员安全救出轿厢。

(1)报警装置。电梯必须安装应急照明和报警装置,并由应急电源供电。

(2)救援装置。电梯困人的救援以往主要采用自救的方法,即轿厢内的操纵人员从上部安全窗爬上轿顶将层门打开。随着电梯的发展,无人员操纵的电梯广泛使用,再采用自救的方法不但十分危险而且几乎不可能。因此,现在电梯从设计上就确定了救援必须从外部进行。救援装置包括曳引机的紧急手动操作装置和层门的人工开锁装置。

六、停止开关和检修运行装置

(1)停止开关一般称急停开关,按要求在轿顶、底坑和滑轮间必须装设停止开关。

(2)检修运行是便于检修和维护而设置的运行状态,由安装轿顶或其他地方的检修运行装置进行控制。

七、消防功能

发生火灾时井道往往是烟气和火焰蔓延的通道,而且一般层门在 70°C 以上时也不能正常工作。为了乘客的安全,在火灾发生时必须使所有电梯停止应答召唤信号,直接返回撤离层站,即具有火灾自动返基站功能。

消防员在用电梯或有消防员操作功能的电梯(一般称消防电梯)时,除具备火灾自动返基站功能外,还要供消防员灭火和抢救人员使用。

消防电梯的布置应能在火灾时避免暴露于高温的火焰下,还能避免消防水流入井道。一般电梯层站宜与楼梯平台相邻并包含楼梯平台,层站外有防火门将层站隔离,层站内还有防火门将楼梯平台隔离,这样在电梯不能使用时,消防员还可利用楼梯通道返回。

八、防机械伤害的保护

电梯很多运动部分在人接近时可能会发生撞击、挤压、绞碾等危险,在工作场地由于地面的高低差也可能产生摔跌等危险,所以必须采取保护。

人在操作、维护中可以接近的旋转部件,尤其是传动轴上突出的锁销和螺钉;钢带、链条、皮带;齿轮、链轮;电动机的外伸轴;甩球式限速器等必须有安全网罩或栅栏,以防无意中触及。曳引轮、盘车手轮、飞轮等光滑圆形部件可不加防护,但应部分或全部涂成黄色以示提醒。

轿顶和对重的反绳轮,必须安装防护罩。防护罩要能防止人员的肢体或衣服被绞入,还要能防止异物落入和钢丝绳脱出。

在底坑中对重运行的区域和装有多台电梯的井道中不同电梯的运动部件之间均应设隔障。

机房地面高度差大于0.5m时,在高处应设栏杆并安设梯子。

在轿顶边缘与井道壁水平距离超过0.32m时,应在轿顶设护栏,护栏的安设应不影响人员安全和方便地通过入口进入轿顶。

九、电气安全保护

对电梯的电气装置和线路必须采取安全保护措施,以防止发生人员触电和设备损毁事故。按GB7588—1995的要求,电梯应采取以下电气安全保护措施。

(1)直接接触电保护。绝缘是防止发生直接接触电和电气短路的基本措施。

(2)间接接触电的防护。间接接触电是指人接触正常时不带电而故障时带电的电气设备外露可导电部分,如金属外壳、金属线管、线槽等发生的触电。在电源中性点直接接地的供电系统中,防止间接接触电最常用的防护措施是将故障时可能带电的电气设备外露可导电部分与供电变压器的中性点进行电气连接。

(3)电气故障防护。按规定交流电梯应有电源相序保护,直接与电源相连的电动机和照明电路应有短路保护,与电源直接相连的电动机还应有过载保护。

(4)电气安全装置。电气安全装置包括:直接切断驱动主机电源接触器或中间继电器的安全触点;不直接切断上述接触器或中间继电器的安全触点和不能满足安全触电要求的触点。但当电梯电气设备出现故障,如无电压或低电压;导线中断;绝缘损坏;元件短路或断路;继电器和接触器不释放或不吸和;触头不断开或不闭合;断相或错相等时,电气安全装置应能防止出现电梯危险状态。

十、电梯如何保证乘客的安全

在安装和维修电梯的工作过程中安全是最重要的。下面从安全角度来讲一下电梯是如何保证乘客安全的。

1. 如何保证乘客总是处在安全空间

(1)井道的封闭。开在井道壁上的层门、检修门和各种孔洞,都装有无孔的门,这些都不能向井道内开启,电梯运行时都处于关闭并且锁住的状态。每个门洞都有一个具有安全触点的开关用来确认门的关闭状态,这个开关串联在电梯控制系统的安全回路中。只要有一个门未能关闭,电梯便不能运行。电梯在进行维修时,凡是需要打开通往井道的门或孔洞的位置,都必须采取可靠的隔离措施,以确保乘客没有进入井道的任何可能。

(2)层门的启闭。层门是隔断或连通楼层和轿厢这两个空间的装置,有多少层站就有多少层门。它表面光滑平整,周边缝隙狭小,而且有自闭能力,在垂直方向施加 300N 的力或在开启方向施加 150N 的力都不会丧失封闭功能。在一般情况下,它只接受轿门的控制,轿厢到达停靠层站时,轿门、驱动层门二者同步打开或关闭,此时其他所有层门都应保持关闭状态。在特殊情况下,只有接受过专门培训而有资格掌管钥匙的人员才可以打开层门,此时电梯会自动停止运行。

(3)轿门的启闭。轿门是打开或封闭轿厢的装置,也是操作层门启闭的装置。在一般情况下,轿门只能在轿厢停层时打开。它的打开与关闭通常由开门机驱动,轿门通过专门的装置与层门连接并使二者同步进行开、关门运动。为了防止关门过程中碰伤乘客,最大关门速度不超过 0.3m/s ,最大阻止关门力不超过 150N,平均关门速度下的最大动能不超过 10J。当关门过程中碰到乘客时,门会自动重新打开;在轿门未完全关闭的情况下,不能启动或保持继续运行。在特殊情况下,靠近层站的地方,在轿厢停止运动并切断开门机电源的情况下,用一个不大于 300N 的力可以打开(或部分打开)轿门以及与其连接的层门。

(4)门锁的作用。门锁装在层门上,是使层门保持关闭的装置。在锁住层门时,沿开门方向用小于 300N 的力不会使门锁降低锁紧效能,用小于 1000N 的力不会使锁紧元件出现永久变形。门锁有防粉尘、耐振动、易检查等特点。在一般情况下,门锁只能被轿门打开。在特殊情况下,可以由专门人员用钥匙打开。除机械装置外,门锁还有一个电气装置,即与层门保持同步闭合或打开的安全触点,它负责向控制柜提供层门是否关闭的信息。轿门上有一组同样的安全触点,这些安全触点与其他重要部位的许多安全触点一起串联在安全回路中,只要有一组安全触点未闭合,便不能通电运行。

通过以上措施,电梯就确保了乘客要么呆在楼层上,要么呆在轿厢里,绝对不会进入井道里。

2. 如何保证乘客承受的加(减)速度总是处在安全范围

(1)正常运行时。正常运行的电梯,国家标准推荐的启动、制动加(减)速度最大值不得超过 1.50m/s^2 ,其平均值不得超过 0.48m/s^2 (额定速度为 $1.0\text{m/s} \sim 2.0\text{m/s}$ 时)和 0.65m/s^2 (额定速度为 $2.0\text{m/s} \sim 2.5\text{m/s}$ 时)。应当说明,这个数值不是安全的界限,而是舒适的界限。这么小的加(减)速度非但不会给乘客带来任何不适,倒使乘坐电梯成了“上上下下的享受”。

(2)安全钳制停时。当轿厢运动速度超过了额定速度的 115% 时,电梯的限速器就会动作。它首先用一个符合安全触点要求的装置切断电梯曳引机的电源使其停止转动,与此同时,曳引机的制动器动作使曳引机逐渐停止转动并保持在静止状态;如果切断电源后轿厢速度未减,限速器紧接着会拉动轿厢安全钳(或对重安全钳,或其他形式的上行超速保护装置)动作,使轿厢—对重系统停止运动。在轿厢从运动到静止的全过程中,其平均制动减速度小于 $1.0g_n$ 。

(3)缓冲器制停时。顶层和底层是轿厢不可超越的上下两个端站。轿厢运行到达端站时如果未停止运行,端站停止开关会发出信号使电动机减速制停。此时,如果电梯轿厢继续运行,就会触动极限开关切断曳引机电源,曳引机的制动器动作使电梯减速制停。如果此时仍未能使下行的轿厢停止运行,轿厢就会碰到缓冲器。在轿厢装有额定载质量且速度达到 115% 额定速度的情况下,缓冲器会使轿厢从运动状态变为静止状态,实现软着陆。轿厢上行超越端站时装在对重侧的缓冲器具有同样的性能。

(4)曳引机制动器制停时。只有当曳引机接通电源时制动器才处于打开状态。当曳引机失电时,制动器立即动作并对与曳引轮直接连接的部件进行制动。如果制动器动作之前曳引

机转速为零,制动器动作之后会使曳引机保持静止状态;如果制动器动作之前曳引机在正常转动,制动器动作之后以一定的制动力使曳引机减速直到停止转动。制动器有这样的制动能力:当轿厢载有 125% 额定负载并以额定速度向下运行时,操作制动器能使曳引机停止运转。为了提高制动器的工作可靠性,所有参与向制动轮(或盘)施加制动力的机械部件分两组装设。如果一组部件不起作用,另一组仍有足够的制动力使载有额定负载以额定速度下行的轿厢减速制停。

通过以上措施,无论在电梯正常运行时还是在故障情况下,安全部件动作使轿厢制停时,都确保了乘客承受的加(减)速度保持在安全的范围内。

第五节 电梯的电器控制系统的组成

在电梯系统中分散布置着许多电器部件,之所以分散布置主要目的就是为了方便操作和制造安装,电气控制系统组装的主要电器部件如下。

一、操纵箱

操纵箱一般位于轿厢内,是供乘客控制电梯上下运行的操作控制中心。

操纵箱装置的电器元件与电梯的控制方式、停站层数有关。轿内按钮开关控制电梯操纵箱如图 2-45 所示。

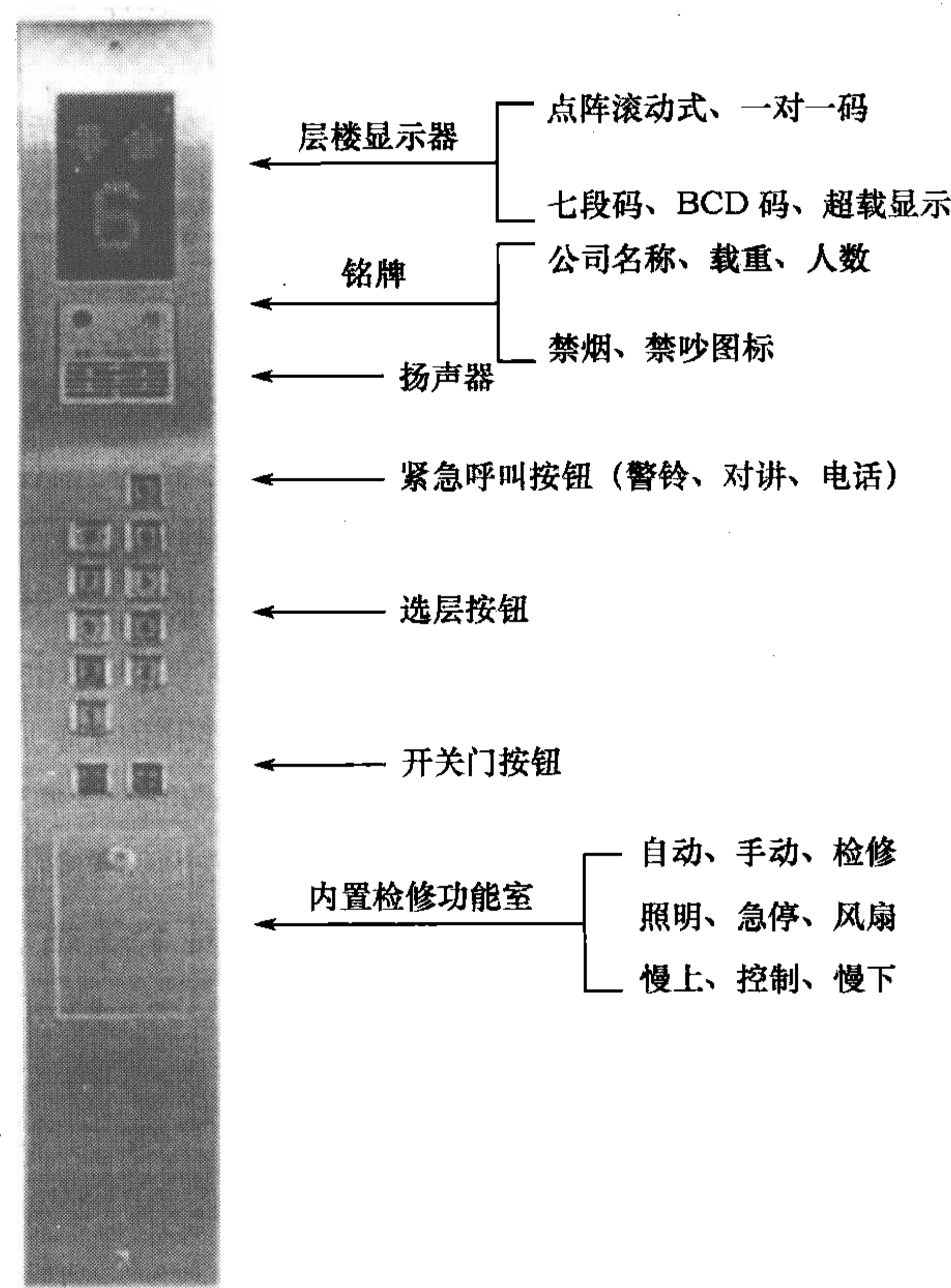


图 2-45 轿内按钮操纵箱

操纵箱上装配的电器元件一般包括下列几种:发送轿内指令任务,命令电梯启动和停靠楼层的元件,如轿内控制电梯的手柄开关、轿内按钮开关、控制电梯工作状态的手指开关或钥匙开关、急停按钮开关、点动开关门按钮开关、轿内照明灯开关、电风扇开关、蜂鸣器开关等。同时,近年来普遍采用把指层灯箱合并到轿内操纵箱和厅外召唤箱中的情况,而且采用数码管显示,既节能又耐用,指层灯箱内装置的电器元件包括电梯上下运行方向灯、电梯所在层楼指示灯,这些开关由于各厂家设计不同,因此形状也各异。

二、召唤按钮箱

召唤按钮箱是设置在电梯停靠站厅门外侧,给厅外乘用人员提供召唤电梯的装置。

最近几年,召唤和电梯位置及运行方向合为一体的召唤指层箱被广泛应用,如图 2-46 所示。

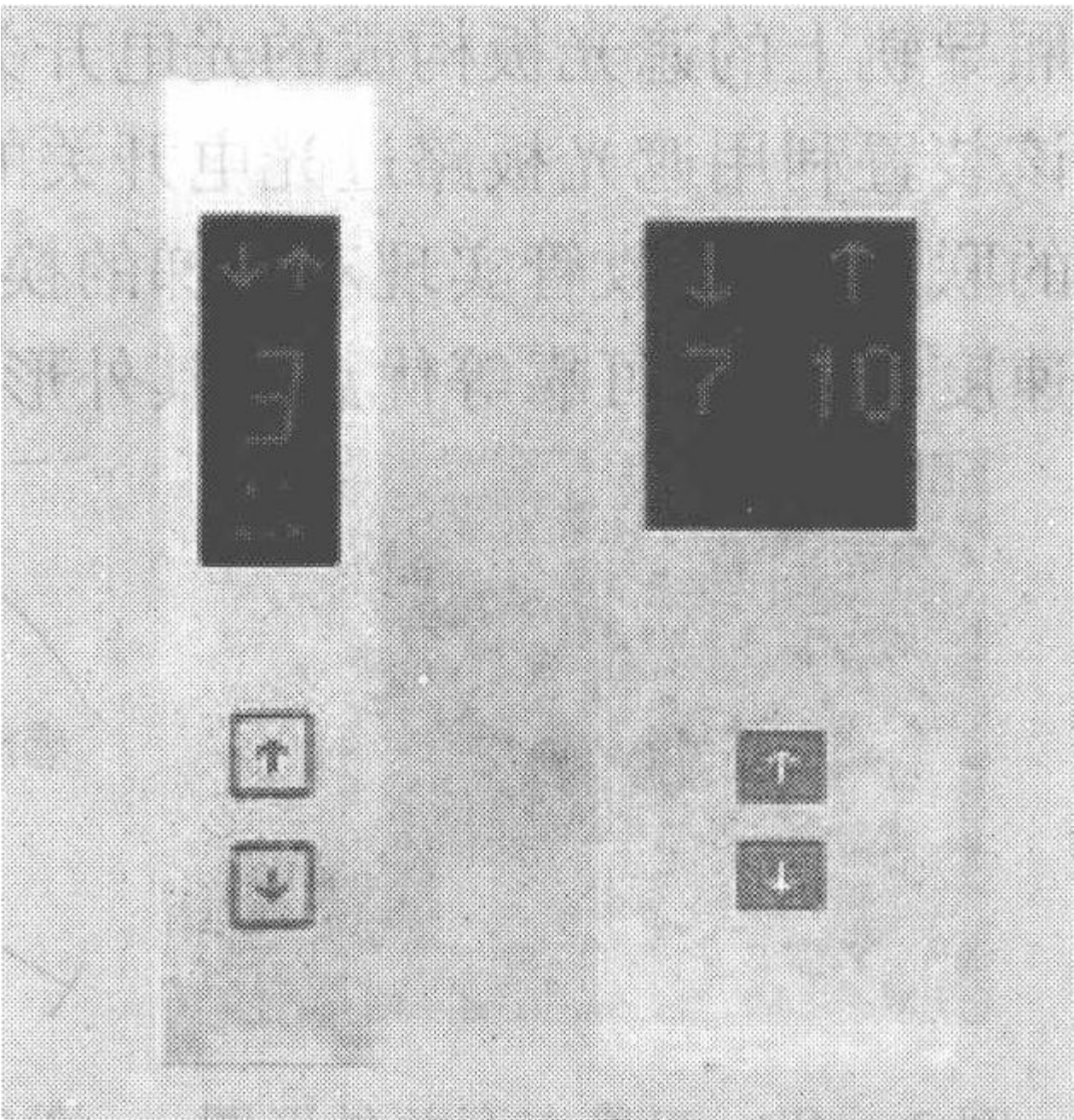


图 2-46 召唤按钮箱

三、轿顶检修箱

轿顶检修箱位于轿厢顶上,以便于检修人员安全、可靠、方便地检修电梯。检修箱装设的电器元件一般包括控制电梯慢上慢下的按钮、点动开关门按钮、急停按钮、轿顶正常运行和检修运行的转换开关等,如图 2-47 所示。

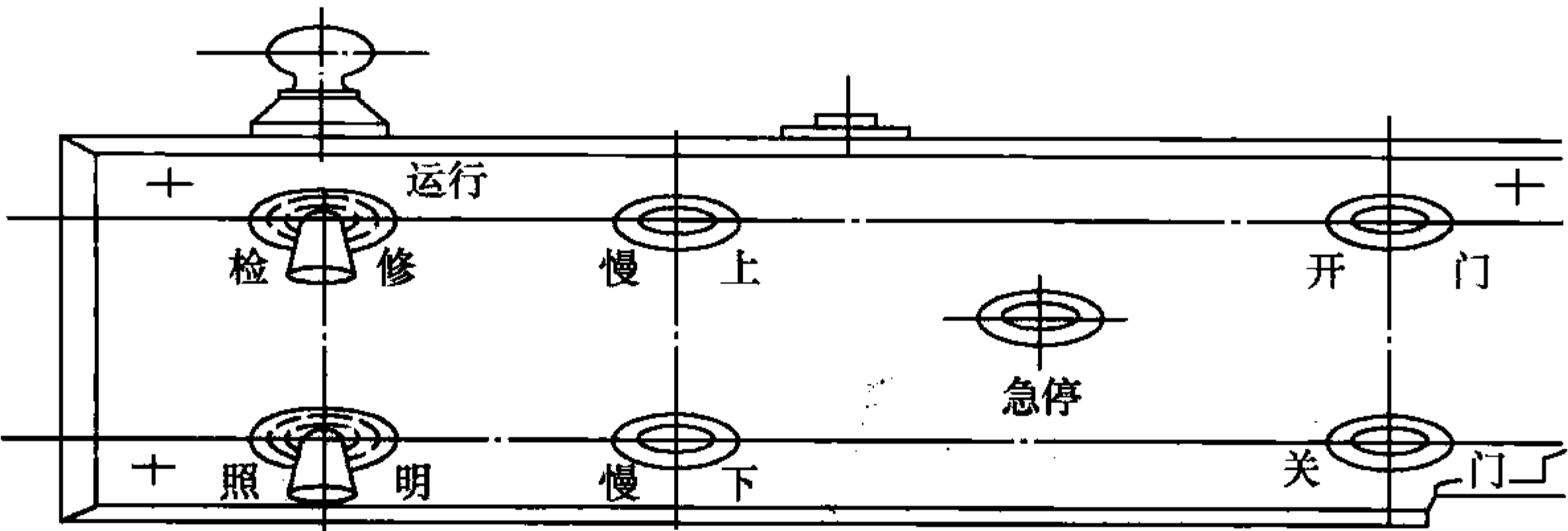


图 2-47 轿顶检修箱

四、换速平层装置

换速平层装置(也称井道信息装置)是一般低速或快速电梯实现到达预定停靠站时,提前一定距离把快速运行切换为平层前慢速运行,平层时自动停靠的控制装置。常用的换速平层装置有以下几种。

1. 干簧管换速平层装置

在 20 世纪七八十年代被广泛应用,因其与计算机技术兼容性差,已经被淘汰。

2. 双稳态开关换速平层装置

双稳态磁性开关作为电梯的换速平层装置时,由轿顶上的双稳态开关和位于井道的圆柱形或方形磁铁组成,其外形如图 2-48 所示,其工作示意图如图 2-49 所示。

当电梯向上运行时,双稳态开关接近或路过圆柱或方形磁铁时 S 极动作接通, N 极复位断开;反之,当电梯向下运行时 S 极断开, N 极接通,以此输出电信号实现电梯到站,提前换速,平层停靠。

3. 光电开关换速平层装置

随着电子控制、制造技术的发展,国内开始采用固定在轿顶上的光电开关和固定在井道轿厢导轨上的遮光板构成的光电开关装置。作为电梯换速平层停靠开门的控制装置日益增多,该装置利用遮光板路过光电开关的预定通道时,由遮光板隔断光电发射管与光电接收管之间的联系,由接收管实现对电梯的换速、平层停靠、开门控制功能,这种装置具有结构简单、反应速度快、安全可靠等优点。其外形如图 2-50 所示。



图 2-48 双稳态开关外形图

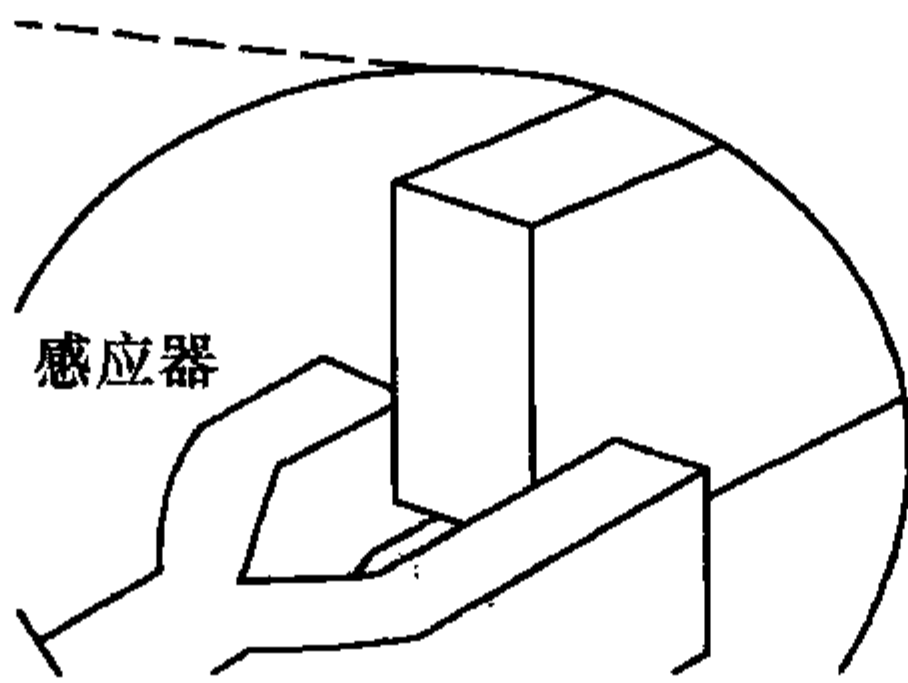


图 2-49 双稳态开关换速平层工作示意图

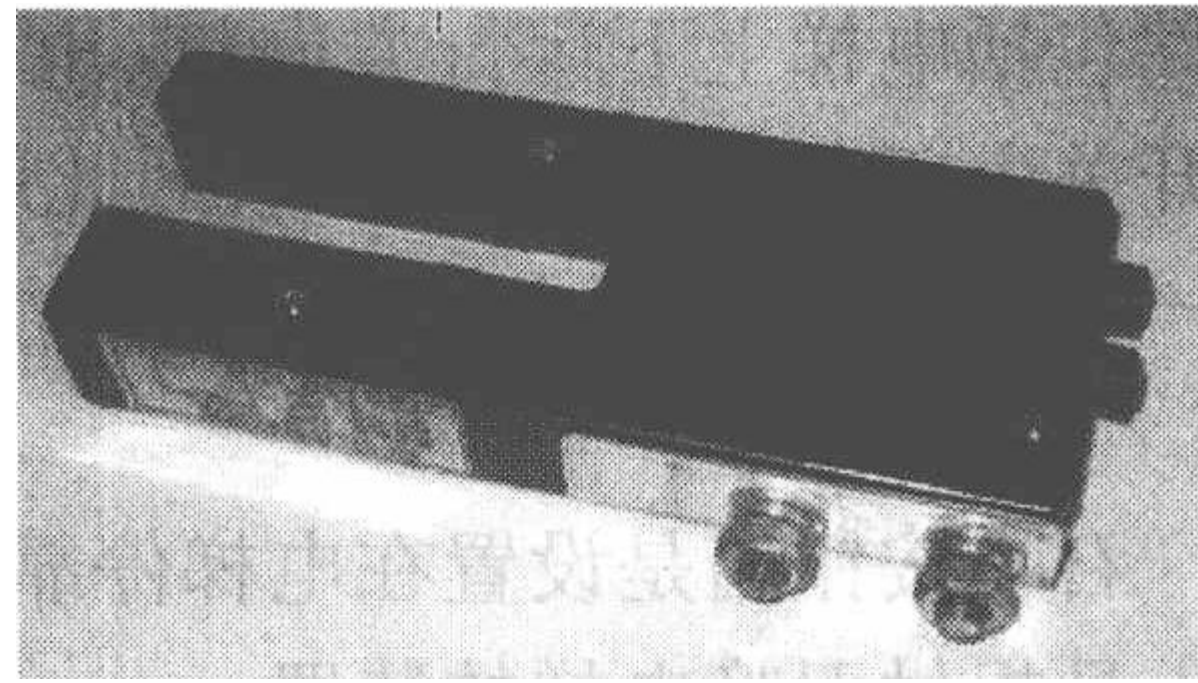
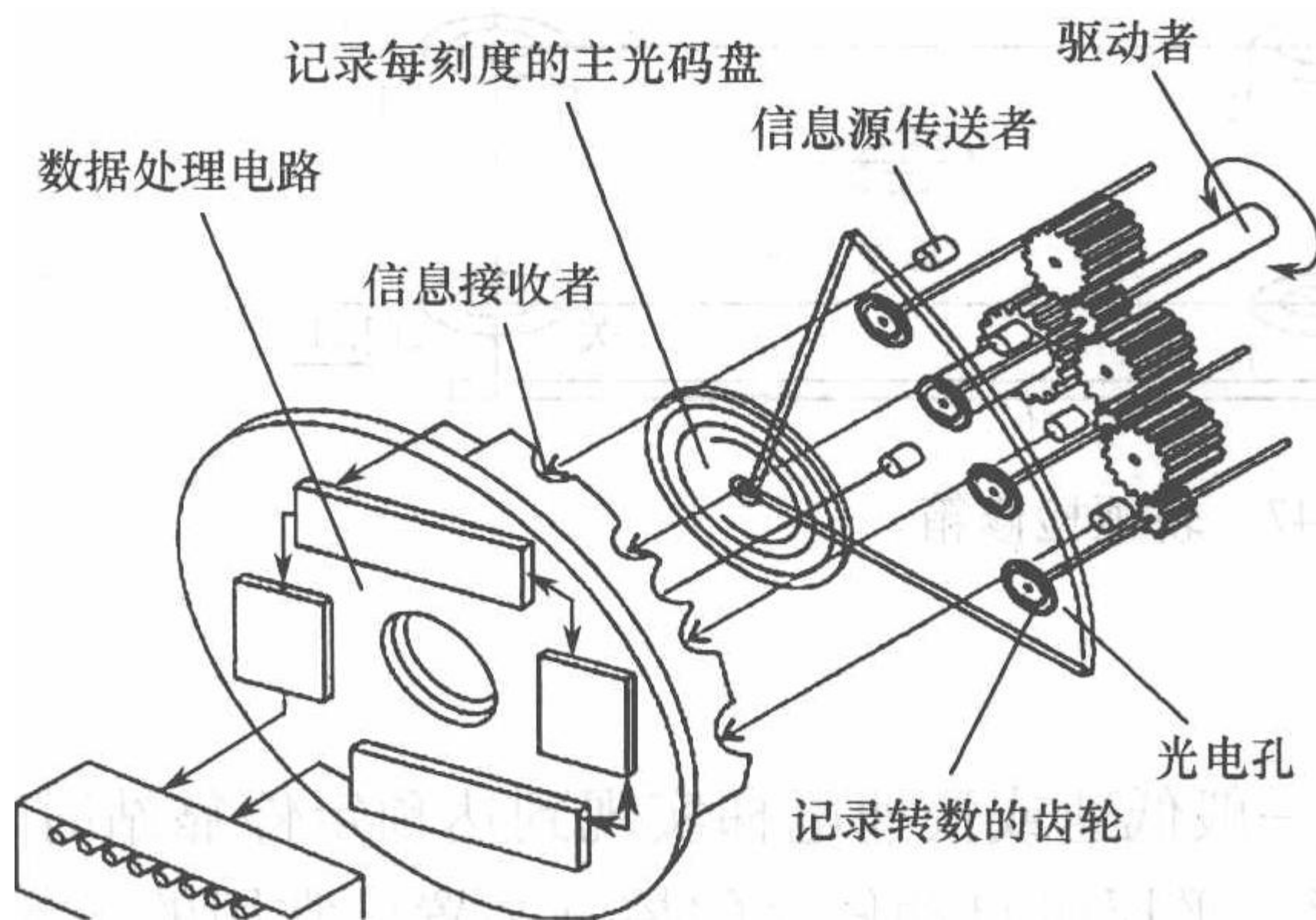


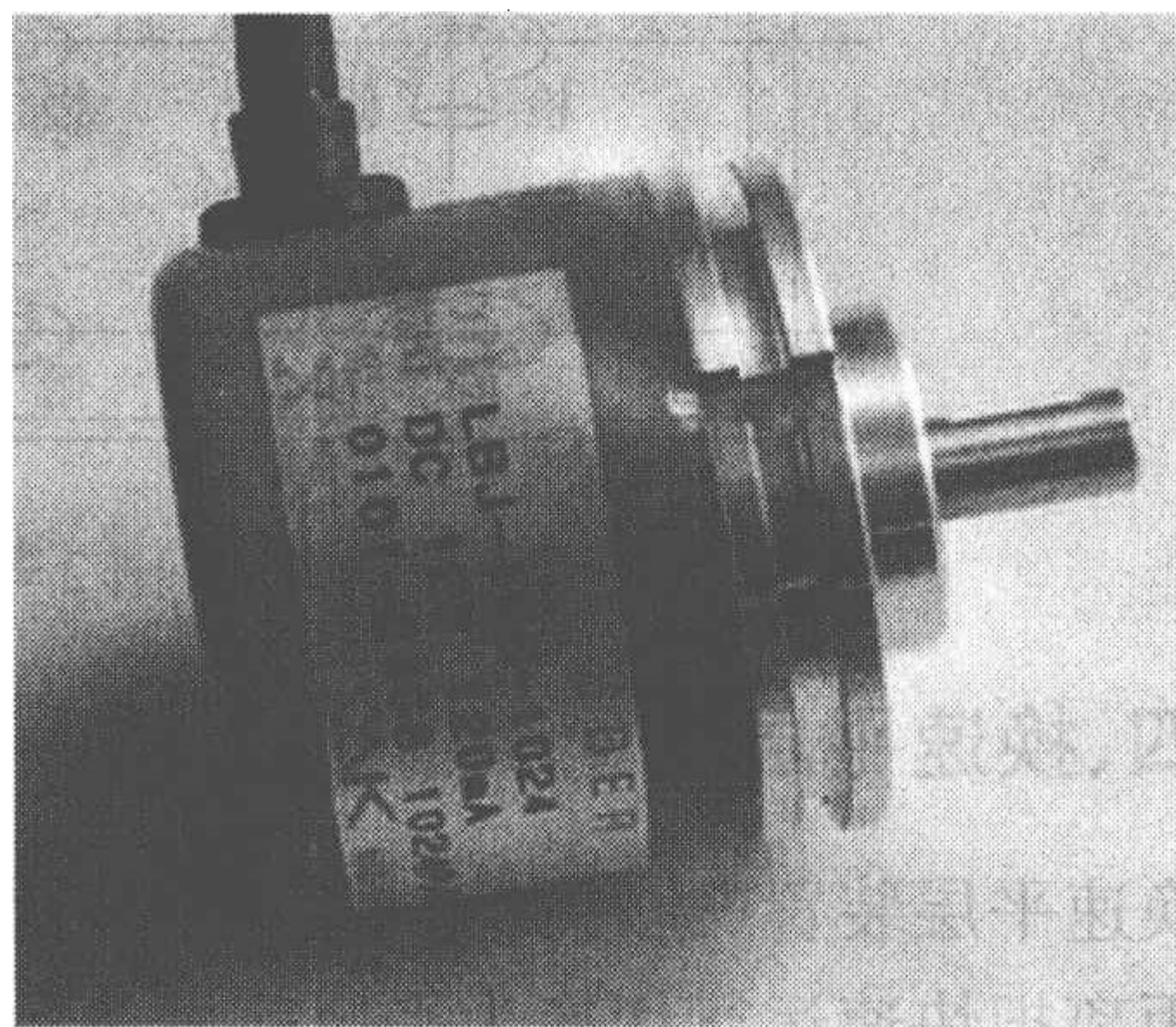
图 2-50 光电换速开关外形

五、旋转编码器

随着计算机技术的发展,国内外许多公司开发出了利用曳引机上的旋转编码器,发出的信号通过计算机精确计算,利用时间控制理论,达到用来检测电梯的运行速度和运行方向,再通过变频器将实际速度与变频器内部的给定速度相比较,从而调节变频器的输出频率及电压,使电梯的实际速度跟随变频器内部的给定速度,达到调节电梯速度、选层、确定电梯运行方向的目的。旋转编码器外形和结构如图 2-51 所示。



(a)



(b)

图 2-51 旋转编码器外形和结构
(a) 结构; (b) 外形。

所谓数字选层器,实际上就是利用旋转编码器得到的脉冲数来计算楼层的装置。这在目前大多数变频电梯中较为常见。其原理是:装在电动机尾端(或限速器轴)上的旋转编码器,跟着电动力同步旋转,电动机每转一转,旋转编码器能发出一定数量的脉冲数(一般为 600 个或 1024 个)。

在电梯安装完成后,一般要进行一次楼层高度的写入工作,这个步骤就是预先把每个楼层的高度脉冲数和减速距离脉冲数存入计算机内,在以后运行中,旋转编码器的运行脉冲数再与

存入的数据进行对比,从而计算出电梯所在的位置。一般地,旋转编码器也能得到一个速度信号,这个信号要反馈给变频器,从而调节变频器的输出数据。

1. 旋转编码器的原理

旋转编码器是集光机电技术于一体的速度位移传感器。当旋转编码器轴带动光栅盘旋转时,经发光元件发出的光被光栅盘狭缝切割成断续光线,并被接收元件接收产生初始信号。该信号经后继电路处理后,输出脉冲或代码信号。

2. 旋转编码器的分类

1) 增量式编码器

增量式编码器轴旋转时,有相应的相位输出。其旋转方向的判别和脉冲数量的增减,需借助后部的判向电路和计数器来实现。

其计数起点可任意设定,并可实现多圈的无限累加和测量,还可以把每转发出一个脉冲的Z信号,作为参考机械零位。当脉冲已固定,而需要提高分辨率时,可利用带 90° 相位差A、B的两路信号,对原脉冲数进行倍频。

2) 绝对值编码器

绝对值编码器轴旋转时,有与位置一一对应的代码(二进制、BCD码等)输出,从代码大小的变更即可判别正反方向和位移所处的位置,而无需判向电路。它有一个绝对零位代码,当停电或关机后再开机重新测量时,仍可准确地读出停电或关机位置的代码,并准确地找到零位代码。一般情况下,绝对值编码器的测量范围为 $0^\circ \sim 360^\circ$,但特殊型号也可实现多圈测量。

3) 正弦波编码器

正弦波编码器也属于增量式编码器,主要的区别在于输出信号是正弦波模拟量信号,而不是数字量信号。它的出现主要是为了满足电气领域的需要——用作电动机的反馈检测元件。在与其他系统相比的基础上,人们需要提高动态特性时可以采用这种编码器。该编码器对低速响应特别良好,特别适合医用电梯和超高速电梯采用。

3. 旋转编码器特点

旋转编码器的特点是体积小、质量轻、品种多、功能全、频响高、分辨能力高、力矩小、耗能低、性能稳定、使用寿命长等特点。

六、限位开关装置

为了确保司机、乘用人员、电梯设备的安全,在电梯的上端站和下端站处,设置了限制电梯运行区域的装置,称为限位开关装置,如图2-52所示。

控制式极限位置保护开关装置的行程开关安装在图2-52所示的强制式极限位置保护开关装置中的上、下滚轮组之间,当安装在轿厢上的行程开关随轿厢上、下运行碰到磁铁时,开关的常闭接点断开,常闭接点控制的电源接触器线圈失电,接触器控制的电梯主供电电路或控制电路失电,电磁抱闸抱死,电梯停转。

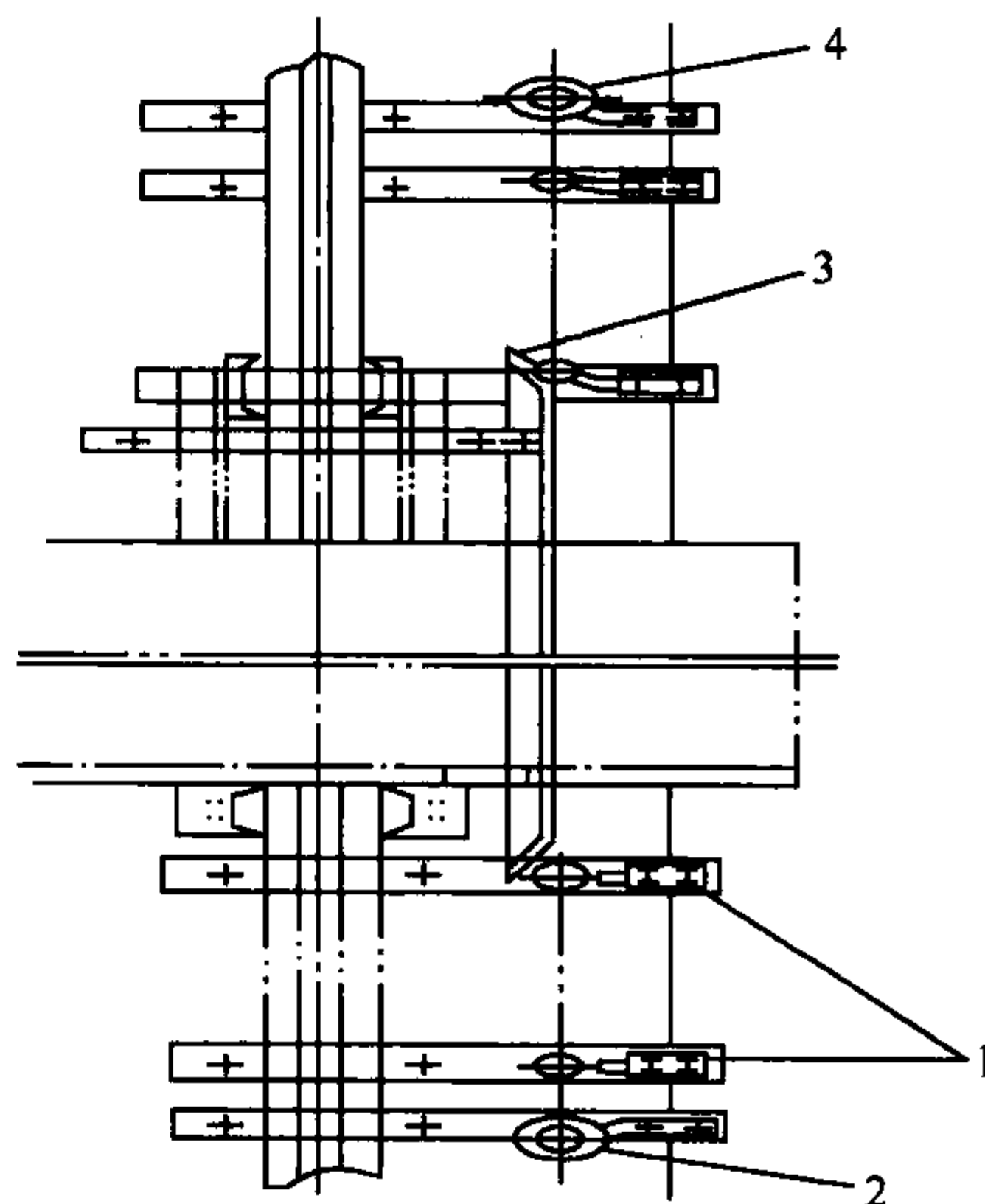


图2-52 极限位置保护开关装置

1—行程开关; 2—下滚轮组;
3—磁铁; 4—上滚轮组。

七、控制柜

控制柜是电梯电气控制系统完成各种主要任务,实现各种性能的控制中心。

控制柜由柜体和各种控制电器元件组成,如图 2-53 所示。

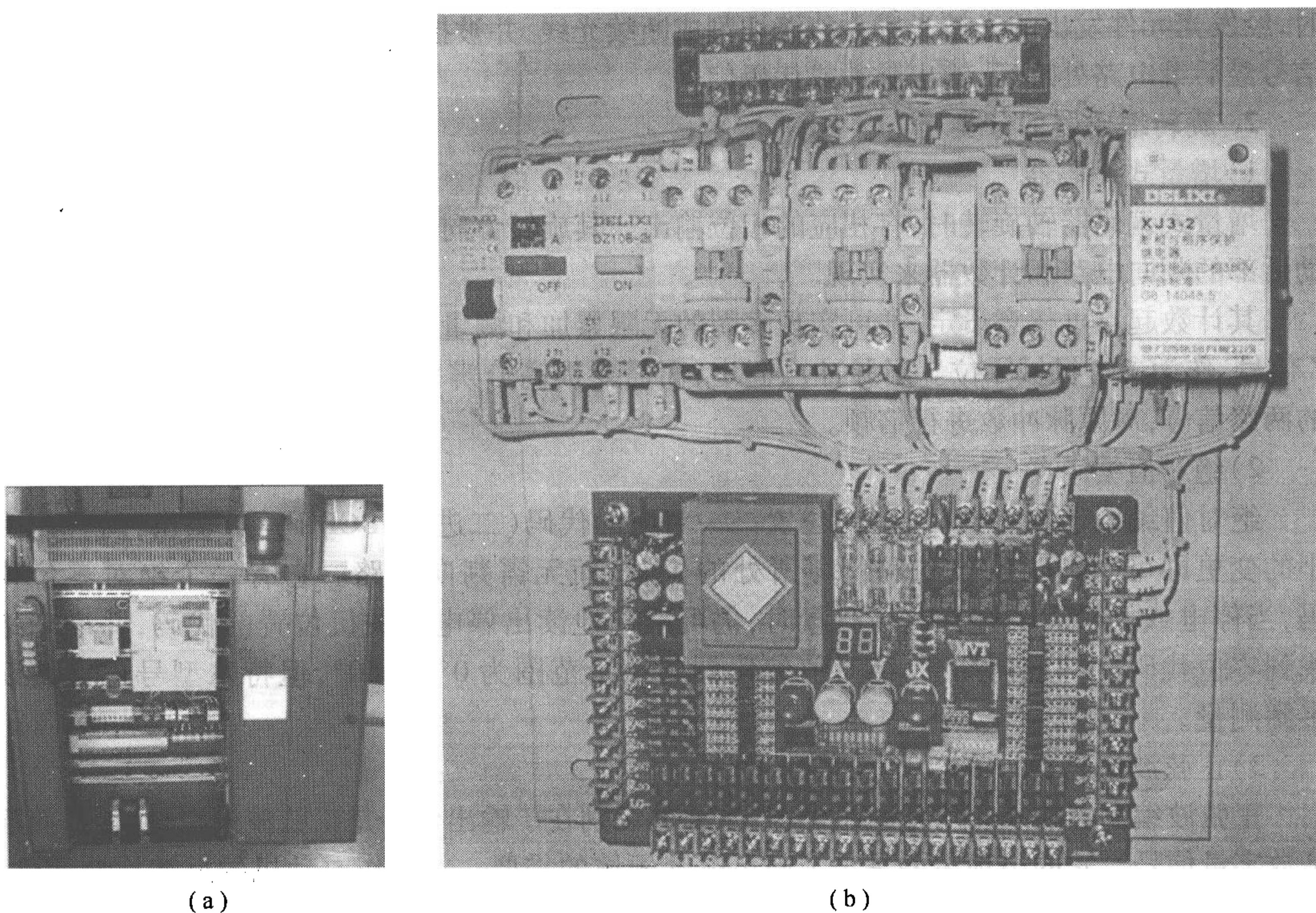


图 2-53 电梯控制柜

(a) 电梯控制柜外形图; (b) 电梯控制柜内部结构图。

控制柜中装配的电器元件,其数量和规格主要与电梯的停层站数、额定负载、速度、拖动方式和控制方式等参数有关,不同参数的电梯,采用的控制柜不同。现代新式电梯几乎全部采用计算机或单片机控制,也全部是组合式电路板,不允许随便拆卸和维修。

第三章 电梯的电气控制系统

第一节 电梯PLC 控制系统

电梯控制系统可分为电力拖动系统和电气控制系统两个主要部分。电力拖动系统主要包括电梯垂直方向主拖动电路和轿厢开关门电路,二者均采用易于控制的直流电动机、三相异步电动机或永磁同步电动机作为拖动动力源。主拖动电路大部分采用 PWM 调制方式及变频技术,达到了无级调速的目的。而现代电梯开关门电路大部分也采取了变频门机驱动技术。电气控制系统则由众多呼叫按钮、传感器、控制用继电器、指示灯、LED 显示部分和控制部分的核心器件计算机控制或可编程控制器(PLC)控制。

对于采用计算机作为信号控制单元的电梯和用 PLC 控制的电梯,从控制方式和性能上来说,这两种方法并没有太大的区别。国内厂家大多选择第二种方式,其原因在于生产规模较小,如果自己设计和制造计算机控制装置成本较高;而 PLC 可靠性高,程序设计方便灵活。特别是 PLC 集信号采集、信号输出及逻辑控制于一体,与电梯电力拖动系统一起能很好地实现电梯控制的所有功能。

PLC 控制在电梯控制系统中一般由呼叫到响应计作一次工作循环,在这个电梯工作循环过程又可细致分为自检、正常工作、强制工作三种工作状态。电梯在三种工作状态之间来回切换,构成了一次完整的电梯工作过程。

一、电梯的三个工作状态

1. 电梯的自检状态

当 PLC 上电后,PLC 中的程序就开始运行,但因为电梯尚未读入任何数据,也就无法在收到请求信号后通过固化在 PLC 中的程序作出响应。为满足处于响应呼叫就绪状态这一条件,必须使电梯处于已知楼层的平层状态且电梯门处于关闭状态。电梯自检过程的目标是:为先按下启动按钮,再按下恢复正常工作按钮,电梯首先的工作是使电梯门处于关闭状态,然后电梯自动向上运行,经过两个以上平层点后停止,再返回到首层等待工作任务(通常,这一过程根据不同厂家设计不同而不同)。

2. 电梯的正常工作状态

电梯完成一个呼叫响应的步骤如下。

(1) 电梯在检测到门厅或轿厢的呼叫信号后将此楼层信号与轿厢所在楼层信号比较,然后通过选向模块进行运行选向。

(2) 电梯通过拖动调速模块或变频模块驱动电动机拖动轿厢运动。轿厢运动速度要经过低速转变为中速再转变为高速,并以高速运行至减速点后为减速做好准备。

(3) 当电梯检测到目标层楼层检测点产生的减速点信号时,电梯进入减速状态,由中速变为低速,并以低速运行至平层点后停止。

(4)平层后,经过一定延时后开门,直至碰到开门到位行程开关;再经过一定延时后关门,直到碰到关门到位行程开关。电梯控制系统始终实时显示轿厢所在楼层(其中,电梯在首层是处在开门或关门状态由厂家设计不同而不同)。

3. 电梯强制工作状态

当电梯的初始位置需要调整或电梯需要检修时,应设置一种状态使电梯处于该状态时不响应正常的呼叫,并能移动到轿厢导轨上、下行程极限点间的任意位置。控制台上的消防/检修按钮按下后,使电梯立刻停止原来的运行,然后按下强迫上行(下行)按钮,电梯上行(下行);一旦放开该按钮,电梯立刻停止,当处理完毕时,可用恢复正常工作按钮来使电梯跳出强制工作状态。在电梯处于检修状态期间,电梯一般是以点动方式运行。

二、电梯控制系统原理框图

电梯控制系统原理框图如图 3-1 所示,主要由轿厢内指令电路、门厅呼叫电路、主拖动电动机电路、开关门电路、档层显示电路、按钮记忆灯电路、楼层检测与平层检测传感器及 PLC 电路等组成。

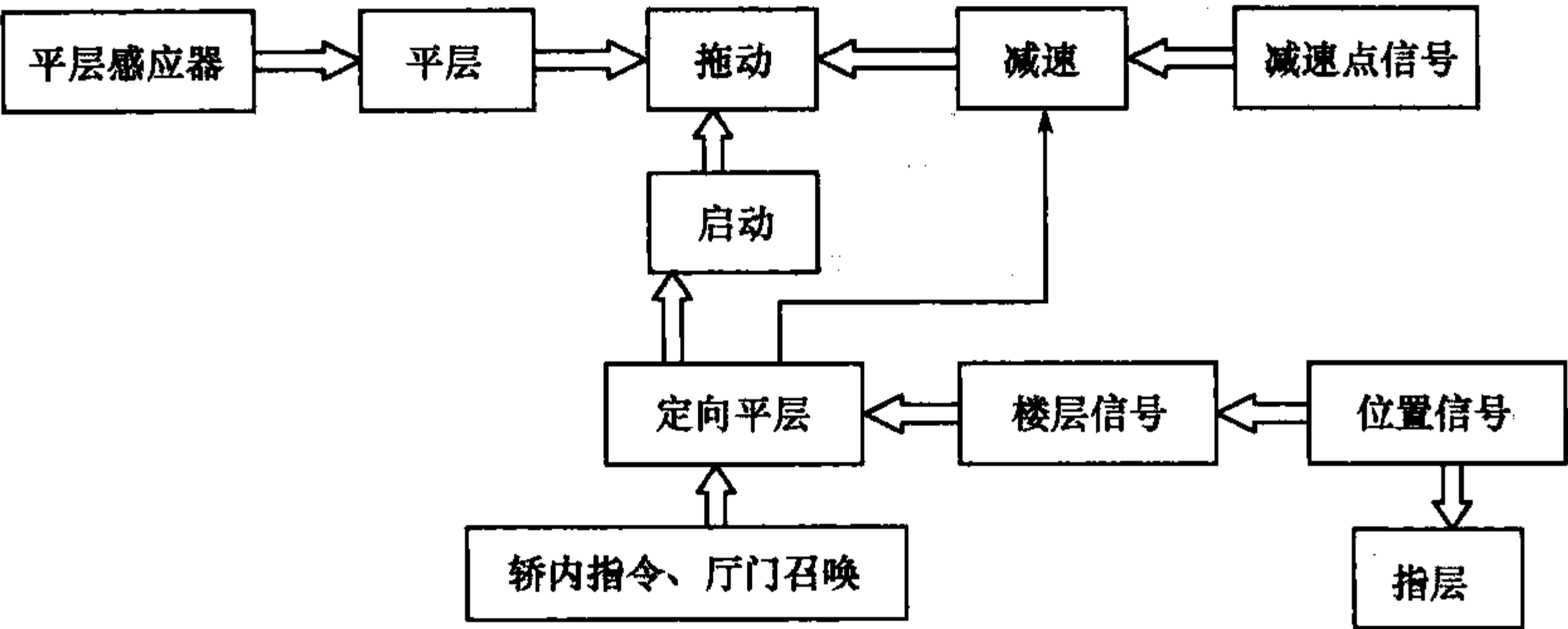


图 3-1 电梯控制系统原理框图

三、电梯控制系统的硬件组成

电梯控制系统的硬件结构如图 3-2 所示,包括按钮编码输入电路、楼层传感器检测电路、发光二极管记忆灯电路、PWM 控制直流电动机无级调速电路、轿厢开关门电路、楼层显示电路及一些其他辅助电路等。一般为减少 PLC 输入输出点数,采用编码的方式将呼叫及指层按钮编码等五位二进制码输入 PLC。

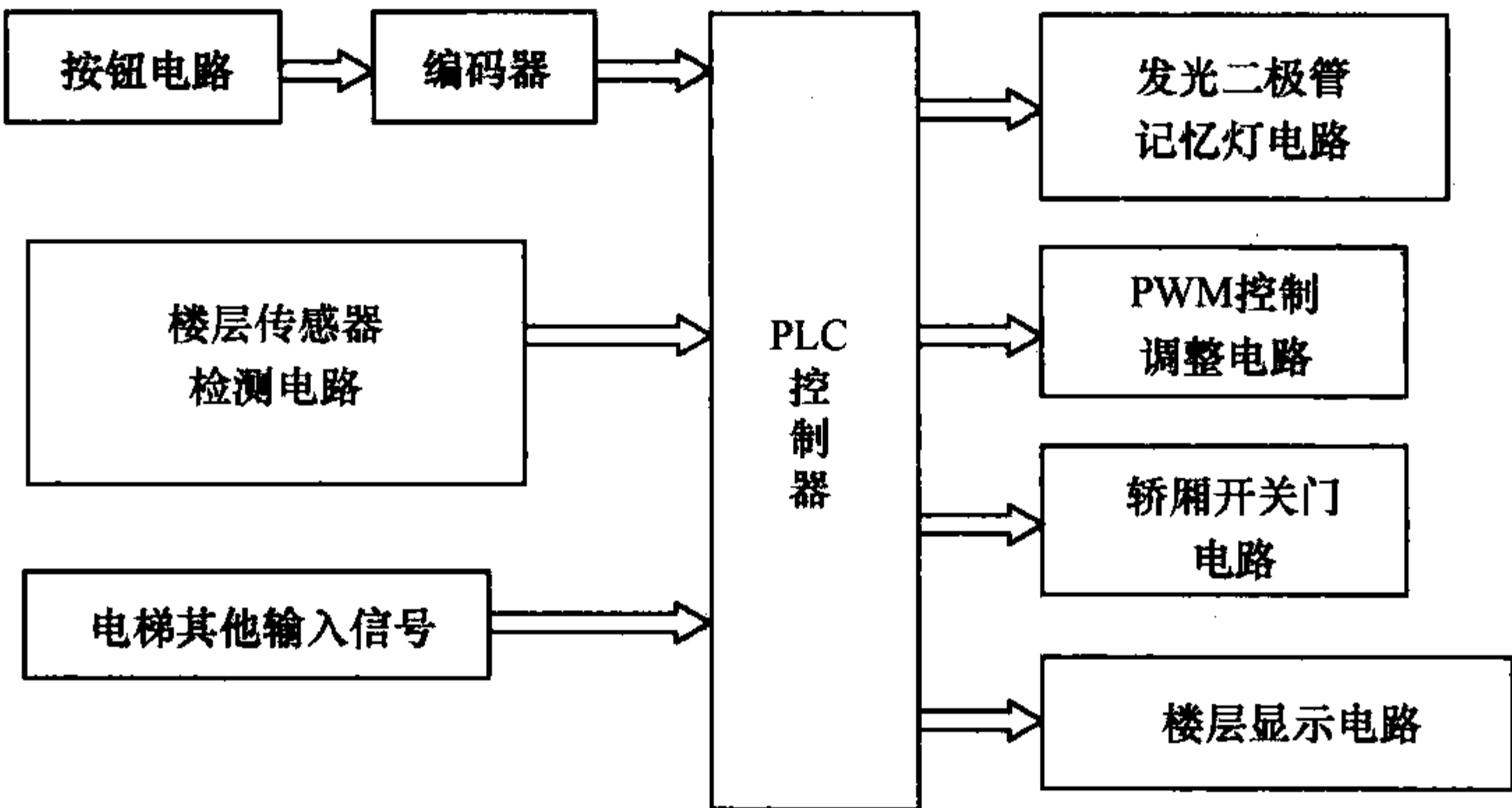


图 3-2 电梯控制系统硬件结构框图

1. 系统输入部分

系统输入部分分为:直接输入到 PLC 输入口的开关量信号部分,包括按钮操纵箱上的启动按钮、恢复正常工作按钮、消防/检修按钮、强迫上行(下行)按钮部分以及开关门行程到位开关信号等;楼层检测输入信号部分;其他输入信号。

2. 系统输出部分

系统的输出部分包括发光二极管记忆灯电路、PWM 控制调速电路、轿厢开关门电路和楼层显示电路等。

四、系统的软件设计

1. 软件流程

(1) 电梯控制主程序软件流程图如图 3-3 所示。

(2) 楼层实现程序流程图如图 3-4 所示。

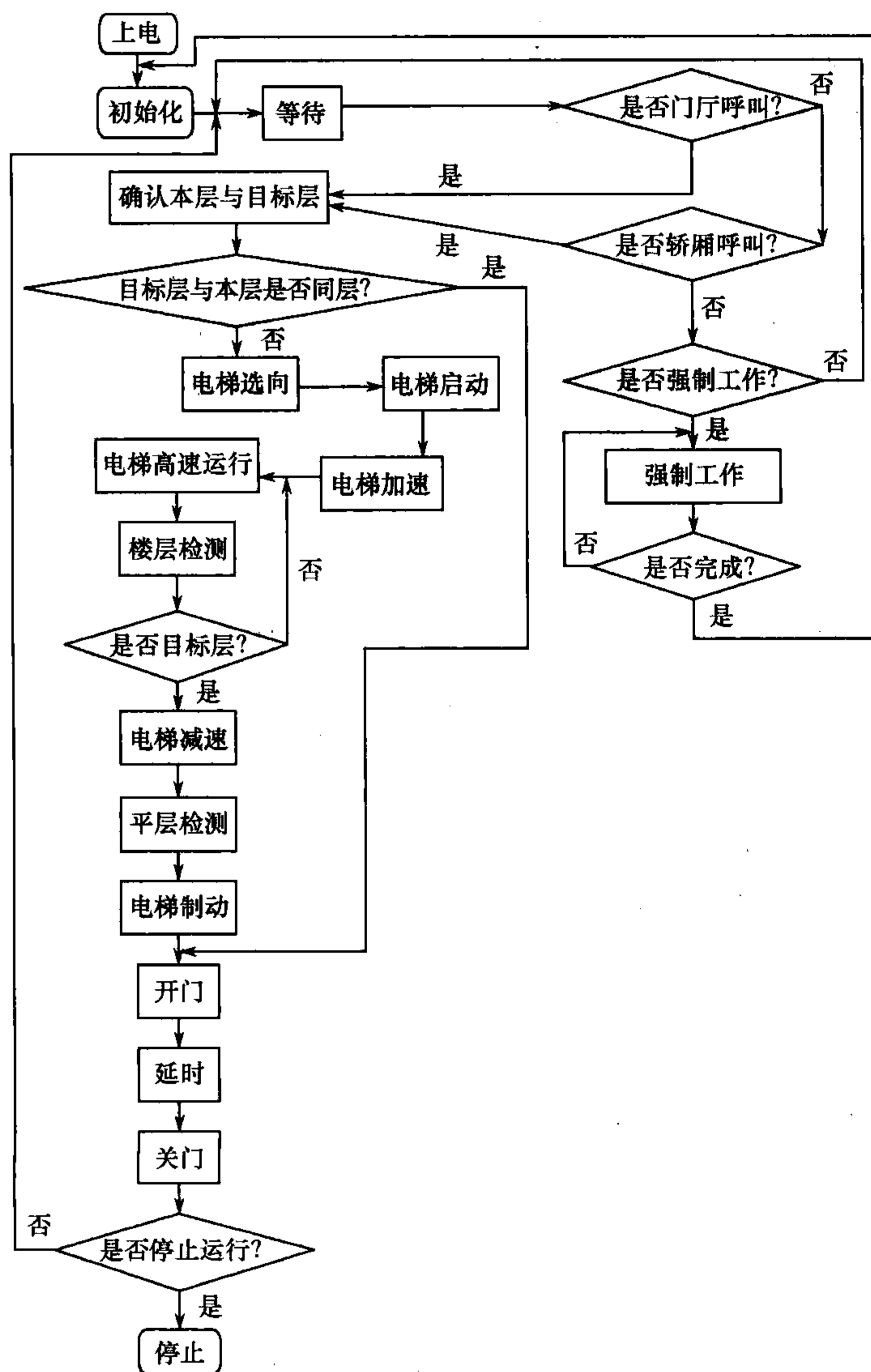


图 3-3 电梯控制主程序流程

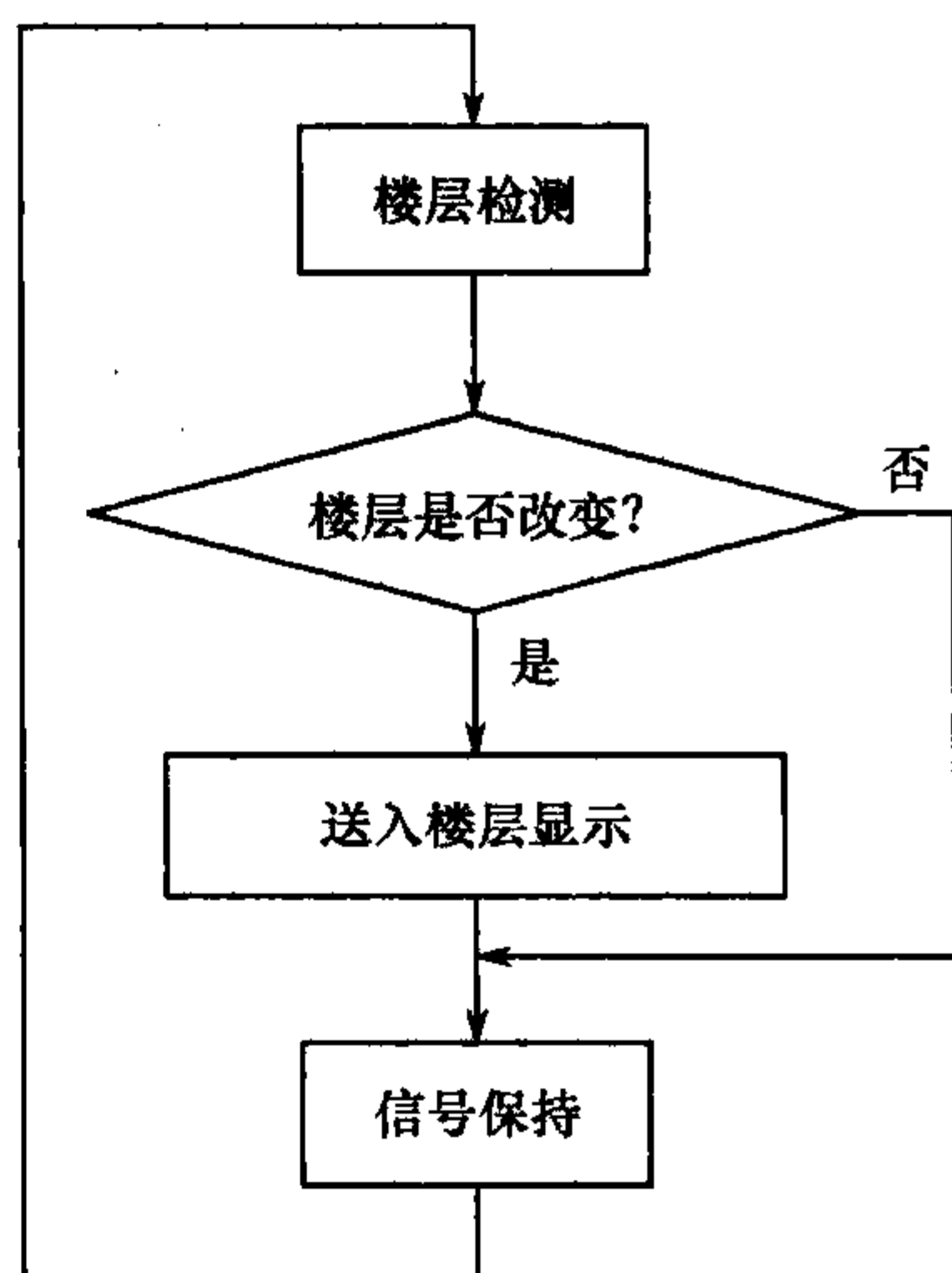


图 3-4 楼层实现程序流程图

2. 模块化编程

在电梯控制系统中,大部分采用集选式控制系统,控制比较复杂,但很适合采用模块化编程方法。

首先要将各个输出信号的属性分类,模块与模块之间的衔接可以用中间寄存位来传递信息。例如,门厅呼叫电路和轿厢内指层电路均要求读入按钮呼叫信号,并保持至呼叫被响应完成为止。将门厅呼叫按钮、厢内指层按钮、厢内开关门按钮、报警按钮等通过 32 级优先编码电路编码后输入 PLC,在软件上就形成了读按钮编码电路模块。

电梯系统软件大致分为八个模块:读按钮编码电路模块、楼层检测电路模块、控制七段数码管显示楼层电路模块、电梯选向电路模块、系统非正常工作状态及电动机调速拖动电路模块、减速点信号产生电路模块、电梯轿厢开关门电路模块和按钮记忆灯显示电路模块。

楼层检测电路模块主要是读入楼层编码并将该记忆信号存入对应的中间寄存位,直到楼层改变为止。

控制七段数码管显示楼层电路模块主要控制两片七段数码管的显示。

电梯选向模块主要是完成电梯在响应呼叫时作出的向上运行还是向下运行的判断。该模块有两个对系统来说特别重要的中间量输出,即上行中间寄存位和下行中间寄存位。

系统正常工作状态及电动机调速拖动电路模块将系统初始化过程、强制工作过程及电动机调速拖动过程合并为一个模块。

减速点信号产生电路模块完成将减速点信号通知系统的任务。电梯在运行到目标楼层检测点时要进入减速状态,而电梯在运行过程中会碰到很多的楼层检测点,只有到目标楼层的检测点时才会发出减速通知,电梯在经过目标楼层检测点时接到这个信号就开始减速了。

电梯轿厢开关门电路模块和按钮记忆灯显示电路模块是为了便于控制组成的模块,分别控制轿厢的开、关门和按钮接过之后需要记忆显示的发光二极管电路。

五、系统的其他功能

PLC 电梯系统除去能实现实际旅客电梯系统的绝大部分功能外,包括门厅召唤功能、轿厢内选层功能、顺向截梯功能、智能呼叫保持功能、电梯自动开/关门功能、电梯手动开/关门功能、清除无效指令功能、智能初始化功能、消除/检修功能、楼层显示功能和电梯平滑变速功能。

另外,各生产厂家实际应用中还根据需要增加了许多功能。

- (1)增加与计算机通信的接口,实现联网控制,多台电梯的综合控制由计算机完成。
- (2)优化电梯的选向功能,使其能随客流量的变化而改变,达到高效运送乘客的目的。
- (3)增加出现紧急情况时的电梯处理办法。
- (4)需输入密码才能乘电梯到达特殊楼层功能,且响应该楼层呼叫时不响应其他楼层呼叫。
- (5)设置门感应装置,如关门时仍有乘客进出,则轿门未触及人体就能自动重新开门。
- (6)其他人性化的功能。

六、编制 PLC 电梯程序的步骤

1. 系统设计

根据确定电梯的拖动和控制方式及其他特殊要求,根据所在单位和个人条件,计算输入/输出(I/O)点数和选择 PC 机的规格型号,并设计绘制电路原理图和安装接线图。

2. 设计 PLC 梯形图程序

采用 PLC 作为中间过程控制的电梯电气控制,在电路原理图和安装接线图设计绘制完成后,还必须设计绘制与电路原理图对应的 PLC 梯形图程序,梯形图程序是 PLC 内各种软、硬继电器的逻辑控制图,它的逻辑控制方式类似于中间过程控制继电器之间的逻辑控制电路图,因此它是 PLC 控制电气系统设计工作的重要环节之一。设计梯形图程序时,应按 PLC 使用手册的方法,了解 PLC 的 I/O 接口分配、组合排列和代号,机内各种软继电器、数据区、通道代号,常用指令的编制规则和代号等。

设计梯形图一般应遵守以下规则。

- (1) I/O 点和内部各种软继电器等的常开和常闭触点可多次重复使用。
- (2) 软继电器的线圈不能与左边的母线直接连接,应有过渡点。
- (3) 软继电器的右边不能再有接点。
- (4) 在一套梯形图中,相同代号的线圈不能重复出现(SET、RST 指令除外)。
- (5) PLC 的 I/O 点可当软继电器来使用。

3. 灌输程序

梯形图编制好后,必须灌输到 PLC 的存储器中方可运行。可以用编程软件把梯形图编好,用专用的电缆把计算机与 PLC 连接后,就可把程序写到 PLC 中。

4. 模拟运行

程序灌入 PLC 中之后,先要进行模拟运行。可用搭接线的办法模拟输入端的各种状态,观看输出信号是否达到设计要求。

第二节 PLC 控制交流调速电梯电气原理实例

一、概述

可编程控制器简称 PLC,是将微型电子计算机技术直接用于工业生产过程自动化的先进装置,构成以机电一体化为特点的自动化系统。

PLC 是专门为生产过程自动化而设计的,控制功能强,可在一般的工业现场安装使用,抗干扰能力强,灵活可靠,并且把可靠性放在首位。

PLC 的工作原理是通过对输入信号不断地进行采样(输入信号来自按钮、传感器、行程开关等),根据事先编制存入 PLC 内存的用户程序,产生相应输出信号(这些输出信号控制被控系统的外部负载,如继电器、指示灯等)。

电梯采用的 PLC 具有丰富的指令系统,基本指令用于实现电梯的基本逻辑回路,如开/关门逻辑回路、内部安全检测回路、外部信号的驱动回路等;特殊指令产生数据传送、加减乘除运算、比较、移位、计数、计时等功能,用于实现电梯的特殊要求,如轿厢位置的检测、减速点的运算、层楼信号移位等。

此电梯可作为自动有司机操作或自动无司机操作的电梯。

电梯在底层和顶层分别设有一个向上、向下召唤按钮,在中间站各设有一个向上按钮和一个向下按钮,轿内操纵箱上设有与停站数相等的指令按钮,当进入轿厢的乘客按下目的层的指令按钮时,指令信号被登记。电梯控制系统根据轿厢所处位置、召唤、指令信号位置决定电梯的运行方向,电梯在向上的全过程中,按指令信号和向上的召唤信号逐一停靠,直至有这些信

号登记的最高层站为止;接着就向下运行,按指令信号和向下召唤信号逐一停靠,直至完成最后一个命令后停靠在该楼层站(当选择返基站功能时,按返基站功能运行)。电梯在整个运行过程中自动关门、启动、运行、减速、平层、开门。

电梯基站设有钥匙开关,以控制电梯运行的投入和切出。电梯的每层厅外设有楼层显示器用以显示轿厢运行情况。

电梯的电力拖动系统采用 PLC 控制交流调压调频调速系统控制三相异步电动机,能获得良好的舒适感和精确的平层度;控制系统采用可靠性高、抗干扰能力强的 PLC 来实现系统的逻辑和数据等的运算。

二、系统构成

该系统主要控制部分是一台 CPU224 和两台 EM223 扩展组成的控制系统,驱动系统采用西门子 M440 变频器,门机也采用西门子 M440 变频器和西门子 1LA7 电动机。下面主要针对控制系统进行详细介绍,电气原理框图如图 3-5 ~ 图 3-7 所示。

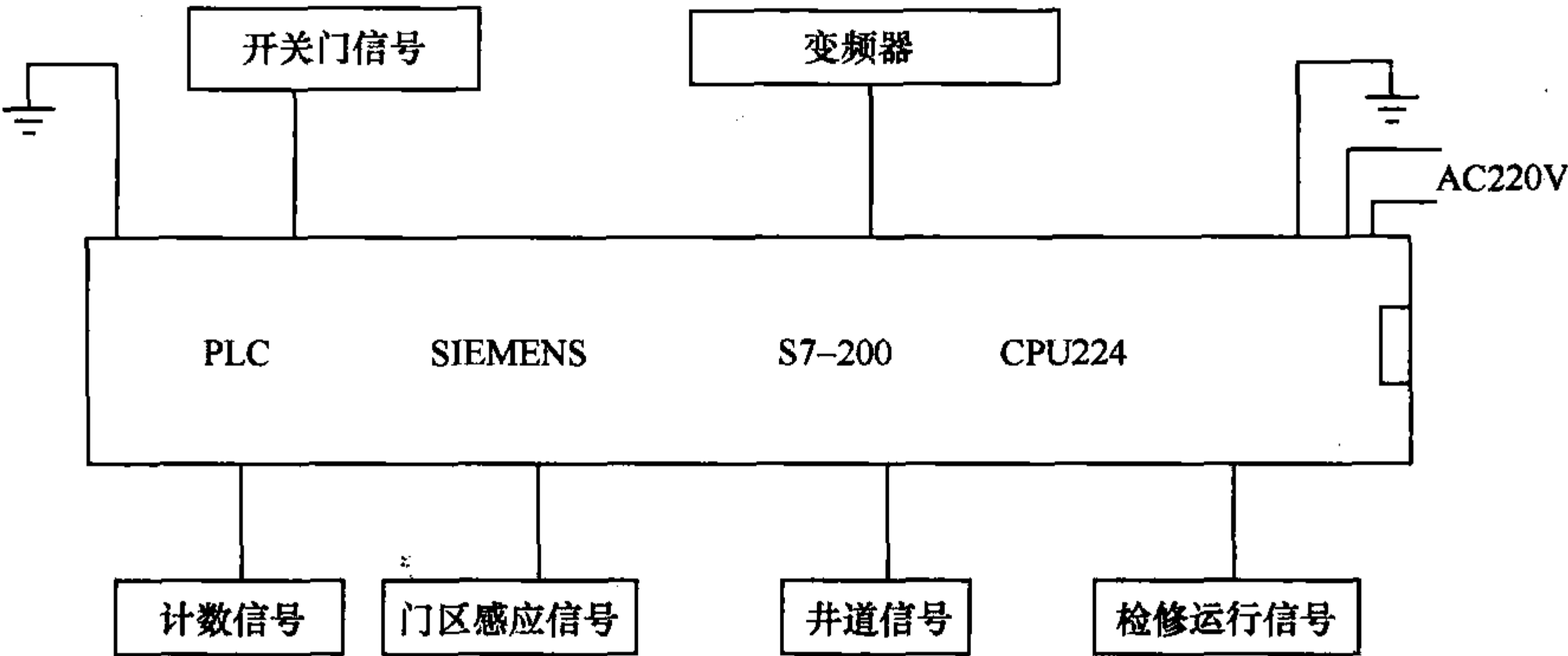


图 3-5 CPU224 控制原理图(计数、井道信号检测、检修运行控制、变频器控制和开关门部分)

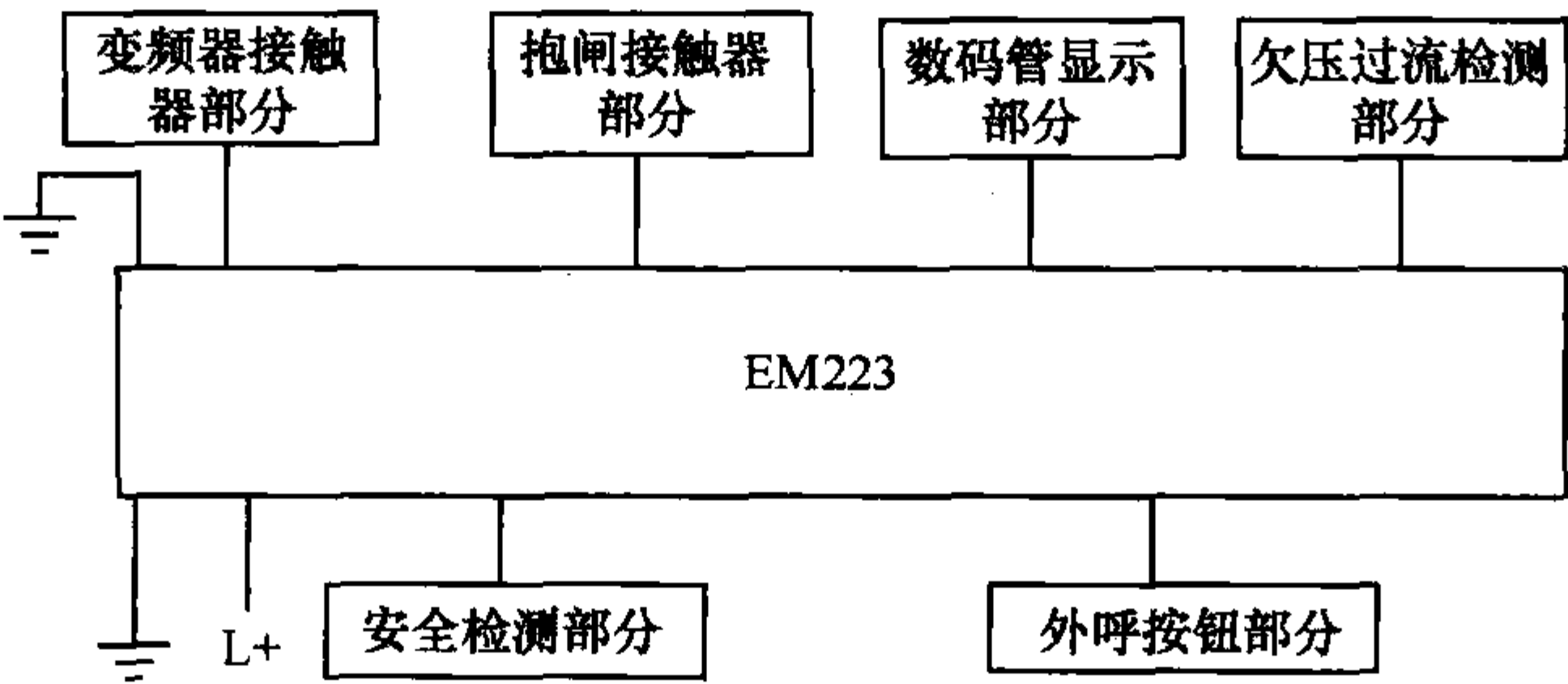


图 3-6 EM 223 控制原理图(控制、检测、显示部分)

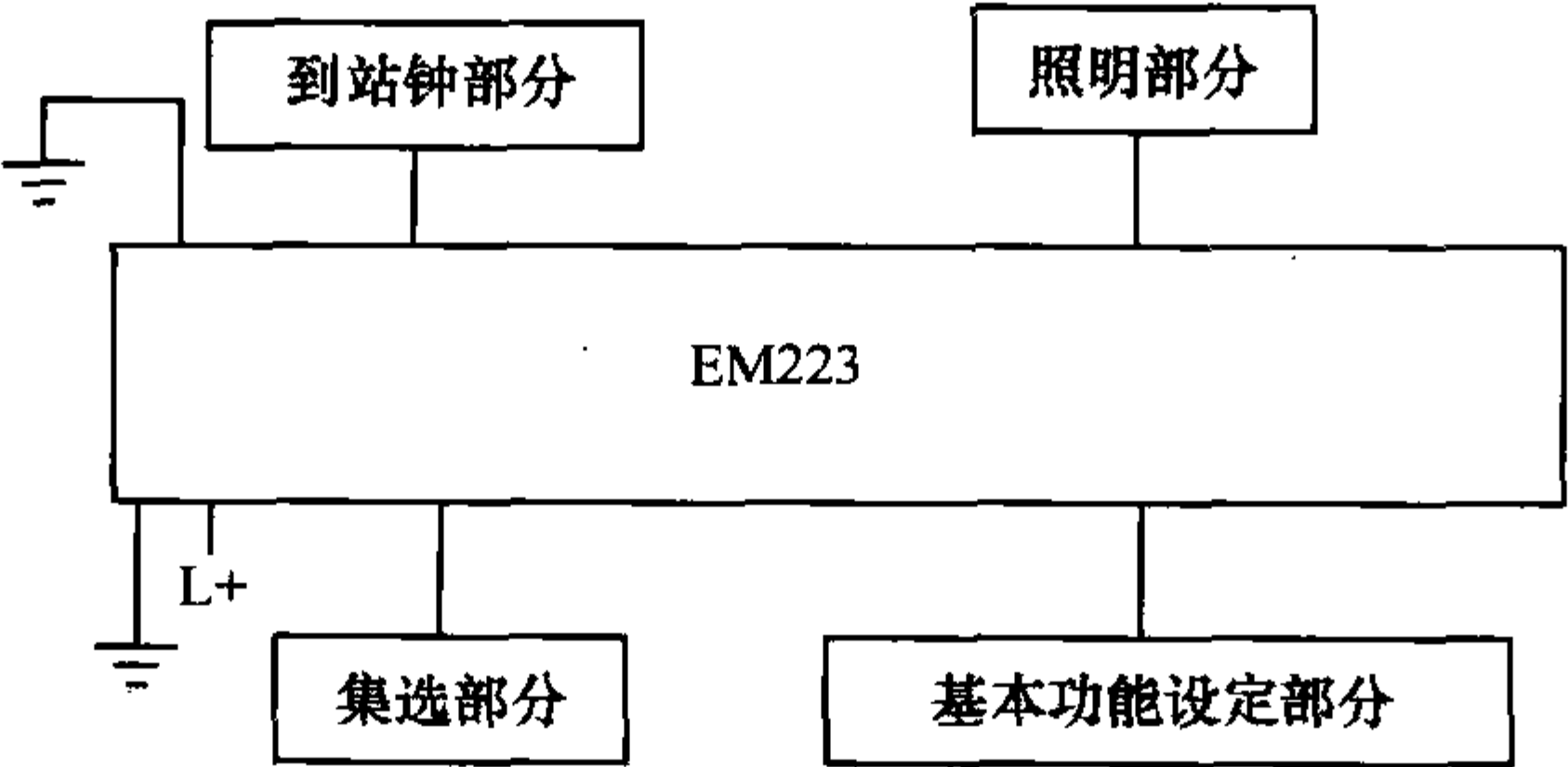


图 3-7 EM223 控制原理图(集选、基本功能设定、到站钟部分)

1. 硬件部分

通过合理的硬件选型和线路设计,该系统达到了低噪声、高效率、节能、安全可靠的特点。

(1)在 CPU 选型上,充分利用了西门子控制系统可靠性高、指令丰富、通信和扩展能力强的优点,以高性价比占领市场,选用 CPU224 作为控制系统控制中枢,利用其两个独立的高速计数器作为电梯位置的定位脉冲采集和电梯运行故障判断。

(2)在扩展选型上,由于变频电梯为集选并行产品,楼层和轿厢 I/O 信号较多,为尽量降低成本,将集成并行信号分别采用几个扩展模块来实现,根据楼层的多少可自由选用扩展模块的类型和个数,一般四层站及以下的电梯选用两块 EM223 扩展模块。

(3)在变频器选型上,采用了西门子 M440 矢量控制变频器,其脉宽调制的频率可选,可以大大降低电动机运行噪声,丰富的矢量控制功能使电梯运行效率更高、更节能、更可靠。

(4)在接触器的选型上,全部采用西门子 3RH11 型低噪声接触器。

2. 软件部分

硬件设计是系统的骨架,在确保硬件设计完善的基础上,PLC 程序设计也是该系统稳定、高效运行的关键,依据 S7-200 丰富的指令集,程序设计充分与硬件设计相结合,构成了电梯系统安全可靠的保障。

(1)计数是电梯运行的基准,使用 I0.0 和 I0.1 作为计数脉冲输入点,用该输入脉冲进行井道高度计数、正反转运行判断、门区信号与楼层高度信号比较处理以进行故障判断;该系统在门区信号的处理上,采用了门区信号检测、井道脉冲信号检测、门区长度两次计数相结合的方式来处理电梯停车位置,极大地提高了电梯的平层精度。

(2)在显示信号的处理上,该系统充分应用 S7-200 丰富的指令集,运用多种寄存器和传送指令进行楼层显示、故障显示和故障记忆功能,极大地方便了电梯的使用和维护,用户在使用时,只观察电梯运行时的显示就可知道电梯的运行是否正常,有故障时可以让维保人员在第一时间知道故障的位置,极大地提高了电梯的运行无故障时间,电梯运行每月平均故障不到一次。

在这需要说明的是,在实际应用的图纸中,计数脉冲用 PFA、PFB 表示,开关门信号用 OD、CD 表示,变频器输入输出的信号中用 FWD、REV 表示正反转,SS1、SS2、SS4 表示多段速,KMC、KMY 表示变频器进出电源的接触器,KMB、KMZ 表示抱闸接触器和抱闸强激接触器,而在井道信号检测电路中上下极限开关用 SUL、SDL 表示,限速器断绳开关用 SGOV 表示,安全钳开关用 SAF 表示,在按钮部分中上下呼梯用 SAU、SAD 表示,SOD、SCD 表示开关门按钮。

三、工作原理

1. 拖动系统简介

该电梯采用 PLC 控制、变频调压调速控制系统。速度反馈信号从与电动机联轴的编码器中获得。

当电梯满足运行条件,PLC 根据轿厢所处位置和召唤或指令信号发出运行方向和速度信号。

2. 电梯运行的投入与切出

当电梯处于自动无司机状态而且位于基站,将装于基站的基站钥匙开关旋向运行位置,PLC 输入该信号后,电梯自动开门投入正常运行。

当电梯处于自动无司机状态,将装于基站的基站钥匙开关旋向停止位置,PLC 输入该信号后,切除所有的层站召唤信号,电梯按轿内指令信号运行完毕后,自动返回基站,停车开门到位后,若无指令则关门,电梯退出运行。

3. 检修、司机、自动的选择及其工作状态

当轿顶、机房或轿内的检修开关位于检修位置时,电梯处于检修状态,按上行(或下行)按钮,非轿顶检修时关门点动低速运行。

当所有的检修开关都位于自动位置且司机开关位于司机位置,电梯处于司机状态,此时只有先定出运行方向,按关门按钮至门锁接通,电梯按定出运行方向运行,随后顺向应答。当电梯启动运行以后,若按下直达按钮,则电梯只应答轿内指令而不应答层站召唤。当所有的检修开关都位于自动控制位置且司机开关位于无司机位置,电梯处无司机状态,电梯根据轿厢位置和召唤、指令自动定向、启动、顺向应答、停靠、自动开门、关门,直至完成最后一个命令为止。

4. 召唤、指令信号采集及其记忆灯

在非检修状态时,将来自各层的召唤按钮信号、轿厢的指令按钮信号,采用矩阵输入的方法,通过 PLC 的输入,经过 PLC 内部用户程序处理,送出召唤和指令的点灯信号。当满足消除条件时,由 PLC 内部用户程序输出消除相应召唤和指令灯。

5. 层位置信号、减速点、平层信号的采集及层楼显示

在检修运行方式下,写入开关置 ON,由安装于井道内每层的光电开关隔板和安装于轿厢顶的光电开关给出层楼信号,根据采集的脉冲信号数作为层楼信号。

电梯运行脉冲信号是由安装于曳引电动机轴端的编码器给出,经过分频之后送到 PLC 的输入点。电梯在非检修方式运行时,PLC 通过内部程序获得轿厢位置脉冲数,与标准层楼位置脉冲数相比较,当相应的层楼有指令或顺方向的召唤或逆方向的最高和最低的召唤时,计算出减速点信号,电梯正常减速,由轿顶的光电开关给出平层前的全电压直流制动和平层信号。

6. 开关门

1)在如下情况下 PLC 输出开门信号

(1)基站钥匙开关旋向运行位置,电梯投入运行。

(2)电梯在关门时或门闭合而未启动时按下开门按钮或按下电梯停靠层的顺向召唤按钮。

(3)安全触板或光幕门保护动作。

(4)在非检修方式时,电梯正常减速平层停车。

2)在如下情况下 PLC 输出关门信号

(1)电梯应答完所有的指令信号后停在基站,基站钥匙开关旋向切出位置。

(2)电梯未自动关门时,按下关门按钮。

(3)在自动有司机运行方式时,电梯定出运行方向后,按下关门按钮至关门到位。

(4)在非自动运行方式时,按上行或下行按钮。

(5)在非检修运行方式时,电梯 8s 内开门未到位。

(6)电梯在门关到位及运行过程中,始终输出关门信号,使门机有一个持力,确保门可靠关闭。

门机系统采用三相交流调频调压调速系统,根据开关门运行的要求,调节门机板上相应的调钮,进行开关门速度的调节。

7. 制动器

当电梯安全回路处于正常状态,轿门和层门全部关闭,且主回路接触器全部吸合,调速装置控制抱闸回路中间继电器吸合时,接通制动器线圈回路,制动器在全电压下迅速吸合,松开曳引机机械制动器,装在制动器上的联动常开触点断开,使线圈在经过分压后的维持电压下工作。

8. 安全保护、音响信号

(1) 所有的安全触点开关串联后作为一个输入点输入 PLC,只要有一个安全触点开关动作,PLC 就停止输出,使电梯停止运行。安全触点开关有安全钳开关、安全窗开关、轿顶检修箱停止开关、限速器复位开关、限速器断绳开关、限速器开关、上极限开关、下极限开关、缓冲器开关、底坑停止开关。

(2) 主回路、控制回熔断器作为短路保护。

(3) 安全触板开关、光幕门保护、门光电保护装置动作时发出开门指令。

(4) 只有当轿门和层门全部关闭即轿门连锁开关和层门连锁开关都闭合时,电梯才能运行。

(5) 安全变压器输出 AC 36V 作为安全照明电源。

(6) 当电梯驶向顶层或底层达到减速点位置而未减速时(即正常减速不起作用),上行或下行单或多层强迫减速开关动作,使电梯强迫减速。

(7) 当电梯低速爬行至顶层或底层停层位置,若有故障,正常停层无效,则上限位或下限位开关动作,使电梯强迫减速。

(8) 当电梯的载质量超过额定 90%,则满载开关动作,电梯只应答轿内指令而不应答层站召唤。

(9) 当电梯超载,则超载开关动作,电梯不能启动,同时轿厢操纵箱上的超载信号灯闪亮,蜂鸣器响。

9. 低速自动运行

电梯在自动运行状态时,由于某种原因电梯轿厢停在开门区域外,如安全回路正常,电梯就自动关门,以检修速度沿前一次运行的反方向运行到最近层开门区域停车,并自动开门,转为高速自动状态。

四、MM440 变频器的设置和应用

1. MM440 变频器概述

电梯电气部分主要由主控制板、变频器、曳引机等部分构成。变频器作为电梯中系统的核心部件,对电梯的安全可靠的运行是非常重要的。同时,系统也对变频器有一些特殊的要求。而西门子公司的通用多功能变频器 MM440 采用具有现代先进技术水平绝缘栅双极型晶体管(IGBT)作为功率输出器件,具有很高的运行可靠性和功能的多样性,采用脉冲频率可选的专用脉宽调制技术,可使曳引机在低噪声下运行,系统更加平稳。全面而完善的保护功能为系统提供了可靠而良好的保护性能,高性能的矢量控制技术,有多种控制方式灵活选用,适用于不同的电梯领域。在电梯控制系统中,采用的是闭环矢量控制。具有快速的动态响应特性和超强的过载能力。众多的自由功能模块通过 BICO(二进制互连连接)组成了大量资源供用户使用,从而完成复杂的多种控制。正是 MM440 强大而灵活的功能可以胜任电梯控制系统的要求。通过 MM440 驱动异步曳引机构成的电梯系统完全满足国标 GB7588—2003《电梯制造与

安装规范》、GB/T10058—1997《电梯技术条件》的要求。所以在国内外生产的电梯产品中得到了广泛的应用。

2. 系统的组成和基本原理

电梯是一个复杂的系统,下面就针对由 MM440 和曳引机主控板组成的电气控制系统进行介绍,如图 3-8 所示。

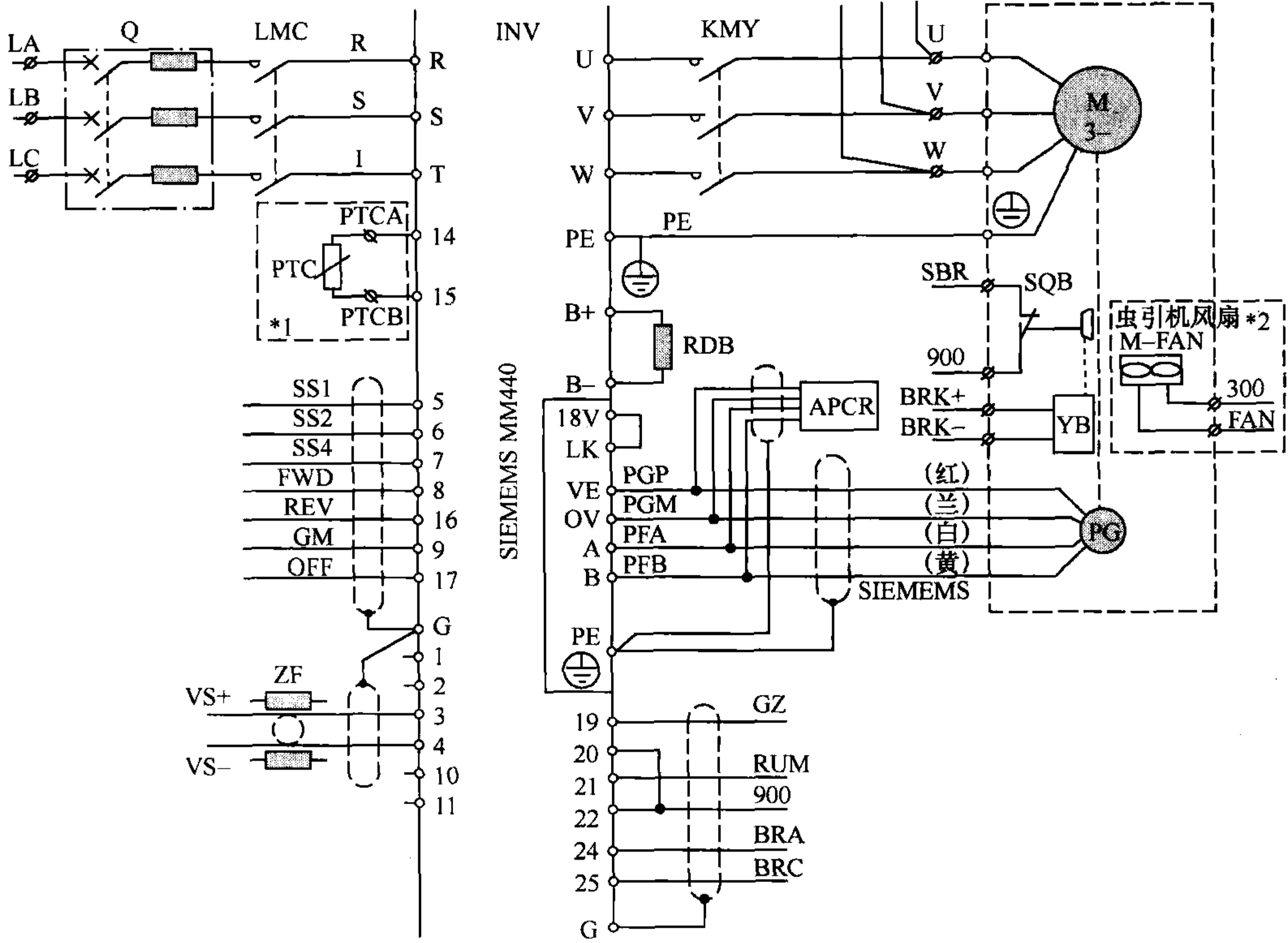


图 3-8 电气系统原理图

电源经空气开关 Q 接电源接触器 KMC 之后连接到变频器的进线端 RST,变频器出线端 UVW 经接触器 KMY 连接到曳引机构成了系统的主供电回路。在上电后主控制板闭合 KMC 一直带电,为变频器自身提供电源和系统动力,使变频器初始化,并把初始化的结果通过 GZ 节点输出给主控制板,而运行接触器 KMY 平时是断开的,在电梯需要启动时再启动 KMY 使曳引机带电。

在曳引机的驱动轴上安装有旋转编码器,经过屏蔽线接到变频器的信号输入端 PGP、PGM、PFA、PFB 构成闭环控制,同时把输出信号也经过屏蔽线接到主控制板 APCR 的型号输入端,以便主控制板控制电梯的正常运行。

MM440 变频器采用多段速控制方式,主控制板 APCR 根据内选以及外呼等命令,计算出要去的楼层,此时首先闭合 KMY,根据上行或者下行命令接通 FWD 或者 REV,使变频器建立励磁,输出转矩。变频器输出运行信号 RUN,之后经过一定的时间打开抱闸 YB。再根据启动设置不同的段速输出到多段速端子 SS1、SS2、SS3。变频器就会按照预先设定的速度曲线控制曳引机运行。

停止时主控制板 APCR 首先在预定的减速距离把运行多段速改为爬行速度输出给变频器数字输入端子 SS1、SS2、SS3,变频器就会按设定的速度曲线控制曳引机到爬行速度,到将要平

层时首先去掉多段速信号,然后下闸,最后去掉方向信号,完成一次启停过程。下面分析变频器如何根据 APCR 的命令完成电梯的控制。

3. MM440 变频器的设置和应用

根据电梯的速度、曳引比以及电梯的载质量来确定曳引机的转速和功率,当曳引机的功率和电压确定之后,变频器的选型要和曳引机相匹配,一般是选取大于曳引机功率的上一个档次的数据。数据不能小也不能太大,太大不但造成成本的上升,而且导致控制精度的降低,使整个系统的性能下降。

直接按电气系统原理图接好线后,变频器是不能运行的,必须对变频器进行正确的设置,可参照 MM440 变频器的使用说明。

其设置方法同 SINAMICS G120 变频器基本相同(在后面章节中讲述),在此不再重复。

第三节 PLC 在电梯运动过程中的控制程序实例

本程序在用 PLC 控制变频调速实现电流、速度双闭环的基础上,在不增加硬件设备的条件下,实现电流、速度、位移闭环控制。该设计被国内许多电梯厂家采用,不但节约了成本,也缩短了国内使用 PLC 控制电梯和计算机控制电梯之间的差距。

一、硬件电路

硬件电路组成框图如图 3-9 所示,电路硬件结构原理图如图 3-10 所示。

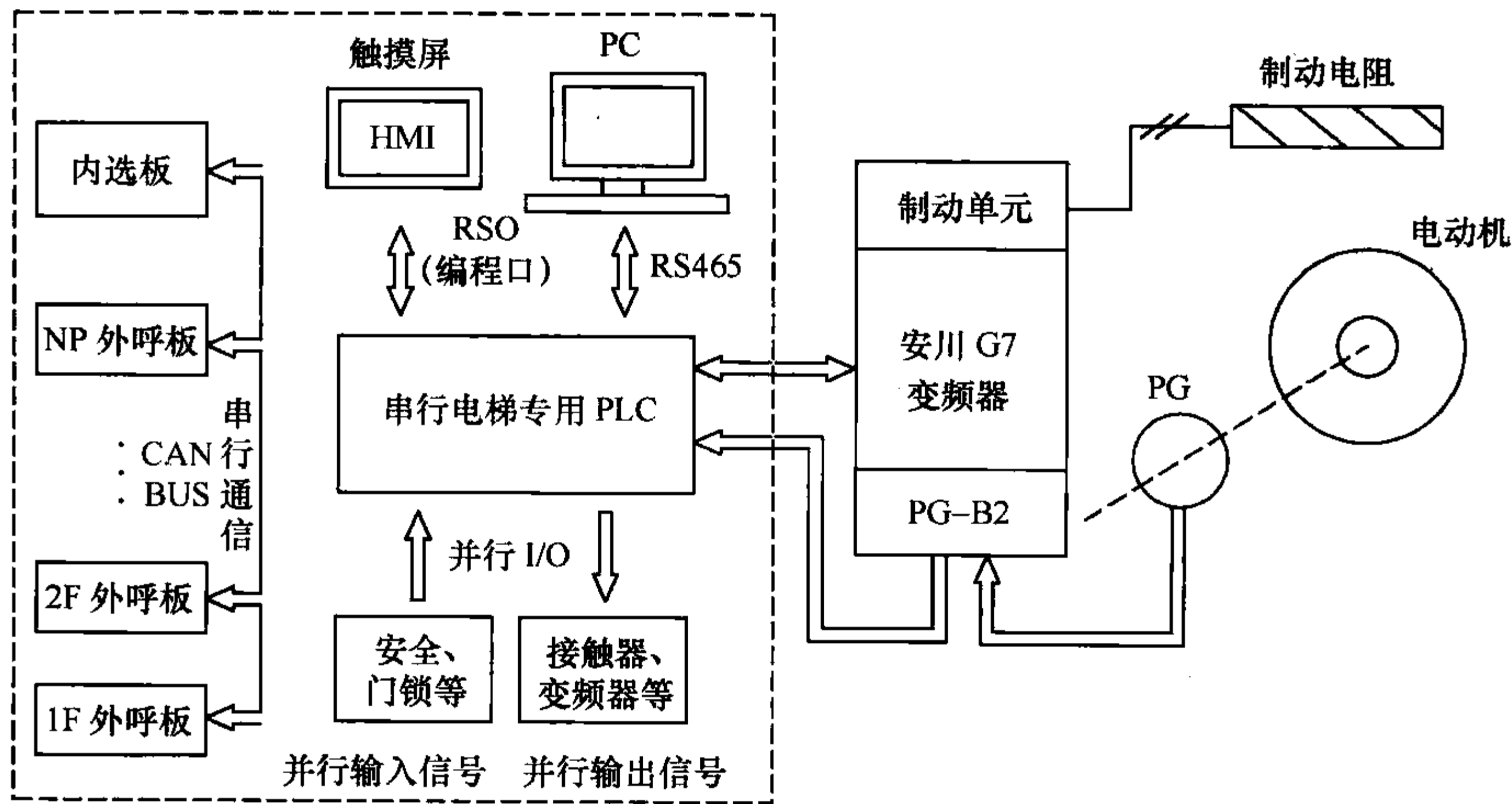


图 3-9 硬件电路组成框图

电路硬件结构原理图如图 3-10 所示,其各部分功能说明如下:

- Q1——三相电源断路器;
- K1——电源控制接触器;
- K2——负载电动机通断控制接触器;
- VS——变频器;
- BU——制动单元;
- RB——能耗制动电阻;
- M——主拖动曳引电动机。

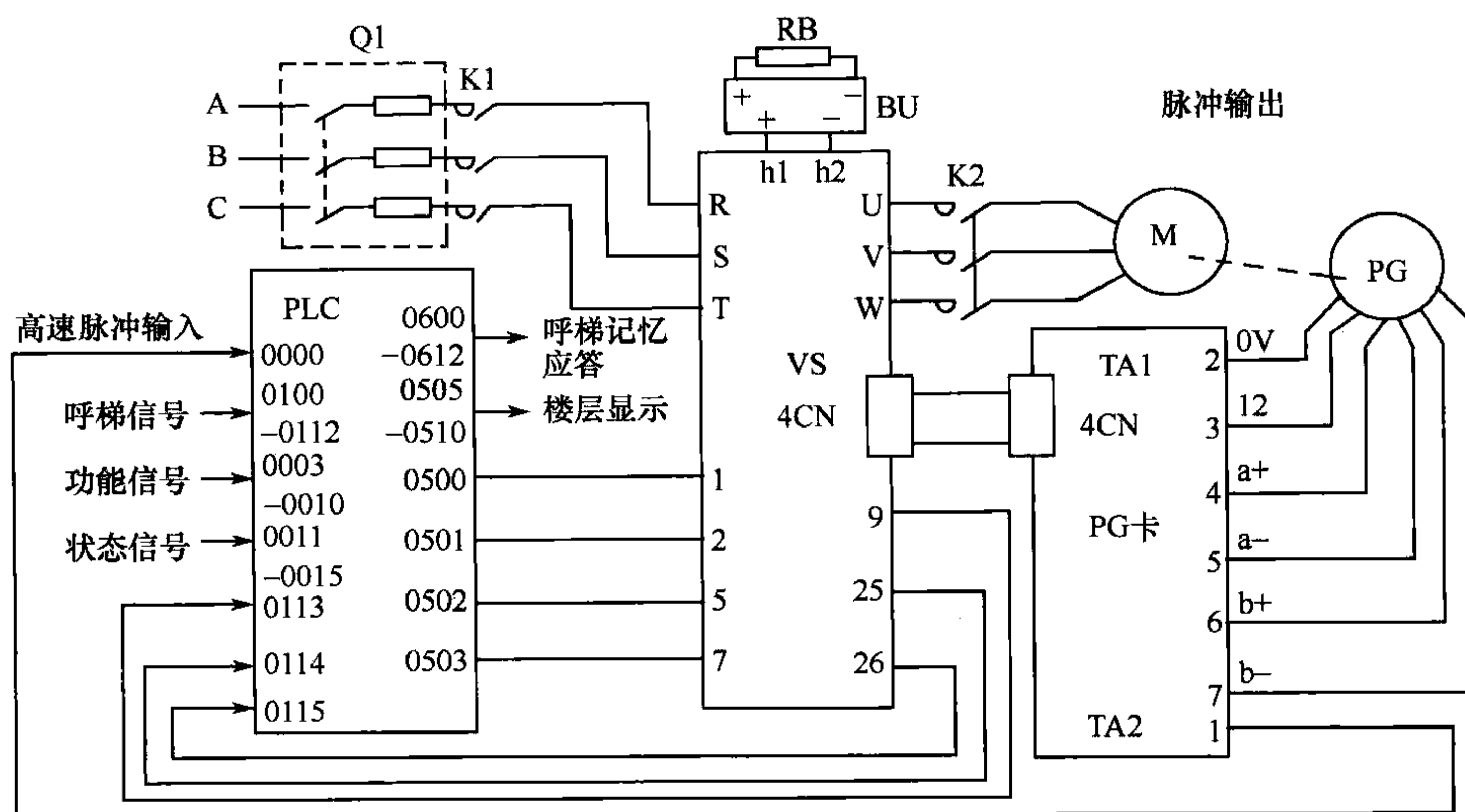


图 3-10 电路硬件结构原理图

1. 主电路

主电路由三相交流输入、变频驱动、曳引机和制动单元几部分组成。由于采用交—直—交电压型变频器,在电梯位势负载作用下,制动时回馈的能量不能馈送回电网,为限制反峰值电压,采用受控能耗制动方式,这样可以降低硬件成本便于维修。

2. PLC 控制电路

PLC 接收来自操纵盘和每层呼梯盒的召唤信号、轿厢和门系统的功能信号以及井道和变频器的状态信号,经程序判断与运算实现电梯的集选控制。PLC 在输出显示和监控信号的同时,向变频器发出运行方向、启动、加/减速运行和制动停梯等信号。

3. 电流、速度双闭环电路

采用安川 G7 变频器,变频器本身设有电流检测装置,由此构成电流闭环;通过和电动机同轴连接的旋转编码器,产生 a、b 两相脉冲进入变频器,在确认方向的同时,利用脉冲计数构成速度闭环。

4. 位移控制电路

电梯作为一种载人工具,在位势负载状态下,除要求安全可靠外,还要求运行平稳、乘坐舒适、停靠准确。采用变频调速双环控制可基本满足要求,但和国外高性能电梯相比还需进一步改进。本设计正是基于这一想法,利用现有旋转编码器构成速度环的同时,通过变频器的 PG 卡输出与电动机速度及电梯位移成比例的脉冲数,将其引入 PLC 的高速计数输入端口 0000,通过累计脉冲数,计算出脉冲当量,由此确定电梯位置和电梯位移。

二、程序设计

利用变频器 PG 卡输出端(TA2. 1)将脉冲信号引入 PLC 的高速计数输入端 0000,构成位置反馈。高速计数器(CNT47)累加的脉冲数反映电梯的位置。高速计数器的值不断地与各信号点对应的脉冲数进行比较,由此判断电梯的运行距离、换速点、平层电和制动停车点等信号。理论上,这种控制方式其平层误差可在 ± 1 个脉冲当量范围内。在考虑减速机齿轮啮合间隙等机械因素情况下,电梯的平层精度可达 $\pm 5\text{mm}$ 内,大大低于国标 $\pm 15\text{mm}$ 的标准,满足电梯启动、制动平滑,运行平稳,平层准确的要求。电梯在运行过程中,通过位置信号检测,软件实

时计算以下位置信号:电梯所在楼层位置、快速换速点、中速换速点、门区信号和平层位置信号等。由此省去原来每层在井道中设置的上述信号检测装置,大大减少井道检测元件和信号连线,降低成本。下面针对在实现集选控制基础上新增添的楼层计数、快速换速、中速换速、门区和平层信号五个子程序进行介绍。

1. 楼层计数

该设计采用相对计数方式。运行前通过自学习方式,测出相应楼层高度脉冲数,对应 17 层电梯分别存入 16 个内存单元 DM06 ~ DM21。

楼层计数器(CNT46)为一双向计数器,当到达各层的楼层计数点时,根据运行方向进行加 1 或减 1 计数。楼层计数器子程序流程图如图 3-11 所示。

运行中,高速计数器累计值实时与楼层计数点对应的脉冲数进行比较,相等时发出楼层计数信号,上行加 1,下行减 1。为防止计数器在计数脉冲高电平期间重复计数,采用楼层计数信号上沿触发楼层计数器。

2. 快速换速

当高速计数器值与快速换速点对应的脉冲数相等时,若电梯处于快速运行且本层有选层信号,发快速换速信号。若电梯中速运行或虽快速运行但本层无选层信号,则不发换速信号。快速换速子程序流程图如图 3-12 所示。中速换速与快速换速判断方法类似,不再重复。

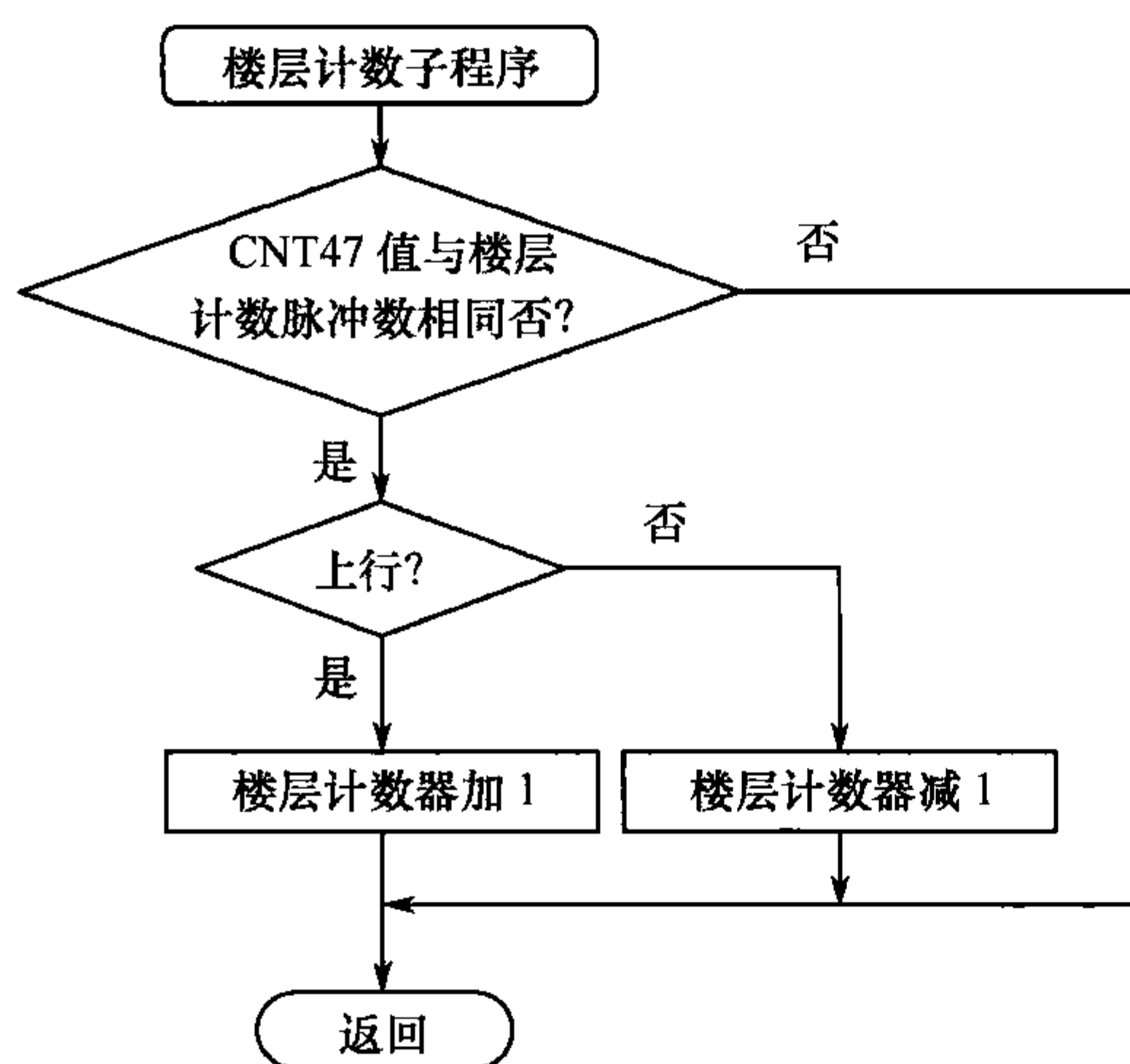


图 3-11 楼层计数器子程序流程图

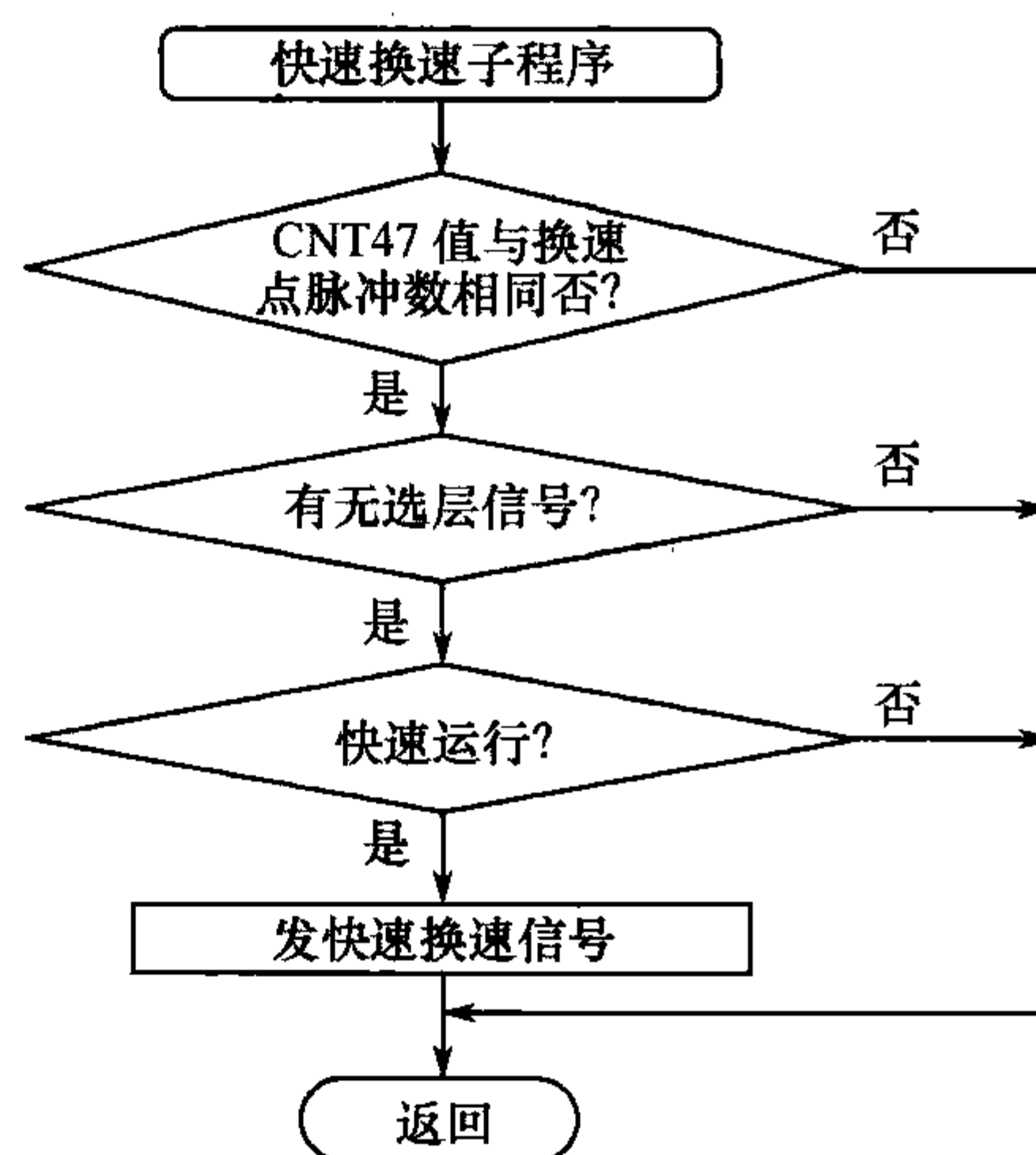


图 3-12 快速换速子程序流程图

3. 门区信号

当高速计数器 CNT47 数值在门区所对应脉冲数范围内时,发门区信号。门区控制信号子程序流程图如图 3-13 所示。平层信号与区信号判断方法类似,不再重复。

4. 脉冲信号故障检测

脉冲信号的准确采集和传输在本系统中显得尤为重要,为检测旋转编码器和脉冲传输电路故障,设计了有无脉冲信号和错漏脉冲检测电路,通过实时检测确保系统正常运行。为消除脉冲计数累计误差,在基站设置复位开关,接入 PLC 高速计数器 CNT47 的复位端 0001。

5. 快速换速工作原理

快速换速梯形图如图 3-14 所示。图中数据存储单元 DM01 为快速换速距离脉冲数,DM30 为楼层间距脉冲数,DM31 为快速换速点对应的脉冲数,DM34 为高速换速比较区间下

限,DM35 为高速换速比较区间上限,HR01 为快速换速点开始信号,1507 为快速运行信号,1700 为选层信号,0010 为零速信号,0503 为快速换速输出信号。

图 3-13 门区控制信号子程序流程图

图 3-14 快速换速梯形图

三、PLC 利用变频器的 PG 卡特点

第四节 V80 系列 PLC 在电梯控制过程中的应用

V80 系列 PLC 以其可靠性高、运算速度快、产品成本低和电梯专用客制化服务等优点,已在国内多家电梯厂家中的电梯生产及改造中获得了应用。本文以一台 4 层 4 站的电梯控制系

统为例,讲述 V80 系列 PLC 在电梯控制中的应用。

二、电梯控制系统的构成

电梯控制系统主要由变频调速主回路、I/O 单元以及 PLC 单元构成,如图 3-15 所示,用来完成对电梯曳引电动机及开关门机的启动、加/减速、停止、运行方向、楼层显示、层站召唤、轿厢内操作、安全保护等指令信号的管理和控制功能。

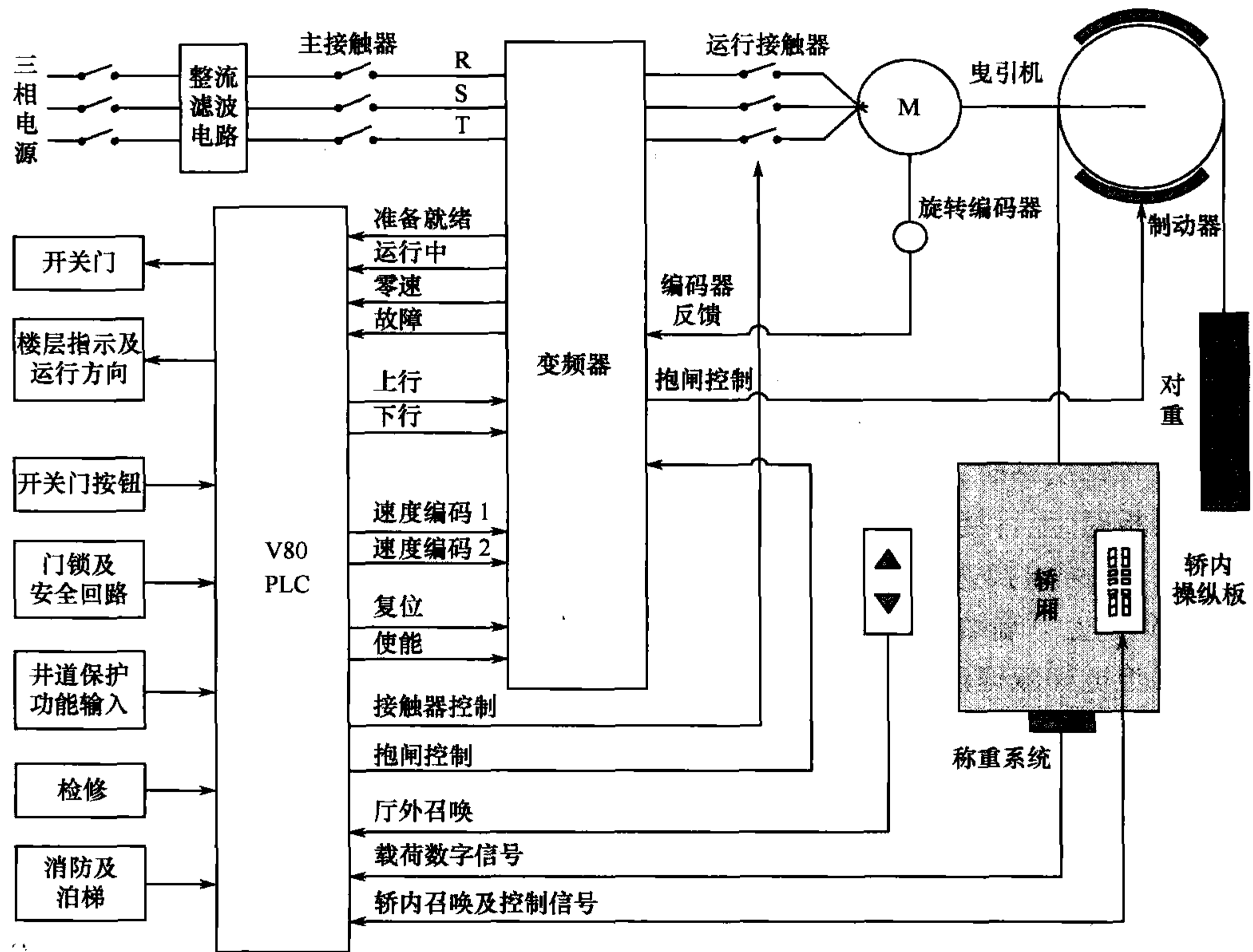


图 3-15 电梯控制系统原理图

变频调速主回路由三相交流输入、变频调速驱动、曳引机和制动单元构成,变频器采用日本安川公司矢量控制电梯专用变频器 616G5,其具有良好的低速运行特性,适合在电梯控制系统中应用。三相电源 R、S、T 经接线端子进入变频器为其主回路和控制回路供电,输出端 U、V、W 接电动机的快速绕组,外接制动单元减少了制动时间,加快制动过程。旋转编码器用来检测电梯的运行速度和运行方向,变频器将实际速度与变频器内部的给定速度相比较,从而调节变频器的输出频率及电压,使电梯的实际速度跟随变频器内部的给定速度,达到调节电梯速度的目的。

1. 变频器输入信号

上、下行方向指令,零速、爬行、低速、高速、检修速度等各种速度编码指令,复位和使能信号。

2. 变频器输出信号

- (1)变频器准备就绪信号。在变频器运转正常时,通知控制系统变频器可以正常运行。
- (2)运行中信号。通知 PLC 变频器正在正常输出。

(3)零速信号。当电梯运行速度为零时,此信号输出有效并通知 PLC 完成抱闸、停车等动作。

(4)故障信号。变频器出现故障时,此信号输出有效并通知 PLC 作出响应,给变频器断电。

3. I/O 单元为 PLC 的 I/O 接口部分

主要由厅外呼叫、轿厢内选层、楼层及方向指示、开关门、井道内的上下平层、上下强迫换速开关、门锁、安全保护继电器、检修、消防、泊梯、称重等单元构成。

1) 输入单元

(1)厅外呼叫单元。用来对各层站的厅外召唤信号进行登记、记忆和消除,而且兼有无司机状态的“本层厅外开门”功能,全集选方式的呼梯信号为 $2N-2$ 个(N 为层站数),下集选方式的呼梯信号为 N 个。

(2)轿厢内选层单元。负责对预选楼层指令的登记、消除和指示,呼梯信号数为电梯停站层数 N 。

(3)开关门按钮。输入 PLC 控制轿门的开闭(厅门也同时动作)。

(4)上下平层装置。用来保证电梯轿厢在各层停靠时准确平层,通常设置在轿顶,电梯轿厢上行接近预选层站时,上平层感应器限进入遮磁板,电梯仍继续慢速运行,当下平层感应器再进入遮磁板时,上行接触器线圈失电,制动器抱闸停车。

(5)上下限强迫换速开关。用于保护电梯的高速运行安全,避免电梯出现冲顶或蹲底事故,当电梯到达上下端站时,装在轿厢边的上下限强迫换速开关打板,信号输入 PLC,PLC 发出换速信号强迫电梯减速运行到平层位置。

(6)门锁装置(或轿门和厅门连锁保护装置)。轿门闭合和各厅门闭合上锁是电梯正常启动运行的前提。

(7)安全回路。通常包括轿内急停开关、轿顶内急停开关、安全钳开关、限速器断绳开关、限速器超速开关、底坑急停开关、相序保护继电器、上下限极限开关等。

(8)检修、消防和泊梯。检修、消防和泊梯为电梯的三种运行方式,检修运行为电梯检修时的慢速运行方式,消防运行有消防返回基站和消防员专用两种运行状态,泊梯状态,消除内选和外呼信号,自动返回泊梯层、关门并断电。

(9)称重单元。用来检测轿厢负载,判断电梯处于欠载、满载或超载状态,然后输出数字信号给 PLC,根据负载情况进行起动力矩补偿,使电梯运行平稳。

2) 输出单元

(1)楼层及方向指示单元。它包括电梯上下行方向指示灯、层楼指示灯以及报站钟等,目前的方向及层楼指示灯主要有七段码显示方式和点阵显示方式,本系统为七段码显示方式。

(2)开关门单元。用于控制电梯的厅门和轿门的打开和关闭,在自动定向完成或电梯平稳停靠后,PLC 给出相关指令,由变频门机完成开关门动作。

PLC 单元为电梯控制系统的核心部分,由 PLC 提供变频器的运行方向和速度指令,使变频器根据电梯需要的速度曲线调节运行方向和速度。通过 PLC 的合理编程,实现自动平层、自动开关门、自动掌握停站时间、内外呼信号的登记与消除、顺向截梯及自动换向等集选控制功能。

三、PLC 的 I/O 接口配置

PLC 选用 V80 系列,PLC 的 I/O 点数可根据需要配置,并可根据用户的要求增加并联功

能。以编制一台 4 层 4 站的电梯为例,先根据控制要求计算所需要的 I/O 接口点数,其中输入点数为 32,输出点数为 24。选用 V80 系列 PLC 的一个 CPU 单元 M40DR 和一个扩展单元 E16DR 来完成电梯控制系统的逻辑控制。

1. 输入接口(表 3-1)

表 3-1 输入接口列表

序号	输入接点	输入功能	序号	输入接点	输入功能
1	10001	安全回路	17	10017	四楼指令按钮
2	10002	关门按钮	18	10018	一楼上召按钮
3	10003	检修开关	19	10019	二楼上召按钮
4	10004	门锁	20	10020	三楼下召按钮
5	10005	消防开关	21	10021	三楼上召按钮
6	10006	上强迫减速限位	22	10022	三楼下召按钮
7	10007	下强迫减速限位	23	10023	四楼下召按钮
8	10008	安全触板	24	10024	80% 满载
9	10009	上平层感应器	25	10033	110% 超载
10	10010	下平层感应器	26	10034	抱闸反馈
11	10011	开门按钮	27	10035	变频器准备就绪
12	10012	开门到位	28	10036	变频器运行中
13	10013	变频器故障	29	10037	零速
14	10014	一楼指令按钮	30	10038	泊梯开关
15	10015	二楼指令按钮	31	10039	旋转编码上行方向
16	10016	三楼指令按钮	32	10040	旋转编码上行方向

2. 输出接口(表 3-2)

表 3-2 输出接口列表

序号	输出线圈	输出功能	序号	输出线圈	输出功能
1	00001	上行方向指示	13	00013	门区照明
2	00002	下行方向指示	14	00014	报站钟
3	00003	开门继电器	15	00015	照明
4	00004	开门继电器	16	00016	主接触器控制
5	00005	速度编码 1	17	00017	抱闸控制
6	00006	速度编码 2	18	00018	七段码楼层显示 A
7	00007	变频器使能	19	00019	七段码楼层显示 B
8	00008	变频器复位	20	00020	七段码楼层显示 C
9	00009	1 楼召唤输出指示	21	00021	七段码楼层显示 D
10	00010	2 楼召唤输出指示	22	00022	七段码楼层显示 E
11	00011	3 楼召唤输出指示	23	00023	七段码楼层显示 F
12	00012	4 楼召唤输出指示	24	00024	七段码楼层显示 G

四、工作过程

电梯完成一个呼叫响应的步骤如下。

(1) 电梯在检测到门厅或轿厢的召唤信号后将此楼层信号与轿厢所在楼层信号进行比较,通过选向模块进行运行选向。

(2) 电梯开始启动,通过变频器驱动电动机拖动轿厢运动。轿厢运动速度由低速转变为中速再转变为高速,并以高速运行至目标层。

(3) 当电梯检测到目标层减速点后,电梯进入减速状态,由高速变为低速,并以低速运行至平层点停止。

(4) 平层后,经过一定延时开门,直至碰到开门到位行程开关;再经过一定延时后关门,直到安全触板开关动作。

第五节 SINAMICS G120 变频器在电梯 控制系统中的设置和应用

一、概述

1. SINAMICS G120 变频器的特点

SINAMICS G120 是西门子公司 2007 年推出的最新一款变频器,用于对异步电动机的控制。SINAMICS G120 是一个由多种不同功能单元组成的模块化变频器,其主要单元是控制单元(CU)和功率模块(PM)。控制单元可以通过端子、面板、通信方式对功率模块和所接的电动机进行控制与监控。功率模块支持的电动机功率范围为 0.37kW ~ 90kW,特别适合国内外流行的小机房电梯的应用。功率模块由控制单元的微处理器或 PLC 进行控制。高性能的 IGBT 脉宽调制技术,使得电动机运行极为灵活可靠。多方面的保护功能可以为电动机提供更加可靠的保护。

SINAMICS G120 的基本单元包含有基于安全保护应用的型号。所有的功率模块都按照故障安全的要求进行内部设计,通过对将功率模块和带有集成安全保护的控制单元联用,就组成了带有集成安全保护功能的变频器。带有安全保护的 SINAMICS G120 变频器可以提供四种安全保护功能,即安全停车、安全限速(SLS)、安全抱闸控制(SBC)、安全转矩截止(STO)。

变频器的调试软件 STARTER 可以对 SINAMICS G120 进行调试和维护,使电梯日常维护费用降低,节约了运行成本。

2. 新型电梯系统的特点

随着经济的发展,老式的继电器控制的电梯已经完全被淘汰,而最近几年流行的无机房小型电梯主要由机械部分和电气部分等组成,机械部分有导轨、轿厢、对重、钢丝绳以及其他机械部分。导轨分为主导轨和副导轨,主导轨用于固定轿厢,副导轨用于固定对重,在钢丝绳的作用下使轿厢和对重分别沿着各自的导轨方向运动。电气部分由主控制板、变频器、曳引机等部分构成。电梯的运行是由主控制板的指令来控制变频器,由变频器驱动曳引机带动轿厢和对重上下运行。变频器作为电梯系统的核心部件,对电梯安全可靠的运行是非常重要的。同时,系统也对变频器有一些特殊的要求。SINAMICS 公司正是基于现代电梯基础理论的基础之上开发出了 SINAMICS G120 变频器,它具有强大而灵活的功能,可以满足电梯控制系统的要求,

二、系统的组成和基本原理

[illegible]

63

电源经主电源开关 Q 接电源接触器 KMC 之后连接到变频器的进线端 RST,变频器出线端 UVW 经接触器 KMY 连接到曳引机构成了系统的主供电回路。在上电后主控制板闭合 KMC,为变频器自身提供电源和系统动力,使变频器初始化,并把初始化的结果通过 RDY 节点输出给主控制板,而运行接触器 KMY 平时是断开的,在电梯需要启动时由主控板启动 KMY 使曳引机带电。

在曳引机的驱动轴上安装有旋转编码器,经过屏蔽线接到变频器的信号输入端 PGP、PGM、PFA、PFB 构成闭环控制,同时也把信号经过屏蔽线接到主控制板 APCR 的信号输入端,以便主控制板控制变频器的正常运行。

SINAMICS G120 变频器采用多段速控制方式,主控制板 APCR 根据内选以及外呼等命令,计算出要去的目的楼层,此时首先闭合 KMY,根据上行或者下行命令接通 FWD 或者 REV,使变频器建立励磁,输出转矩。变频器输出运行信号 RUN,之后经过一定的时间打开抱闸 YB,再根据启动设置不同的段速输出到多段速端子 SS1、SS2、SS4。变频器就会按照主控板 APCR 预先设定的速度曲线控制曳引机运行。

停止时,主控制板 APCR 首先在预定的减速距离把运行高速改为爬行速度输出给变频器数字输入端子 SS1、SS2、SS4,变频器就会按设定的速度曲线控制曳引机到爬行速度,到将要平层时首先去掉多段速信号,然后下闸,最后去掉方向信号,完成一次启停过程。下面就分析变频器是如何根据 APCR 的命令完成电梯控制的。

三、SINAMICS G120 变频器的设置和应用

1. 变频器进行快速调试

直接按原理图接好线后,变频器是不能运行的,必须对变频器进行正确的设置。首先要对变频器进行快速调试,这是变频器“能转起来”的基本步骤。快速调试的目的是完成变频器最基本的设置,决定变频器的基本工作方式,对曳引机的参数进行“学习”,使变频器和曳引机匹配起来,更加精确地完成控制任务。在快速调试中,首先是通过 BOP 设定 P0003 = 3 进入专家级菜单,再设定 P0010 = 1 进入快速调试;然后,设定电动机的参数及设定参数 P0300 = 1 选择为异步电动机,再根据电动机铭牌输入电动机的额定电压 P0304、额定电流 P0305、额定功率 P0307 及功率因数 P0308 等。变频器参数输入完成以后选择命令源 P0700 及选用数字输入方式,选择 2 由端子排输入;由于定义了数字输入端子 5、6、7 为多段速给定,数字输入端 8、16、17 分别为正转、反转及使能的信号输入,因此需要将 P0701 ~ P0706 设置为 99,这样可以使数字输入量按照设定功能进行参数化;这时选择控制方式即是参数 P1300 = 23,带传感器的矢量转矩控制;最后,将参数 P3900 设定为 3,快速调试结束,变频器将自动进行电动机的数据计算,这样才能满足电梯控制的基本要求。

2. 变频器多段速的设置

1) RS 触发器保持信号

变频器的快速调试完成之后,还不能控制电梯的运行,还要进行多段速的设置、RDY 信号的输出设置,以及闭环控制的 PI 值设置、S 速度曲线的各个时间的设置等。

变频器每次上电后要进行本身的初始化工作,由于所选用的功能模块不同,很可能在没有完全初始化就输出变频器准备好(可以工作的信号),这时若有呼梯信号主板就会输出给变频器信号驱动电梯运行,这就造成系统的不正常工作,给安全运行带来危害。为确保变频器完全初始化好,对信号经过一个定时器延时输出,同时主板要求变频器输出的信号为保持型的,为

此,把信号经一个 RS 触发器进行保持,如图 3-18 所示。此时,真正的“Ready”信号就是 RS 触发器的输出 r2841 了,将 r2841 连接到输出端子上即可(如 P0732 = 2841)。

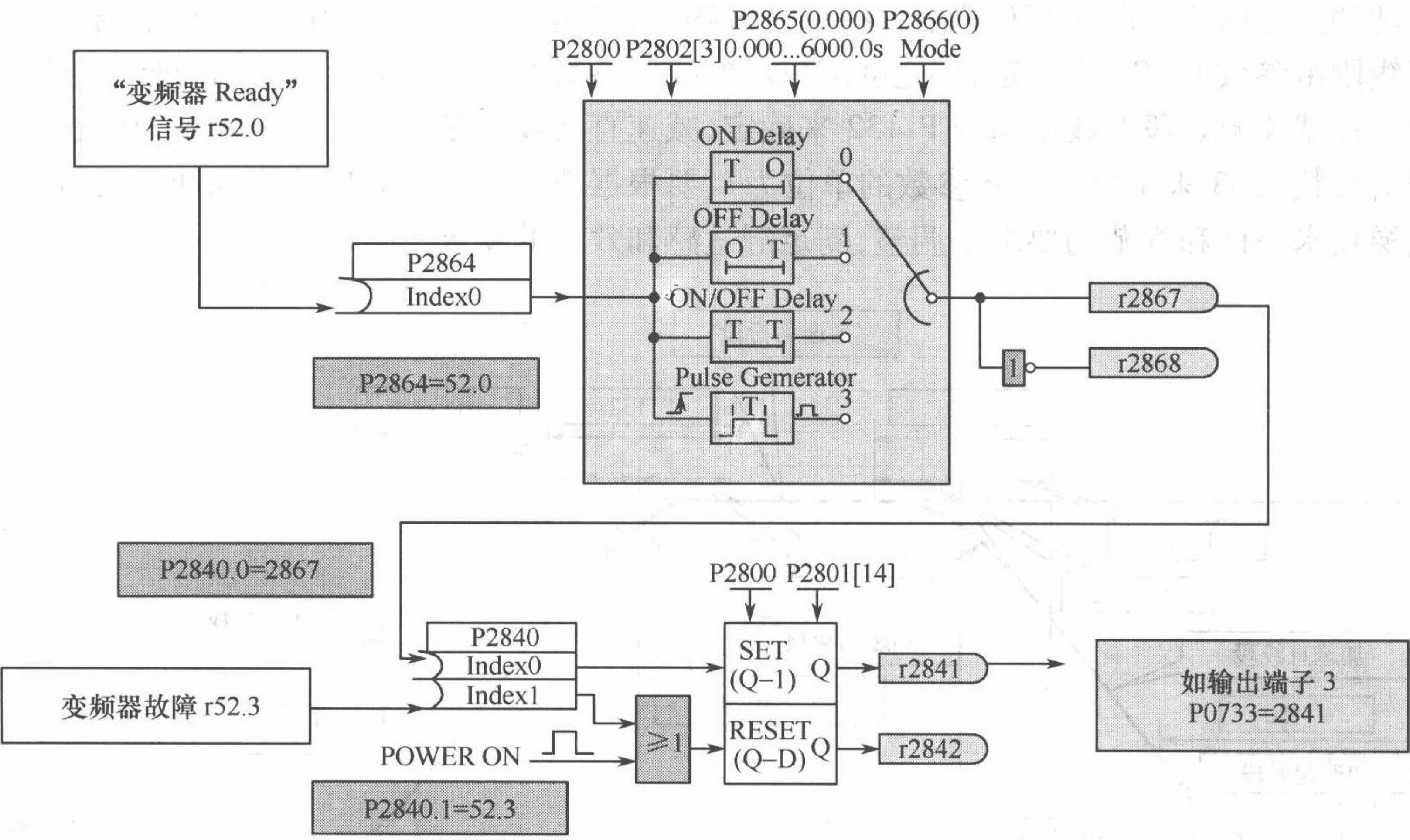


图 3-18 RDY 信号的输出

2) 多段速输出选定

多段速的选择与实现是利用参数 P0722.0 ~ P0722.7 存放了数字输入 1 ~ 7 的状态,如图 3-19 所示。当把 P701 ~ P703 设置为 99 后,变频器会自动把图中的参数设置为如下值: P1020 = 722.0, P1021 = 722.1, P1022 = 722.2。当输入状态变化时,会选择 P1001 ~ P1016 中的速度值给参数 r1024,再把 r1024 的值连接到主给定通道即 P1076 上作为多段速的输出值。

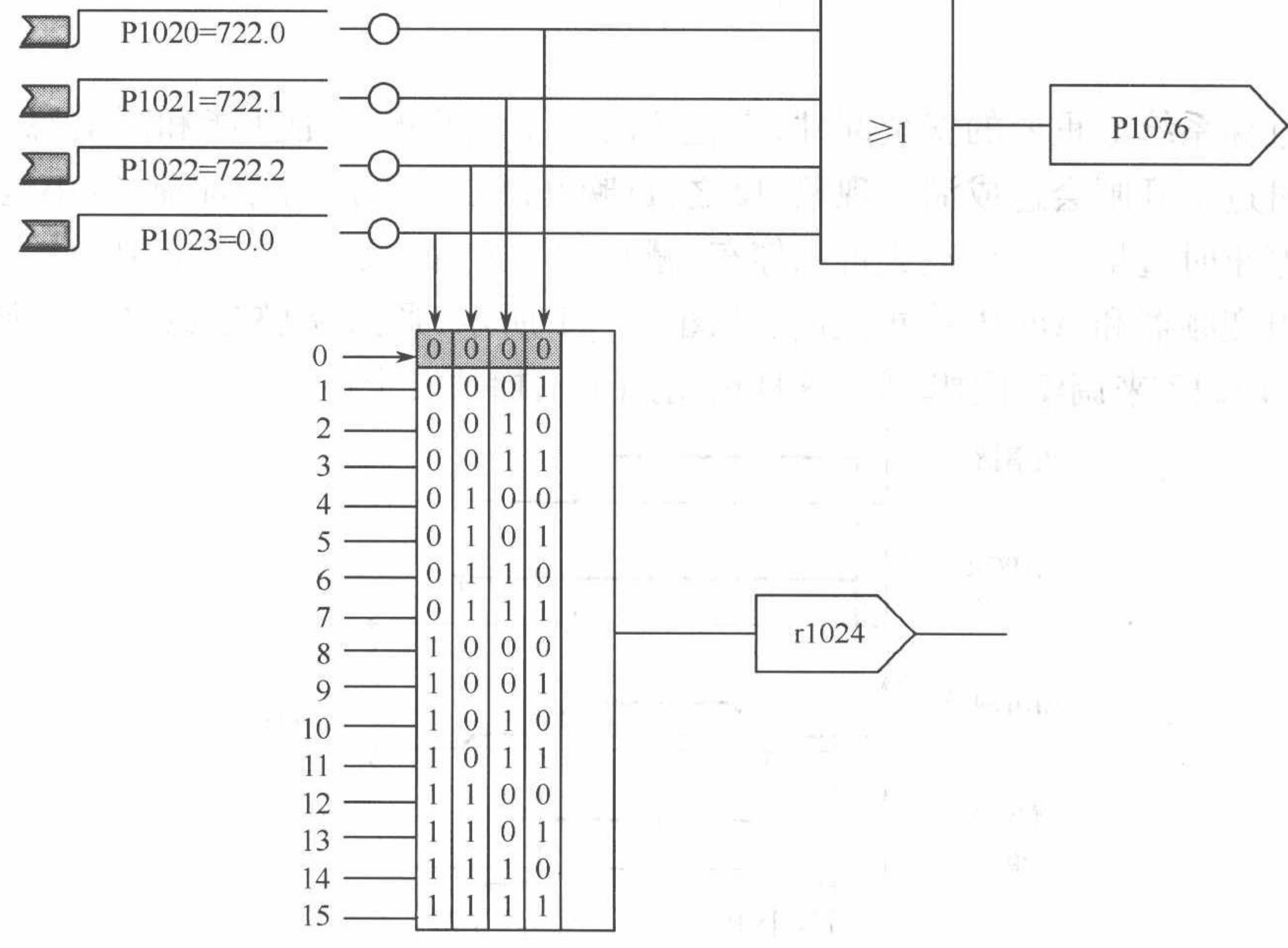


图 3-19 多段速输出选定

3) 电梯运动速度曲线

当主控制板通过端子输入给变频器,变频器就会按设定的速度控制曳引机运行,电梯的一次启动和停止曲线如图 3-20 所示。在启动过程中,加速度起始段曲线由 P1130 来确定,加速度直线段由参数 P1120 来确定,加速度结束段曲线由参数 P1131 来确定。之后,进入匀速运行阶段。在减速起始段曲线由参数 P1132 来确定,减速直线段由参数 P1121 来确定,减速结束段曲线由参数 P1133 来确定。上述参数的单位为 s,要根据速度时间换算成速度和加速度值,并根据电梯技术条件和规范的要求来调整,满足舒适感和效率的要求。

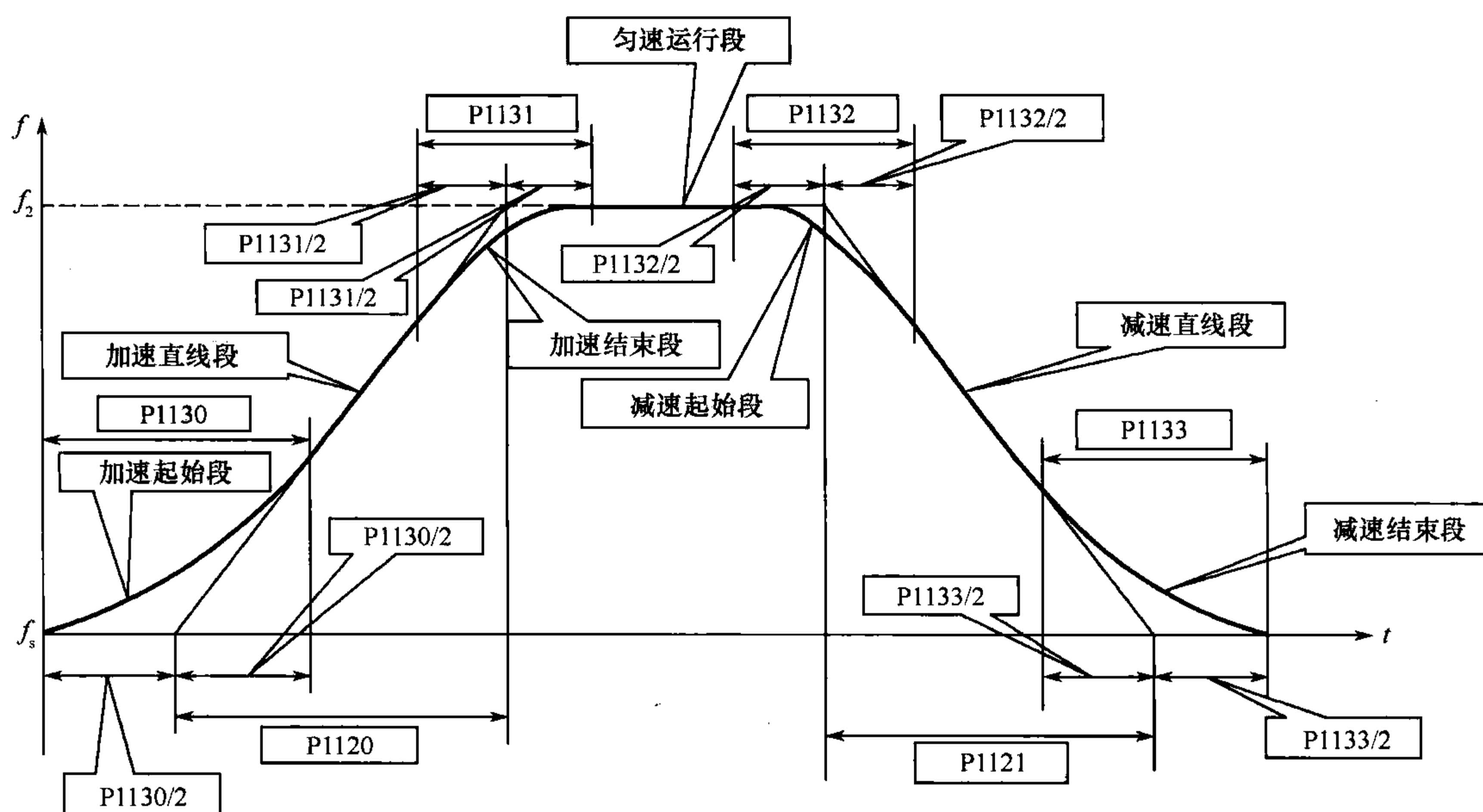


图 3-20 电梯运动速度曲线

4) 抱闸

抱闸是电梯系统最重要的安全部件,它直接决定了电梯的安全性能和舒适感。如果抱闸在电梯启动时过早开闸会造成溜车现象,反之,过晚开闸造成带闸启车加速,减小抱闸的寿命;如果在电梯停止时过早下闸会造成带闸停车,减小抱闸寿命,反之,过晚下闸同样可能会造成溜车。抱闸由变频器和 APCR 共同控制,如图 3-21 所示,通过调整参数 P1216 调整开闸时间,通过参数 P1217 来调整下闸时间,这样就增加了电梯的安全性。

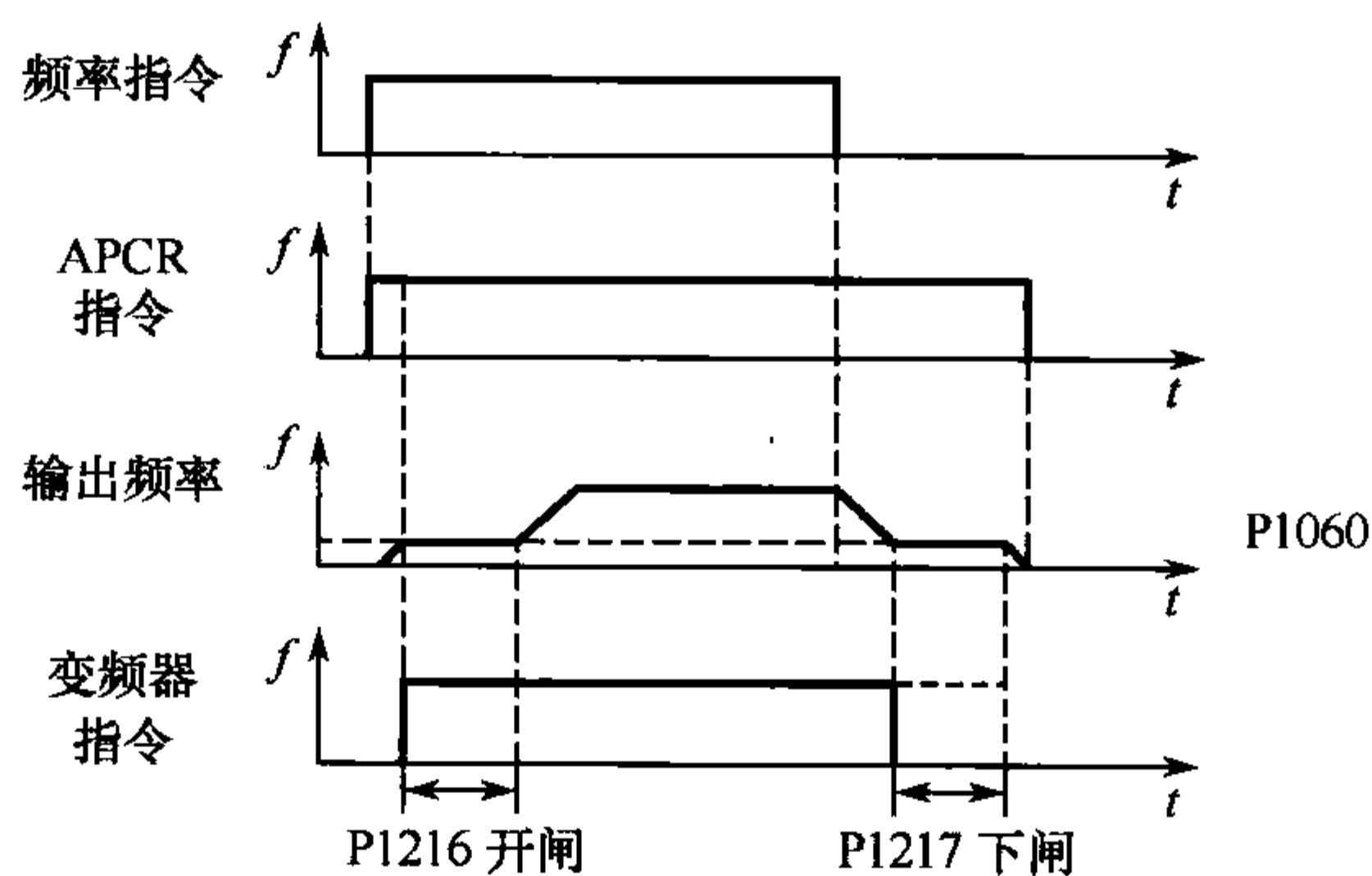


图 3-21 抱闸

5)速度调节器比例和积分

除了上述参数外,还有两个参数对电梯的舒适感非常重要,即速度调节器比例系数 P1460.0、速度调节器积分常数 P1462.0,图3-22是 P1460.0 和 P1462.0 的调整情况,图中 A 为速度给定信号,B、C、D、E、F 为反馈信号,B 为 P1460 和 P1462 都偏小,C 为 P1460 偏小,但高速时振动小,低速控制效果比较差。E 轻微超调,P1460 偏大,P1462 偏小,低速时控制效果好,但高速时会有一些振动。F 为严重超调 P1460 太大,P1462 偏小。D 的效果最好,调整时先尽可能地加大 P1460,到不产生超调为止,之后再尽可能地加大 P1462,以不产生振荡为止。

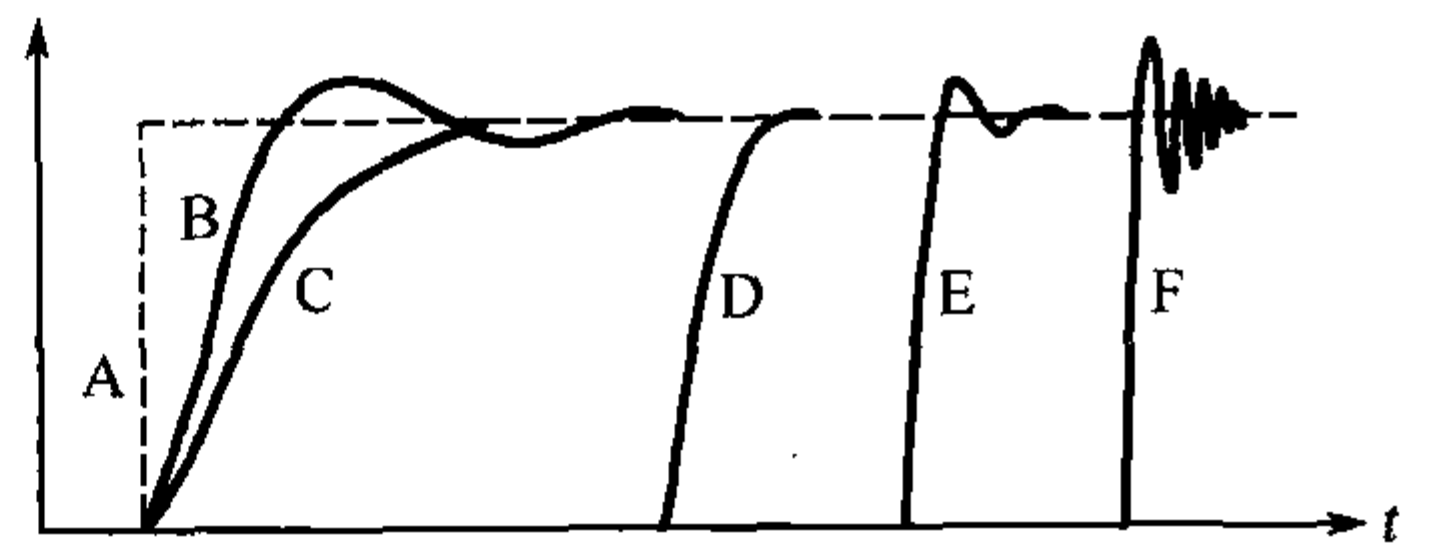


图 3-22 速度调节器

四、G120 变频器的制动特点

由于电梯是轿厢势能和对重的势能不断转化,变频器处在制动状态通常需要采用制动电阻来消耗多余能量,而 G120 的 PM250 具有能量回馈功能,这样对于电梯生产厂家不但可以去掉制动电阻、缩小电梯控制柜尺寸、减少对外界的干扰,而且可以大大节约成本;对于用户来说则可以节省更多电能。

第六节 TD3100 变频器

一、概述

TD3100 变频器也是国内电梯生产厂家近几年常采用的一种变频器,在这里为节约篇幅,仅就以上两种变频器不同之处加以介绍。

二、TD3100 变频器

TD3100 变频器支持三种电梯常用控制模式,分别是多段速控制、距离控制、模拟速度控制。

1. 多段速控制硬件原理(图 3-23)及曲线示意图(图 3-24)

运行速度由 MS1 ~ MS3 的速度组合决定,抱闸和接触器由变频器直接进行控制,并使用接触器反馈对自身状态进行检测。检修运行由变频器的 INS 端控制,使用了模拟称重装置,提高电梯系统的启动性能。

2. 距离控制

硬件电路原理图如图 3-25 所示,曲线示意图如图 3-26 所示。

1) 指定楼层的距离控制

抱闸和接触器由变频器直接进行控制,并使用接触器反馈对接触器的吸合与断开进行检测;检修运行,由 INS 端控制,再平层运行由 MS1 控制,自学习运行由 SL 端控制;提供上下强迫减速信号,使用了数字开关量称重装置,提高电梯系统的启动性能。

2) 给定停车请求的距离控制(图 3-27 和图 3-28)

抱闸和接触器由变频器直接进行控制,并使用接触器反馈对接触器的吸合与断开状态进行检测;检修运行由 INS 端控制,再平层运行由 MS1 控制,自学习运行由 SL 端控制;提供强迫减速信号;使用了数字开关量称重装置,提高电梯系统的启动性能。

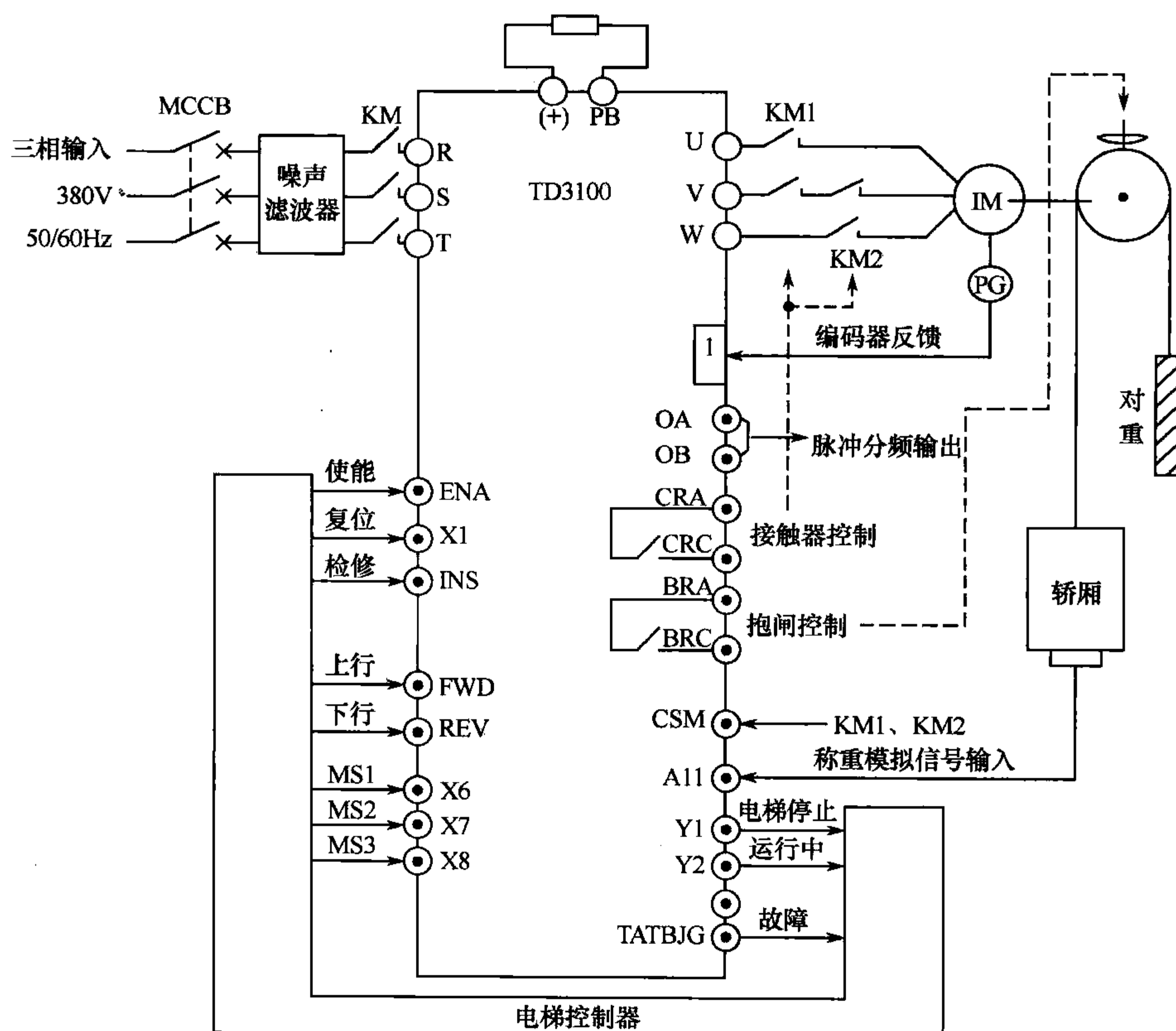


图 3-23 硬件原理图一

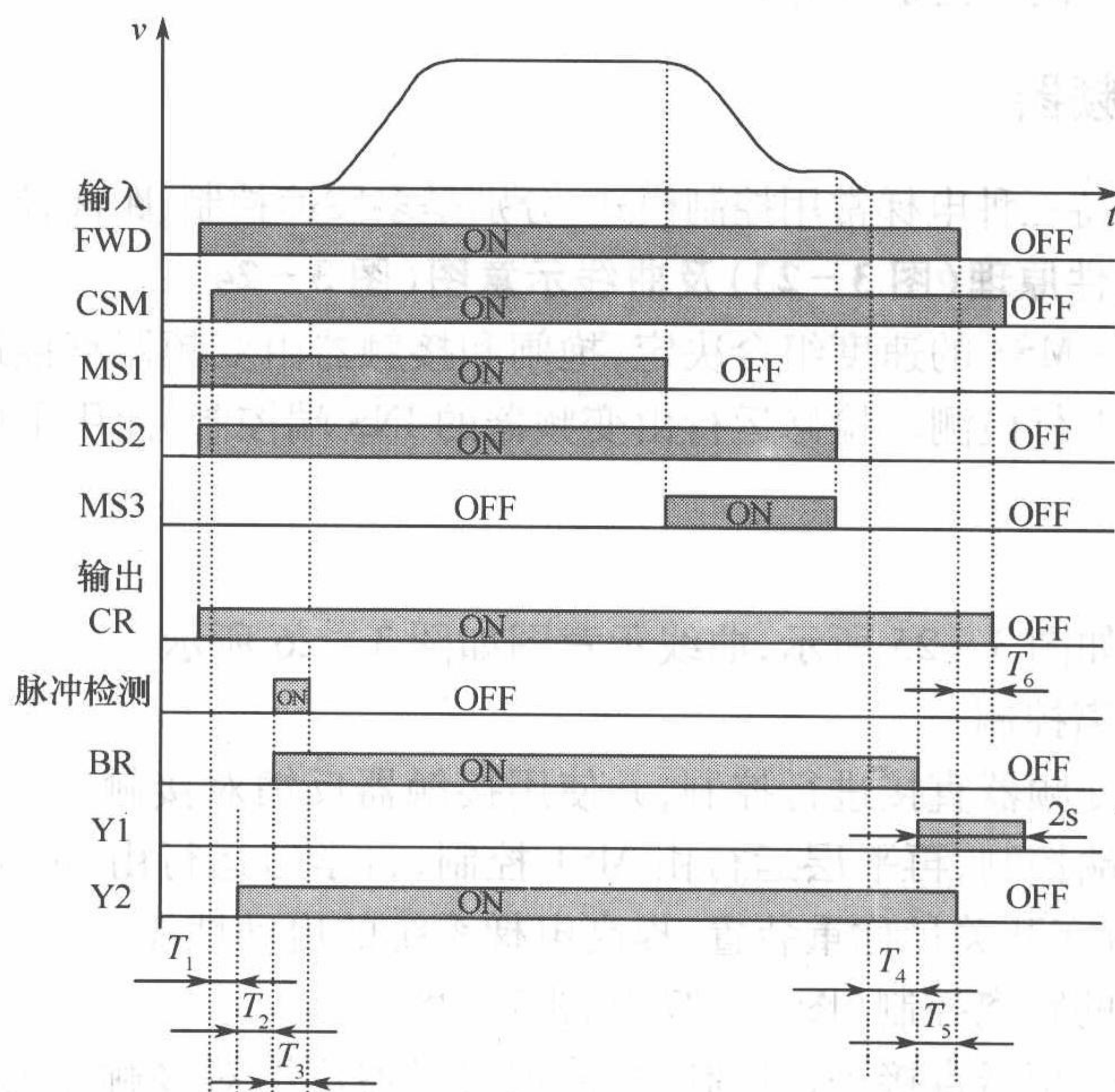


图 3-24 多段速曲线控制示意图

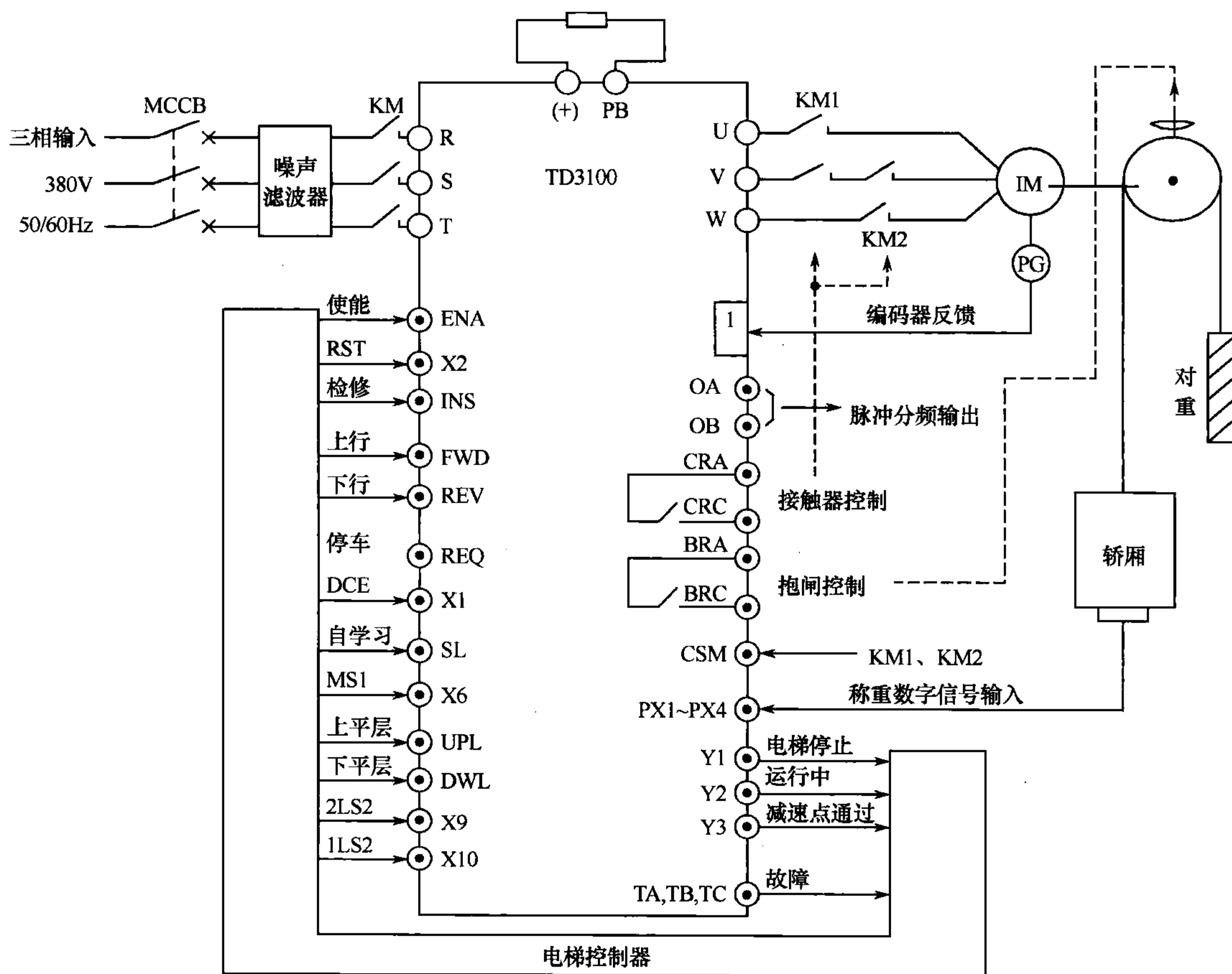


图 3-25 硬件原理图二

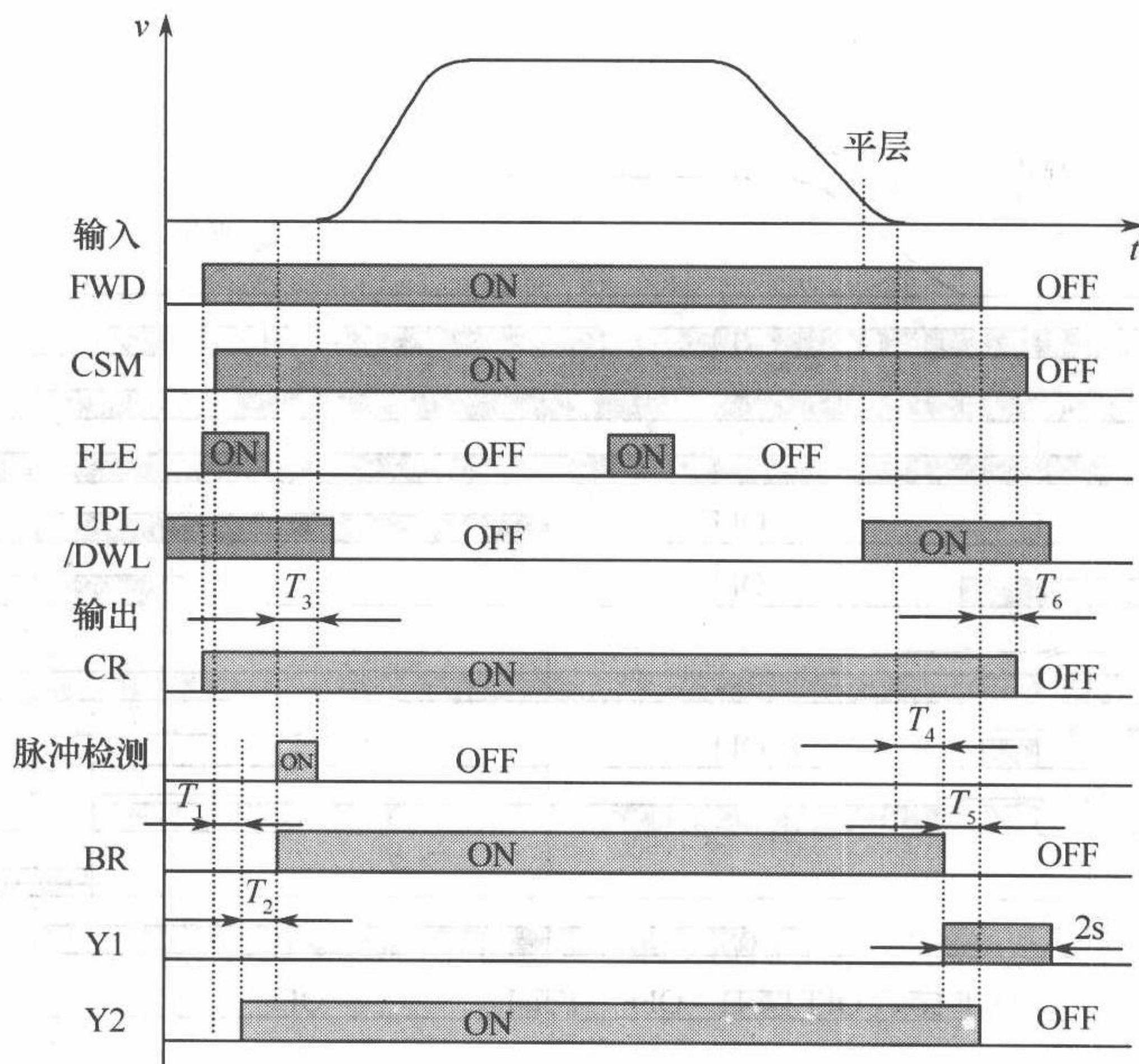


图 3-26 指定楼层的距离控制曲线示意图

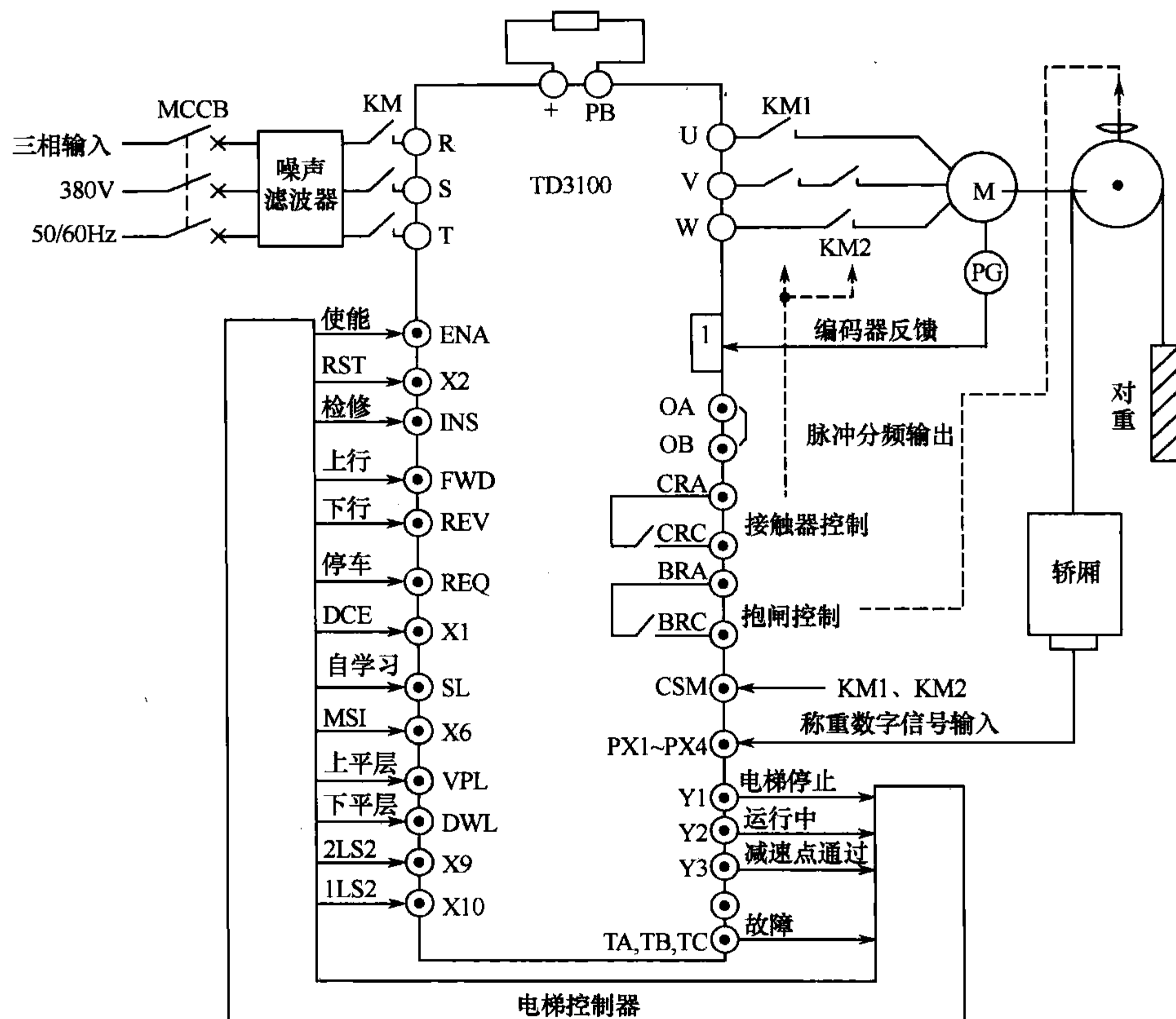


图 3-27 硬件原理图三

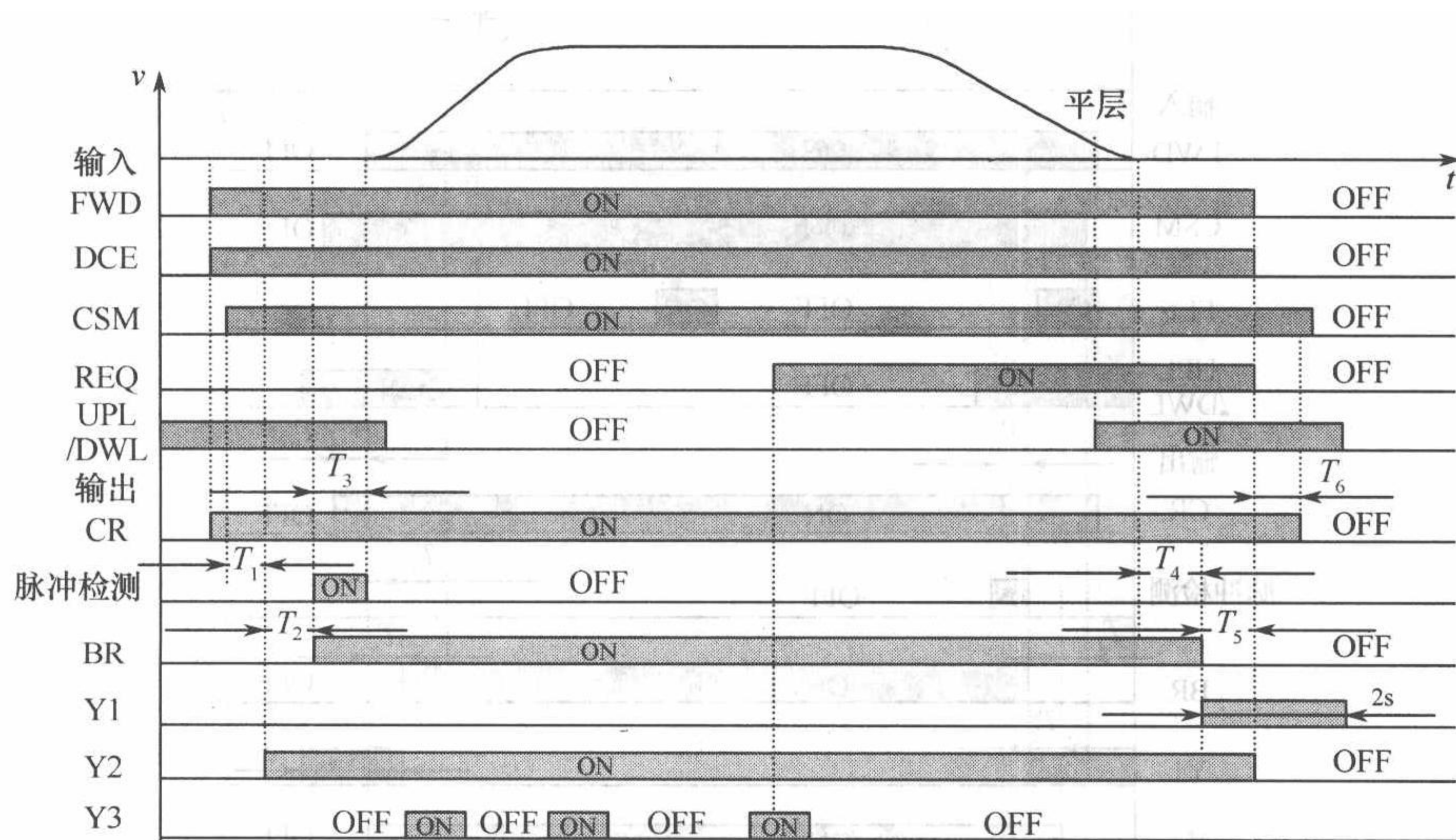


图 3-28 给定停车请求的距离控制原理示意图

3. 模拟速度控制(图 3-29 和图 3-30)

检修、自学习、再平层等速度全部由控制器的模拟量控制。接触器由外部控制器控制,抱闸控制由变频器的可编程输出端子输出“运行中”信号控制,使用故障常开输出信号。

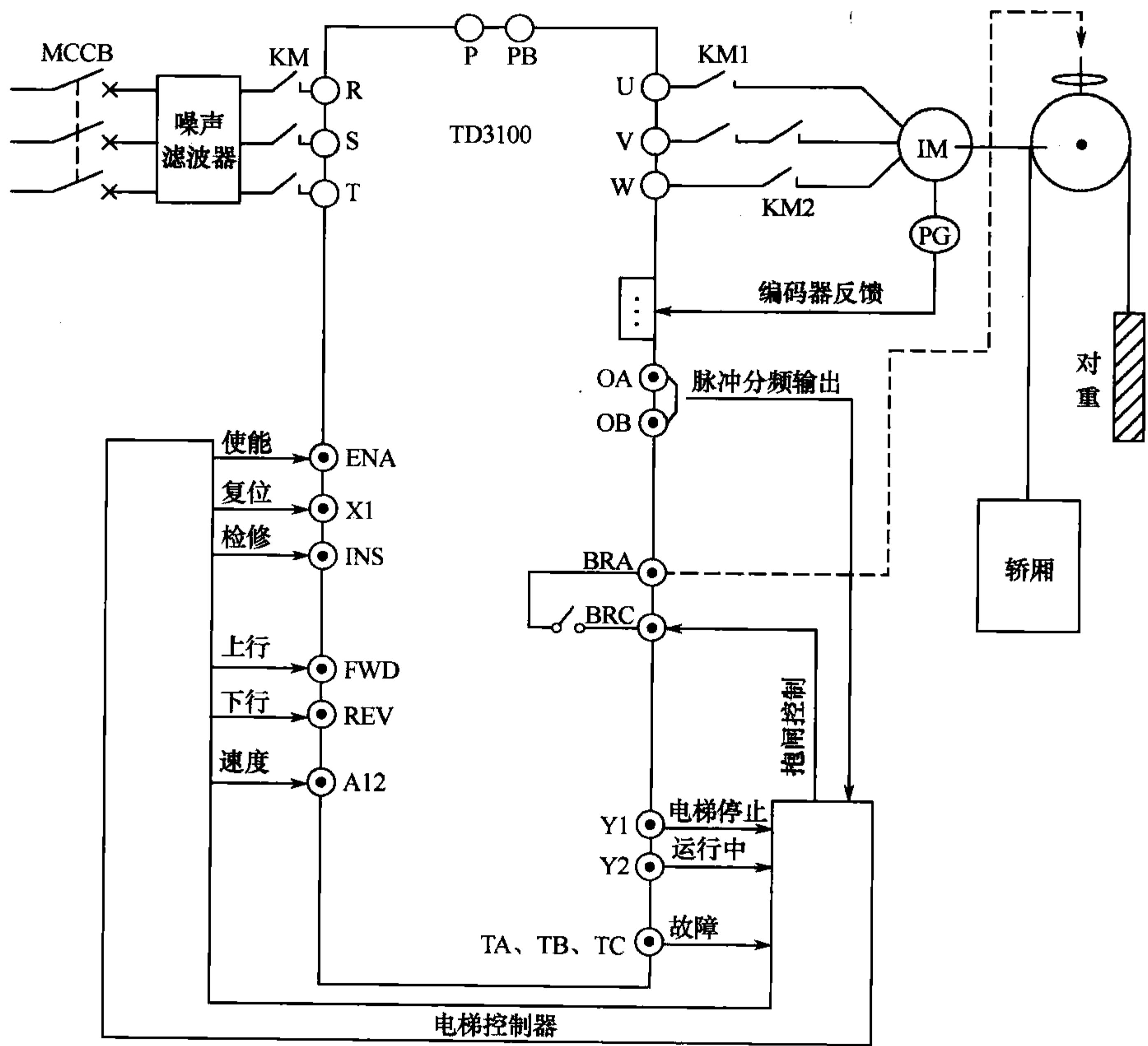


图 3-29 硬件原理图四

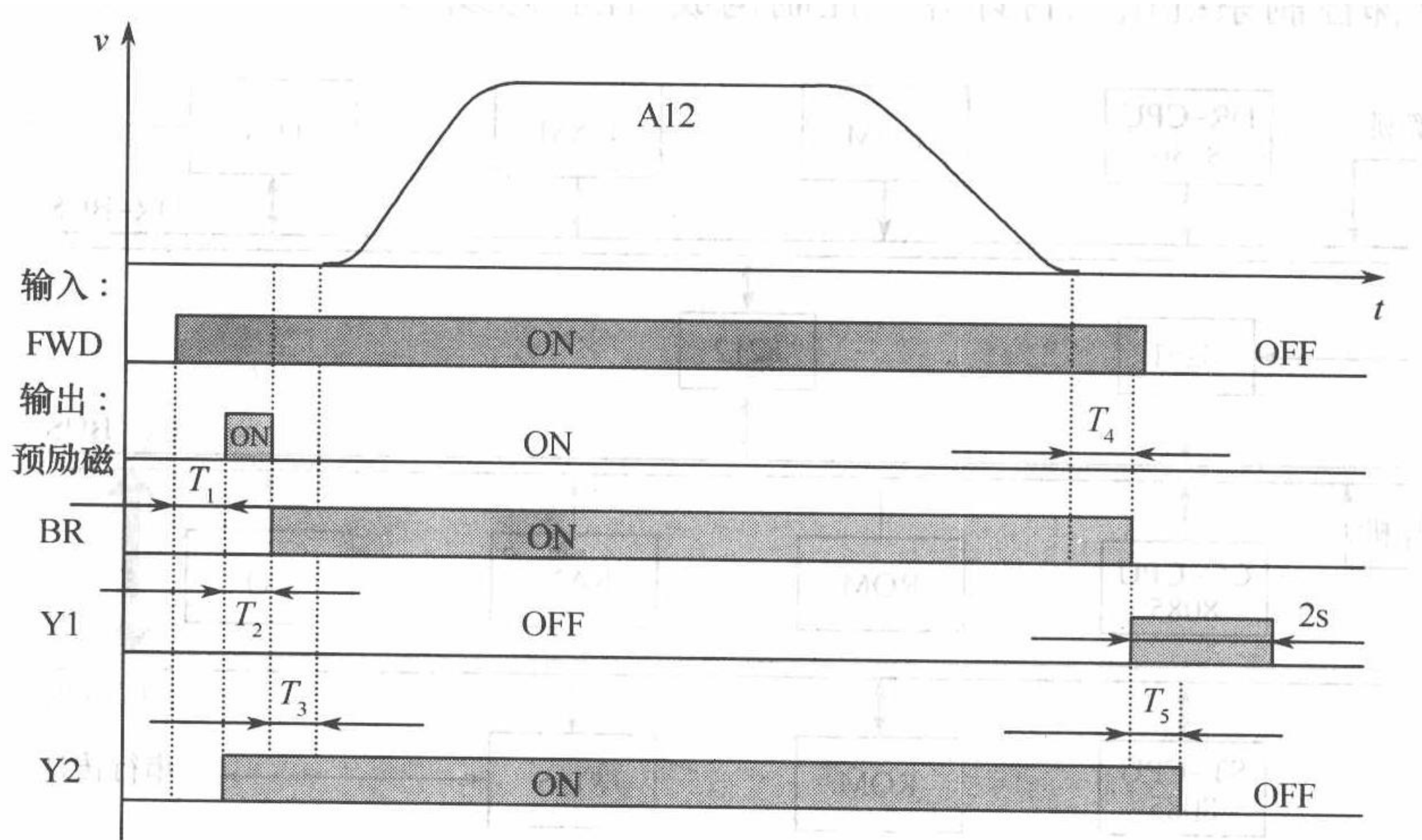


图 3-30 控制时序说明

第七节 三菱VFCL 电梯电路原理

一、VFCL 电梯电气控制系统结构

1. 电气控制系统结构

VFCL 电梯电气控制系统结构主要由管理、控制、拖动、串行传输和接口等部分组成 (图 3-31)。图中群控部分与电梯管理部分之间的信息传递采用光纤通信,优点是减少信号损失增加传输距离,降低串行传输的故障率。VFCL 电梯群控系统可管理多台电梯。

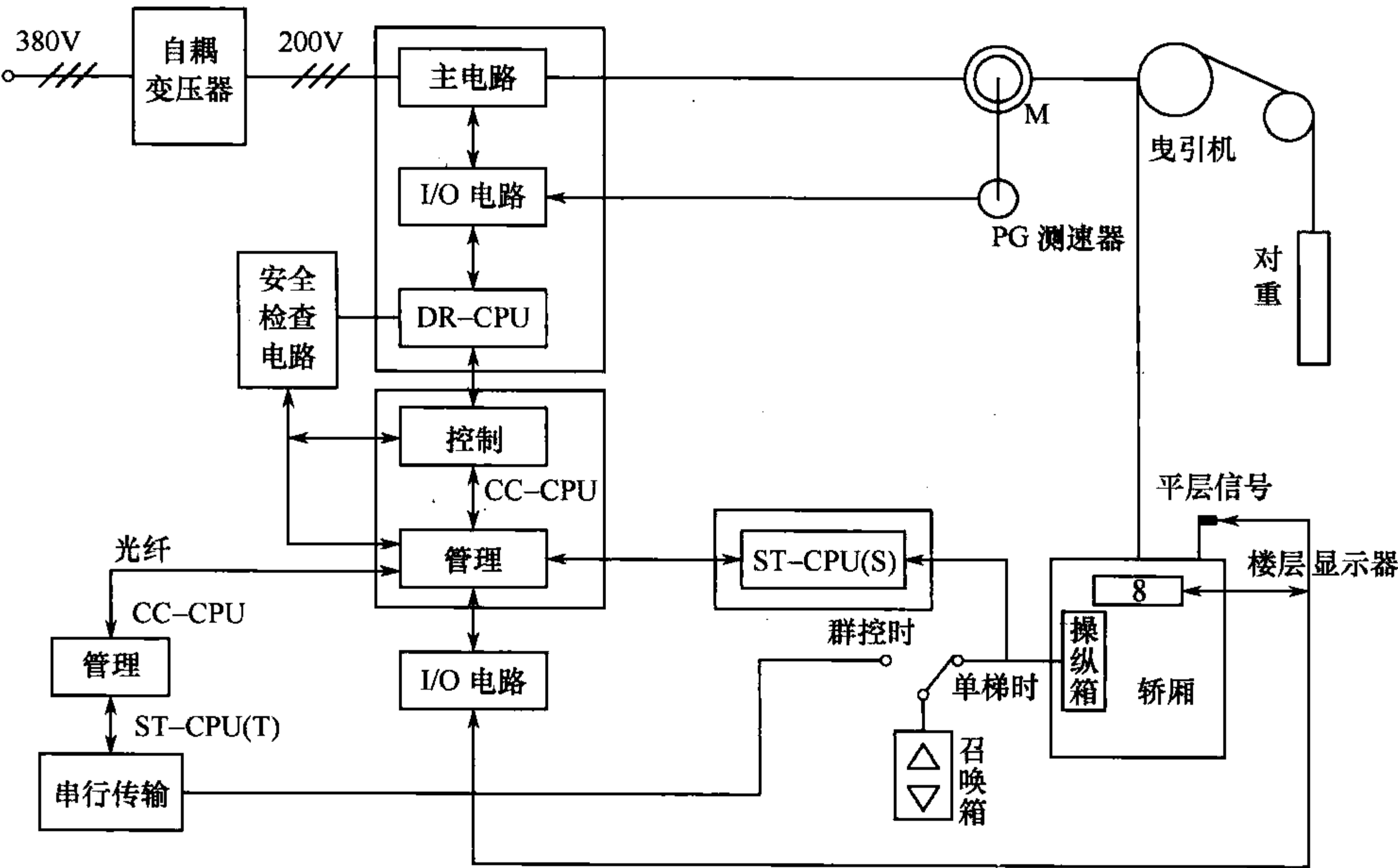


图 3-31 VFCL 电梯电气结构简图

2. VFCL 电梯控制总线结构

VFCL 电梯控制系统由三台计算机控制构成,控制总线如图 3-32 所示。

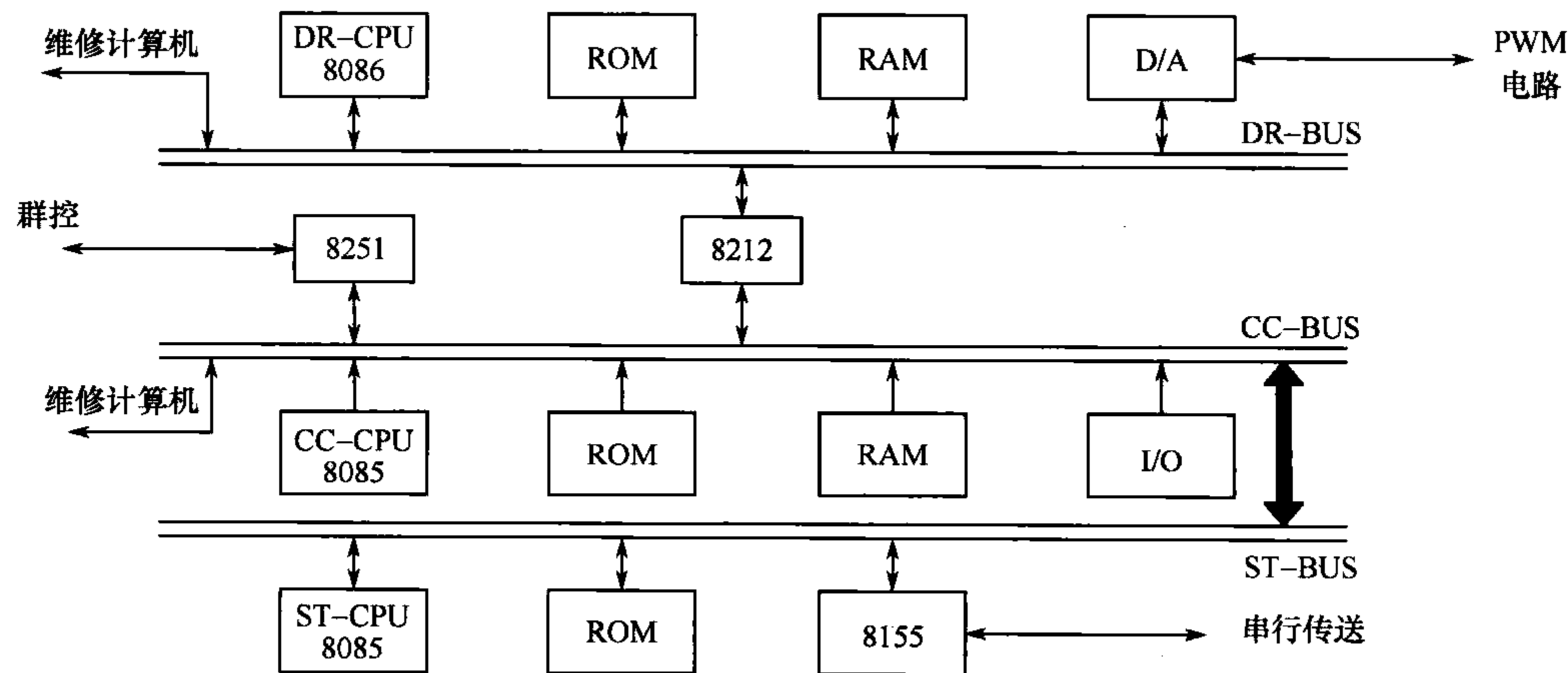


图 3-32 三台计算机总线结构图

CC - CPU 为管理和控制两部分共用,它是按照不同的运算周期分时进行运算。采用的是定时中断方式运行。

CC - CPU 将根据适时性响应要求的不同分成三部分:运算周期为 25ms 的软件、运算周期为 50ms 的软件和运算周期为 100ms 的软件。在软件执行过程中,根据电梯请求优先要求的高低,使执行频率也依据由高到低的使用原则。

ST - CPU 主要进行层站召唤和轿内指令信号的采集和处理,层站召唤和轿内指令均采用串行传送信号,层站召唤和轿内指令信号相互独立,分两路串行传送。DR - CPU 主要对拖动部分进行控制。

CC - CPU 和 ST - CPU 均为 i8085,DR - CPU 为 i8086。

CC - CPU 和 ST - CPU 通过总线相互连接,CC - CPU 和 ST - CPU 各自的 ERPOM 地址互不重复,二者互相读取信息时先向对方发出请求信息,应答后,才能读取存储器的内容。

CC - CPU 和 DR - CPU 通过 8212 接口连接。

由于 CC - CPU 是 8 位计算机 8085,而 DR - CPU 是 16 位计算机 8086,为使二者能够正确传送信息,所以它们之间用芯片 8212 进行连接。

CC - CPU 和维修机也是通过总线连接,当维修机接入后,通过维修计算机和键盘可读取 CC - CPU 存储器的内容。群控时,ST - CPU(S)不再处理电梯的层站召唤信号,群内各台电梯的所有召唤信号均由群控系统的 ST - CPU(T)处理。

二、VFCL 电梯的管理功能

1. 管理功能

VFCL 的管理部分主要作用如下。

- (1)处理层站召唤、轿内指令信号。
- (2)决定电梯运行方向。
- (3)提出启动、停止要求。
- (4)处理各种运行方式。

VFCL 的管理部分和控制部分均由 CC - CPU 控制。管理部分在电梯运行过程中向控制部分提出各种运行指令,由控制部分执行。

管理部分的功能由软件实现,分为标准设计和附加设计两大类。

标准设计包括根据厅外召唤运行、根据轿内指令运行、层楼检查、低速自动运行、返基站运行、特殊运行、选层器修正及手动运行。

附加设计包括有司机运行、到站预报、厅外停止开关动作、停电自平层、停电手动运行、火灾时的运行、其他运行等。

2. VFCL 电梯操作功能

VFCL 的操作功能种类很多,下面做简要介绍。

1) 标准操作功能

标准操作功能就是指每台电梯必备的操作功能,如自动开关门、启动、减速和平层、本层开门、手动运行等。以上这些比较容易理解,下面仅就 VFCL 电梯的几种特殊功能进行介绍。

(1)低速自动运行。若电梯在运行过程中突然发生故障,紧急停车在层楼间时,电梯会自动以原来运行相反的方向启动,低速运行到最近层楼停靠,自动开门放人,以便救出关在轿厢内的乘客。

(2)反向时轿内召唤的自动消除。当电梯在高速自动运行过程中,响应完前方的召唤后准备去响应反方向的召唤时,自动消除已登记的轿内召唤。

(3)自动应急处理。例如,电梯群控时,如果其中一台电梯在确定方向数十秒后尚未启动运行,则把这台虽然保持有方向而不能启动的电梯切出群控系统,将层站召唤分配给群内其他电梯去执行。一旦这台电梯又可以正常运行后,群控系统又把它接纳入群内。

(4)轿内风扇、照明的自动操作。当电梯停在门区内且门关好一段时间后无任何召唤时,自动关掉风扇和照明。一旦有层站召唤时,电梯再自动打开风扇和照明,便于节能。

(5)开门保持时间的自动控制。电梯每次停站自动开门后,应有一定的开门保持时间,以保证乘客进出轿厢,然后再自动关门。电梯仅根据轿内召唤停站后,在只有出轿厢的乘客时,将开门保持时间设置得短一些;当电梯有层站召唤停站时,再同时有乘客进出时将开门保持时间设置得长一些。

(6)换站停靠。通常,电梯运行中及电梯停站后,由于所停层的层门出现故障等原因,致使无法开关门放人时,应采取以下的保护措施:如果电梯停站,自动开门动作持续一段时间后,门尚未开足,就作关门动作,等门关闭后。根据轿内或层站召唤运行到其他层站后开门放人。

(7)重复关门。电梯关门时,由于某种原因使电梯关不了门。此时,应采取以下措施:当关门动作持续一段时间后,如果门尚未关闭,则改为开门动作,门打开,等待一段时间后,再做关门动作,如此往返,直至门关闭为止。

2) 选择操作功能

选择操作功能是根据用户需要而设计的功能。

(1)强行关门。当电梯停站并打开门后,如果发生特殊情况或故障,使正常的自动关门不能动作,则应采取以下措施:当电梯停站时方向确定数十秒后,如果门还没有关好,那么,此时只有开门按钮没按下和安全触板没有动作,电梯就会强行关门,门关闭立即启动。

(2)门的光电装置安全操作。为了防止乘客被电梯门卡住,每台电梯都装有安全触板开关。

(3)门的超声波装置安全操作。SP-VF、MP-VF 电梯还备有与光电装置作用相同的超声波装置。其基本原理是:超声波装置利用检测超声波从发射到接收反射之间的时间间隔,检测是否正有乘客进出轿厢,从而避免电梯门边缘碰到乘客。

(4)电子门安全操作。电子门操作是近一两年发展的门安全保护装置,它既能保证不让乘客碰到门边缘,又比光电装置和超声波装置具有更高的安全系数。它的操作的过程是:电梯在关门过程中,只在乘客或货物接近门边缘(约 10cm)时,电子门即动作,立即重新开门。

(5)停电自动平层操作。如果大楼里没有自备的紧急供电装置,而遇到突然停电时,就有可能使正在运行的轿厢停在层楼之间,使轿内的乘客无法出来。因此,VFCL 电梯可供用户选配紧急平层装置。有了该装置后,万一遇到停电情况时,电梯停到层站之间过几秒后,就利用紧急平层装置启动电梯,运行到最近层停靠后,自动开门放人,保证了乘客的安全。

(6)轿内无用指令信号的自动消除(防捣乱功能)。有的乘客在乘电梯时,乱按了许多轿内指令按钮。如果没有特殊操作,这些被登记的无用指令将使电梯信息传输浪费许多时间。为此,本功能具有这样的作用:当电梯控制系统检测到轿厢内的指令信号多于乘客人数时,就认为其中必有无用的召唤信号,因此,将已登记的轿厢指令信号全部消除,真正需要的可重新登记。

(7)层站停机开关操作。一旦操作人员关掉基站停机开关后,层站的所有召唤立即不起

作用,已登记的消号。但轿内指令继续有效,直到服务完轿内指令后,电梯返回到基站,自动开门,保持一段时间关门停机,同时切断轿内风扇和照明。

(8)独立运行。VFCL 群控系统中,备有独立运行操作功能供用户选配:当电梯维修人员合上轿内的独立运行开关后,这台电梯就开始独立运行。它不响应层站的召唤,只有在电梯确定运行方向后,按住关门按钮时,才关门。在门关闭前,如松开门按钮,它还会自动开门。门关闭后的其他所有动作与平常的高速自动运行相同。

除了上述操作功能外,VFCL 电梯的选择功能还有许多,如自动语音报站装置操作、指定层强行停车、紧急医务运行、地震时紧急运行等。

三、VFCL 电梯控制部分

VFCL 控制部分的主要功能是对选层器、速度图形和安全检查电路三方面进行控制。

1. 选层器运算

VFCL 系统的选层器运算主要处理层站数据、同步位置、前进位置、同步层和前进层的运算,以及排除因钢丝绳打滑而引起的误差进行的修正运算等。

VFCL 的选层器是由光电旋转编码器、计算机软件以及相应的脉冲输入电路、脉冲分频电路组成。控制系统通过对光电编码器旋转时发出的两相脉冲的相位差来判定电梯运行方向,通过对编码器发出脉冲的多少进行计数来得到轿厢当前位置及加速点、减速点。

光电旋转编码器是集光、机、电精密技术于一体的结晶,可将输给轴的机械量、旋转位置等转换成相应的脉冲或数字量。它由发射管、接收管、光电码盘、放大电路、整形电路和输出电路组成。光电码盘一圈上均匀分布着许多黑色的线条(通常用 512 个或 1024 个)或许多长孔,发射管和接收管分别在光电码盘的两侧,在透明区,发射管发光照射到接收管上,接收管阻值下降,放大电路有脉冲输出,经过整形电路输出为标准方波脉冲。当电梯运行,光电码盘随着转动时,经两组发光元件发出的光被光电码盘、狭缝切割成断续光线并被各自的接收元件接收,产生两组初始信号,这两组信号经后继电器处理后,输出两组相差 90° 的信号 A、B。为了降低干扰,也同时产生两个辅助信号 A、B,无论光电码盘的转动方向如何,这两组信号在电气上互相超前或滞后 90° 。

光电旋转编码器安装在曳引机的轴上,通过计算脉冲的个数可以得出电梯的位置以及确定加速点、减速点的位置。通过计算脉冲的频率可以得出电动机的当前速度。通过判别 A、B 相位的超前或是滞后可以判断电梯的运行方向。

2. 速度图形的运算

VFCL 的速度图形曲线是由计算机实时计算出来的,这部分工作也由 CC - CPU 的控制部分完成。控制部分的软件每周期都计算出当时的电梯运行速度指令数据,并传送给驱动部分 DR - CPU,使其控制电梯按照这个速度图形曲线运行。

为了提高电梯运行的平稳性和运行效率,必须对速度图形进行精确运算。因此,将速度图形划分为八个状态进行分别计算。速度图形各个状态的示意图如图 3-33 所示。

1) 停机状态——状态 1

在电梯停机时,CC - CPU 的每个运算周期中对速度图形赋零,并设置加速状态和平层状态时间指针。

2) 加速运行状态——状态 2

电梯在启动开始时,首先作加速运行。这个过程中,速度图形在每一运算周期的增量不是

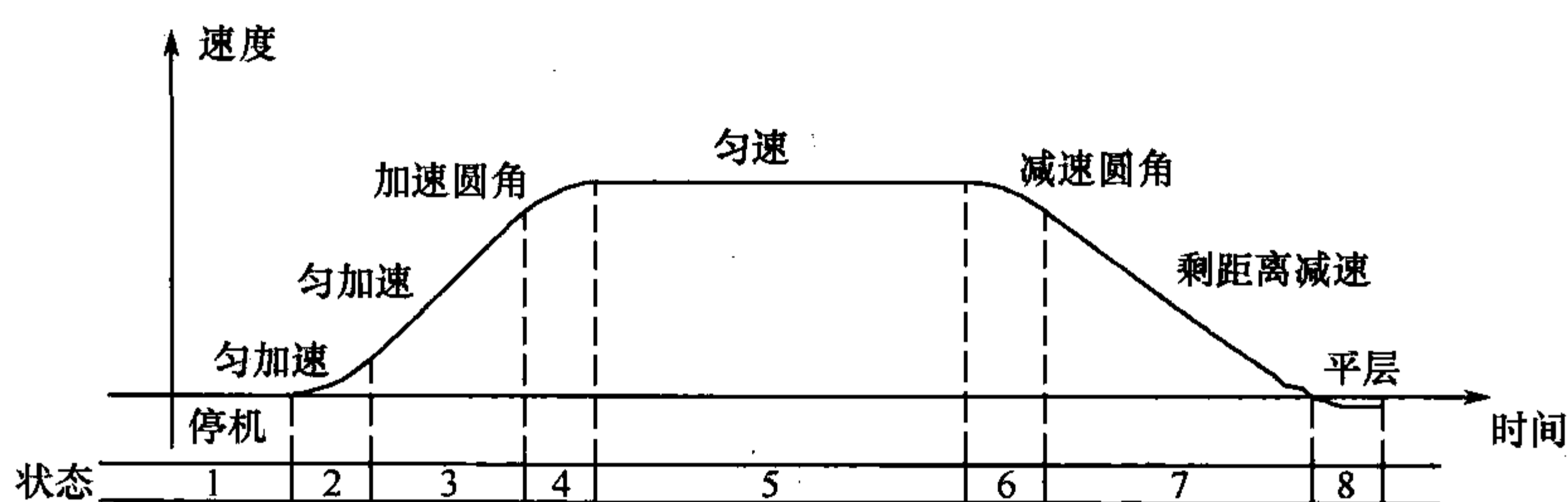


图 3-33 速度图形各个状态的示意图

常数,而是随时间变化的数据。软件在每个运算周期中,根据存储在数据表内的速度增量进行运算。

3) 匀加速运行状态——状态 3

电梯在加速结束后,即进行匀加速运行。在匀加速运行过程中,速度图形的增量是常数。

4) 加速圆角运行状态——状态 4

加速圆角是指电梯从匀加速转换到匀速运行的过渡过程。在这个过程中,每一运算周期的速度增量不是常数,所以也采用了数据表的方式。软件在每个运算周期中进行查表运算,直到运算时间指针小于零时,加速圆角状态运算结束。

5) 匀速运行状态——状态 5

在这个状态中,电梯匀速运行,速度图形的增量为零,即加速度为零。

6) 减速圆角运行状态——状态 6

在这个状态中,电梯从匀速运行过渡到减速运行。因此,每个软件周期的电梯速度变化量不是常数,处理方法是软件在每个运算周期进行查表运行。当软件一直运算到速度图形值小于剩距离速度图形值时,即转入剩距离减速运行状态运算。

7) 剩距离减速运行状态——状态 7

电梯进入正常减速运行时,速度图形也是采用了数据表的方法,即预先在 EPROM 中设置一对应剩距离的速度图形数据表。软件根据此数据表中的值进行运算,当轿厢进入平层开始位置时,进入平层运行状态运算。

8) 平层运行状态——状态 8

在平层运行状态的时间里,速度随时间而变化。这样,每个运算周期中的速度下降量是预先设置在 EPROM 中的随时间变化的数据表中的数据值。当速度图形值小于平层速度指令的规格数据值时,速度图形被指定为平层速度指令的规格数据值。当轿厢完全进入平层区,上、下平层开关全都动作时,电梯停车,平层状态结束,状态又回复到状态 1。

3. 安全检查电路

为了保证电梯的安全运行,VFCL 对整个系统进行了非常全面的安全检查。安全检查电路如图 3-34 所示。

图 3-34 中,D-WDT 和 C-WDT 的检查功能及处理结果如下。

(1) 检查 DR-CPU(驱动 CPU8086)因各种原因引起的死机及失控运行。检查时间设定为电源接通后 3s 开始进行定时检查。当检查到 DR-CPU 异常后,安全回路继电器动作,使电梯无法启动。

(2) 检查 CC-CPU(管理 CPU8085)因各种原因引起的异常情况。检查时间一般设定为电源接通后 3s 开始进行定进检查。当检查到 CC-CPU 工作异常后,安全回路继电器动作,使

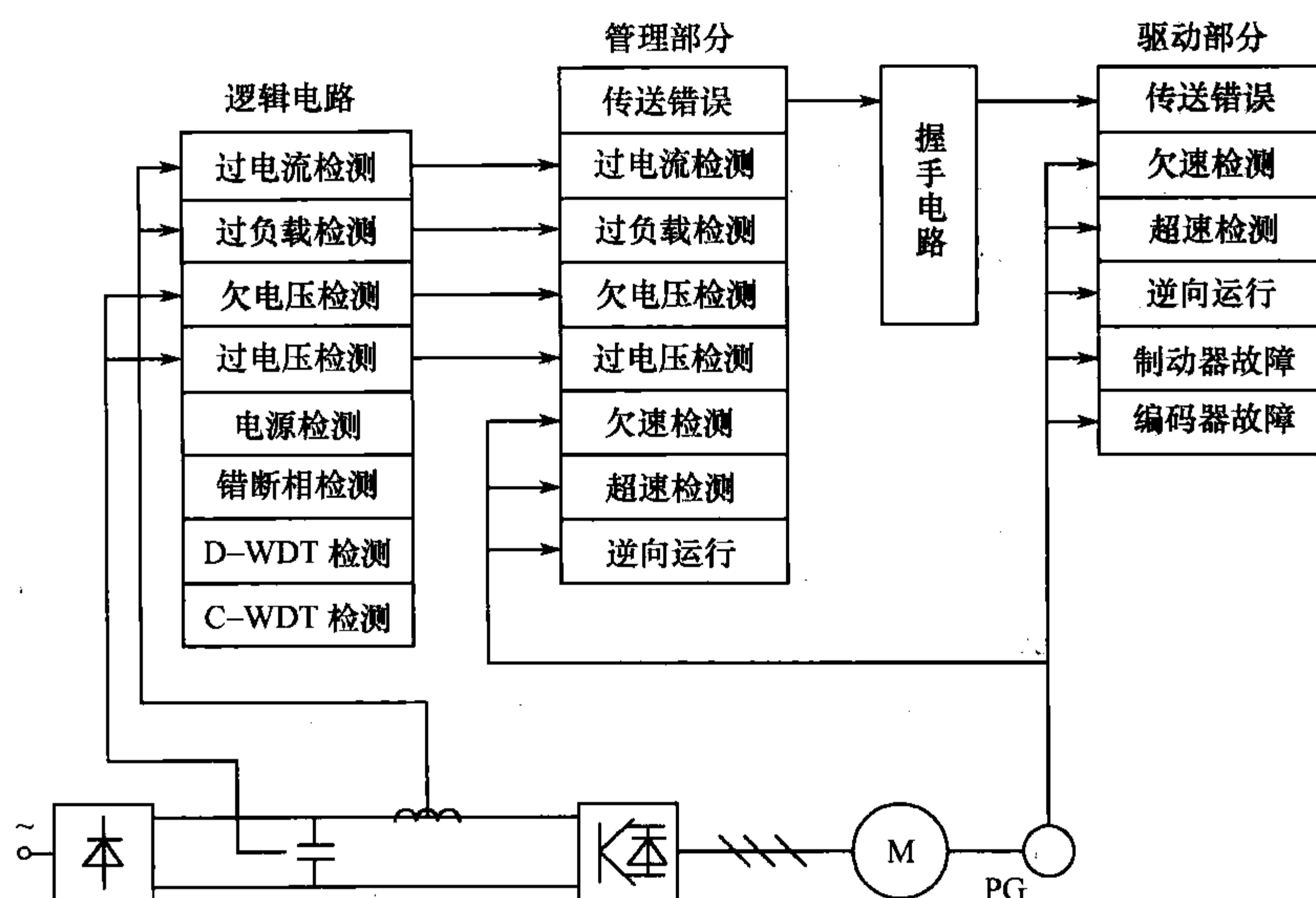


图 3-34 VFCL 电梯安全检查示意图

电梯在最近层站停层,CC - CPU 不能再运行。

四、VFCL 电梯的通信功能

串行传送方式就是在发送端,将由并行产生的多个二进制信号经过编码,变换成串行信号,并通过几根传送线传送出去;在接收端,再将接收到的串行信号按一定编码变成并行信号。

VFCL 系统串行传送硬件主要由两部分构成,即控制板和信号处理板。

1. 控制板

控制板指主计算机板 P1 板的串行通信部分,VFCL 系统的串行通信共有两部分;一部分为与轿厢内部的信号传送;另一部分为与厅门之间的信号传送,因为两个部分原理结构完全相同,只是传送的对象以及相应的信号处理板稍有差别。这里只介绍其中的一种。控制板原理示意图如图 3-35 所示。

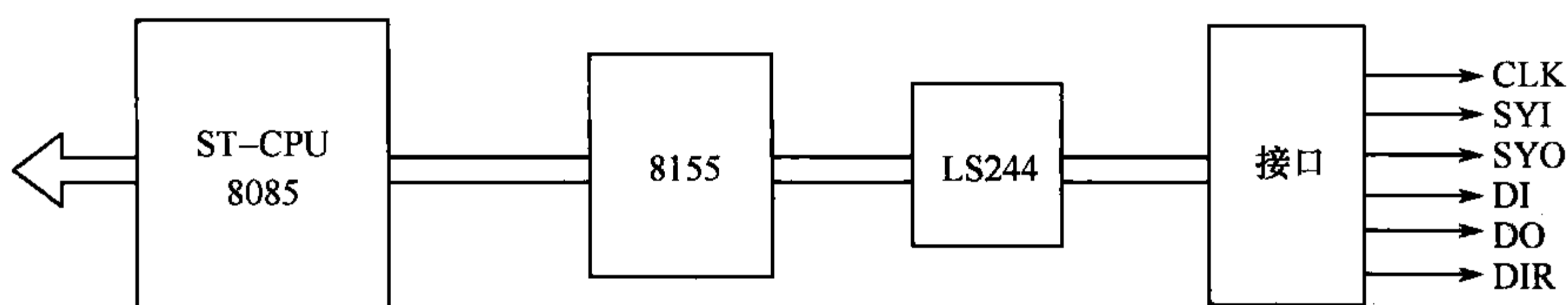


图 3-35 控制板原理示意图

(1)8085 为 ST - CPU,主要负责串行通信,并以并行通信的方式与 CC - CPU 交换信息。

(2)8155 芯片除作信号 I/O 外,还为 ST - CPU 提供 256 个字节的存储空间,用来存放采集到的召唤信号编码和向外界输出的灯控制信号编码。

(3)LS244 为数据总线驱动芯片,以提高驱动能力。

(4)为了提高抗干扰能力,控制板上使用了光电耦合器与外界隔离。

2. 信号处理板

信号处理板主要指轿内操纵箱的各电子板以及外召唤按钮板。信号处理板的主要功能如下。

- (1) 实现同步信号的移位。
- (2) 送出按钮召唤信号。
- (3) 接收灯控制信号并对按钮灯进行控制。

信号处理板的 I/O 信号同样包括同步输入信号 (SYNCI)、同步输出信号 (SYNCO)、按钮召唤信号 (DI)、按钮点灯信号 (DO) 及时钟信号 (CLOCK)。其中对按钮灯的点亮是通过可控硅驱动的。

3. 串行传送工作原理

为了完成串行传送,控制板要用软件送出三种信号到信号处理板,即软件时钟信号、软件同步信号和灯控制信号。同时从信号处理板接收两种信号,即同步返回信号和召唤信号。

时钟信号由软件产生,接在每一层站信号处理板的时钟输入上,同步信号也由软件产生,但它只接在顶层信号处理板的同步信号输入端,而下一层信号处理板的同步信号输入端接上一层信号处理板的同步信号输出端,这样一直到底层,底层的同步信号输出端接到控制板的同步返回信号上,如图 3-36 所示。这种结构有一个缺点,就是其中有一块信号处理板出现信号断路,系统则处于瘫痪状态,所以在三菱公司以后开发的产品中开始采用基于 CAN 总线主结构的通信系统。

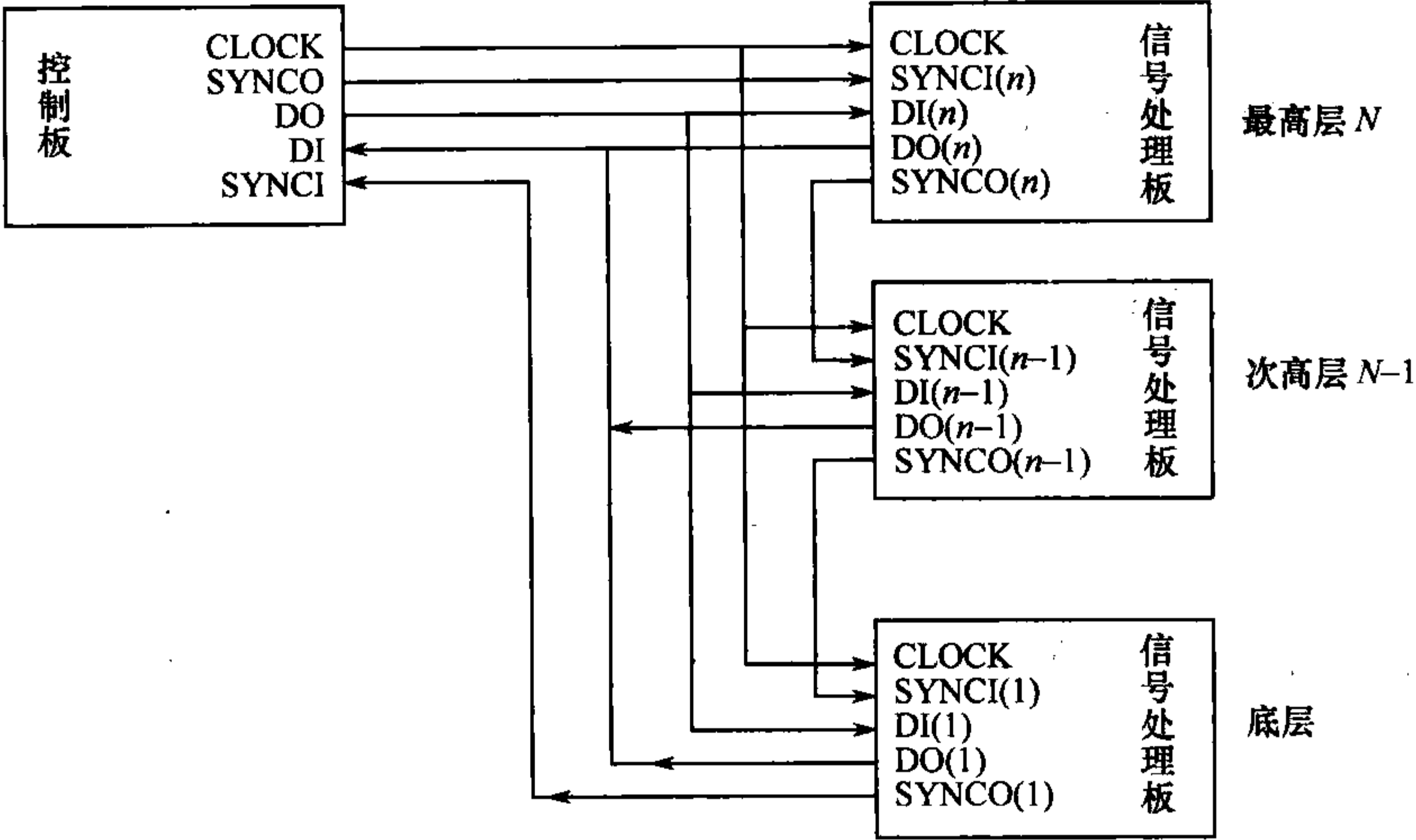


图 3-36 控制板和信号处理板的连接示意图

串行传送工作原理分析如下。

图 3-37 所示为控制板和信号处理板之间的信号工作时序图。

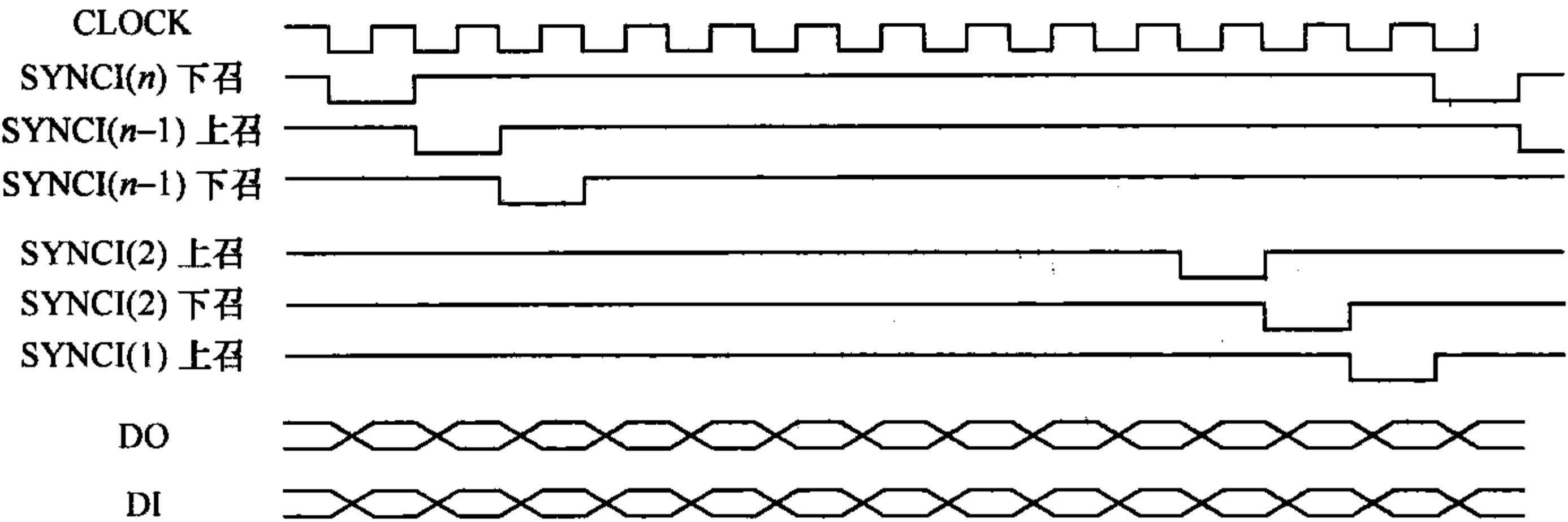


图 3-37 时序图

实际上,控制板对信号处理板的逐个访问是通过同步信号的顺序移位来实现的,SYNCI(i)相当于选通信号。

当 $\text{SYNCI}(i) = 0$ 时,第 i 块信号处理板即被选通,这时如果控制板的 DI 线上有低电平,这个低电平必定是第 i 块信号处理板的按钮发出的召唤请求;控制板是从最高层 N 逐个向下访问的,在第一个 CLOCK 周期,控制板向最高层 N 发出同步信号 $\text{SYNCI}(n)$,开始对最高层进行访问。由于最高层只有一个向下的按钮,因此只需要经过一个软件 CLOCK 即可完成对该层的访问。同步信号经最高层信号处理板延时一个软件周期后,由 $\text{SYNCO}(n)$ 向 $n-1$ 层发出同步信号 $\text{SYNCI}(n-1)$,控制板开始对 $n-1$ 层进行访问。由于该层有向上、向下两个召唤按钮,因此要经过两个软件周期才能完成对该层的访问。以此类推,访问到低层时,最底层信号处理板把同步信号 $\text{SYNCO}(1)$ 返回给控制板的 SYNCI 。控制板访问完一次后,把获得的召唤信号进行编码放入 8155RAM 区,以便向管理 CPU 传送。

以上只讲述了 5 根线,实际上 VFCL 的串行通信由 6 根线组成,另一根是 DIR 方向信号线,用来控制信号的传送方向,既是由最高层向最低层传送,也是由最低层向最高层传送。

五、芯片 I/O 电路

电梯控制系统中,计算机与外围电路之间的信息传递,是通过外围 I/O 电路实现的。外围 I/O 电路主要有触点信号接收电路和驱动信号输出电路两大类。

1. 触点信号接收电路

触点信号接收电路用于接收门机、平层装置和各种安全开关等外围电路的信号,信号经过光电耦合器隔离后,向 CPU 总线传送。图 3-38 所示是典型的触点信号接收电路的接线图。

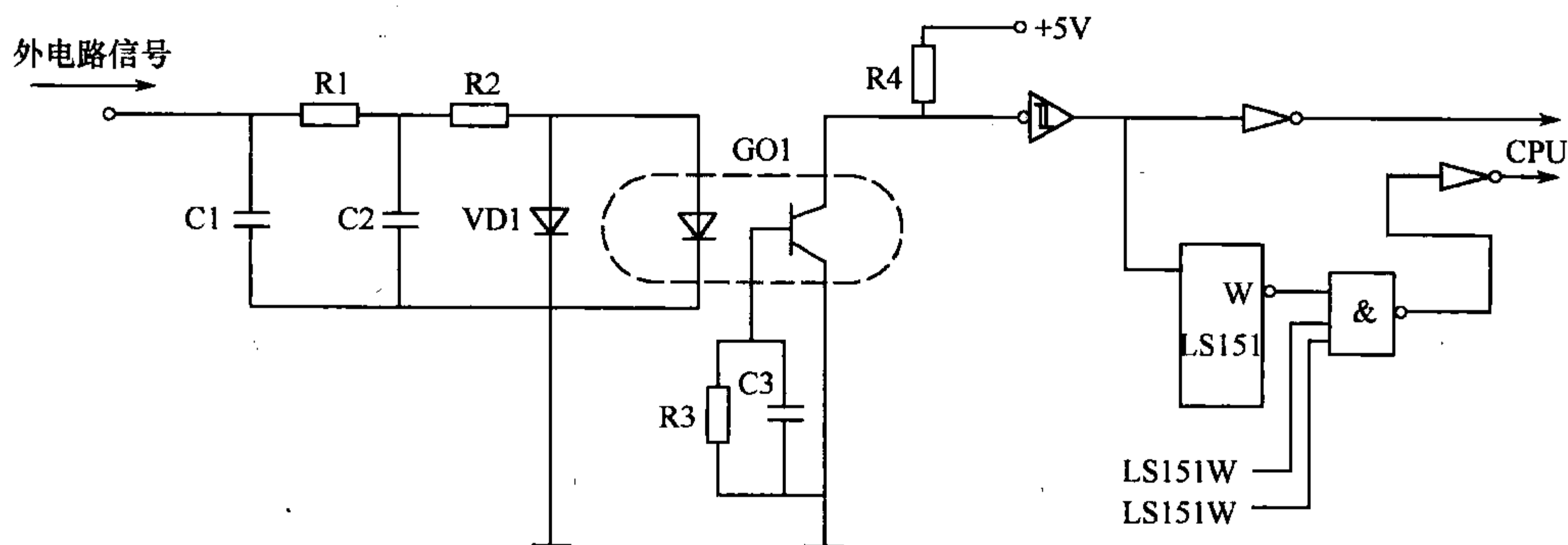


图 3-38 触点信号接收电路的接线图

2. 驱动信号输出电路

驱动信号输出电路用于向层站显示器、制动器等外部电路输出驱动信号。由于外围电路所需要的驱动功率不同,因此,驱动信号输出电路又分为大功率输出和小功率输出两种电路。大功率输出电路,由晶闸管电路构成(图 3-39),其中 GO 起隔离的作用,VD2 ~ VD5 组成桥式整流电路。小功率输出电路,由继电器构成,主要是节约了制造成本,其结构如图 3-40 所示。

六、VFCL 电梯的主回路和控制回路原理

1. 电梯的主回路

VFCL 系统的电力拖动部分主要由整流滤波电路、充电电路、逆变电路、再生电路四部分组成,如图 3-41 所示。

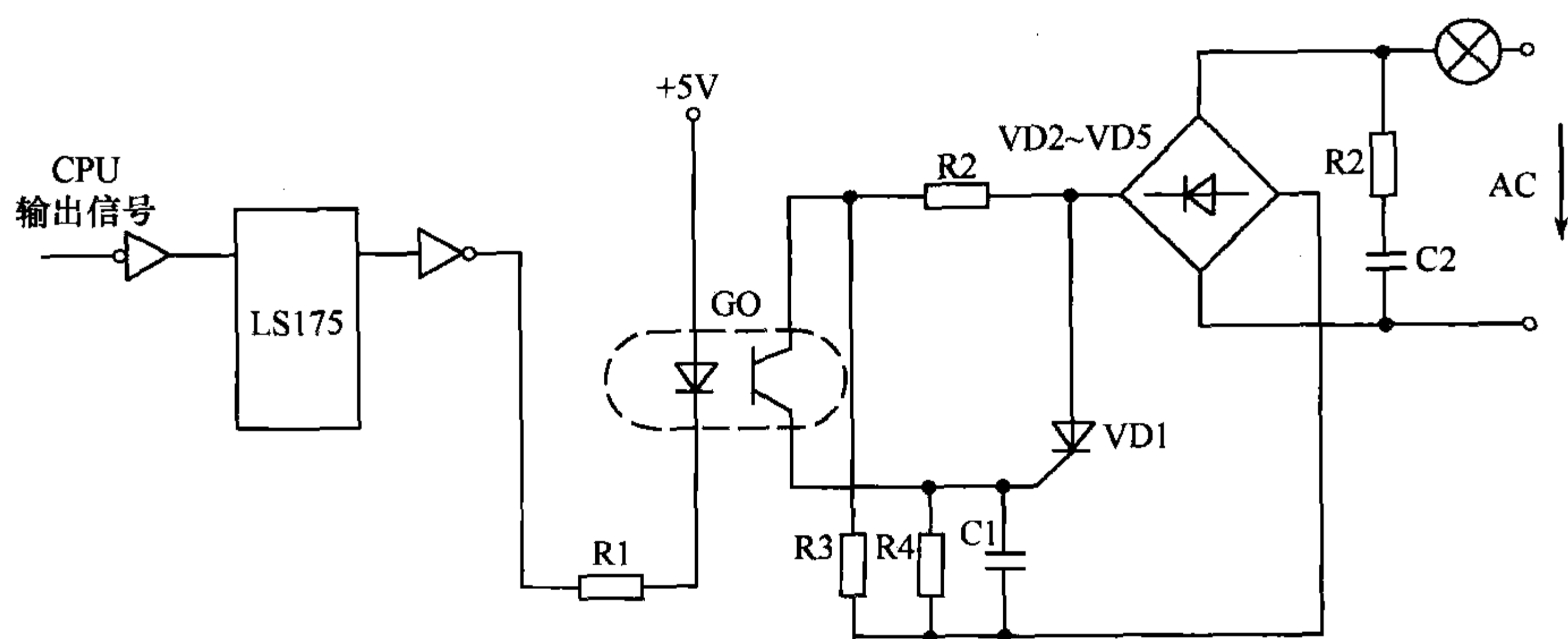


图 3-39 大功率输出电路

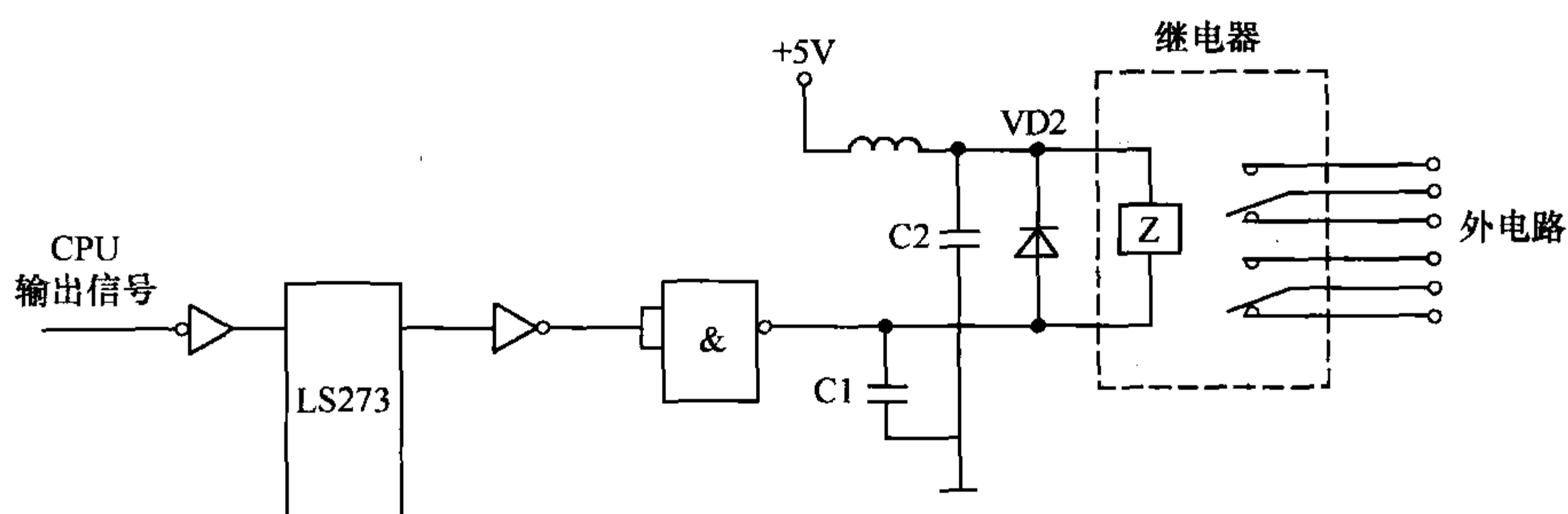


图 3-40 小功率输出电路

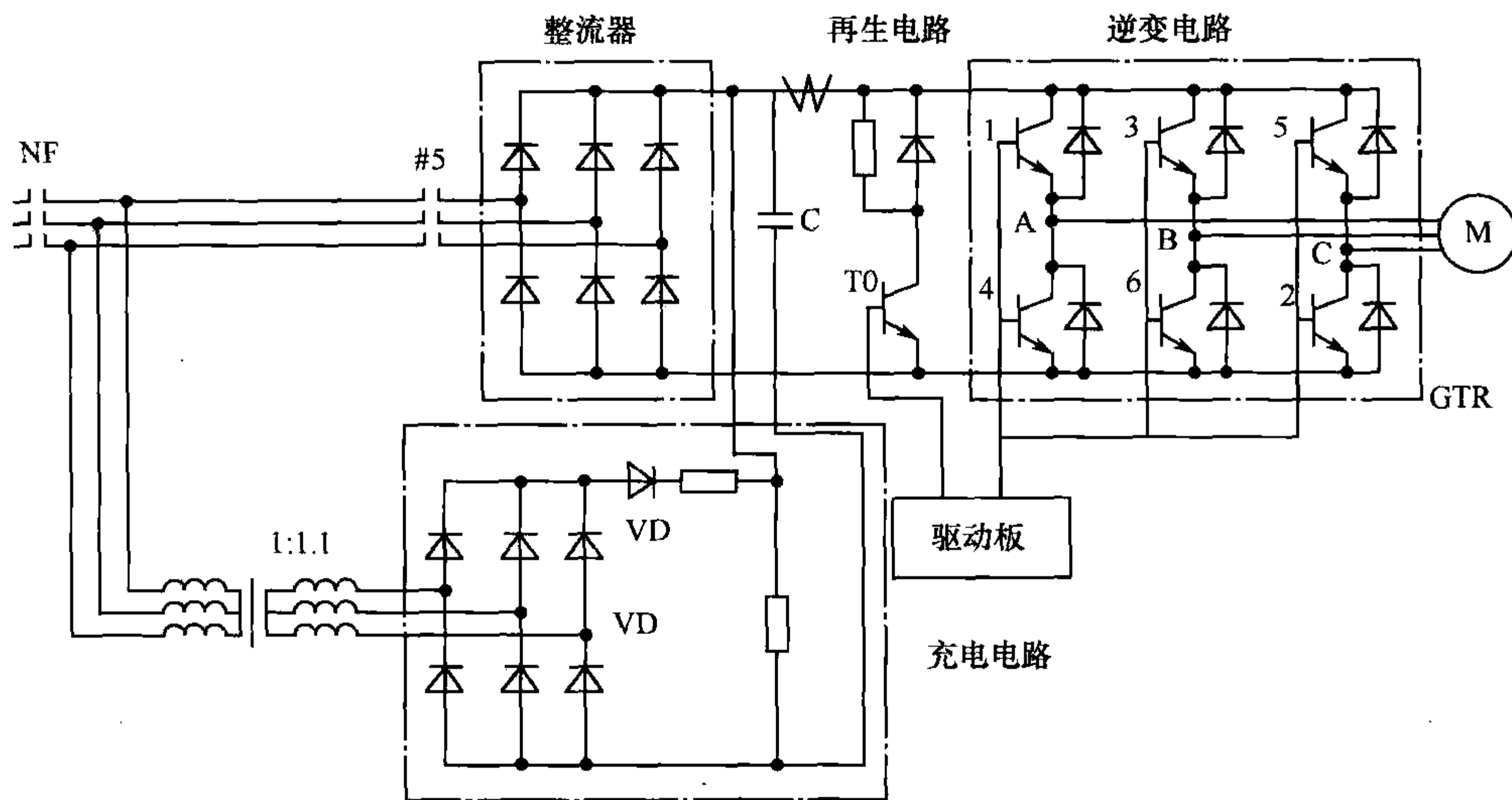


图 3-41 系统主回路

1) 整流滤波电路

VFCL 系统的整流电路采用二极管三相桥式整流,将三相交流电整流成脉动直流电,并用大电解电容作滤波储能元件。

2) 充电回路

如果当电梯启动时整流部分才开始向电容充电,这样势必会造成电梯启动的不稳定。为了使电梯启动时,变频器直流侧有足够稳定电压,需要对直流侧电容器进行预充电。充电回路中的变压器采用升压变压器,匝比为 1:1.1,充电过程如下。

(1) 当电源电压输入为 U 时, 接通主接触器 NF, 则充电回路的整流器输出 $V_D = 2 \times 1.1U$, V_D 向电容器 C 充电。

(2) 当电容充电至 $2U$ 时(约 2s), CC - CPU 检测到充电结束信号, 便认为电梯可以启动。

(3) 如此时电梯不需要启动, 则电容器继续充电到 $V_{DC} = 2 \times 1.1U$, 然后再通过电阻放电到 $V_{DC} = 2U$ 。

(4) 当电梯启动时, 主回路接触器(#5)立即接通, 此时有很大的电流流向逆变器。由于充电回路有一只逆向二极管 VD, 所以主回路电流不能流向充电回路。

3) 逆变电路

逆变电路由大功率晶体管模块(GTR)和阻容吸收器件组成。

DR - CPU 接到电梯启动指令后, 经计算将 PWM 信号按一定的时序传送到驱动板 LIR - 81X, 驱动板把 PWM 信号放大后直接驱动 GTR 基极, 使 6 只大功率晶体管按一定时序顺序导通和截止, 从而驱动电动机旋转。

当同一桥臂上的上下两只 GTR 导通切换时, 要有 $30\mu s \sim 40\mu s$ 的间隔, 以避免二者同时导通而造成短路。因为交流电动机为感性负载, 当 GTR 由导通转为关断时, GTR 中的续流二极管起续流作用。

逆变电路中的阻容吸收器件主要是用来吸收 GTR 导通截止过程中所产生的浪涌电压。阻容吸收器件连接在同一桥臂的两端。实际上, 在每个 GTR 的 B - E 极之间也接有一个小电容, 用来吸收触发毛刺, 以防误触发。

4) 再生电路

电梯在减速运行以及轻载上行、重载下行过程中, 电梯都处于发电状态。由于整流部分采用的是不可控整流, 再生能量无法反馈电网, 必须通过再生电路释放。

电动机的再生能量通过逆变装置向直流侧电容器时行充电。

(1) 当电容器的两端电压 V_{DC} 大于充电回路的输出电压 V_D 时, 计算机向驱动板 LIR - 81X 发出放电晶体管导通信号, 驱动再生回路的大功率晶体管导通, 电动机的再生能量就消耗在再生回路的电阻内, 同时, 电容器也通过该电阻放电。

(2) 当电容两端电压下降到 $2U$ 时, 再生回路的大功率晶体管截止, 电动机的再生能量再向电容器充电, 重复上述过程, 直至电流停止运行。

2. 控制系统的工作原理

对于变频变压调速电梯, 多采用三相交流 380V 电源供电, 当运行接触器接通后, 三相交流 380V 电源经由整流器变换成直流电, 再经逆变器中三对大功率晶体管逆变成频率、电压可调的三相交流电, 对感应电动机供电, 电动机按指令运转, 通过曳引机驱动电梯上下运行, 实现变频变压调速拖动。控制系统原理图如图 3 - 42 所示。

这种电梯的逻辑控制功能由主计算机(ST - CPU)实现, 一般均采用集选控制, 下面简要介绍该控制系统的工作过程。

(1) 电梯关门及自动确定运行方向。假设电梯停靠在 1 层, 此时 5 层有外召唤指令。该指令信号通过串行通信方式到达主计算机, 主计算机根据楼层外召唤指令信号和电梯轿厢所在楼层位置信号, 经过逻辑分析判断发出向上运行指令; 该指令同时发送给副计算机(CC - CPU), 副计算机做好启动运行的准备。主计算机发出关门指令, 门机系统执行关闭电梯厅门和轿门, 实现电梯自动关门和自动定向。

(2) 电梯启动及加速运行。计算机根据主计算机传送来的上行指令, 生成速度运行指令,

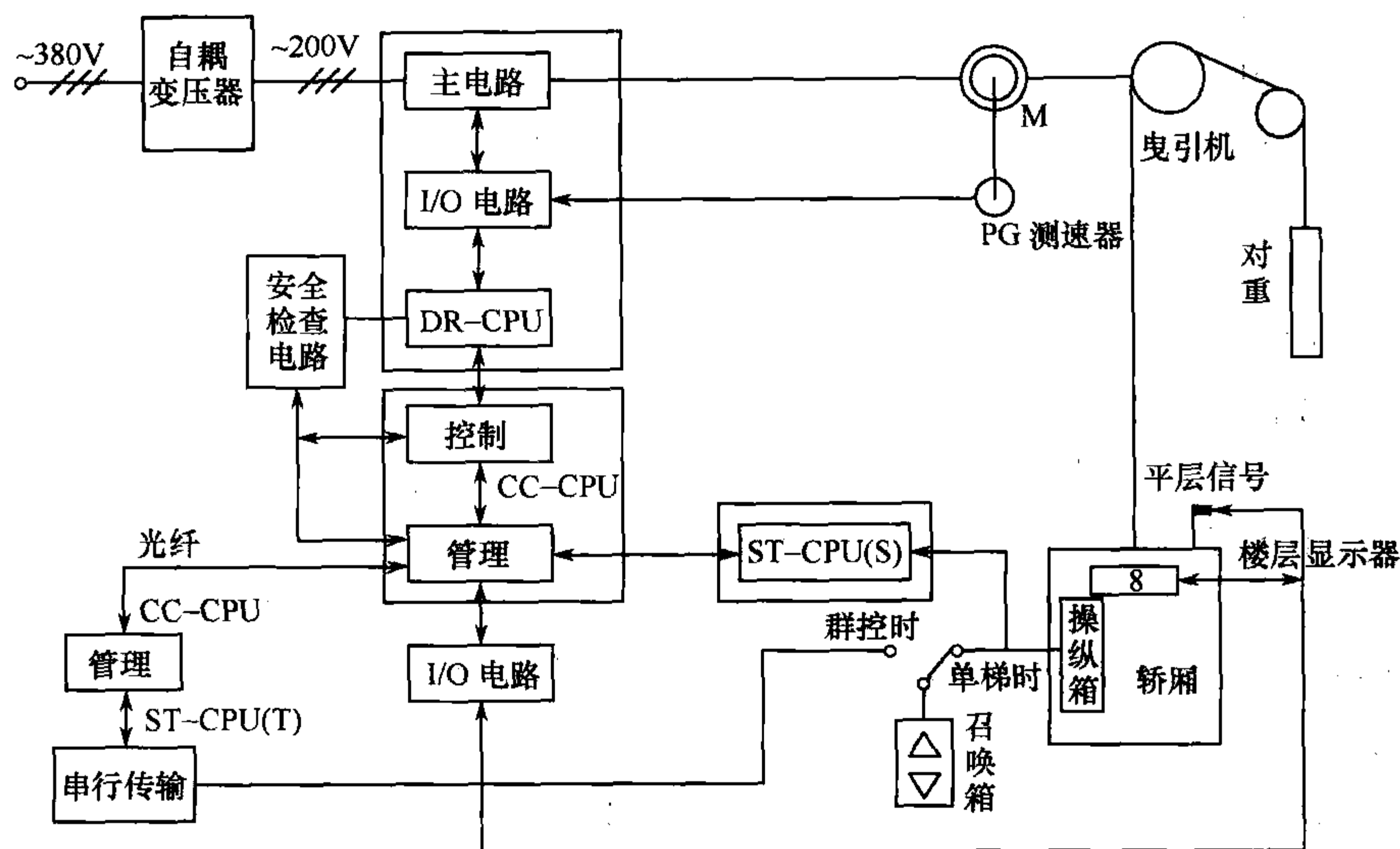


图 3-42 控制系统原理图

并根据负载检测装置送来的轿厢负载信号,通过计算机(DR - CPU)进行矢量控制计算,生成电梯启动运行所需的电流和电压参数控制逆变器进行逆变输出,主回路运行接触器接通,电动机得电,同时主计算机发出指令使抱闸装置打开,电梯开始启动上行。当电梯启动运行后,与电动机同轴安装的旋转编码器随着电动机的旋转不断发送脉冲信号给主计算机和副计算机。主计算机根据此信号控制运行,副计算机根据此信号进行速度运算,并发出继续加速运行的指令,电梯加速上行。当电梯的速度上升到额定速度时,副计算机将旋转编码器的脉冲信号与设定值比较发出匀速运行命令,电梯按指令匀速运行。在这一过程中,计算机均以调整变量参数值的形式使逆变器正常工作,电梯完成启动、加速、满速运行。

(3)电梯减速平层停靠及自动开门。在电梯运行过程中,计算机根据编码器发送来的脉冲信号,进行数字选层信息运算,当电梯进入5层区域时,该计算机按生成的速度指令提前一定距离发出减速信号,通过矢量控制计算控制逆变器按预先设置的减速曲线,控制电梯进入减速运行。当电梯继续上行到达5层平层区域时,轿厢顶的平层区域位置检测器给该计算机发出电梯爬行速度指令,并通过数字选层的运算开始计算停车点。当旋转编码器发送来的脉冲数值等于设定值时,由该计算机发出停车信号,逆变器中的大功率晶体管关闭,电动机失电停止运行,电梯在零速停车。同时,发出指令使制动器抱闸、主回路运行接触器复位主触点断开,电梯在5层平层停车;随后主计算机发出开门指令,电梯自动开门。至此,电梯就完成了一次从关门启动到停车开门的运行全过程。在此运行过程中,如果在3层有向上的外召唤信号而电梯还没有运行到3层之前,电梯在3层自动停车,即在3层实现顺向截梯功能。同时,在整个运行过程中,主计算机根据各楼层位置信号的输入,经内部程序控制正确输出电梯的运行方向和实际的楼层位置指示。

第八节 日立电梯电路原理

一、YPVF 电梯的系统构成

YPVF 电梯的系统结构如图 3-43 所示。

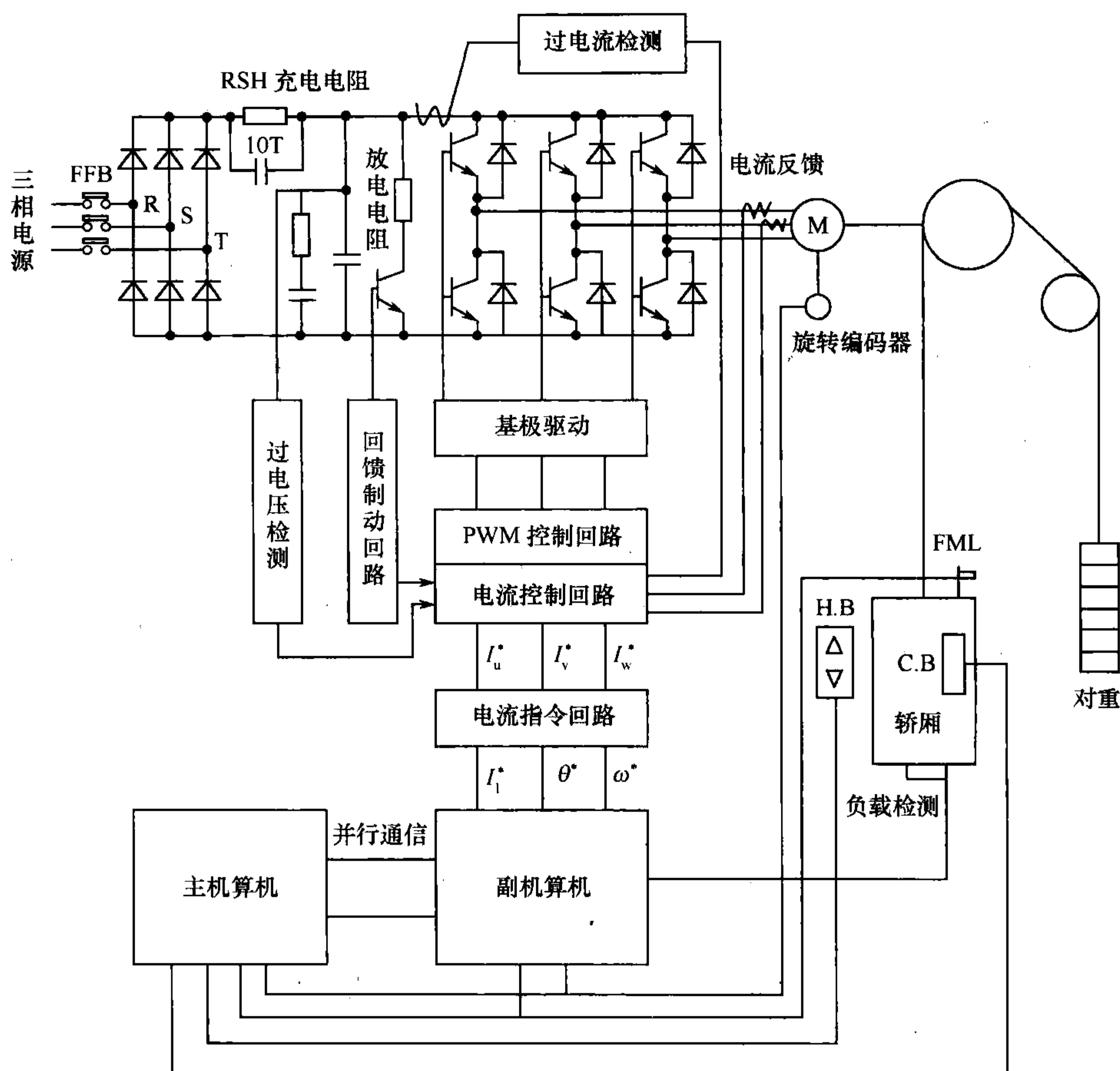


图 3-43 YPVF 电梯的系统结构图

(1) 主回路。主回路由三相整流器、逆变器、充电回路和放电回路组成。

在桥式整流器上加的大容量电容器和 RC 滤波回路,用来滤波,稳定直流电压。直流侧设置了放电回路,当电梯制动时会引起直流侧电压的上升,当电压上升到一定值时,可通过硬件回路使反馈三极管自行导通,把反馈的电能消耗在放电电阻上。

在运行接触器 10T 上并有电阻 R1,其作用是在电梯投入运行前,使滤波电容有个预充电,当 10T 接通电梯投入运行时,避免因电容器瞬间大电流充电产生冲击,保护整流器和滤波电容。

(2) 主计算机。主计算机采用 M6802 芯片,主要功能是负责机房控制柜与轿厢之间串行通信,以取得轿厢的开关信号、呼叫信号;与厅站进行串行通信,以取得厅外召唤信号;进行开关门控制、运行控制、故障检测和记录等。

(3) 副计算机。采用 M68000 芯片,主要功能是根据主计算机的运行指令,负责数字选层器的运算、速度指令生成、矢量控制,进行故障检测和记录,负责信号器工作。

(4) 电流指令回路。根据副计算机矢量控制演算结果,发出三相交流电流指令。

(5) 电流控制回路。通过将电流指令回路中三相交流电流指令与感应电动机电流反馈信号比较,发出逆变器输出电压指令,比较各种反馈信号,决定指令是否生成。

(6) PWM 脉宽调制控制电路。产生与逆变器输出三相电压指令对应的基极触发信号。

(7)基极驱动电路。根据 PWM 信号,驱动主回路中逆变器内的大功率晶体管,使晶体管导通。

(8)负载检测装置。检测轿厢负载并输送负载信号给副计算机,以进行启动力矩补偿,使电梯运行平稳。

另外,YPVF 系统中还包括:与感应电动机随动,可发送脉冲信号到主、副计算机的旋转编码器、传递楼层位置信号的位置检测器 FML、可接受指令信号和开关输入信号的轿内操纵箱 C. B 和厅外召唤箱 H. B,以及系统的各种保护装置。

YPVF 的主计算机和副计算机之间采用并行通信,共同控制又互相监控。

二、YPVF 电梯的运行过程

1. 运行准备(图 3-44 和图 3-45)

当合上电梯动力电源开关后,R、S、T 出线端有交流 380V 电压,控制柜上的电压表有电压指示,电源指示灯亮。主开关可以合上,由阻容电路组成的过电压保护电路投入运行。逆变器的排风扇 FAN 开始工作。

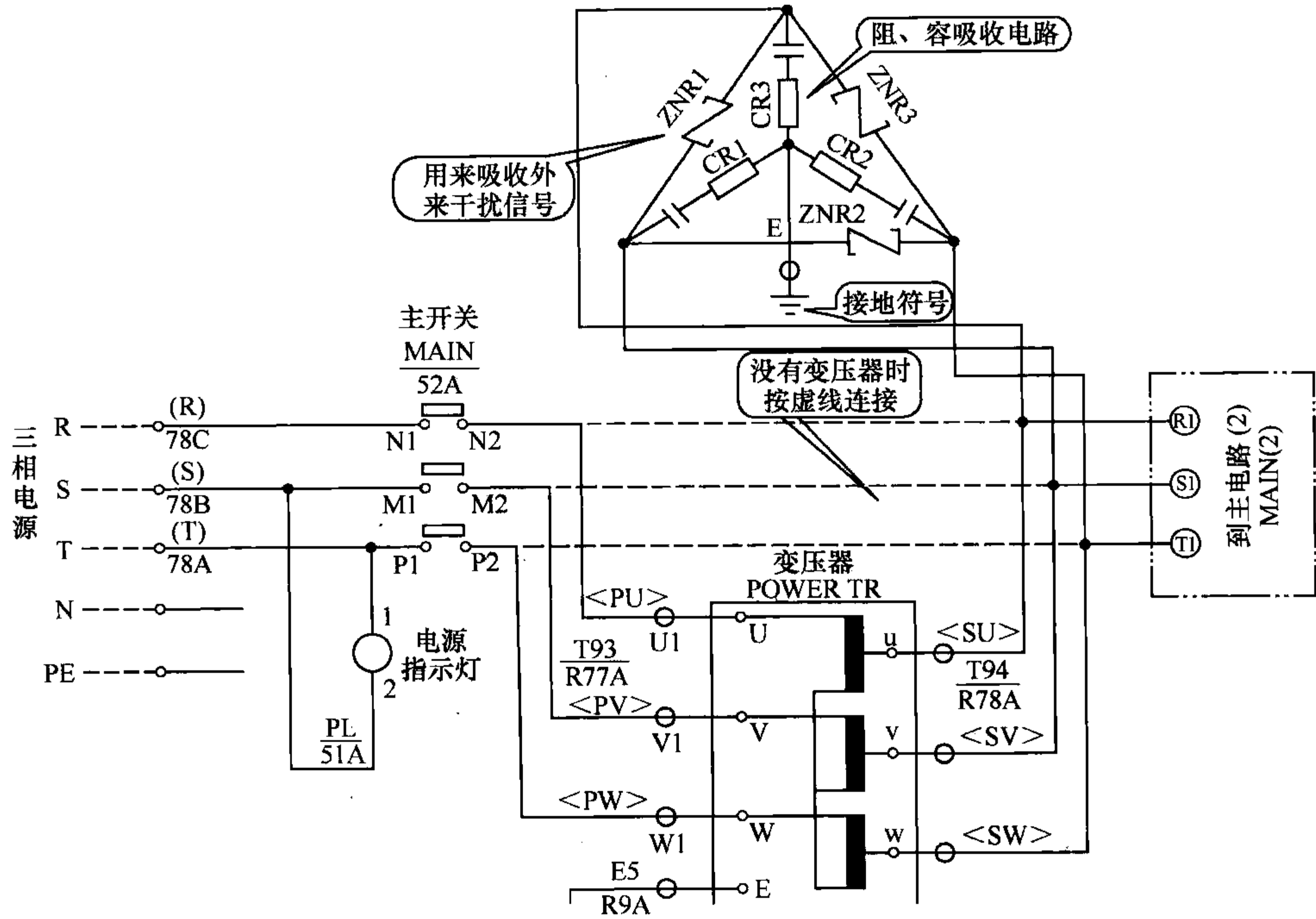


图 3-44 主回路的阻容吸收回路

当三相电源 R、S、T 进入了整流器后,经整流三相交流电变为直流电,上端为正,下端为负。由于此时 10T 处于释放状态,直流电只能通过冲击限流电阻 RSH 向大电容 FILC 充电。这个预充电功能减少了电梯启动时电流对电网的冲击,也保护了整流器和滤波电容。此时,虽然变频器两线端有电压,由于逆变器处于关闭状态,所以此时无输出。

当电源开关 FFB 合上后,变压器有电压,使各控制回路得电,层楼指示器灯点亮,这是合上控制柜上的轿厢照明开关,轿内照明亮,排风扇有电。此时,如果安全系统正常,门处于关闭状态,电梯处于运行准备状态。

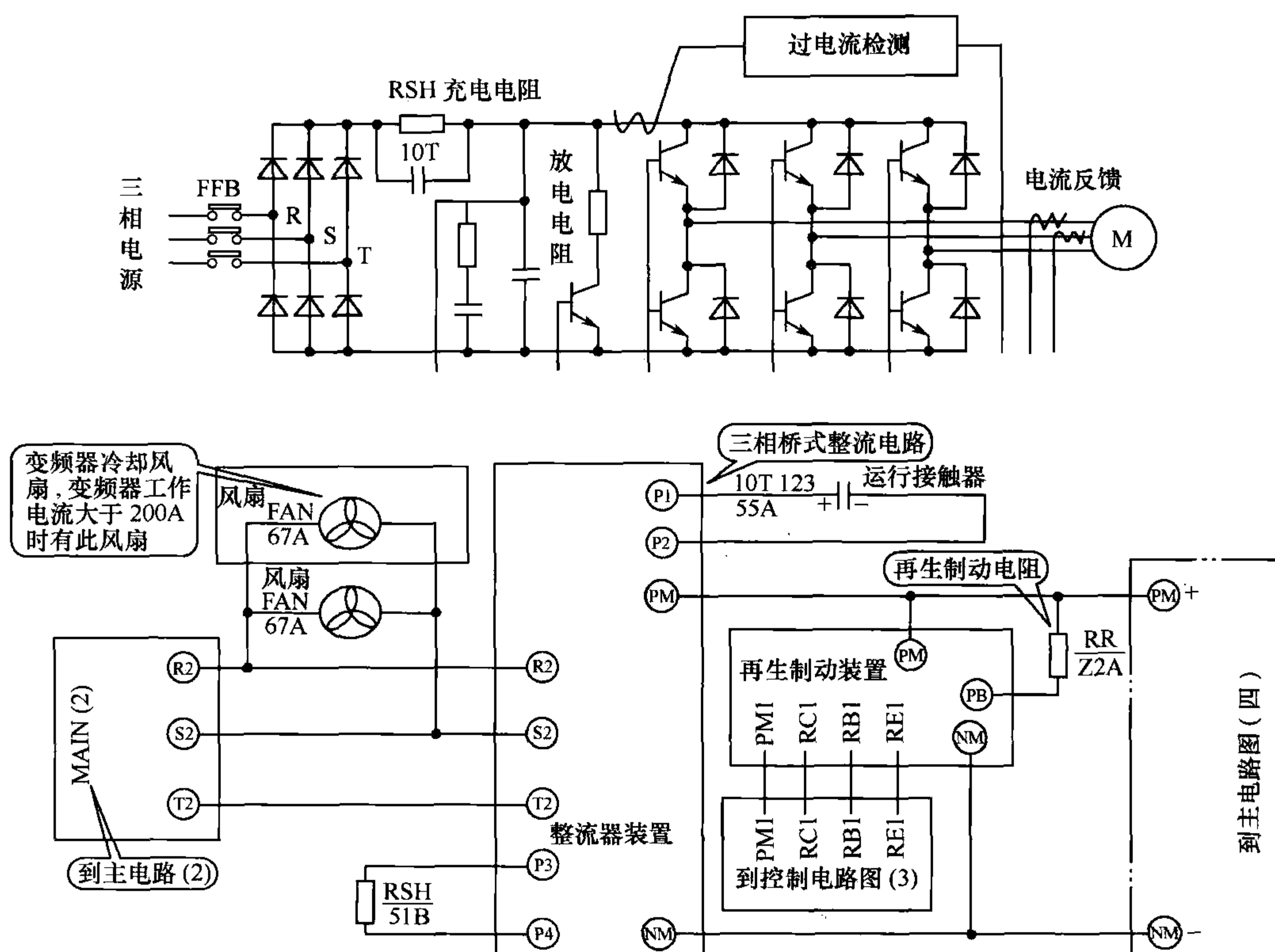


图 3-45 整流部分原理和结构图

2. 外呼、开门(图 3-46)

外呼电源 P22A 是直流 +22V 电源,如果轿厢停在一层,乘客按一下一层的向上召唤按钮 1U, +22V 电源 P22A 经 XH 1-2,发光二极管,按钮 1U, XH 1-1 接 GD22AX;同时,经 FIO I/O板的 XH 1-3 接口,经输入缓冲器 X711+0 输入计算机后使输出缓冲器 Z711+0 输出保持信号,1 层上召唤发光二极管发光。

经计算机检索,若电梯正在本层的平层位置、处于关门状态、无运行指令、本层有呼梯信号,则计算机判断为本层开门。经输出缓冲器输出开门信号,使门电动机旋转开门。开门分两个阶段:第一阶段,开门速度较快;第二阶段,开门速度较慢,直到将开门限位撞开,开门停止。

3. 内选、关门

乘客进入轿厢后,如按下 5 层的指令按钮,电路板上的直流 +22V 电源同样经输入缓冲器。将轿内呼叫信号输入计算机,储存并记忆,输出缓冲器在输出记忆信号,内选 5 层的记忆灯亮,经计算机判别定为上方向运行。

经延时或按下关门按钮,门电动机向关门方向旋转。当将关门停止开关撞开后,门电动机停止旋转。门关闭好为启动做好准备。

4. 启动、运行、停车(图 3-47 和图 3-48)

经计算机检测,电梯有方向指令,厅、轿门电气连锁已闭合时,即发出运行信号。这时,副计算机发出电流控制指令经载频调制后进行脉冲分配,形成六路基极触发电压。该触发信号驱动逆变器的 6 只大功率晶体管工作。大功率晶体管经 U、V、W 线端输出调频调压电流,再输入到曳引电动机的线圈,电动机开始启动。其中图中电抗器是为了改善电源质量而设置的。

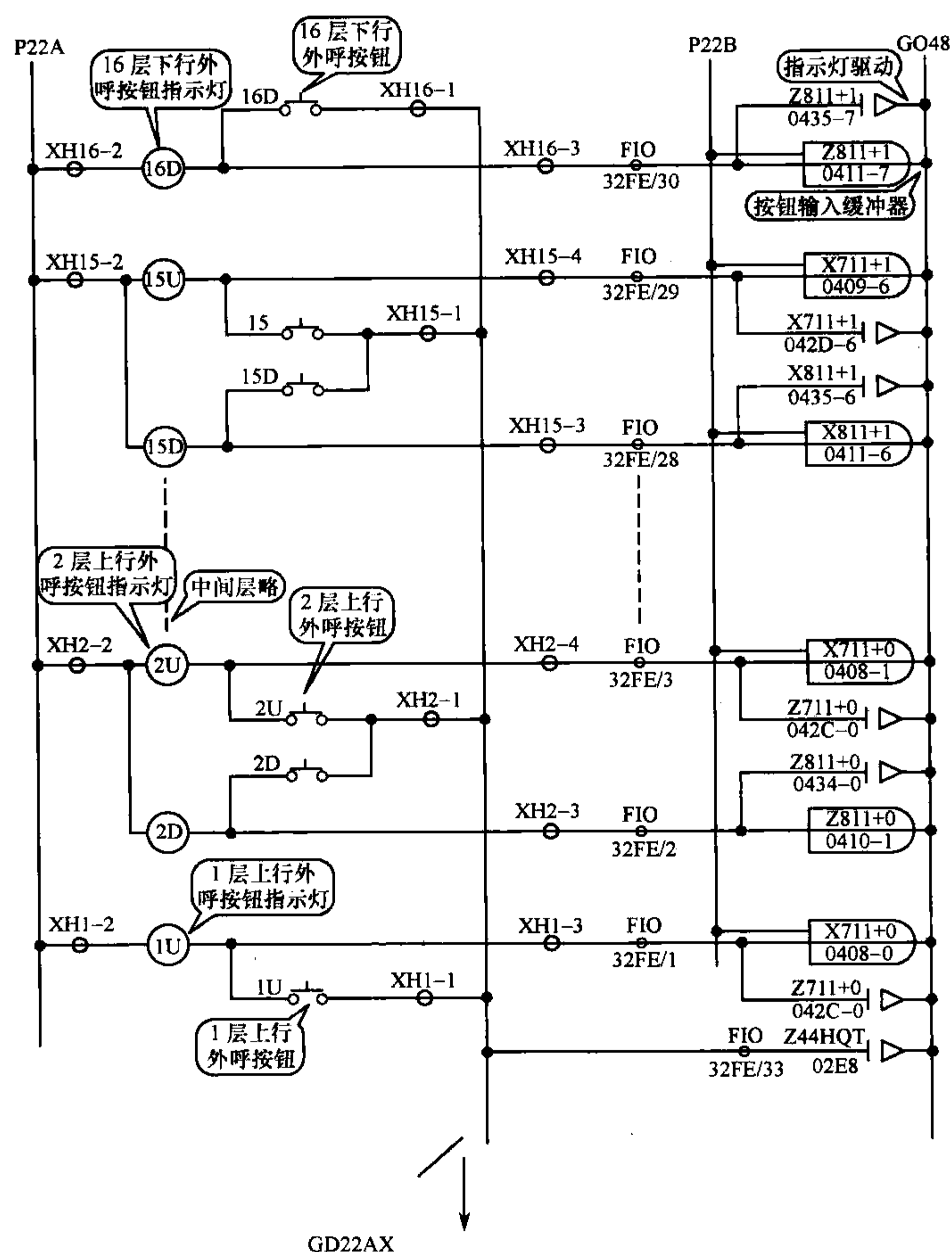


图 3-46 外呼原理图

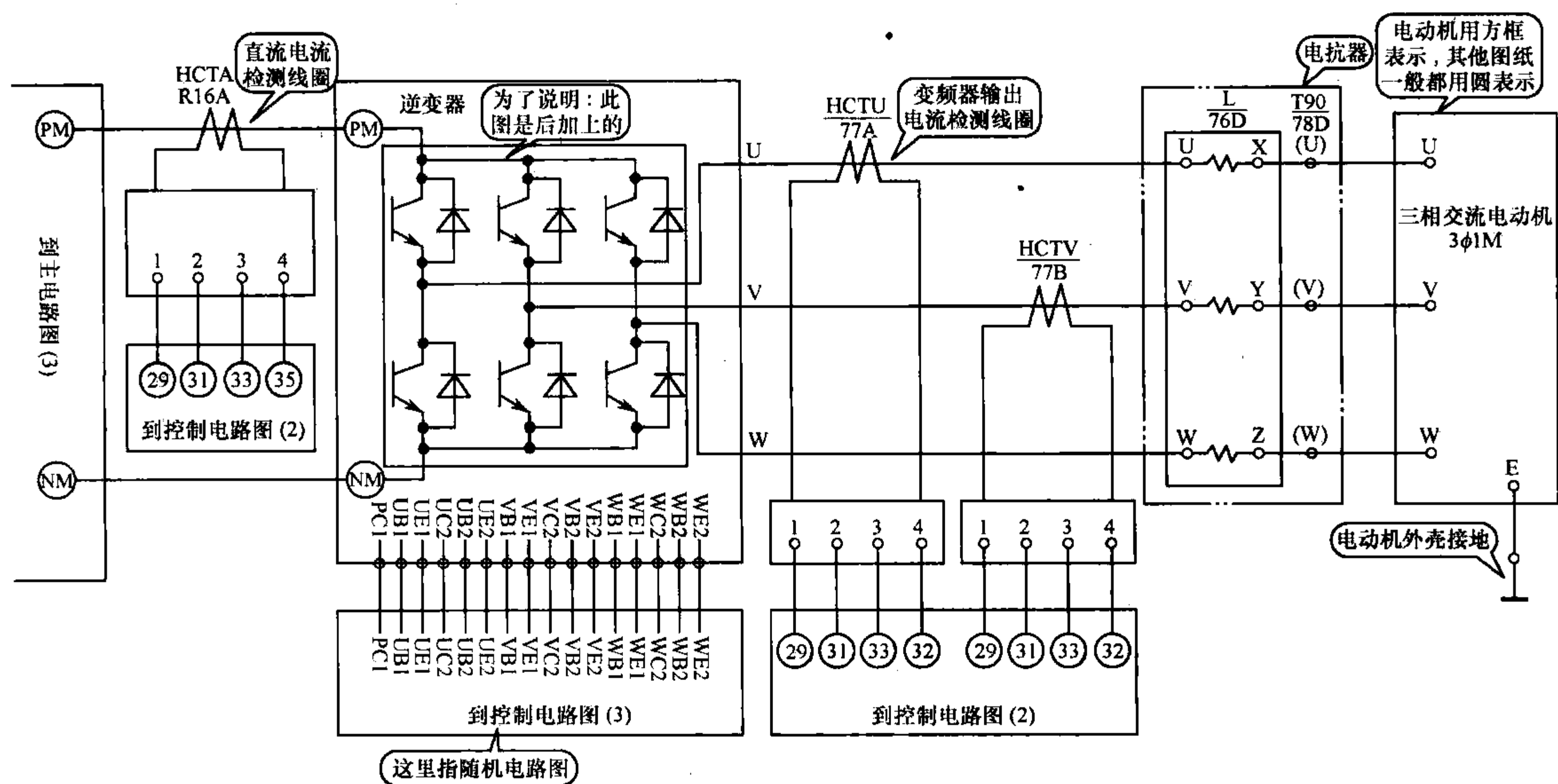


图 3-47 主拖动电路图

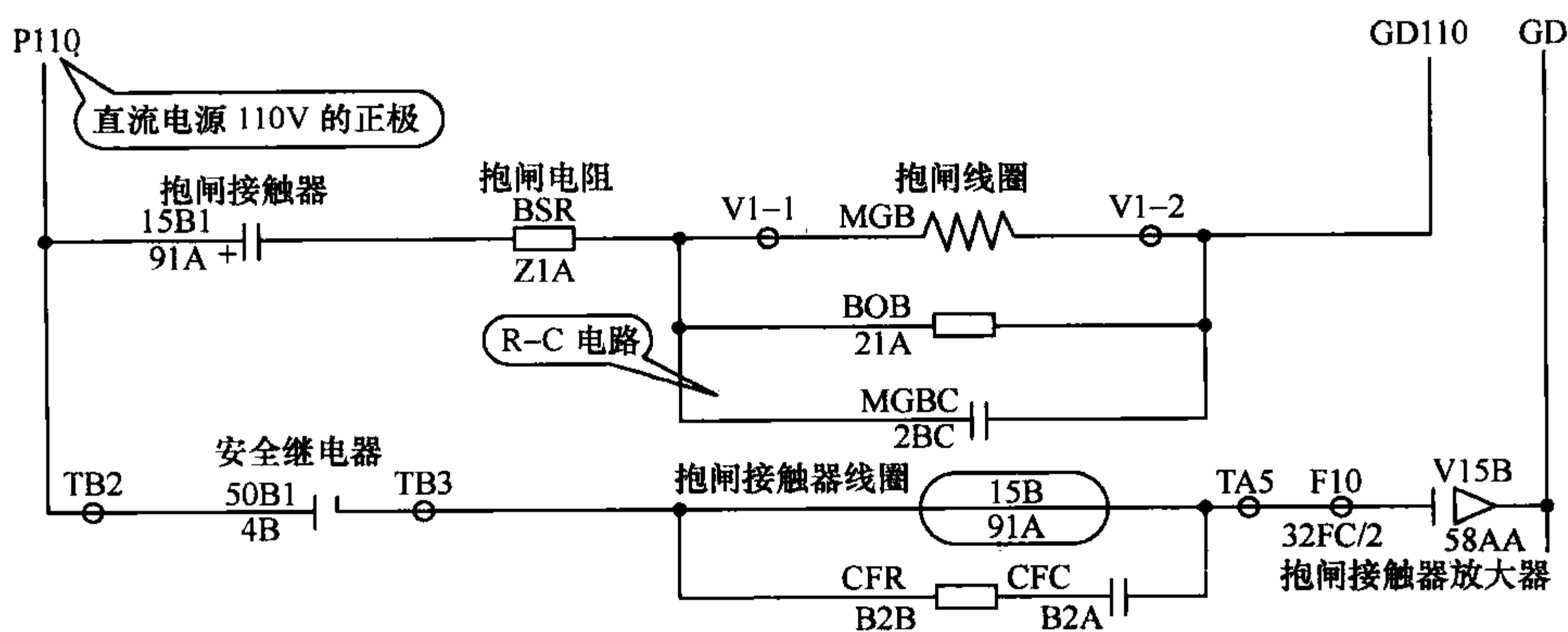


图 3-48 停车报闸电路图

在电动机启动的同时,直流 110V 电压经安全继电器到抱闸接触器线圈,使抱闸继电器 15B 吸合,抱闸打开,曳引机转动,轿厢上升。在启动过程中,由于给定标准电压的变化,载波频率也不断变化,电动机的转速随着频率的不断变化而变化。当启动过程完毕,给定电压稳定在某一数值,频率也相应地稳定在某一数值,电梯即以稳速运行。在运行过程中,与电梯曳引机同轴的旋转编码器不断发出相应的脉冲数作为速度反馈信号反馈到 MPU 板与给定电压比较,用来调整电压的频率,使电梯稳速运行。

在运行过程中,计算机不断搜寻电梯运行方向的呼梯信号。当电梯轿厢运行到第 4 层时,计算机已搜寻到第 5 层停站信号。经一定延时后,MPU 计算机输出减速给定电压,电梯开始减速。

当井道中第 5 层的隔磁板进入平层感应器时,电梯进一步减速,并开始计数到预定值时,电梯停车。15B 释放,电梯抱闸。

电梯停止以后再抱闸称为零速抱闸,舒适感很好。停车以后的电梯开门、关门动作与前相同。

5. 电梯的检修操作

1) 轿内检修操作

将轿厢操纵箱上的小盒盖打开,将“检修灯”开关扳到下方(检修灯位),这时轿顶和轿底的检修灯应该开亮。再将“检修”开关扳至下方向(检修位),电梯即为检修运行状态。

(1) 检修向上运行。按下操纵箱上最高层的选层按钮,电梯将关门后以检修速度上行。当电梯到达平层区时,操纵箱上“OPEN”按钮旁的红灯亮,如果这时松开按钮,电梯平层开门。

(2) 检修向下运行。按下操纵箱上最低层的选层按钮,电梯将关门后以检修速度下行。当电梯到达平层区时,操纵箱上“OPEN”按钮旁的红灯亮,如果这时松开按钮,电梯平层开门。

在检修运行中,松开按钮,电梯立即停止。

(3) 恢复快车运行状态。在平层区内恢复快车时,将“检修灯”和“检修”开关均扳至上方(正常位),电梯即恢复快车状态。如电梯不在平层区而将上述开关扳至上方时,电梯将自动鸣笛以中速运行到下一层平层位置停梯开门,恢复快车运行。

2) 轿顶检修操作

轿顶检修操作需两个人配合操作。将轿厢操纵箱上的开关置在检修状态,一人在厅门外,另一人在轿厢操纵电梯以检修速度向下运行。当轿顶与厅门地坎基本平齐后,令轿内人员停止运行。厅外人员用三角钥匙打开厅门,立即将轿顶检修箱上的停止开关扳至“停止”位,或把轿顶操作开关拨至“轿顶操作”位。

厅外人员进入轿顶后,将“轿顶操作”开关置于轿顶操作位,把“停止”开关置于正常位,把

“关门机”开关置于正常位。关好厅门后,利用操纵盒上的“UP”按钮或“DOWN”按钮即可在轿顶操作电梯以检修速度上行或下行。当“轿顶操作”开关置于轿顶操作位时,轿内人员操作无效,电梯只能听命于轿顶人员的操作。

在轿顶操作检修时,电梯每运行一次,轿门就要开关一次。如果不需要轿门每次都开关,可把轿门关好后,再把“关门机”开关置于关门机位,则轿门就不再打开了。

工作中,如遇紧急情况可将轿顶操作箱的“停止”开关或操纵盒上的“停止”开关扳下,使电梯停止。

三、YPVF 的数字选层器原理

1. 旋转编码器原理

旋转编码器与电动机同轴连接,随电动机转动,产生脉冲信号输出,以此可以检测运行距离。输出脉冲送计算机的转速检测回路,可以检测运行方向、先行距离及减速距离。

2. 利用旋转编码器对运行方向的判断

旋转编码器每一转产生 1024 个脉冲,采用两相检测,两相相差 90°,因此可以判断轿厢是上行还是下行。

由图 3-49 可见,由两个 JK 触发器及非门构成方向判断,结果送 PIA。由 PTM 进行脉冲计数。电梯下行时, ϕ_B 超前 ϕ_A 90°。电梯上行时, ϕ_B 滞后 ϕ_A 90°。当 F 为高电平时,表示电梯下行;当 E 为高电平时,表示电梯上行。

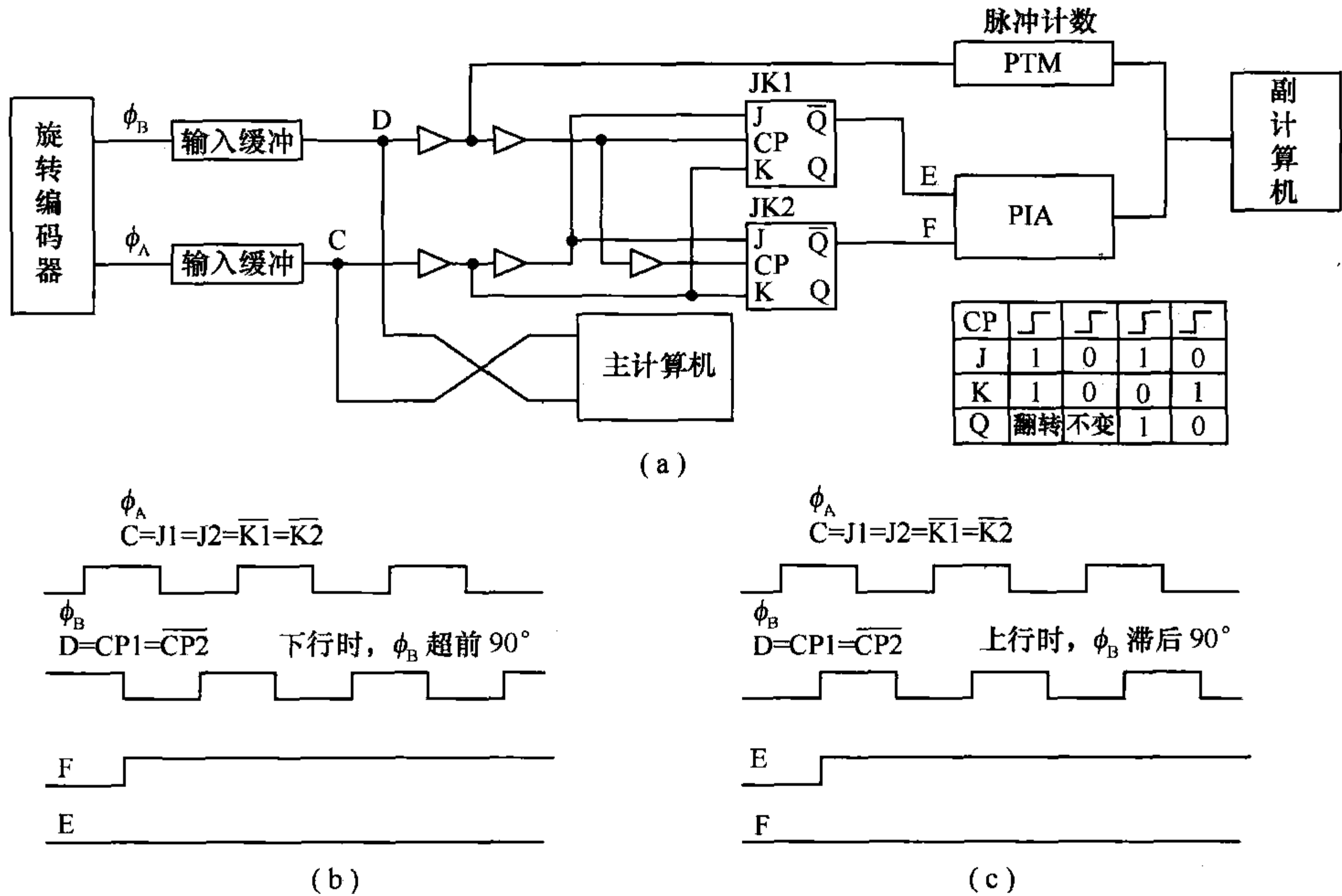


图 3-49 旋转编码器结构简图

(a) 脉冲输入回路; (b) F 为高电平, 下行; (c) E 为高电平, 上行。

3. 数字选层器

由旋转编码器就能取得电梯的位置信号,要完成选层的功能,首先应说明几个概念。

(1)同步位置。反映电梯在井道中的实际位置,用最底层厅门地坎平面作为计算原点。电梯运行时,不断接收旋转编码器发来的脉冲,上行为增计数,下行为减计数。计算数值就是同步位置时的数值。

(2)层高表。电梯安装完成后必须把两层厅门地坎之间测得的编码器脉冲数值存入相应的层高表,以便随时使用。

(3)同步层。电梯运行时计算机由同步位置和层高表可计算出同步层。同步层用于层楼显示、已响应的轿内指令和厅外召唤信号的消号、运行方向的选择等。轿厢到达每两层中点时,同步层加1(上行时)或减1(下行时)来更新同步层的位置。

(4)先行位置。先行位置由层高表、同步层及先行距离速度码决定。速度指令发生后,加速开始,速度按级递增, V_1 、 V_2 、 V_3 、 $\cdots$ 、 V_n 。由于为加速运行,随速度提高,每级的运行距离不同,为了避免重复计算,将这些距离编成表格存于计算机内,对应的运行距离为 S_1 、 S_2 、 S_3 、 $\cdots$ 、 S_n ,以便随时使用,即

$$\text{先行位置} = (\text{同步层})\text{层高表} \pm \text{先行距离}$$

式中:“+”为上行;“-”为下行。

(5)先行层。当电梯在某层停止时,先行层等于同步层,但在电梯启动瞬间,电梯上行时即转为上一层,电梯下行时即转为下一层。先行层比同步层顺向超前一层。

电梯从启动运行开始,即检测轿厢和厅站的召唤信号,如发现有一个召唤信号与先行层相同,且先行位置等于先行层时,电梯即发生减速信号,进入减速准备阶段。

但召唤信号有可能是单层运行,这样,电梯一启动就会发现先行位置等于先行层,且先行层有召唤,电梯未完成加速就要进入减速,因此,计算机内加入了判断程序。先行位置算出后,立即将它与同步位置进行比较,即

$$\text{先行位置} - \text{同步位置} > \text{常数(上行)}$$

$$\text{同步位置} - \text{先行位置} < \text{常数(下行)}$$

四、YPVF 控制屏与轿厢的串行通信

1. 轿厢送控制屏的主要信号

轿厢送控制屏的主要信号有:轿内指令按钮如选向、直驶、启动等;轿顶检修上行、下行信号;安全窗、安全钳开关、轿顶感应器信号;轿厢的超载信号等。

2. 控制屏送轿厢的主要信号

控制屏送轿厢的主要信号有:层楼指示信号;门电动机驱动信号、电梯故障使用的轿内电话、轿内照明、风扇自动控制信号;报站钟及显示信号等。

3. 串行通信的硬件组成

YPVF 电梯控制屏及轿厢是用两块集成电路 SDA 进行串行通信的。

SDA 芯片采用全双工通信方式,收发同时进行,且在无 CPU 介入的情况下也能进行自动地址扫描、收发信息。

SDA 的结构如图 3-50 所示。

控制屏侧 SDA 的工作由 MPU 控制,用数据总线的低 8 位对 RAM 读出、写入数据。MS1 和 MS0 是片选信号,MS1=0、MS0=0 时选中发信 RAM,MS1=0、MS0=1 时选中收信 RAM,在选中的情况下可对将串行传送来的数据按顺序放到 RAM 内进行读出或写入。AB6、AB5、AB4、AB3 四条地址总线确定 RAM 的地址单元。

发送内容从 S01、S02 送出,为了便于信号不失真的传送,S01、S02 送出的信号选为交变波形,如图 3-51 所示。

对于交变波形,使用变压器传输是最简单最方便的方法,如图 3-52 所示。

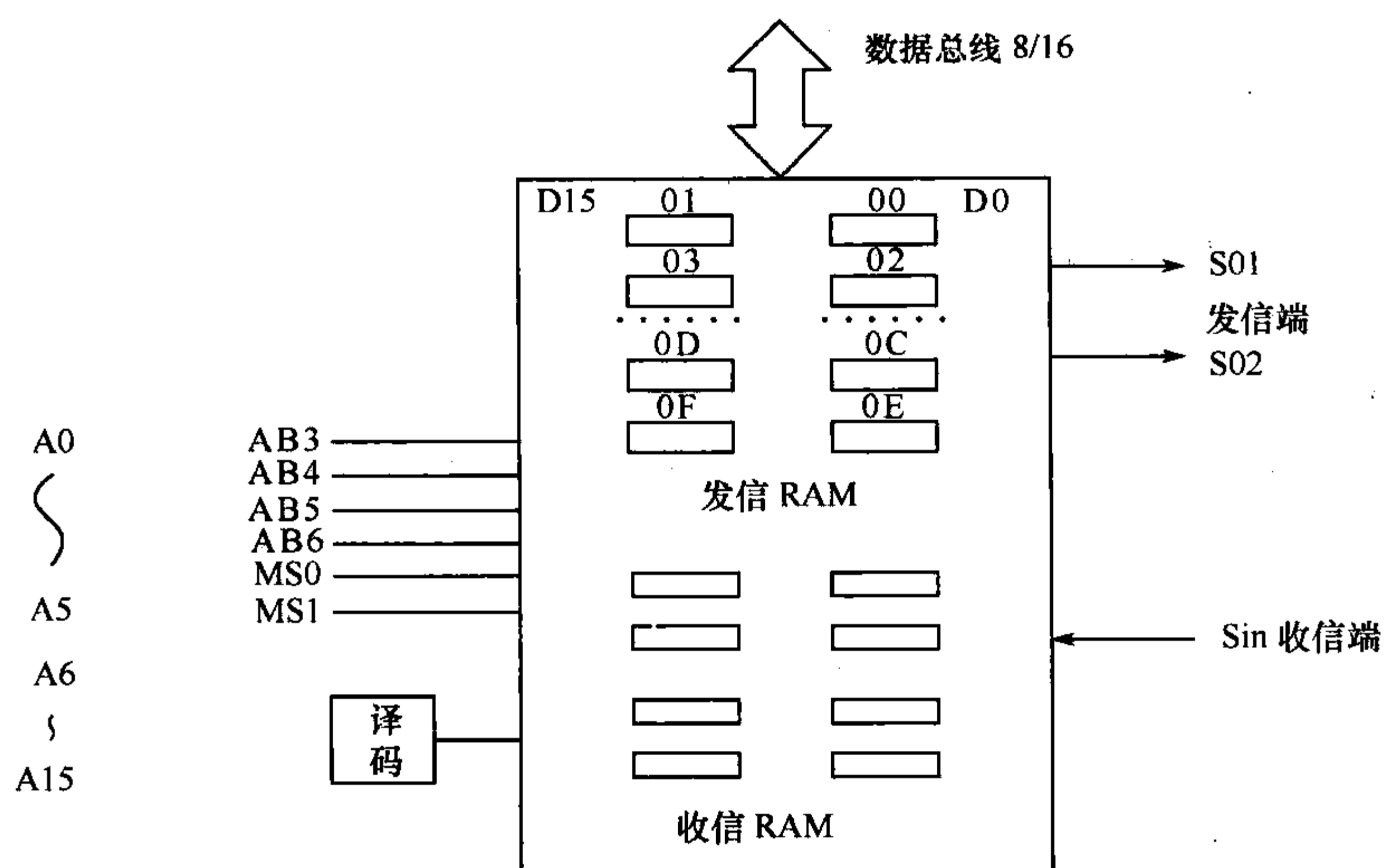


图 3-50 SDA 芯片的结构

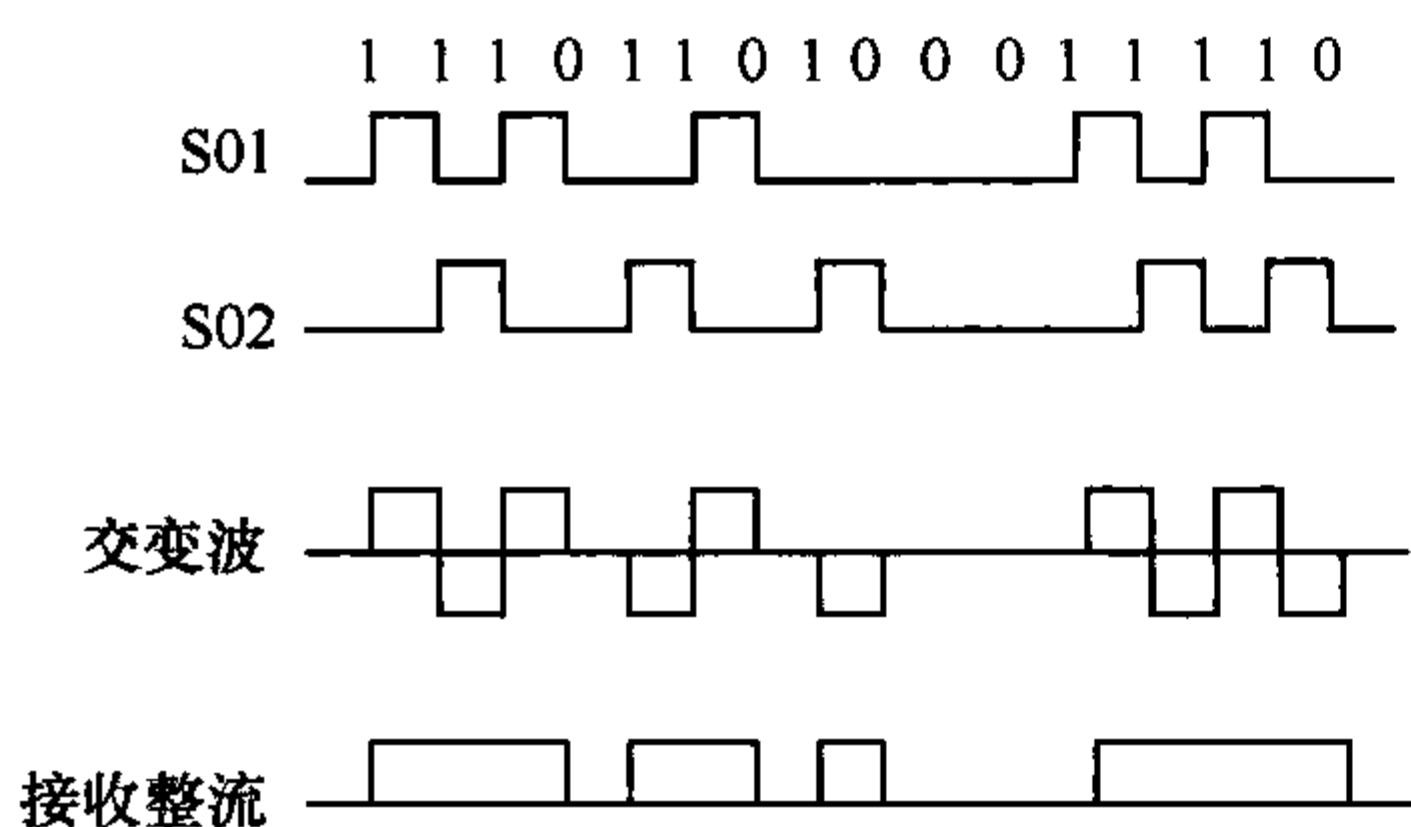


图 3-51 信号传送波形图

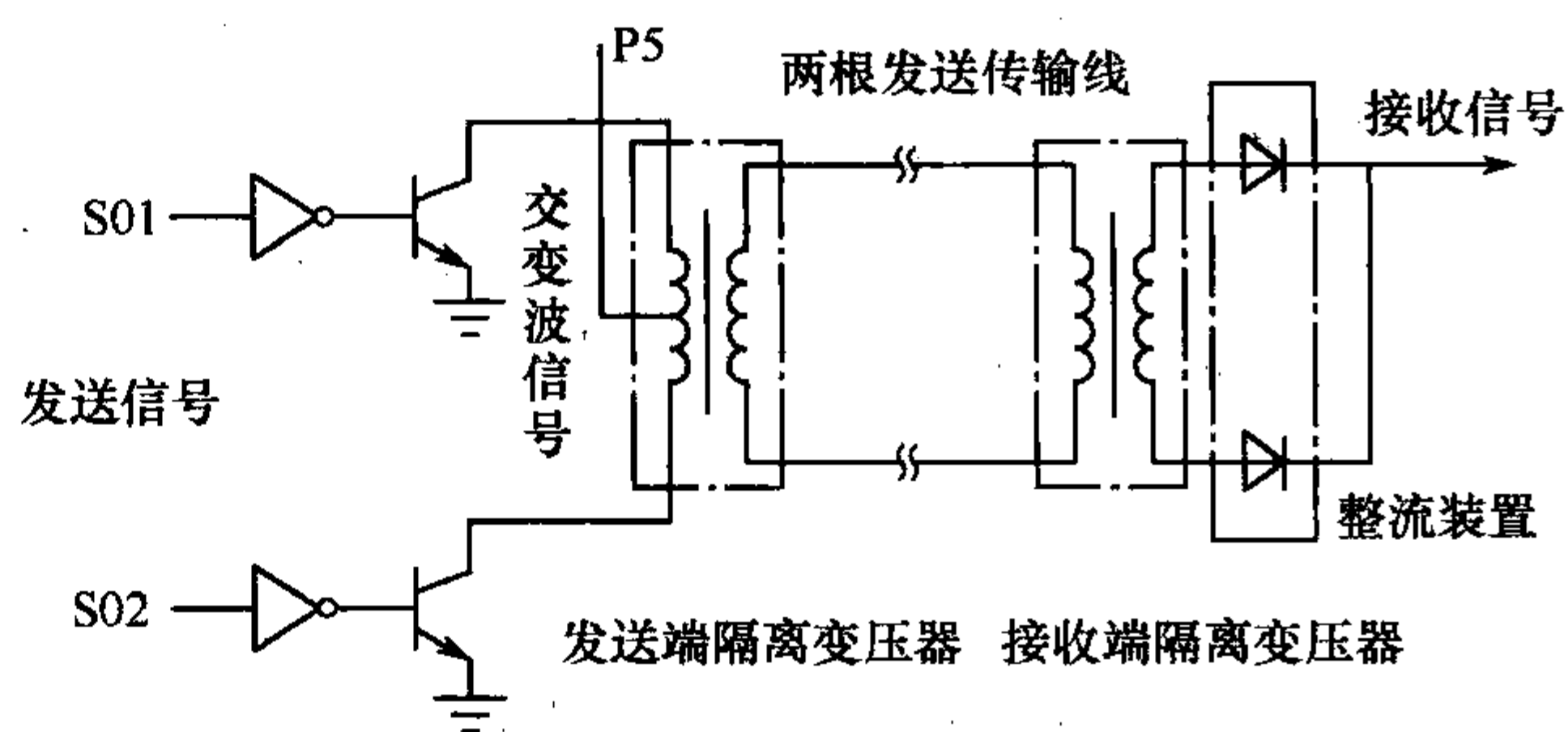


图 3-52 交流波的形成及传送原理图

在接收端同样采用变压器隔离,这样可滤去传送中的噪声。接收到的交变波只需用整流器可以方便地还原信号。

轿顶 SDA 工作示意图如图 3-53 所示。

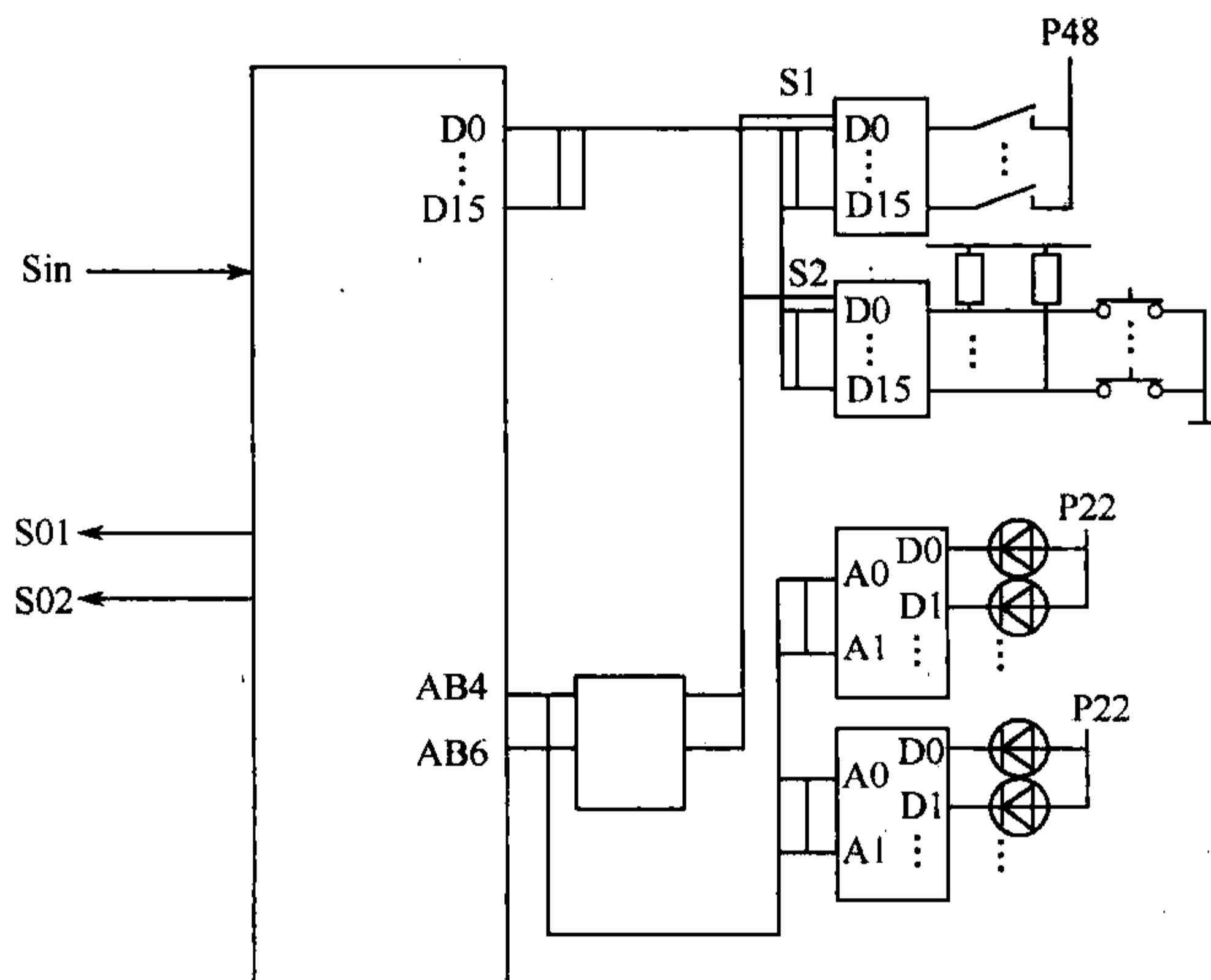


图 3-53 轿厢 SDA 工作示意图

轿顶 SDA 工作于自动地址扫描方式。控制屏送来的串行数据由 Sin 输入,SDA 内部进行同步检测、校验。正确数据转为并行数据。地址比较器将扫描地址与接收地址比较,如果一致就将接收数据经接收 RAM 送到 8 位兼容数据锁存器分配到各驱动口。

轿厢送控制屏的数据经过并/串转换后,形成完整的串行信息,再转换成交变波,从 S01、S02 输出,经变压器隔离送控制屏。

五、YPVF 电梯的载重补偿

1. YPVF 电梯的预补偿功能

YPVF 电梯采用了随负载变化线性连续补偿的功能。载重检测使用的传感器是差动变压器。

2. 差动变压器的工作原理(图 3-54)

YPVF 的载重传感器采用差动变压器,安装在轿厢底部。

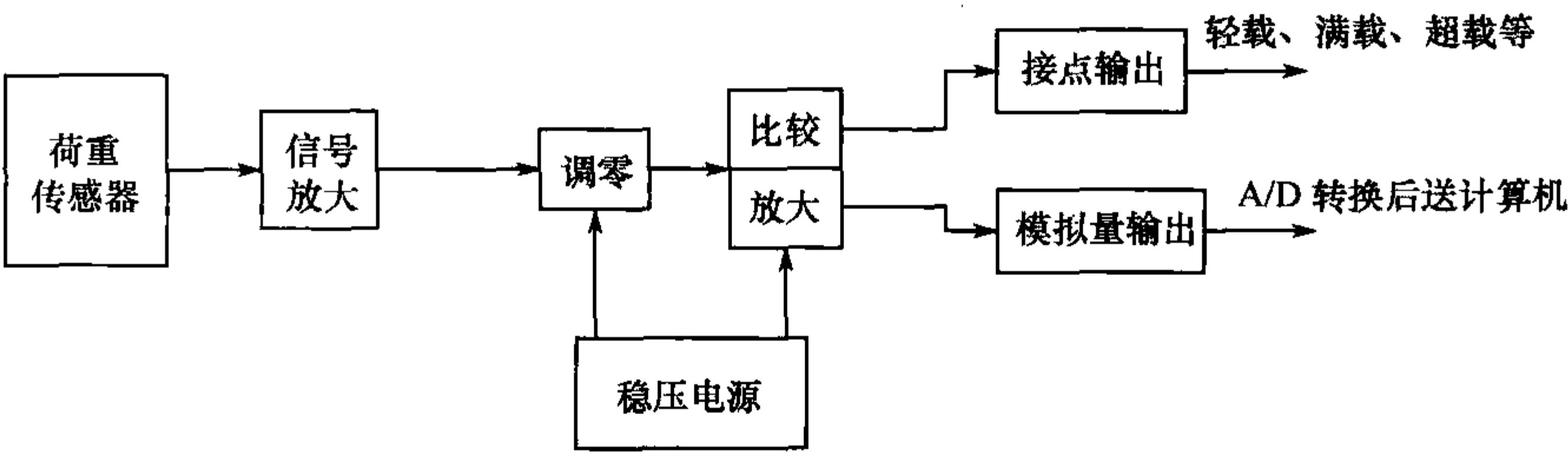


图 3-54 YPVF 电梯补偿装置原理框图

差动变压器的原理如图 3-55 所示。

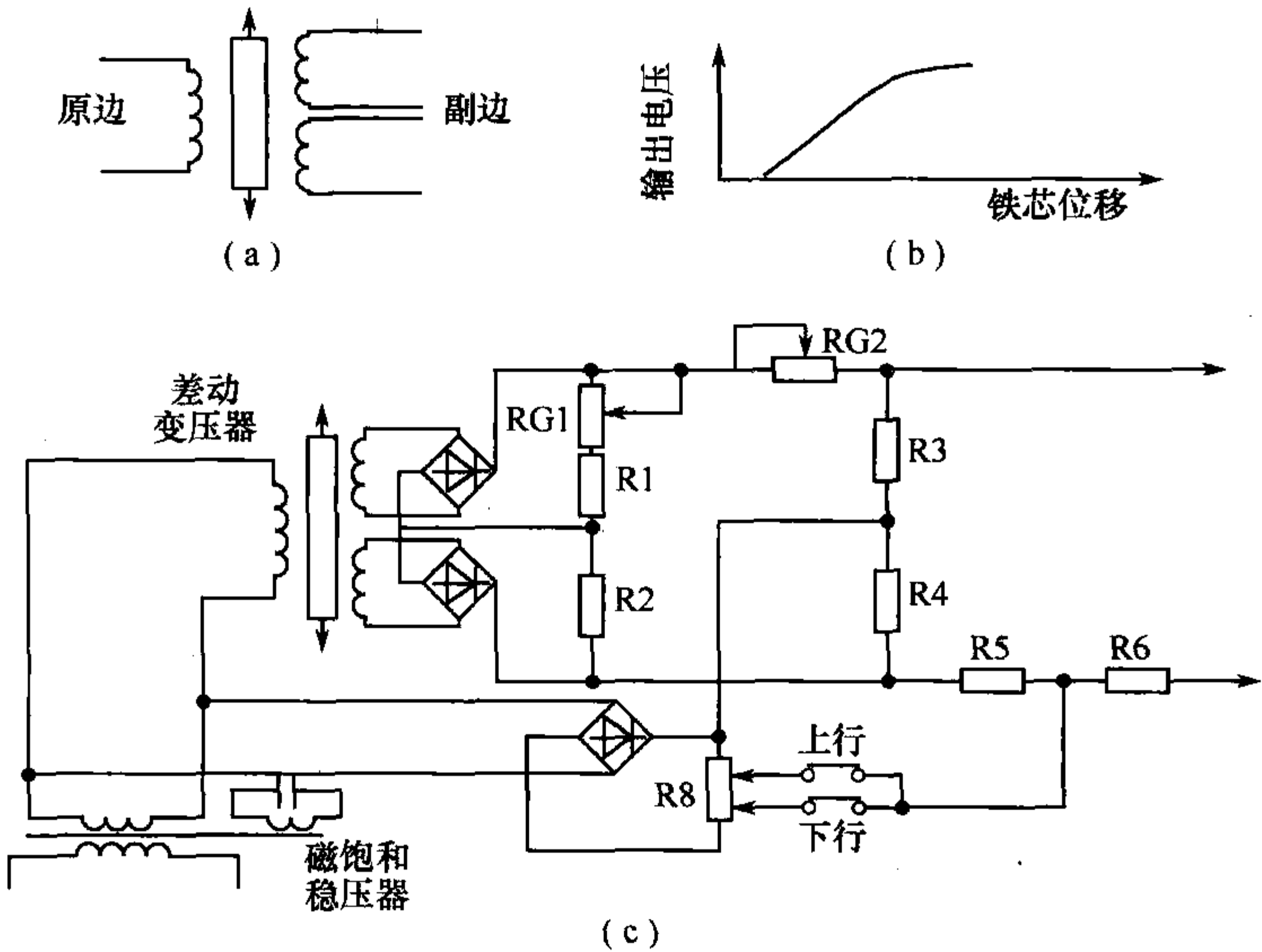


图 3-55 差动变压器工作原理图

变压器由原边线圈、两个副边线圈及铁芯组成。原边绕组输入交流电源,副边绕组则输出感应电压,随铁芯的深度增大,感应电压升高。

3. 载重补偿装置原理

交流电压经磁饱和变压器稳压后送差动变压器原边,副边绕组输出电压经全波整流后反

向叠加,随铁芯插入深度的增大,其电压升高,调整 RG1、RG2 可调整输出斜率(因为它可以使铁芯在同一位置时输出电压增大或减小, RG1 为粗调, RG2 为精调)。利用开关选择,可以得到不同状态的补偿特性。

六、键盘和显示器的结构与功能

1. 键盘的结构(图 3-56)

键盘由 16 个独立键组成。0 - F 按钮可以输入十六进制数,其中 8 - F 键需要 SHIFT 键配合使用,当同时按下 SHIFT 键时显示 8 - F。

INC(DEC)用于地址数据的增减;“禁止”用于禁止开关门; START 用于层高测量时的启动; A/D 为地址、数据转换键; SET、RESET 用于各模式的设备和复位; MODE 用于选择各种模式; SHIFT 为转移键

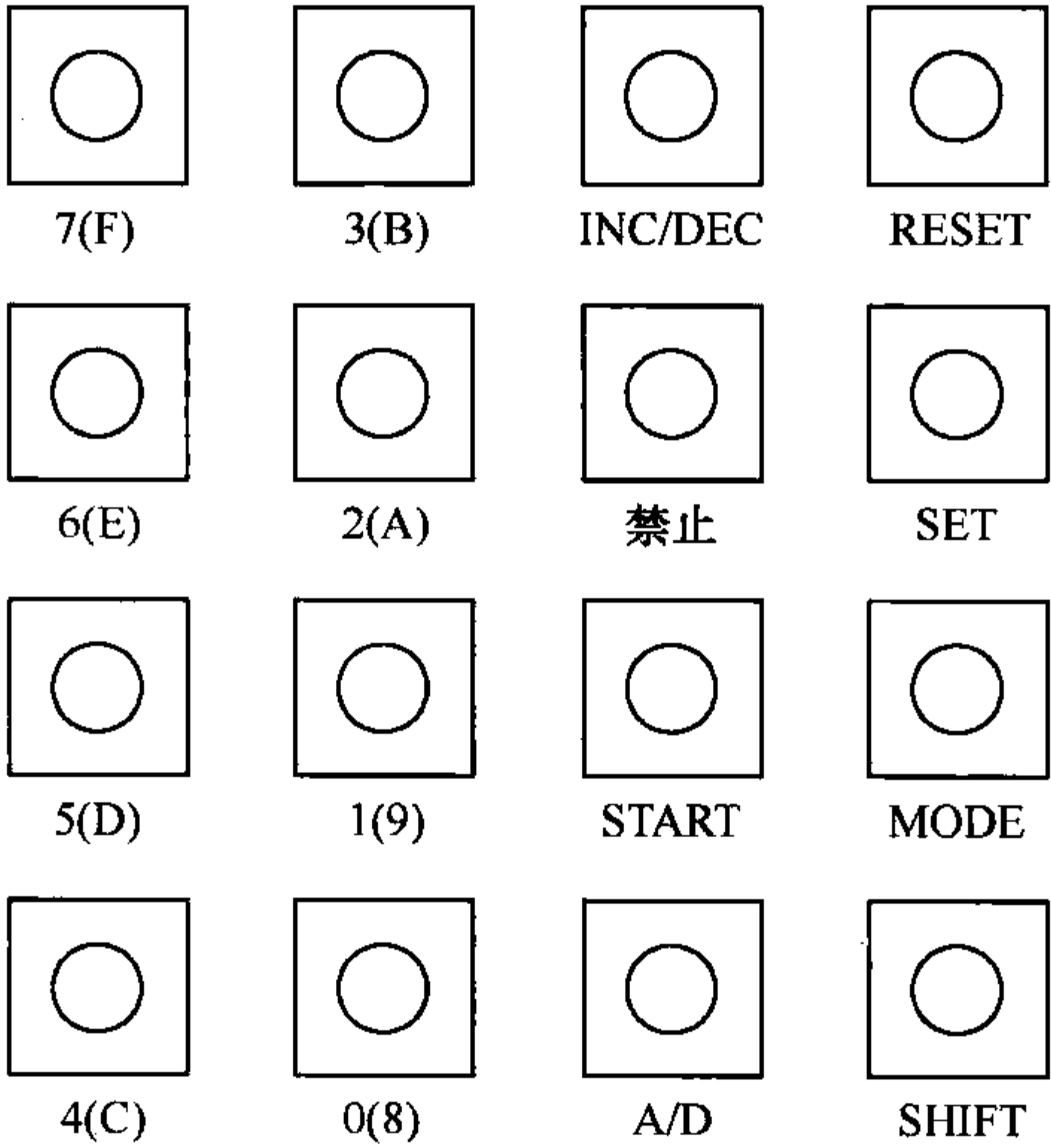


图 3-56 键盘结构图

2. 显示器的结构和功能

显示器由 6 位带小数点的七段 LED 组成。显示器显示的内容如图 3-57 所示。

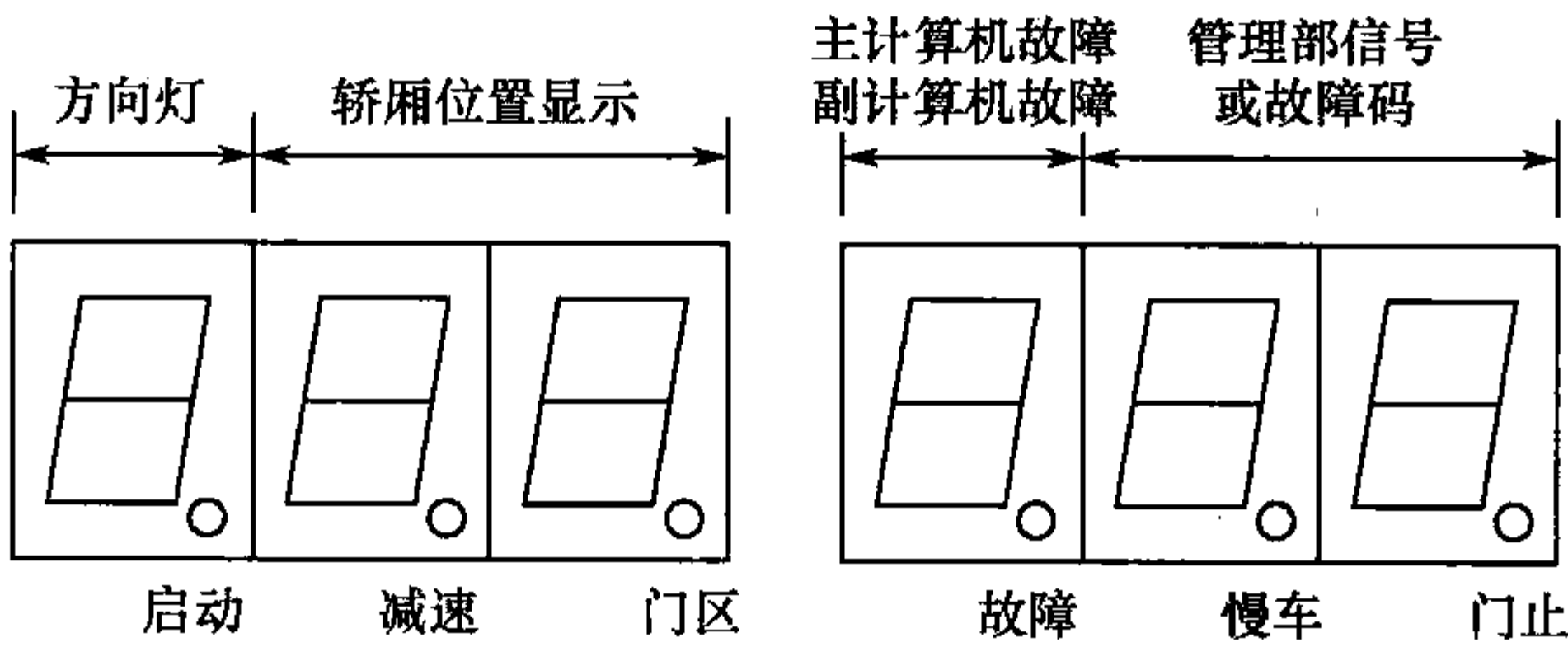


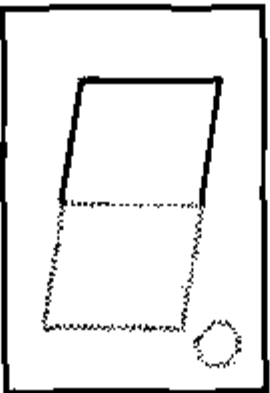
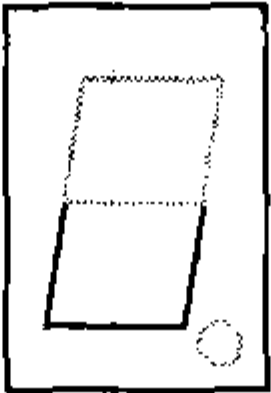
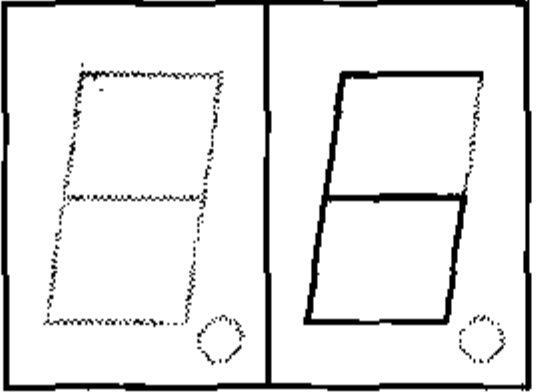
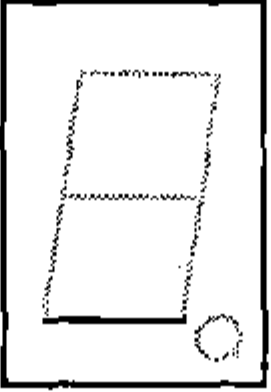
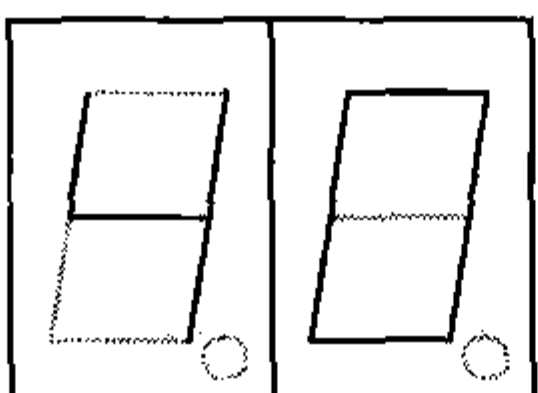
图 3-57 显示器的结构

- 启动灯: 仅在标准情况下启动指令 Z100 接通时点亮。
- 减速灯: 仅在标准情况下电梯减速时点亮。
- 开门区灯: 仅在标准情况下电梯停在开门区内点亮。
- 故障灯: 仅在标准情况下检测到故障时点亮。
- 慢车灯: 仅在标准情况下点亮, 以便在机房内区分快车和慢车运行方式。

门停止灯:标准情况监控器进行门停止操作时点亮。

显示器的 LED 显示功能说明如表 3-3 所列。

表 3-3 显示器的 LED 显示功能说明表

方向灯 第 1 位	 表示电梯上行  表示电梯下行
轿厢位置显示 第 2 位、第 3 位	 表示电梯在 6 楼,轿厢位置以十进制数显示
微处理器故障 第 4 位	 表示主计算机故障,以 1.5s 间隔闪烁  表示副计算机故障,以 1.5s 间隔闪烁
故障数码 第 5 位、第 6 位	 “40”表示旋转编码器故障。主计算机和副计算机的故障内容以 1.5s 间隔交替闪烁

七、YPVF 电梯的故障检测功能

1. 按电梯故障的严重程度分

(1)故障最严重,电梯立即停止,不能再启动。通常这类故障有安全装置故障、主/副计算机间的通信故障、主回路过电流和过电压及轿厢与控制屏的串行通信故障。

(2)运行中电梯立即停止,但可重新启动,执行低速自救,使电梯以低速运行到最近层开门放出乘客。这类故障有减速异常、同步位置错误、计算机选层器计数错误、强迫减速开关粘死等。

(3)运行中的电梯立即向最近层站停靠,停止后不能再启动。这类故障有平层时间过长、变频器过热等。

(4)并联或群控系统故障等。这类故障发生时,电梯会自动脱离并联或群控管理系统而成为独立运行电梯,并进行援助服务等。

(5)故障带有偶然性,发生后可能自动解除,对安全运行影响不大。这类故障有启动时超负载及负载补偿故障、门机构被异物卡住等。

2. 电梯故障检测(图 3-58)

1)重要信号的安全检测

电梯的重要安全信号如安全钳开关是否动作、安全窗开关是否闭合、轿内和轿顶急停开关是否按下,主/副计算机通信故障等这些信号都会使电梯立即急停并作相应就处理。

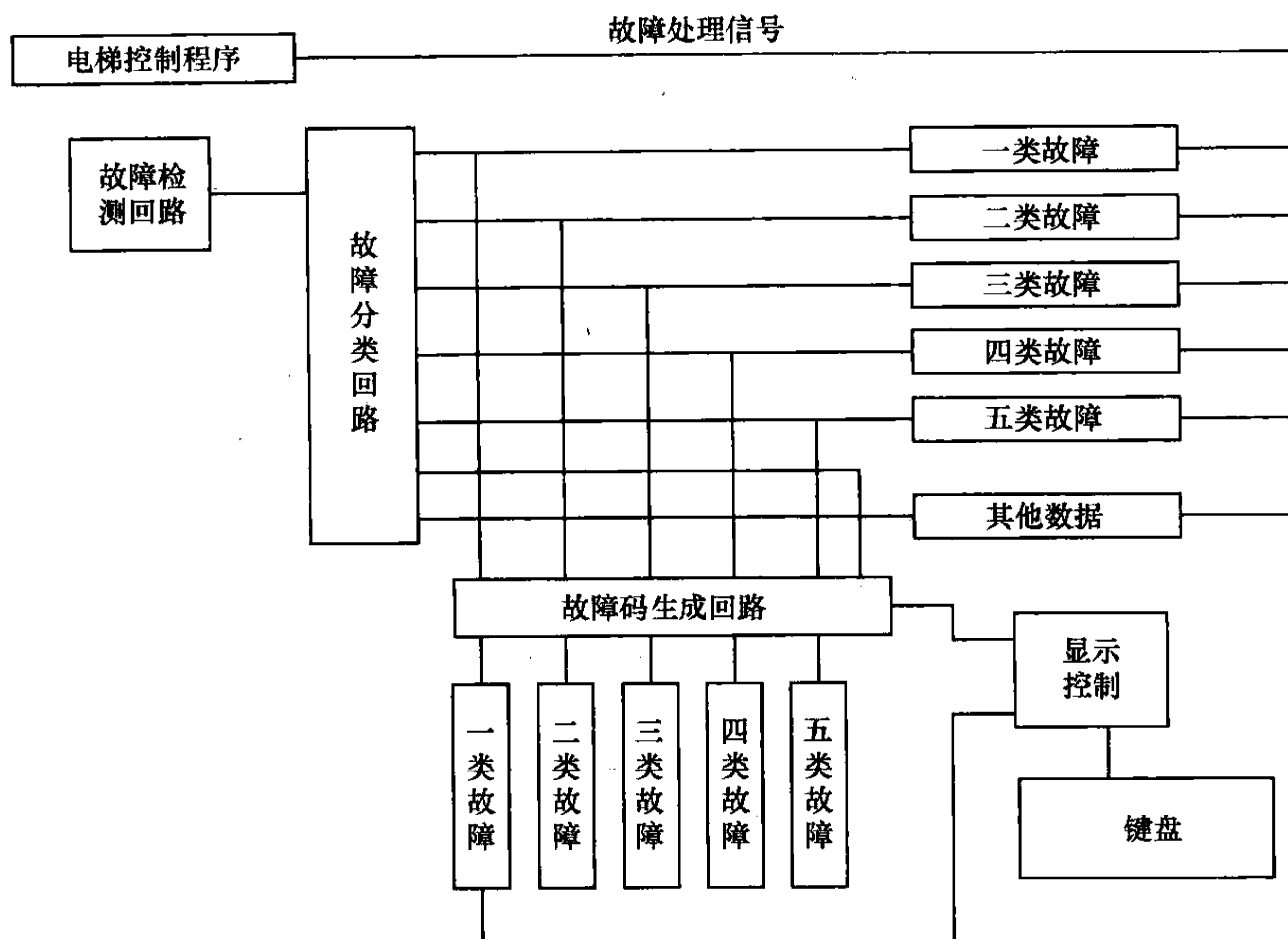


图 3-58 电梯故障检测框图

2) 门连锁继电器、主回路接触器、抱闸接触器等强电器件故障检测

继电器及接触器在计算机的驱动下吸合或释放，触点容易粘连或不吸合，这就有可能使电梯不能正常运行，甚至发生事故。因此，对于重要的器件，其触点信号必须送回计算机，来判断该器件的动作是否良好，并判断出故障类型。这类器件如门连锁继电器、主回路接触器、抱闸接触器等。

3) 主回路电压、电流故障检测

过电流的检测是通过主回路上的电流互感器进行的，将检测电流与存储的数值进行比较来判断是否过电流。

过电压、欠电压的检测是在主回路设置电压检测点。检测数值被送到 CPU 已存储的数值对进比较，如超过，则为过电压；如低于设定值，则为欠电压。

4) 计算机的通信检查

计算机中的通信，无论是轿厢与控制屏的串行通信，还是主、副计算机间的并行通信，只要发出的代码与接收代码不同就要作相应处理，一般情况下都会使电梯停止运行。

5) 电梯运行方向检测

脉冲编码器是随电动机旋转产生两相脉冲，通过方向判别回路可检测电梯的运行方向。如果计算机发出的运行方向指令与方向判别回路不同，则电梯立即停止，电梯不能再启动，只能在排除故障后，进行正常运行。

6) 曳引机上的旋转编码器故障检测

在计算机系统本身正常工作情况下，当旋转编码器出现故障时，电梯在启动运行后，超过一定时间仍没收到脉冲输入，则认为旋转编码器故障。

7) 电梯运行中自救再运行功能

电梯运行中发生故障而急停时，如果是偶然原因如减速异常、同步位置错误等，计算机会使电梯以低速运行自救，行驶到最近平层区放出乘客，然后再恢复正常运行。

第九节 艾默生可编程电梯驱动控制一体化系统

一、概述

当前我国电梯行业主流的电气控制、驱动系统方案有两大类：专用计算机控制板 + 变频器；通用 PLC + 变频器。

专用计算机控制板由若干生产厂家提供；其功能由各自厂家统一配置，客户不可编程；不同客户配置变频器需要大量选型配置工作和长期磨合过程，调试复杂；功能修改和调整（如通信协议）都需要计算机控制板厂家开发和主导，客户难以自主开发电梯功能；调度、控制上细节问题难以随时调整；相应电梯产品的市场竞争较为复杂；安装接线较多。

通用 PLC + 变频器的系统虽然可编程，但通用 PLC 基本上没有电梯专用的操作界面设计和调试工具；常见品牌的 PLC 程序防护强度低，极易被恶意破解和破坏；通用 PLC 编程开发平台又没有专门面向电梯行业，导致程序开发难度高和维护性较差；安装接线很多，驱动配套调试复杂。

艾默生 ECS3100 系统突破了上述两种系统的局限。

(1) 最新驱动控制一体化设计，安装调试方便。

(2) 具有可编程能力，可为客户提供优化开发的平台，客户从而可优化产品功能、加强服务竞争力。

(3) 提供合乎电梯行业惯例的操作界面调试工具。

(4) 系统加密、专用和可维护性确保了电梯维保的可持续性，保障了安全，客户可牢牢掌握自主知识产权。

(5) 专门配置的高性能电梯变频驱动单元，集成了艾默生在电梯行业应用上的核心技术，完美地结合在一起，性能卓越。

(6) 整体系统经过严格的开发测试，稳定可靠。

二、ECS3100 系统组成

1. ECS3100 系统组成

如图 3-59 所示，ECS3100 系统由控制器、PWM 控制板、变频器驱动部分组成。控制器与 PWM 控制板通过配套的扁平电缆、普通双绞线各 1 根连接，而 PWM 板与变频器驱动部分通过 2 根配套的扁平电缆连接。图 3-60 所示为安装实例图。其他方式的安装也可以另行设计，相应的配套连接电缆的长度可调整。

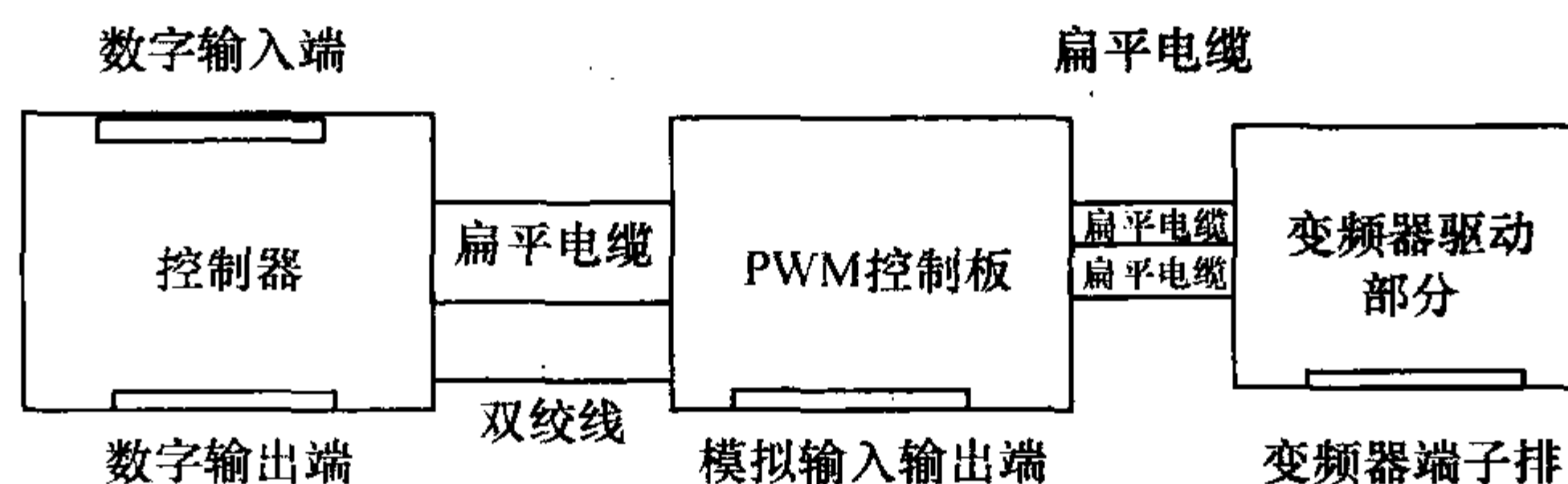


图 3-59 控制器、PWM 控制板和变频器驱动部分的连接示意图

2. I/O 和其他 I/O

ECS3100 I/O 接线简便,具有高可靠、抗干扰的特性。具体体现在以下三点,如图 3-61 所示。

(1)ECS3100 系统的数字 I/O 点控制器上,有 30 个普通数字输入点(24VDC)、4 个 220V 高压数字输入点、6 个晶体管数字输出点、10 个继电器输出点,适合电梯应用的要求。

(2)PWM 板上拥有两个模拟量输入、一个模拟量输出、编码器接口等。

(3)ECS3100 系统的 PWM 板(变频器)与控制器之间有内部 I/O 总线,通过扁平电缆连接,无需接线。

由于有内部 I/O 总线,以往专用计算机板或 PLC 与变频器的接线都得到简化。通过编程软件可以很方便地对内部 I/O 总线进行端子功能定义。

图 3-61 所示为 I/O 实例图。

3. 系统外围接口

ECS3100 系统外围连接 CAN 通信的设备,包括外呼板、指令板、并联梯、群控板。其他通信连接设备包括编程、调试时所连接的编程器。变频器(PWM 板)与控制器通过 COMM1 口连接,如图 3-62 所示。

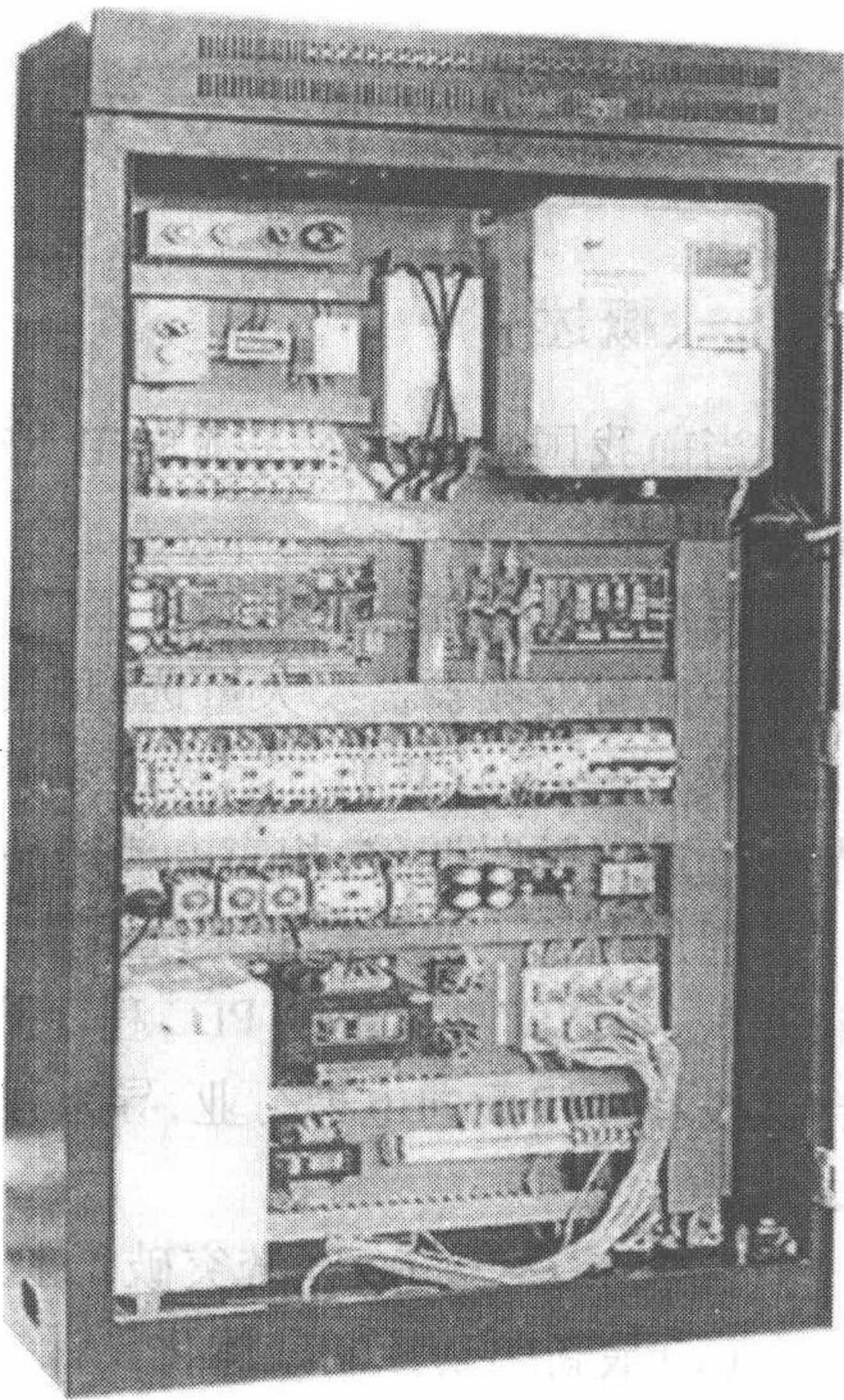


图 3-60 安装实例示意图

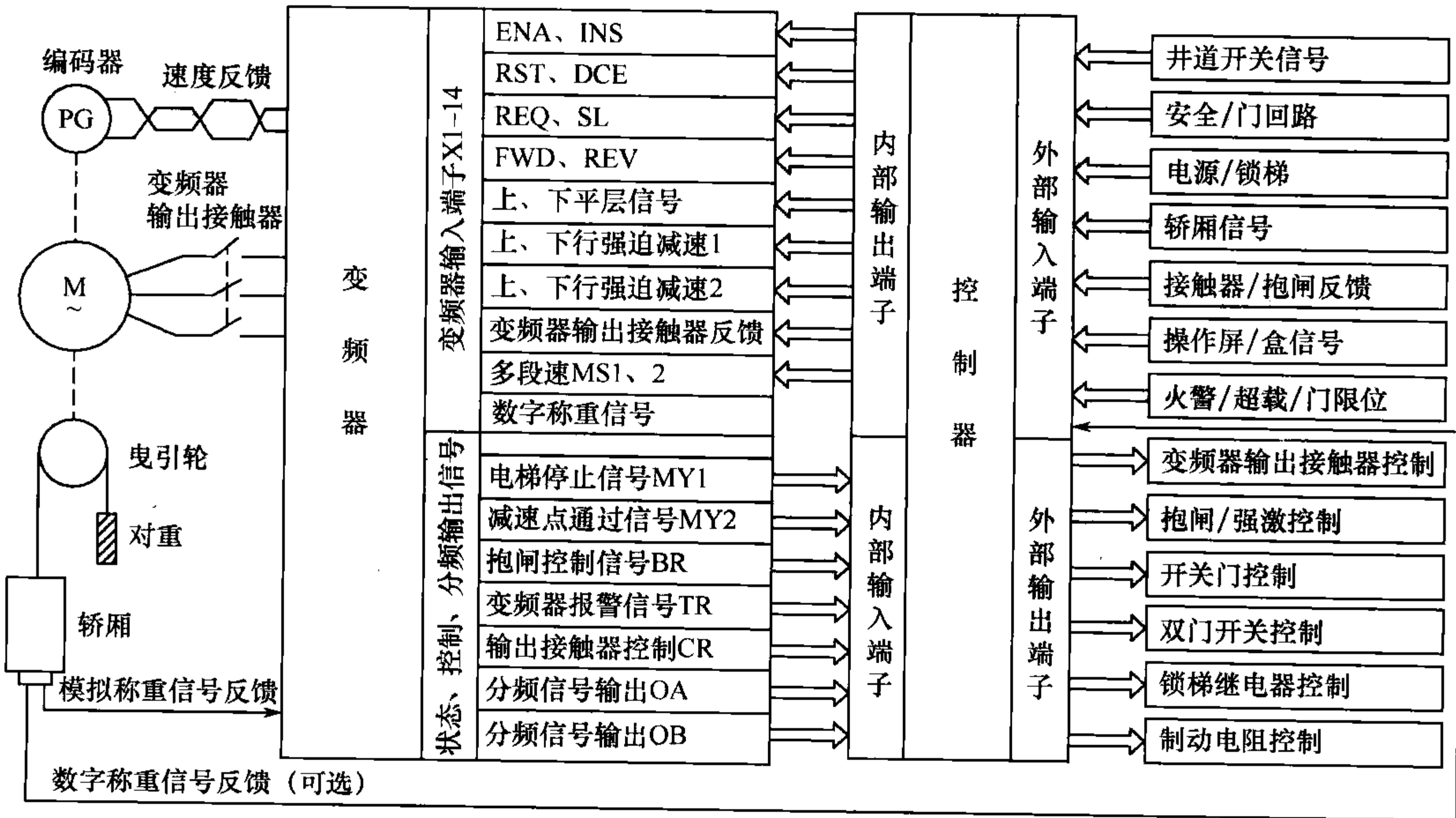


图 3-61 I/O 实例图

4. CAN 通信接口

共有两个 CAN 通信接口,其应用方法如下。

采用 CAN 指令:CANXMT 发送、CANRCV 接收、CANMXMT 多帧发送指令,用于对外围设

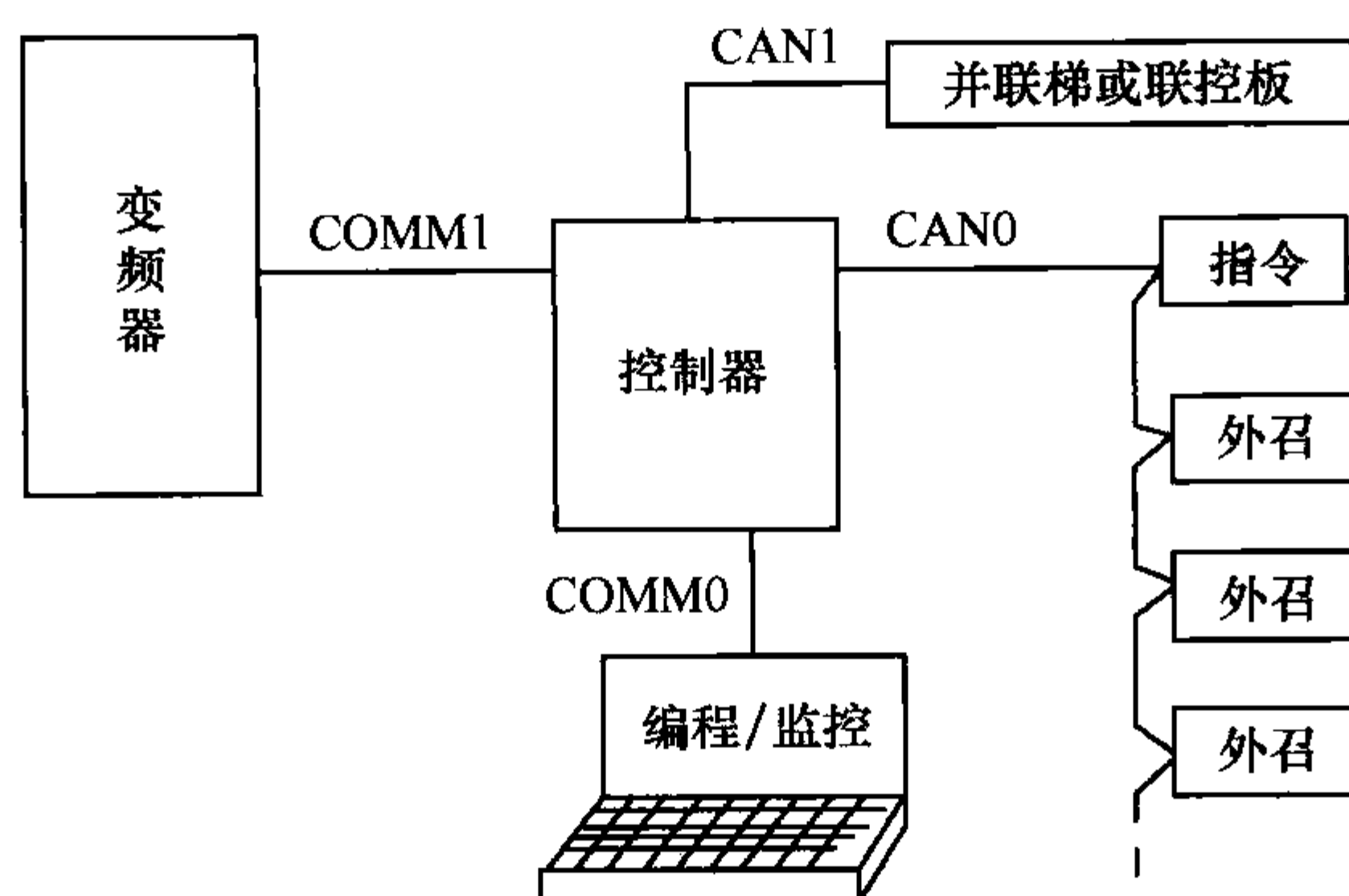


图 3-62 通信连接示意图

备进行数据发送、确认、响应等操作。

采用 CAN 口帧接收中断功能,及时处理外呼板等设备发来的数据帧通信。

CAN0 口用于外呼板、轿厢指令板、显示板等外围设备的通信。由于是自由协议通信口,可适用于不同厂家及客户自定义协议的 CAN 总线外围设备。

三、应用程序开发平台

采用艾默生 ControlStar 电梯控制器专用编程软件进行电梯应用程序设计。

ControlStar 电梯控制器专用编程软件的功能特点如下。

(1)全中文窗口图形界面。该软件具有友好的全中文窗口图形界面,采用独立图形对象树形目录管理用户工程,如主程序、子程序、中断子程序、系统块、数据块等,并拥有易用的快捷输入、操作方式。

(2)强大的三种标准编程语言平台,即梯形图、顺序功能图、语句表,三种语言程序可直接相互切换。

(3)强大的指令系统和电梯专用功能。功能非常丰富,200 多条指令,包括电梯专用指令组、软元件和接口。

(4)丰富的中断、通信、高速计数、实时时钟等资源,可直接帮助用户解决此类应用问题,可靠易用。

(5)大量方便灵活的开发调试工具,可为客户提供开发和调试中需要的诸如加密、程序文件导入/导出、监控调试、在线修改、元件和文件注释、时钟设置等等操作。

(6)方便有效的在线帮助系统。集成了在线帮助系统,直接辅助客户的编程,通过一个 F1 键可以直接查询当前光标所选任何对象的帮助信息。

(7)远程通信。具有远程通信等功能。

四、变频驱动性能

电梯运行主模式为给定停车请求的距离控制模式(简称距离控制),还可以配置为多段速等其他模式。采用高性能的优化的电梯专用变频器,达到以下性能。

(1)闭环矢量同步、异步驱动,优异的性能,即可靠性、过载能力、环境适应性、电磁兼容性、舒适性。

(2)适应多种编码器。

- (3) 距离控制直接停靠。
- (4) 智能化生成加减速曲线和运行。
- (5) 电动机自动参数辨识, 井道学习。
- (6) 内置抱闸控制、接触器控制、可编程 I/O 端子功能、反馈信号安全功能。
- (7) 人性化交互式时序控制策略。

图 3-63 为距离控制运行速度曲线图。由此可见, 距离控制运行时, 加减速曲线是自动切换的, 实现高效率的运行, 能够动态而充分地响应内外呼梯指令。

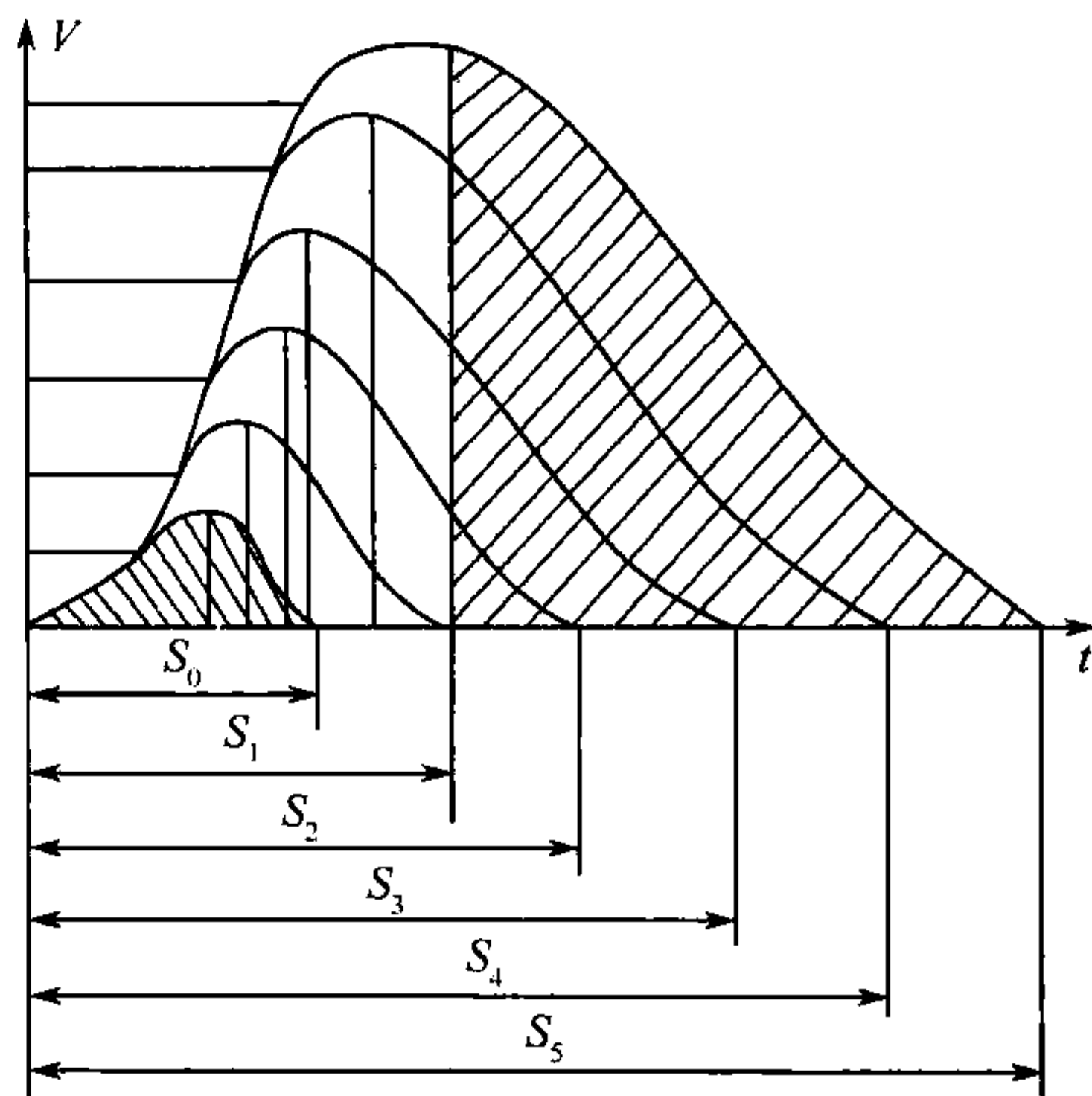


图 3-63 距离控制运行速度曲线图

五、系统开发调试方法

1. 开发过程简介

电梯控制系统设计工作分为五个步骤。

第一步: 根据客户需求来选择电梯运行的模式, 即变频器的运行模式。

电梯正常运行可选距离控制运行模式和多段速运行模式。

第二步: 根据实际设计电梯内外 I/O 信号电路。

注意 I/O 的分配, 控制器与变频器通过内部 I/O 总线进行信号交互。

第三步: 设计电梯通信系统, 分配通信口。

(1) 内外召通信, 通常用 CAN 总线, 确定通信协议是关键。

(2) 变频器—控制器的内部通信接口, 采用 COMM1 口。这是固定做法, 只需要连线即可。

第四步: 做好井道信号设计。

井道信号包括平层开关信号; 强迫减速信号; 上下限位开关、上下极限开关、安全检测信号; 门回路检测信号等。必须参照国家和各企业标准进行设计。

第五步: 用户程序设计和调试。

按照上述步骤确定的 I/O 设计、利用 ECS3100 提供的软/硬件编程资源、根据驱动时序模型和控制模型来开发用户程序; 利用编程软件的调试工具进行用户程序调试; 开发调试好设置全部默认参数故障记录功能。

2. 电梯电气安装调试过程

电梯电气安装调试过程分为 6 个步骤(供参考)。检查轿厢、井道信号时, 还需要做好相应的操作和安全保障, 参照电梯行业规范、标准和国家法规的要求。

第一步: 通电前检查。

根据作业流程, 检查所有的电气元件、线路、设备和容量配置; 检查控制器电源、外部 I/O, 检查驱动输入输出接线。检查完毕, 要确保所有的安装接线和配置完全正确。

第二步: 通电检查。

确认系统电源工作正常、所有的 I/O 动作准确无误。

第三步: 电动机参数自学习和其他参数调整。

(1) 进行电动机参数自学习。

(2) 通过操作面板修改参数。

第四步: 慢车试运行。

进行慢车试运行。采用检修运行模式,可以适当修改驱动参数,以达到更低速度。通过慢车试运行检查各种信号和动作是否正确。

第五步:井道自学习。

电梯具有井道信号自学习功能。在自学习运行中,电梯会根据实际的井道信号时序等记录相关信号和井道距离数据,并保存在相应的永久存储器中。初次安装电梯或维修井道信号装置后必须进行自学习。

第六步:快车调试。

通过快车调试,进一步调整称重补偿、运行舒适感、外围设备功能等。

第四章 电梯的通信

第一节 RS-485 通信系统

一、RS-485 概述

在要求通信距离为几十米到上千米时,广泛采用 RS-485 串行总线。

RS-485 采用平衡发送和差分接收,因此具有抑制共模干扰的能力。加上总线收发器具有高灵敏度,能检测低至 200mV 的电压,故传输信号能在千米以外得到恢复。

RS-485 采用半双工工作方式,任何时候只能有一点处于发送状态,因此,发送电路必须由使能信号加以控制。

RS-485 用于多点互连时非常方便,可以省掉许多信号线。应用 RS-485 可以联网构成分布式系统,其允许最多并联 32 台驱动器和 32 台接收器。

二、RS-485 标准

在自动化领域,随着分布式控制系统的发展,迫切需要一种总线能适合远距离的数字通信。在 RS-422 标准的基础上,EIA 研究出了一种支持多节点、远距离和接收高灵敏度的 RS-485 总线标准。

RS-485 标准采用平衡式发送、差分式接收的数据收发器来驱动总线,具体规格要求如下。

(1)接收器的输入电阻 R_{IN} 大于等于 12k Ω 。

(2)驱动器能输出 $\pm 7V$ 的共模电压

(3)输入端的电容小于等于 50pF。

(4)在节点数为 32 个,配置了 120 Ω 的终端电阻的情况下,驱动器至少还能输出电压 1.5V(终端电阻的大小与所用双绞线的参数有关)。

(5)接收器的输入灵敏度为 200mV(即 $(V+) - (V-) \geq 0.2V$,表示信号“0”; $(V+) - (V-) \leq -0.2V$,表示信号“1”)。

因为 RS-485 的远距离、多节点(32 个)以及传输线成本低特性,使得 EIA RS-485 成为工业应用中数据传输的首选标准。

三、RS-485 的特点

(1)RS-485 的电气特性:逻辑“1”以两线间的电压差为 $+(2 \sim 6)V$ 表示;逻辑“0”以两线间的电压差为 $-(2 \sim 6)V$ 表示。接口信号电平比 RS-232-C 降低了,就不易损坏接口电路的芯片,且该电平与 TTL 电平兼容,可方便与 TTL 电路连接。

(2) RS-485 的数据最高传输速率为 10Mb/s。

(3) RS-485 接口是采用平衡驱动器和差分接收器的组合,抗共模干扰能力增强,即抗噪声干扰性好。

(4) RS-485 接口的最大传输距离标准值为 4000 英尺(1 英尺 = 0.3048m),实际上可达 3000m,另外,RS-232-C 接口在总线上只允许连接 1 个收发器,即单站能力。而 RS-485 接口在总线上是允许连接多达 128 个收发器。即具有多站能力,这样用户可以利用单一的 RS-485 接口方便地建立起设备网络。

四、RS-485 接口

RS-485 接口具有良好的抗噪声干扰性、长的传输距离和多站能力等优点,使其成为首选的串行接口。因为 RS-485 接口组成的半双工网络,一般只需两根连线,所以 RS-485 接口均采用屏蔽双绞线传输。RS-485 接口连接器采用 DB-9 的 9 芯插头座,与智能终端 RS-485 接口采用 DB-9(孔),与键盘连接的键盘接口 RS-485 采用 DB-9(针)。

五、影响 RS-485 总线通信速度和通信可靠性的因素

1. 在通信电缆中的信号反射

在通信过程中,有两种信号会导致信号反射:阻抗不连续和阻抗不匹配。

(1) 阻抗不连续。信号在传输线末端突然遇到电缆阻抗很小甚至没有,信号在这个地方就会引起反射,如图 4-1 所示。这种信号反射的原理,与光从一种媒质进入另一种媒质要引起的反射是相似的。消除这种反射的方法,就必须在电缆的末端跨接一个与电缆的特性阻抗同样大小的终端电阻,使电缆的阻抗连续。由于信号在电缆上的传输是双向的,因此,在通信电缆的另一端可跨接一个同样大小的终端电阻,如图 4-2 所示。

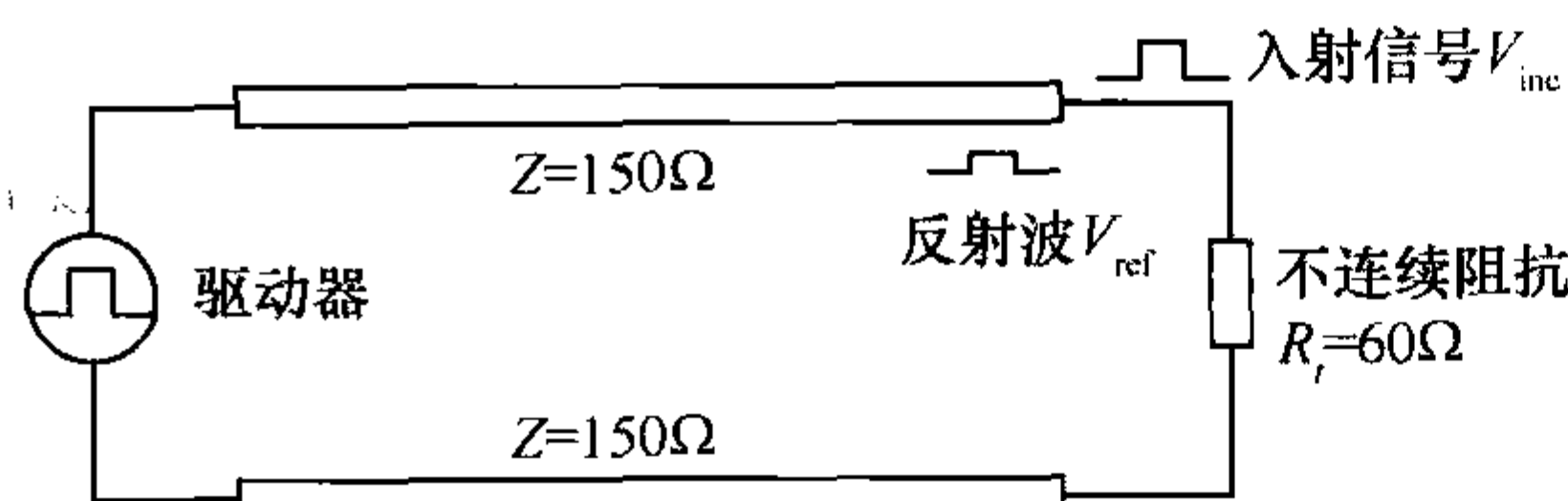


图 4-1 由于阻抗不连续引起的信号反射

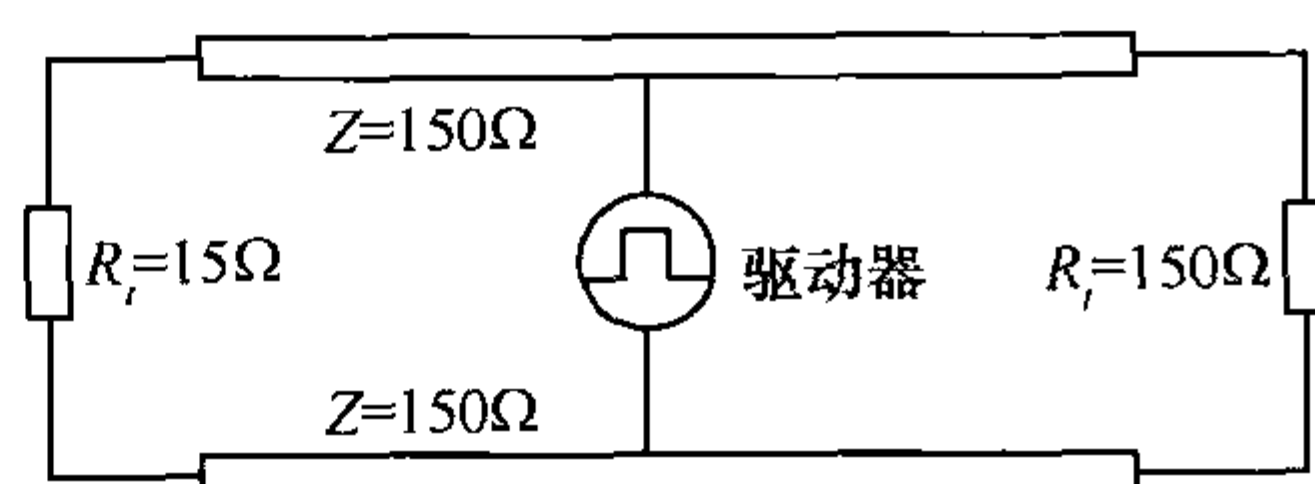


图 4-2 终端电阻的正确连接

(2) 阻抗不匹配。这种原因引起的反射,主要表现在通信线路处在空闲方式时,整个网络数据混乱。

信号反射对数据传输的影响,归根结底是因为反射信号触发了接收器输入端的比较器,使接收器收到了错误的信号,导致 CRC 校验错误或整个数据帧错误。

要减弱反射信号对通信线路的影响,通常采用噪声抑制和加偏置电阻的方法。在实际应用中,对于比较小的反射信号,为简单方便,经常采用加偏置电阻的方法。

2. 在通信电缆中的信号衰减

第二个影响信号传输的因素是信号在电缆的传输过程中衰减。一条传输电缆可以把它看成是由分布电容、分布电感和电阻联合组成的等效电路,如图 4-3 所示。

电缆的分布电容 C 主要由双绞线的两条平行导线产生。导线的电阻在这里对信号的影响很小,可以忽略不计。

信号的损失主要是由于电缆的分布电容和分布电感组成的 LC 低通滤波器。PROFIBUS 用的 LAN 标准型二芯电感(西门子为 DP 总线选用的标准电缆),在不同波特率时的衰减系数如表 4-1 所列。

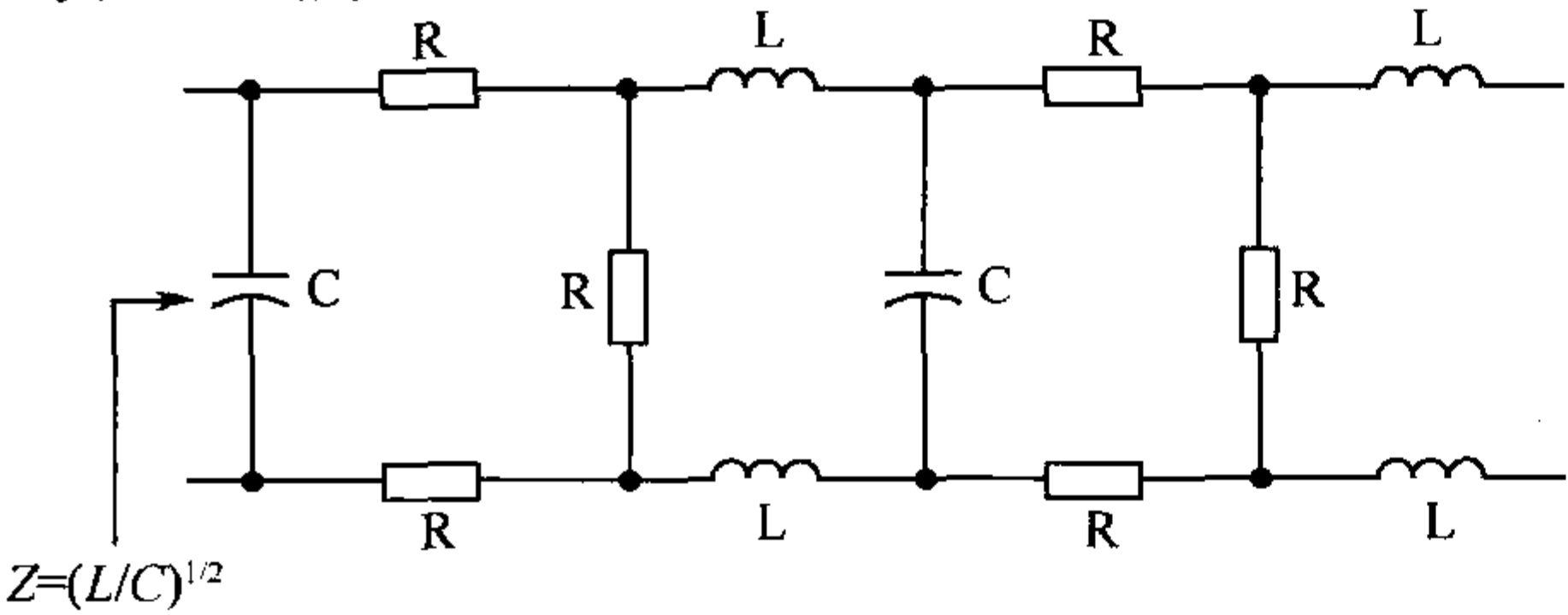


图 4-3 传输电缆等效电路图

表 4-1 电缆的衰减系数

通信波频率	16MHz	4MHz	38.4kHz	9.6kHz
衰减系数/1km	≤42dB	≤22dB	≤4dB	≤2.5dB

3. 在通信电缆中的纯阻负载

影响通信性能的第三个因素是纯阻性负载(也叫直流负载)的大小。这里指的纯阻性负载主要由终端电阻、偏置电阻和 RS-485 收发器三者构成。

4. 分布电容对 RS-485 总线传输性能的影响

电缆的分布电容主是由双绞线的两条平行导线产生。另外,导线和地之间也存在分布电容,虽然很小,但在分析时也不能忽视。分布电容对总线传输性能的影响,主要是因为总线上传输的是基波信号,信号的表达方式只有“1”和“0”。在特殊的字节中,如 0x01,信号“0”使得分布电容有足够的充电时间,而信号“1”到来时,由于分布电容中的电荷来不及放电, $(V_{in+})-(V_{in-})$ 还大于 200mV,结果使接受误认为是“0”,而最终导致 CRC 校验错误,整个数据帧传输错误。具体过程如图 4-4 所示。

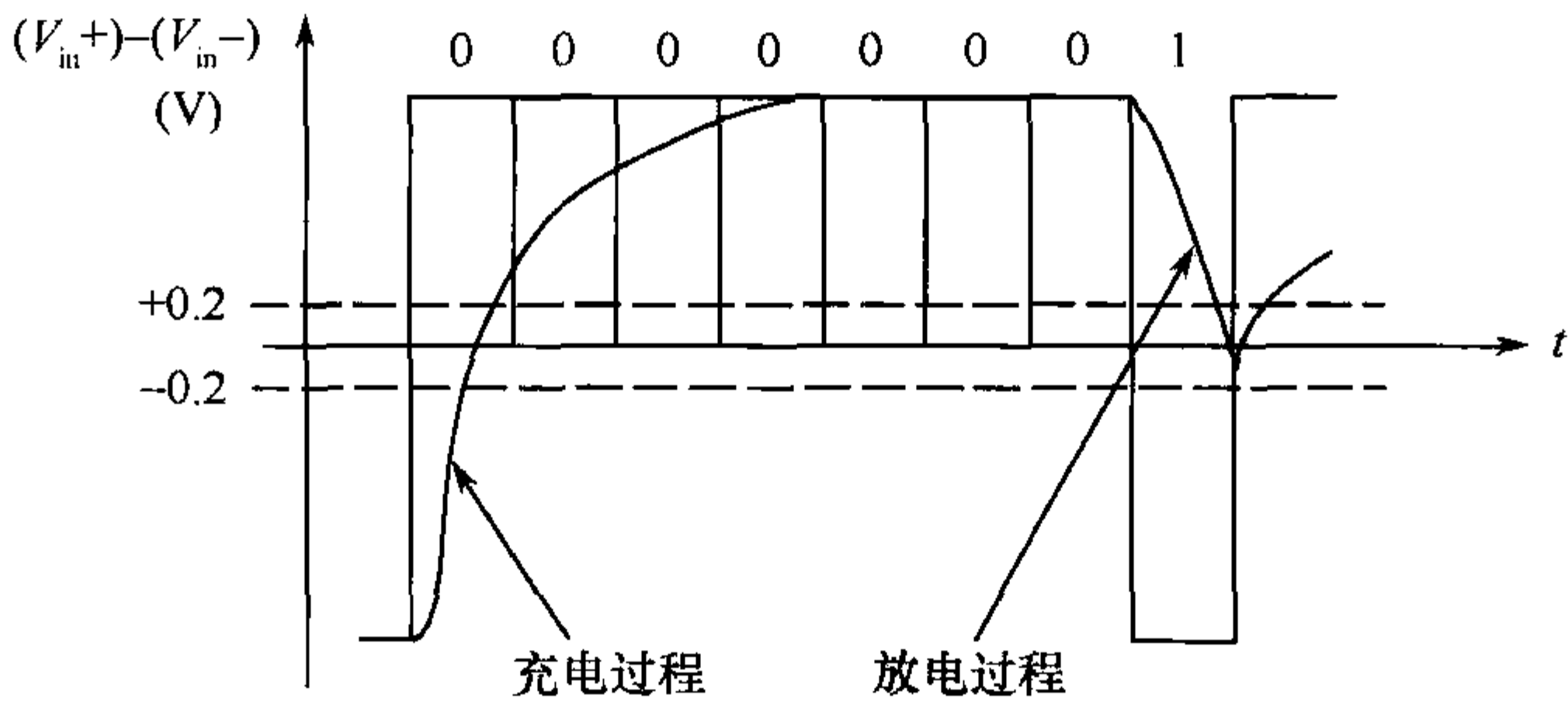


图 4-4 放电不及时导致数据接收错误

由于总线上分布影响,导致数据传输错误,从而使整个网络性能降低。解决这个问题有两种方法。

- (1)降低数据传输的波特率。
- (2)使用分布电容小的电缆,提高传输线的质量。

六、RS-485 驱动器节点结构

现在比较常用的 RS-485 驱动器有 MAX485、DS3695、MAX1488/1489 以及比利时公司使用的 SN75176A/D 等,其中有的 RS-485 驱动器负载能力可以达到 20Ω。在不考虑其他诸多因素的情况下,按照驱动能力和负载的关系计算,一个驱动器可带节点的最大数量是 32 个(图 4-5)。

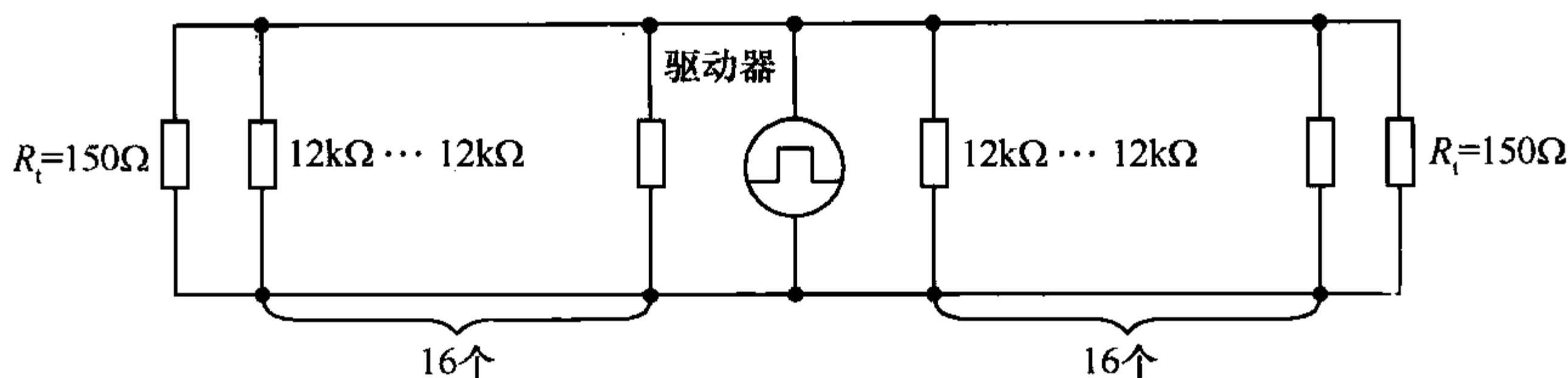


图 4-5 带 32 个节点的通信网络等效电路图

第二节 基于总线CAN 系统的电梯串行通信系统

一、概述

电梯运行时需要实现控制信号在层站、机房和轿厢之间传输。控制信号主要有层站呼梯、层楼显示、井道位置信号、测速信号。其中呼梯及显示信号随电梯层站数的增加成比例地增加。传统电梯大多采用点对点信号传输连接方式,该方式连线多,控制复杂,抗干扰能力差,系统难于维护。为节省通信线路,提高可靠性,串行通信最近几年已逐步应用于电梯之中。目前,电梯中串行通信大多采用 RS-485 标准,这是在 RS-422 基础上发展起来的主从结构网络,其通信协议简单,价格便宜,但具有如下缺点:数据通信方式为命令响应型,数据传输率低,实时性差;链路层为 SDLC 协议,错误校验能力不强。主从结构网络上只能有一个主站(机房),其余均为从站(层站和轿厢),一旦主节点出现故障,整个系统将处于瘫痪状态,因而对主节点的可靠性要求很高。

基于控制局域网总线 CAN 的系统,是采用多主结构方式实现电梯呼梯信号的串行通信。CAN 是一种新型的总线式串行通信网络,为多主工作方式,具有如下特点:CAN 网络上任一节点均可在任意时刻发送信息,无主从之分;CAN 总线采用非破坏性的总线仲裁,当多节点同时向总线发送报文(Message)时,优先级低的节点主动停止数据发送(仲裁丢失),而优先级高的节点可以不受影响地继续发送数据,优先级最高的节点,其数据等待时间小于 $134\mu\text{s}$;CAN 采用短帧传送,每帧信息都有差错校验,可靠性高,直接通信距离最远可达 10km,而最高传输速率可达 1Mb/s。由于 CAN 的多主结构在实时性、灵活性和可靠性方面具有突出的优点,非常适合电梯呼梯信号的通信,所以在近几年电梯的控制系统中几乎全部开始采取基于控制局域网总线 CAN 的系统。

二、系统结构原理

电梯系统结构原理如图 4-6 所示。电力拖动部分主要由变频器、电动机及旋转编码器等装置组成。

变频器接收来自机房控制器的控制信号和旋转编码器的脉冲反馈信号,一起构成变压变频速度位置闭环控制,驱动电动机牵引电梯轿厢平滑准确地运行和停靠。信号控制部分主要有三种控制器:机房控制器、层站控制器、轿厢控制器,从系统结构原理图可看出,各控制器不分主从,以相同的方式与总线连接,均为挂在总线上的节点。各节点都可实时向总线发送信号,并接收总线上的信号,从而实现呼梯和显示信号的串行通信。

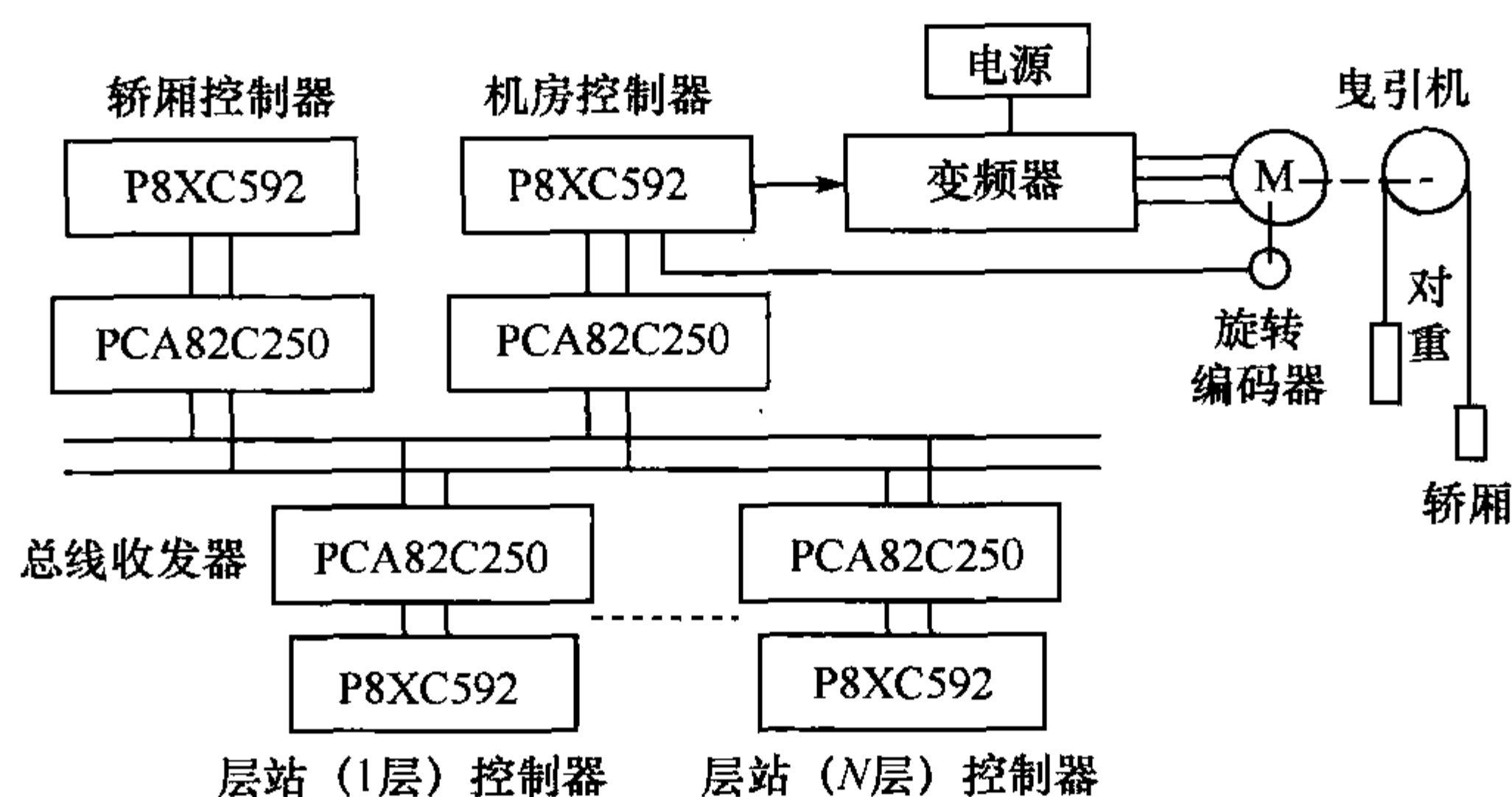


图 4-6 系统结构原理简图

三、节点控制器设计

基于 CAN 总线多主结构,三种控制器作为总线上的控制节点,其传送和接收信号的方式类似,因此可选用相同的 CPU 或单片机作为总线收发器,根据控制信号的多少和种类不同相应地增减接口电路,构成结构类似的控制器。下面以轿厢控制器为例介绍节点控制器的硬件设计,电路原理图如图 4-7 所示。

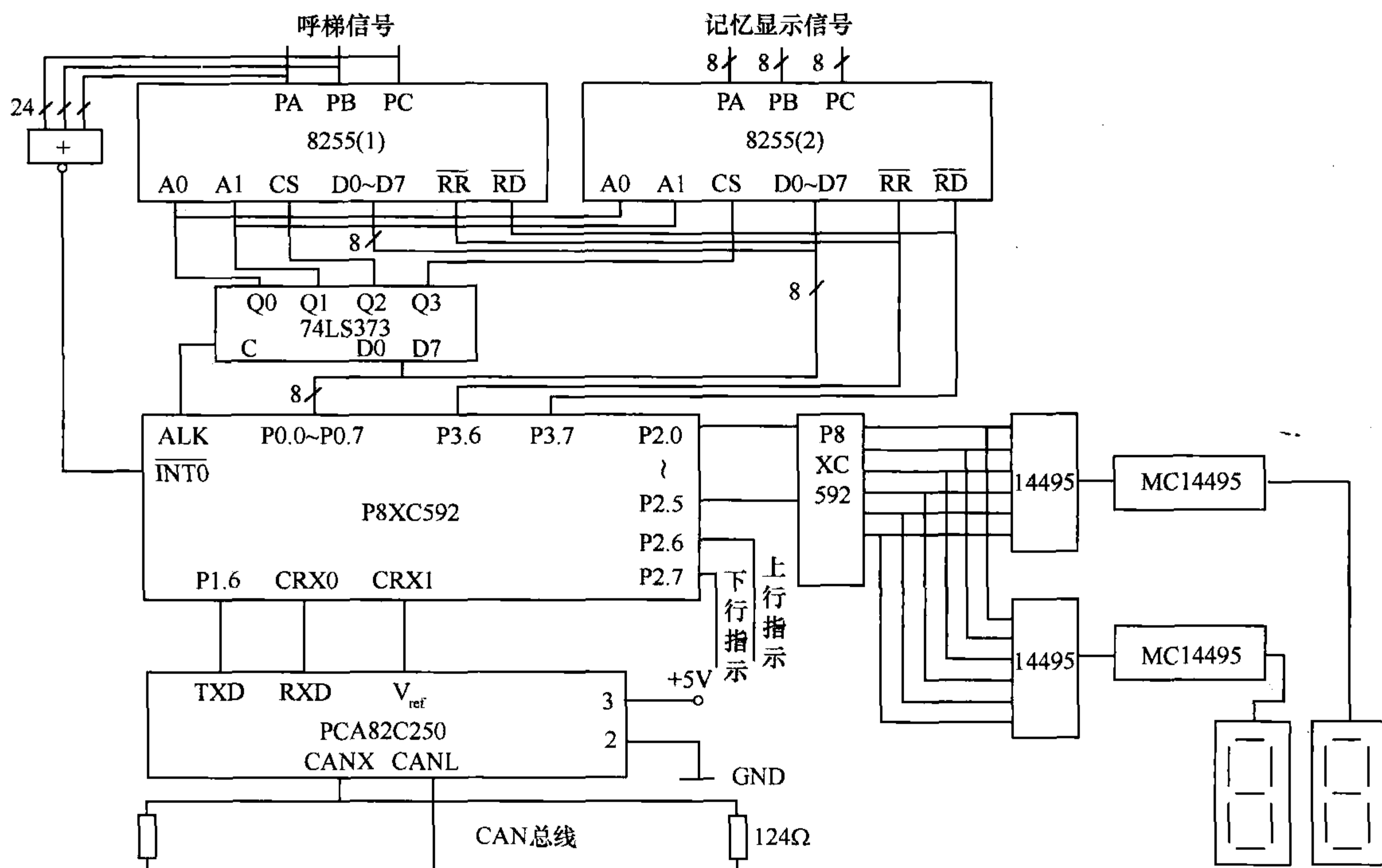


图 4-7 轿厢控制器电路原理图

在这里总线控制器和收发器分别以飞利浦公司的 P8XC592 和 PCA82C250 来介绍。P8XC592 是用 COMS 工艺制造的具有 CAN 功能的 8 位微处理机,PCA82C250 是 CAN 控制器与物理总线的接口,可以提供对总线的差动发送和接收功能,能以 1Mb/s 的速率工作于恶劣的电气环境下。按 CAN 总线物理层协议,采用双绞线布线。P8XC592 与 PCA82C250,以及 PCA82C250 与总线的连接都通过两个串行口互连。P8XC592 的 P1.6/CTX0 为 CAN 发送器输出端 0,CRX0 和 CRX1 为 CAN 总线至控制器差分输入比较器的输入端,分别与 PCA82C250 的

TXD(发送数据输入端)、RXD(接收数据输出端)、Vref(基准电压输出端)相连。P8XC592 的 P0 口经锁存器 74LS373 接两片 8255 扩展口,8255(1)的 PA、PB、PC 共 24 个端口分别接收轿厢 24 个内选信号,按下任意一个按钮,通过或非门产生负脉冲经 P8XC592 的 INT0 口形成外部中断,之后,P8XC592 调用中断服务程序依次读入 24 个端口的信号。当电梯层站数多于 24 个时,只需增加两片 8255 即可使控制层站数达到 48 个。P8XC592 通过串口 P1.6/CTX0 将信号传到 PCA82C250 的 TXD 端;P2.6 ~ P2.7 口输出方向信号,用于点亮上下方向指示灯;P2.0 ~ P2.5 接两片译码驱动器 MC14495 与七段码显示器相连,用以显示层楼数。8255(2)的 PA、PB、PC 共 24 个端口分别输出登记记忆信号,用于点亮相应内选记忆指示灯。机房控制器定时发送方向和层站信号,而登记记忆信号则是机房控制器收到呼梯信号后,立即向总线发送。

四、多主结构通信方式

1. 用户通信协议

下面以 24 层站电梯为例来介绍其通信协议,它采用 CAN 2.0A 标准,该协议最大的优点是废除了传统的站地址编码(如 RS-485,它的站地址有 5 位编码,因而最多只能有 32 个网络节点),因此 CAN 没有节点地址的概念,代之以对通信数据块进行编码,支持以数据为中心的通信模式。当电梯层站数不同时,只需要在总线上增减层站控制器的节点数,并对相应的数据帧进行适当的修改。CAN 上的节点数主要取决于总线驱动线路,当采用 PCA82C250 时,最多可达 110 个,可用于 107 层以下电梯的控制。

数据帧的组成如图 4-8 所示,包括 7 个部分:帧起始、仲裁场、控制场、数据场、CRC 序列、ACK 场、帧结束。仲裁场包括报文标识符(11 位)和远程发送申请位(RTR);控制场由 6 位组成,后 4 位为数据长度码,代表数据场字节数;传输信号每一帧数据长度为 16 位,低字节设为控制字,高字节用 D8 ~ D15 8 位编码表示具体层楼数,控制字各位高电平时有效。例如,数据场为 0801H,表示轿厢内选信号第 8 个按钮按下,0802H 表示第 8 层站上行呼梯信号。

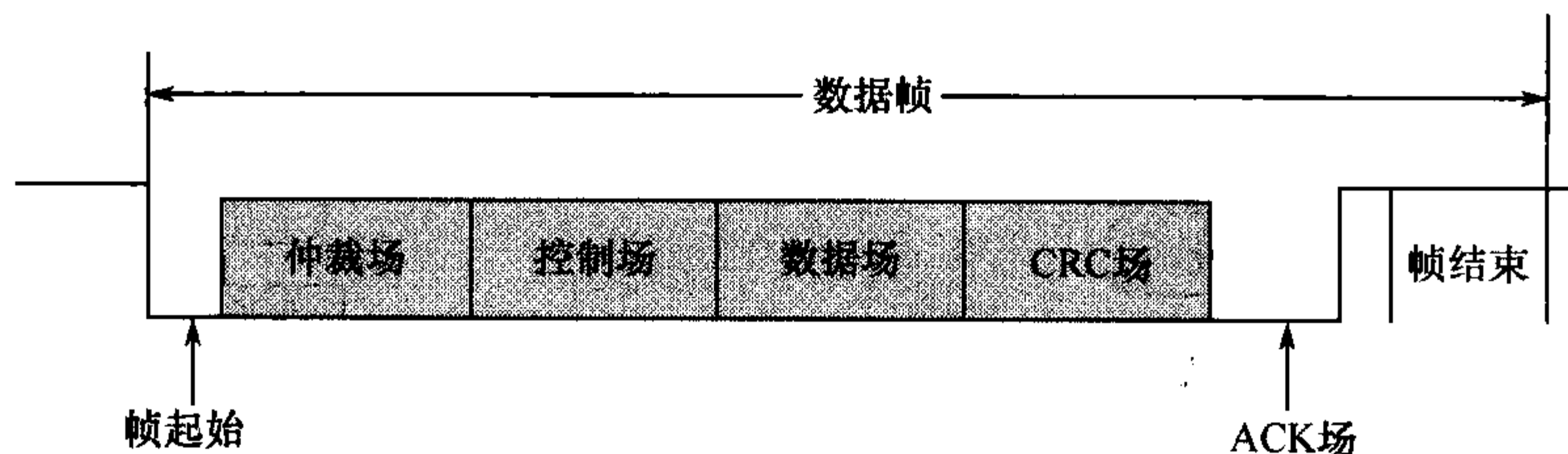


图 4-8 数据帧的组成

2. 多主结构方式

CAN 总线采用多主结构。总线空闲时,任意节点均可发送数据,其他节点都可接收总线上的数据,解决了 RS-485 中从节点无法主动与其他节点交换数据的问题。另外,CAN 只需通过报文滤波即可实现点对点、一点对多点及全局广播等传收方式,无需专门调度。本文用接收码寄存器、接收码屏蔽寄存器实现报文滤波,使机房控制器接收总线上的一切信息,而层站控制器只接收机房控制器发出的信号,并且使不同层站可同时接收机房控制器的数据。这一点非常有用,在机房向各层站发送方向、层楼显示信号时采用广播方式,可极大地节省传输时间,提高传输效率,增强系统的实时性和可靠性。

3. 总线仲裁方式

报文标识符用于提供传送报文和总线访问优先权信息。当多个总线控制器同时发送报文

时,为避免冲突需进行仲裁。仲裁期间,每个进行发送的 P8XC592 都将其发送位电平与监控总线电平进行比较。如果传送的数据和检测到的相同,该节点继续发送,如果发送一个隐性位而监视到一个显性位电平,那么该节点失去仲裁,放弃总线控制权,停止传送信息,P8XC592 立即变成总线上较高优先权报文的接收器,而不破坏总线上的任何信息。数据场中的发送数据存储在发送缓存器数据区中,同时,接收数据帧的数据将被存储在接收缓存器中。每段报文包括一个唯一的标识符和报文中描述数据类型的 RTR 位。标识符和 RTR 位一起定义该报文的总线访问优先权。仲裁期间,标识符的最高位先被发送,而 RTR 位最后发送。标识符和 RTR 位对应二进制数据最低的报文具有最高的优先权。11 位可以形成 2032 个不同的标识符,而 24 层站加机房、轿厢及远程监控机,其节点数总共为 27 个,采用标识符确定优先权绰绰有余。

4. 差错校验方式

总线采用位校验、位填充校验、循环冗余码校验(CRC)和数据帧格式校验,数据出错概率一般在 10 ~ 15 以下,有效地保证了数据传输的正确性和可靠性。CRC 场包括 CRC 序列和 CRC 界定符,CRC 序列由循环冗余码求得的帧检查序列组成,适用于位数小于 127 的帧,接收器以与发送器相同的方法计算 CRC。如结果与接收到的 CRC 序列不相同,则检测出一个错误,检测到错误的节点将发送错误标志进行标定,出错标志从应答界定符后面一位开始发送。错误报文失效,并自动进行重发送。当节点出现重大故障时,可自动关闭总线,即当某一节点出错次数大于一定数量时,可自动退出总线操作,切断该节点与总线上其他节点之间的联系,使总线上其他节点的操作不受影响,使错误节点对总线的干扰降到最低程度。除 CRC 校验之外,CAN 还提供了其他检测措施,包括发送自检、位填充、报文格式检查等,极大地提高系统的可靠性、安全性。

5. 轿厢控制器程序设计举例

由于 CAN 为多主结构,各节点发送和接收方式类似,下面以轿厢控制器为例,给出程序流程图,如图 4-9 所示。

轿厢控制器主程序流程图如图 4-10 所示。初始化中断后,控制器接收机房回传的信息,判断控制字,确定数据内容,分别调用相应的子程序实现显示。当轿厢控制器接收到内选信

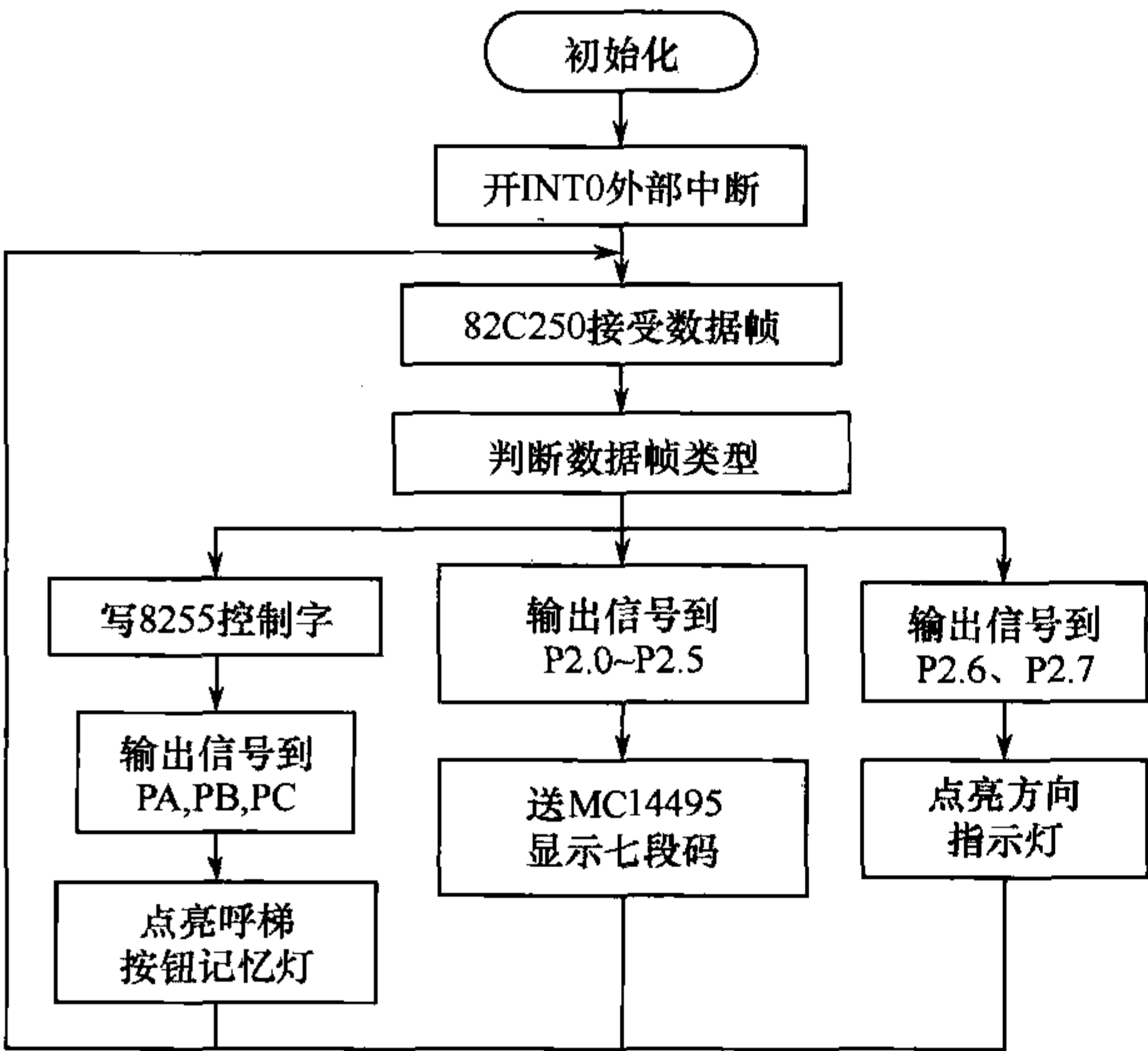


图 4-9 轿厢控制器主程序流程图

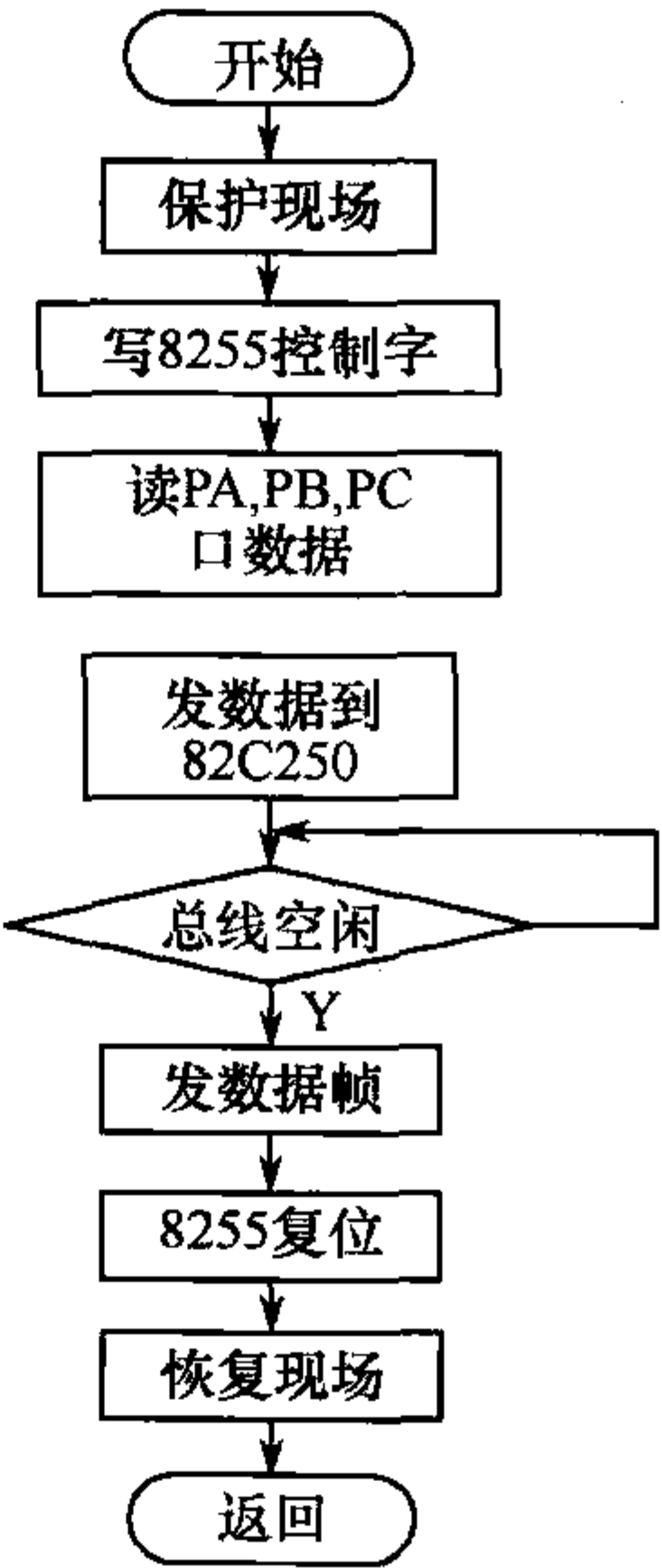


图 4-10 轿厢控制器中断程序流程图

号,由 INT0 口产生中断并调用中断服务程序,将 8255 端口数据读入 P8XC592,由 PCA82C250 在总线空闲时发送,中断服务程序流程图如图 4-10 所示。

采用多主结构控制方式仅用 4 根连接线即可实现电梯机房、外呼和轿厢之间信号的串行通信,系统结构和连线简化,运行可靠性提高。在实际使用中,故障率明显降低,运行效果好,现已被很多厂家采用,也是电梯通信的发展方向。

五、I/O 接口电路

在 CAN 电梯控制系统中各控制器输入信号的正确采集和控制信号的正确输出保证着电梯的安全运行。I/O 信号接口电路的设计是一个相当重要的环节。下面给出了常用的 I/O 信号接口电路。

(1)输入电路。图 4-11 所示为一个常用的信号输入电路,用于采样电梯系统的外部信号,并将信号进行电气隔离,以提高系统的抗干扰能力。

(2)输出电路。图 4-12 所示为输出控制继电器电路,将输出控制信号放大,用于驱动一个继电器,从而实现对执行机构的控制。

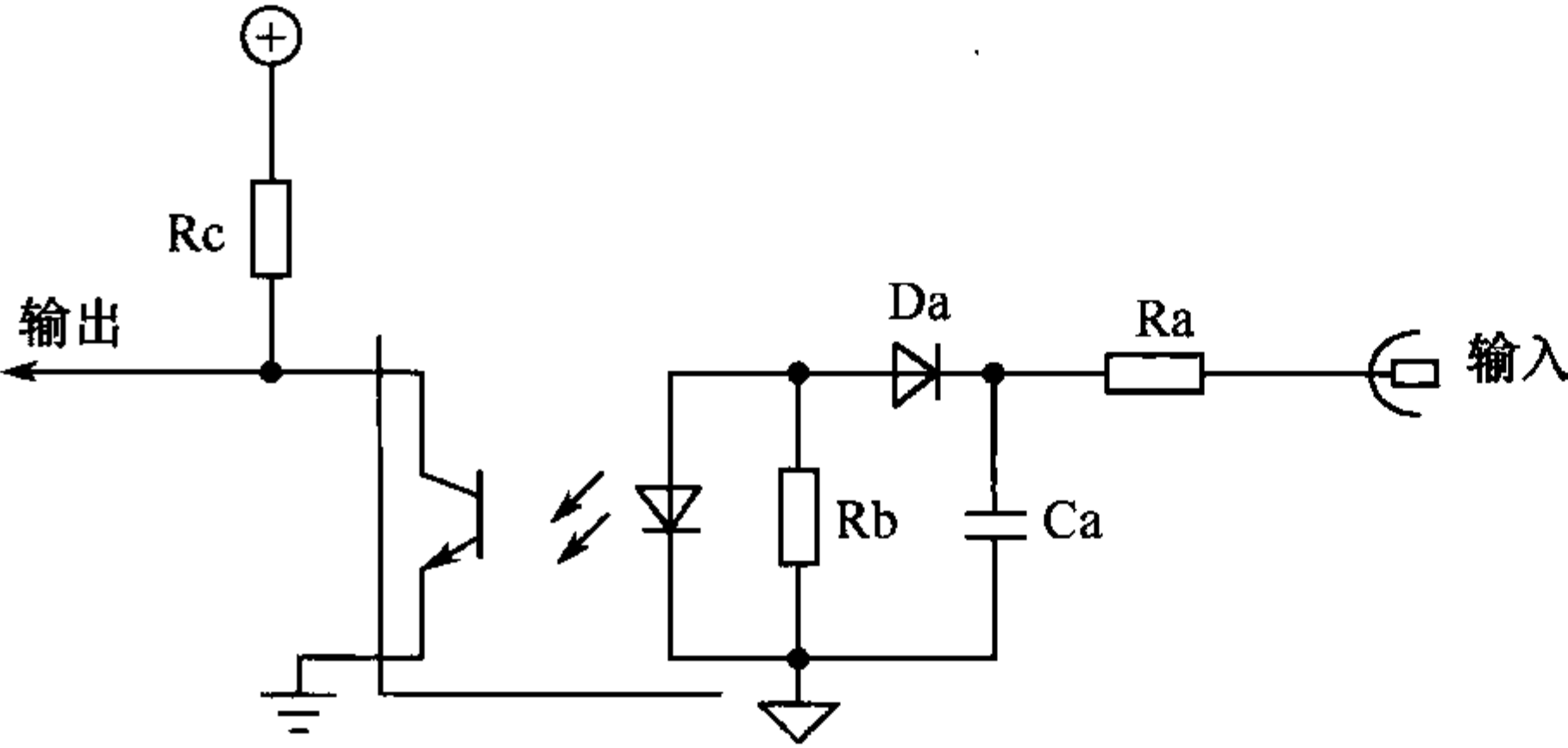


图 4-11 常用的信号输入电路

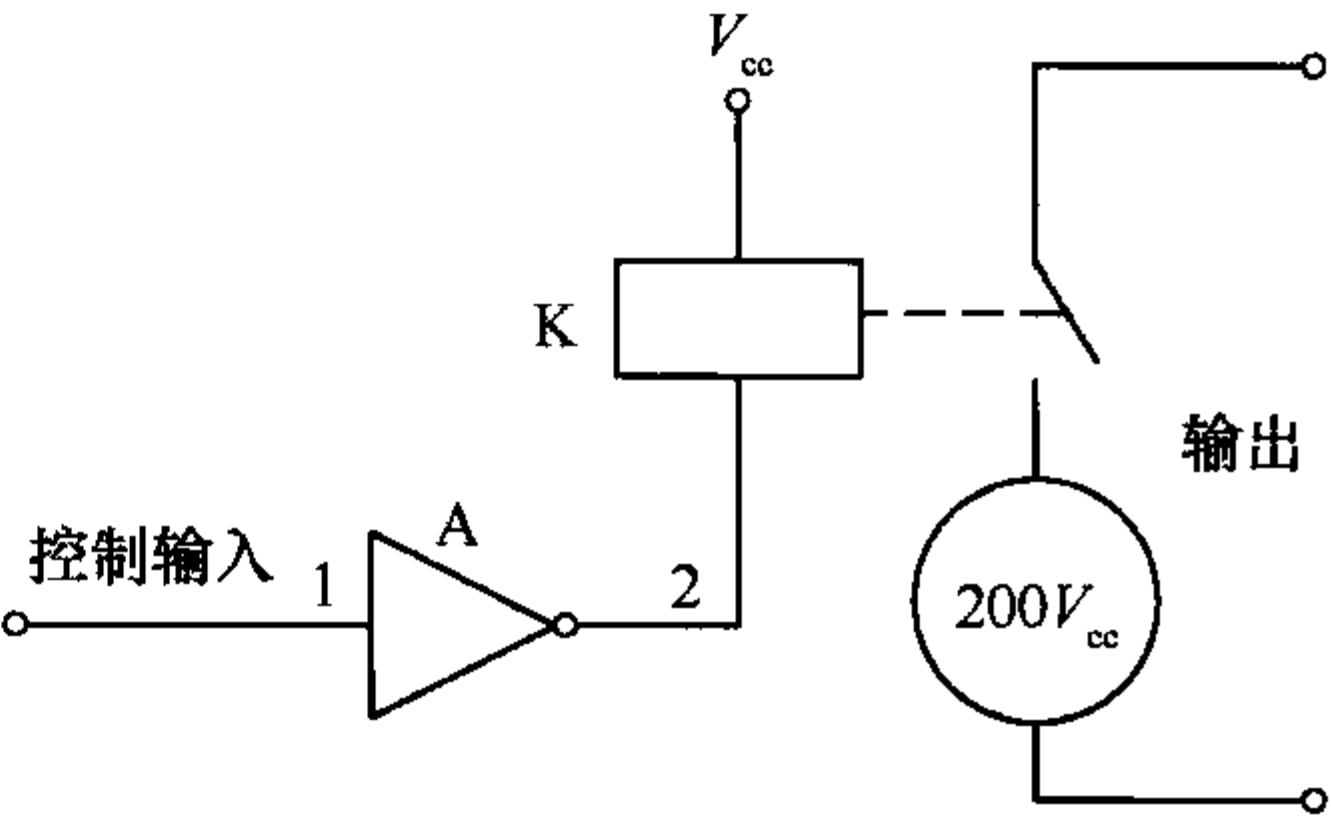


图 4-12 输出控制继电器电路

六、CAN 总线电缆

在电梯控制系统中,一般采用四芯式的通信电缆,其中两根传输电源,另外两根传输 CAN-bus 信号。建议采用屏蔽双绞线作为 CAN-bus 通信电缆;使用国标 AWG18(截面积为 $F0.75\text{mm}^2$) 的导线一般可以保证在 1km 距离下实现 CAN-bus 可靠通信;建议通信电缆线的截面积采用 $F1.5\text{mm}^2$ 。

第五章 电梯门机系统

电梯门机是用来控制驱动电梯厅门和轿门的开闭动作的机电一体化伺服系统。对于一部电梯而言,门机数目 = 厅门(楼层)数目 + 1(轿门)。

门机系统由电动机驱动机构和电气控制系统组成。广泛使用的自动门机采用电动机为动力,通过减速机构和开门机构带动轿厢门做开闭运动。减速机构由两级三角带传动减速,第二级减速的带轮就是曲柄轮,其通过连杆和摇杆带动轿厢左右两扇门运动,曲柄轮顺、逆时针旋转 180° ,能使左右两扇门同时开启或闭合。电梯门分轿厢门与厅门两部分。轿厢门有门机发动机、到位开关、门锁开关、安全光电等,厅门电气上有门锁开关信号,在轿厢门带动下开启关闭。

先进的门机系统使用变频门机与旋转编码器等组成运动控制系统。变频器控制交流异步电动机驱动开门机。控制器采用具有通信功能的 PLC 控制技术,为电梯智能控制技术的升级提供广阔的空间。

第一节 直流门机系统原理

直流门机系统的工作原理图如图 5-1 所示。

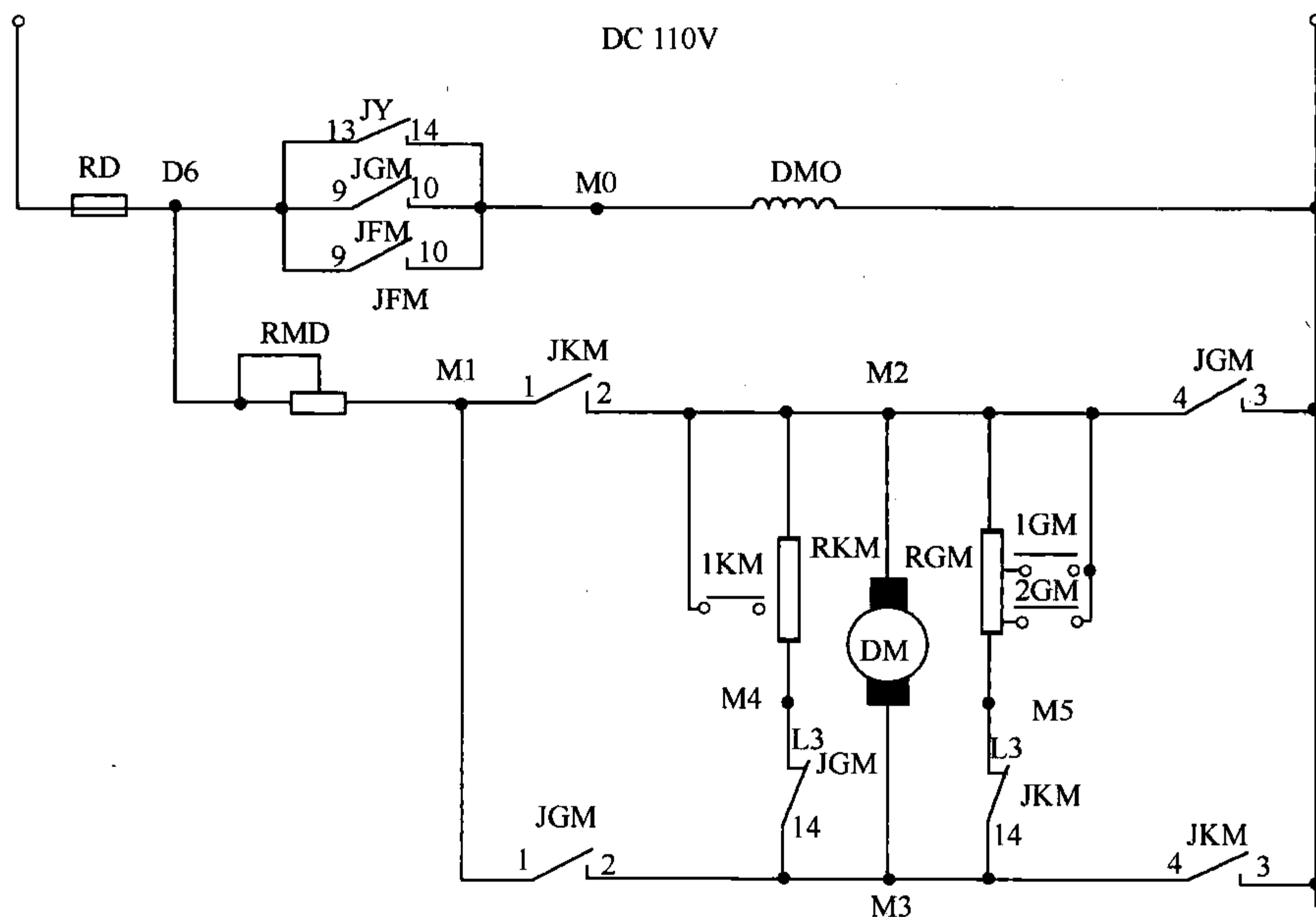


图 5-1 直流门机系统

工作原理分析如下。

1. 开门

当 JKM 吸合时,电流一方面通过电动机转子 DM,另一方面通过开门电阻 RKM,从 M2 到

M3,使门机向开门方向旋转,因为此时 RKM 电阻值较大,通过 RKM 的分流较小,所以开门速度较快。当电梯门关闭到 3/4 行程时,使开关减速限位 1KM 接通,短接了 RKM 的大部分电阻,使通过 RKM 的分流增大,从而使电动机转速降低,实现了开门减速的功能。当开门结束时,切断开门中断限位,使开门继电器释放,电梯停止开门。

2. 关门

当 JGM 吸合时,电流一方面通过 DM,另一方面通过关门电阻 RGM,从 M3 到 M2,使门机向关门方向旋转。因为此时 RGM 电阻值较大,通过 RGM 的分流较小,所以关门速度较快。当电梯关闭到一半行程时,使关门一级减速限位 1GM 接通,短接了 RGM 的一部分电阻,使从 RGM 的分流增大一些,门机实现一级减速。电梯门继续关闭到 3/4 行程时,接通二级减速限位 2GM,短接 RGM 的大部分电阻,使从 RGM 的分流进一步增加,而电梯门机转速进一步降低,实现了关门的二级减速。当关门结束时,切断关门终端限位,使关门继电器释放,电梯停止关门。

通过调节开关门电路中的总分压电阻 RMD,可以控制开关门的总速度。

因为当 JY 吸合时,门机励磁绕组 DMO 一直有电,所以当 JKM 或 JGM 释放时,能使电动机立即进入能耗制动,门机立即停转。而且在电梯门关闭时,能提供一个制动力,保证在轿厢内不能轻易扒开电梯门。

第二节 台达变频门机系统

现在生产的电梯大多都采用变频门机系统,一般的变频门机系统中,控制屏提供给门机系统一个电源、一个开门信号、一个关门信号。

变频门机系统也有减速开关和终端开关,大多采用双稳态磁开关。门机系统具有自学习功能,当到门机终端开关动作时,再返回控制屏一个终端信号,用来控制开关门继电器。

一般变频门机可以进行开关门速度、力矩、减速点位置等的设定,具体要参考产方提供的门机系统说明书或电梯调试资料进行调节。

下面以台达变频门机为例进行讲述。

一、台达门机控制驱动系统

台达门机专用变频器是根据电梯门机特点制造,主要应用于电梯自动门及各种自动门的控制场合。台达门机专用系统一体化集成控制器的变频器 VFD004M21W-D 如图 5-2 所示。

二、电路原理

FD004M21W-D 门机控制系统电气原理如图 5-3 所示。开关门机械挡块上安装一颗永磁铁,在左右极限位置内移动,由于挡块上永磁铁作用,当挡块在不同的位置,利用 4 个双稳态开关状态,相应输出 4 个不同的信号,这 4 组信号输入给变频器。变频器从而判断门的当前位置,在给出对应的速度矢量驱动曲线,控制门机执行开门到位、开门减速、开门加速、关门加速、关门减速、关门到位等动

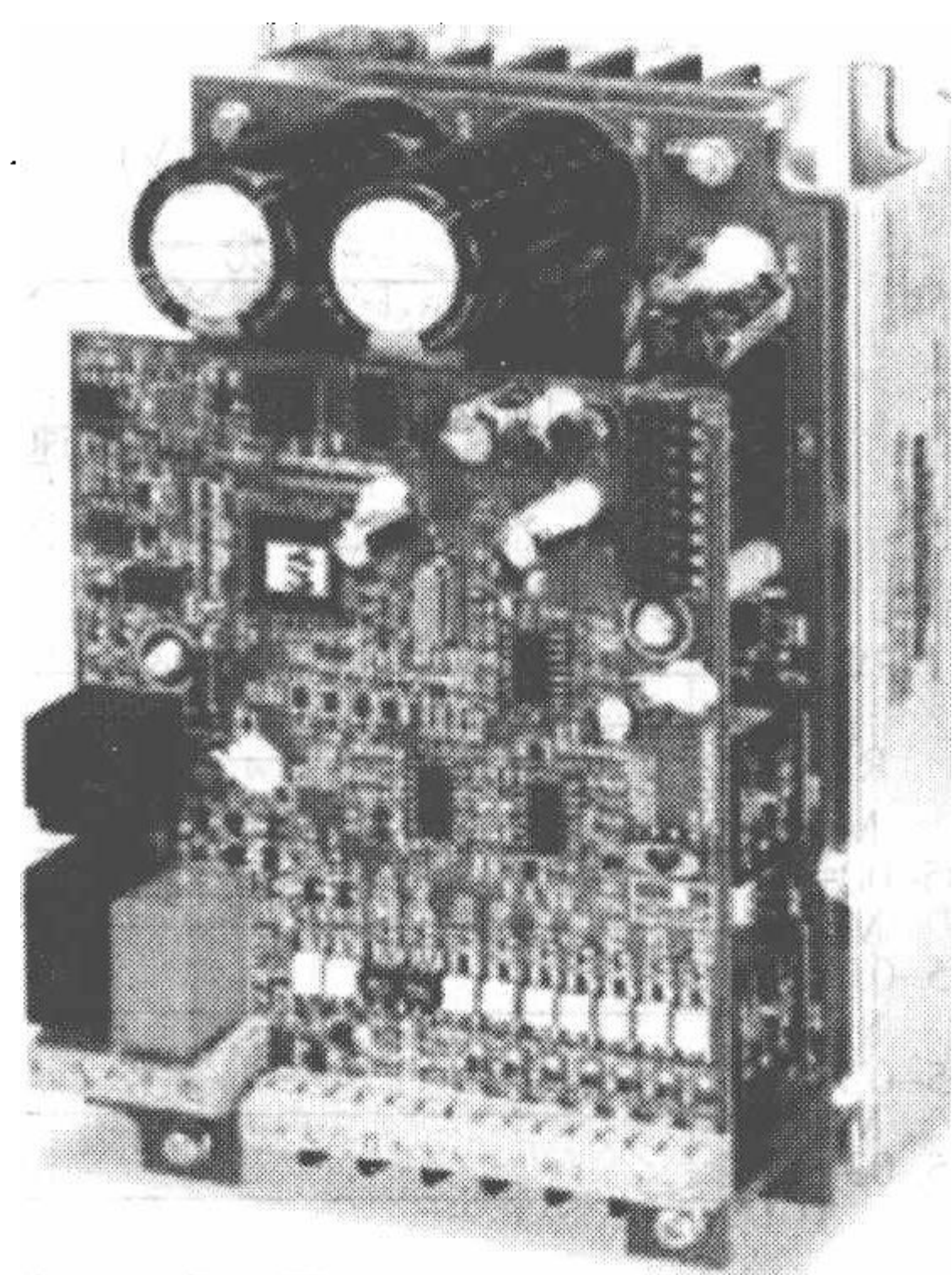


图 5-2 台达一体化专用门机控制驱动器

作。速度矢量驱动曲线如图 5-4 所示,开门时序如图 5-5 所示,关门时序如图 5-6 所示。

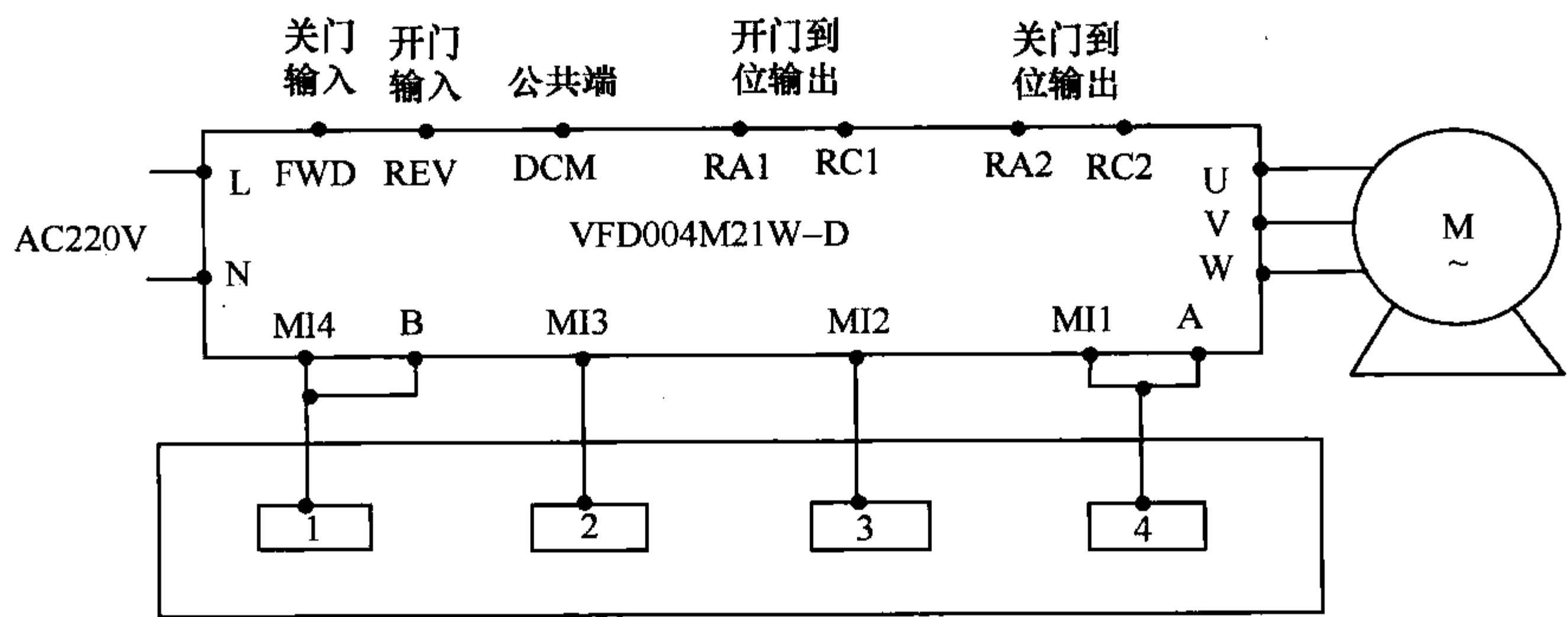


图 5-3 台达门机控制系统电气原理

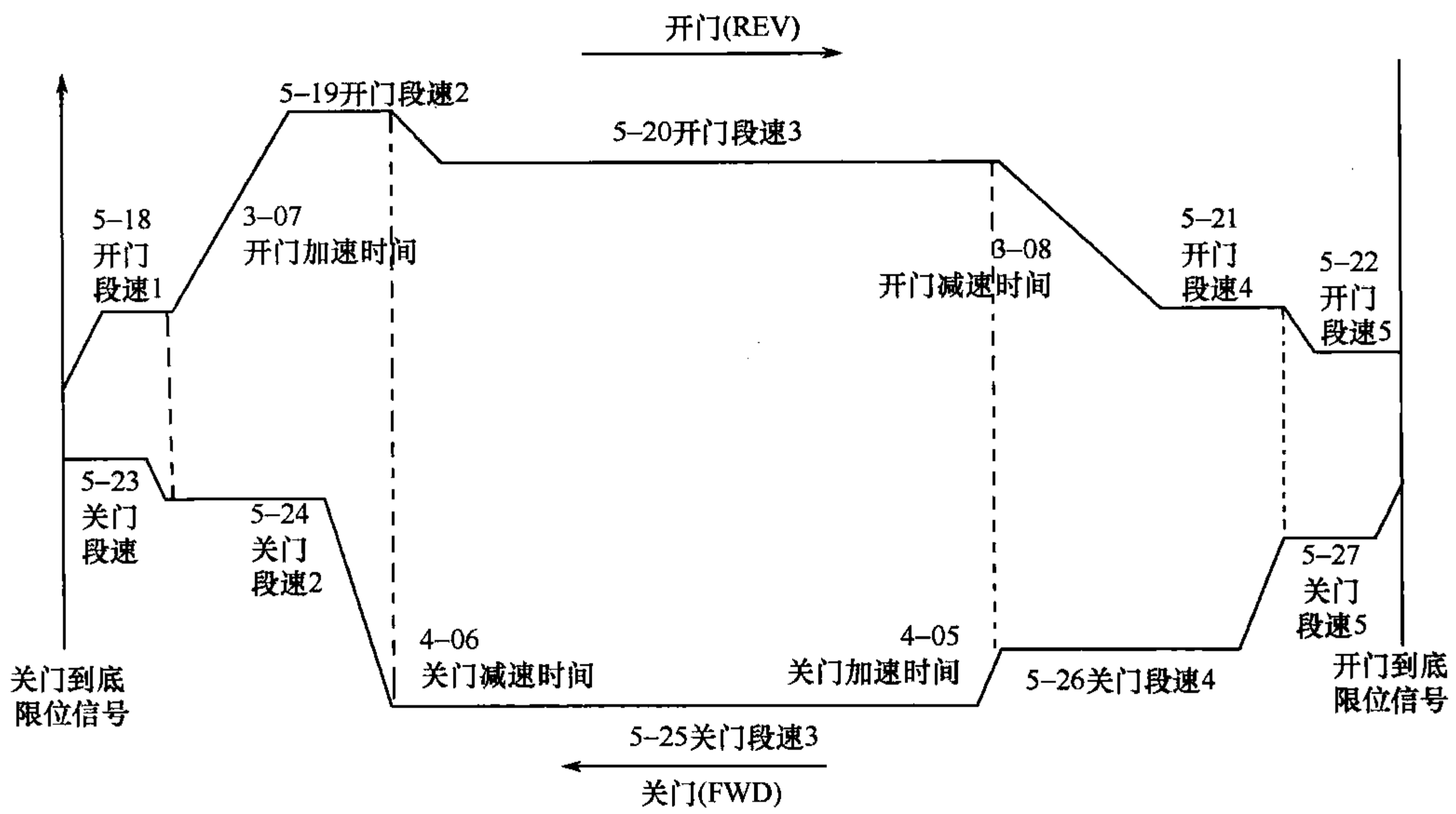


图 5-4 速度矢量驱动曲线

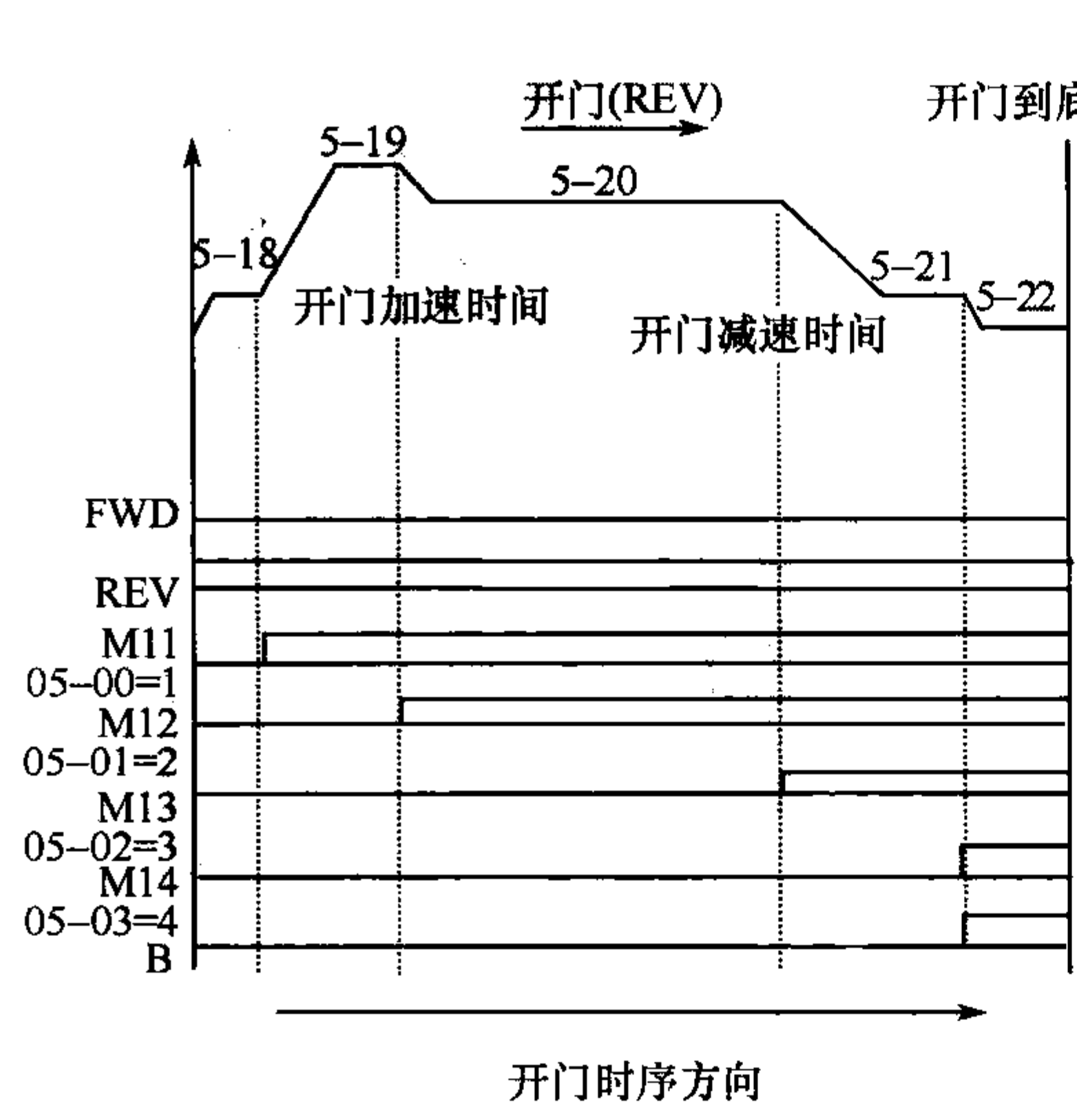


图 5-5 开门时序

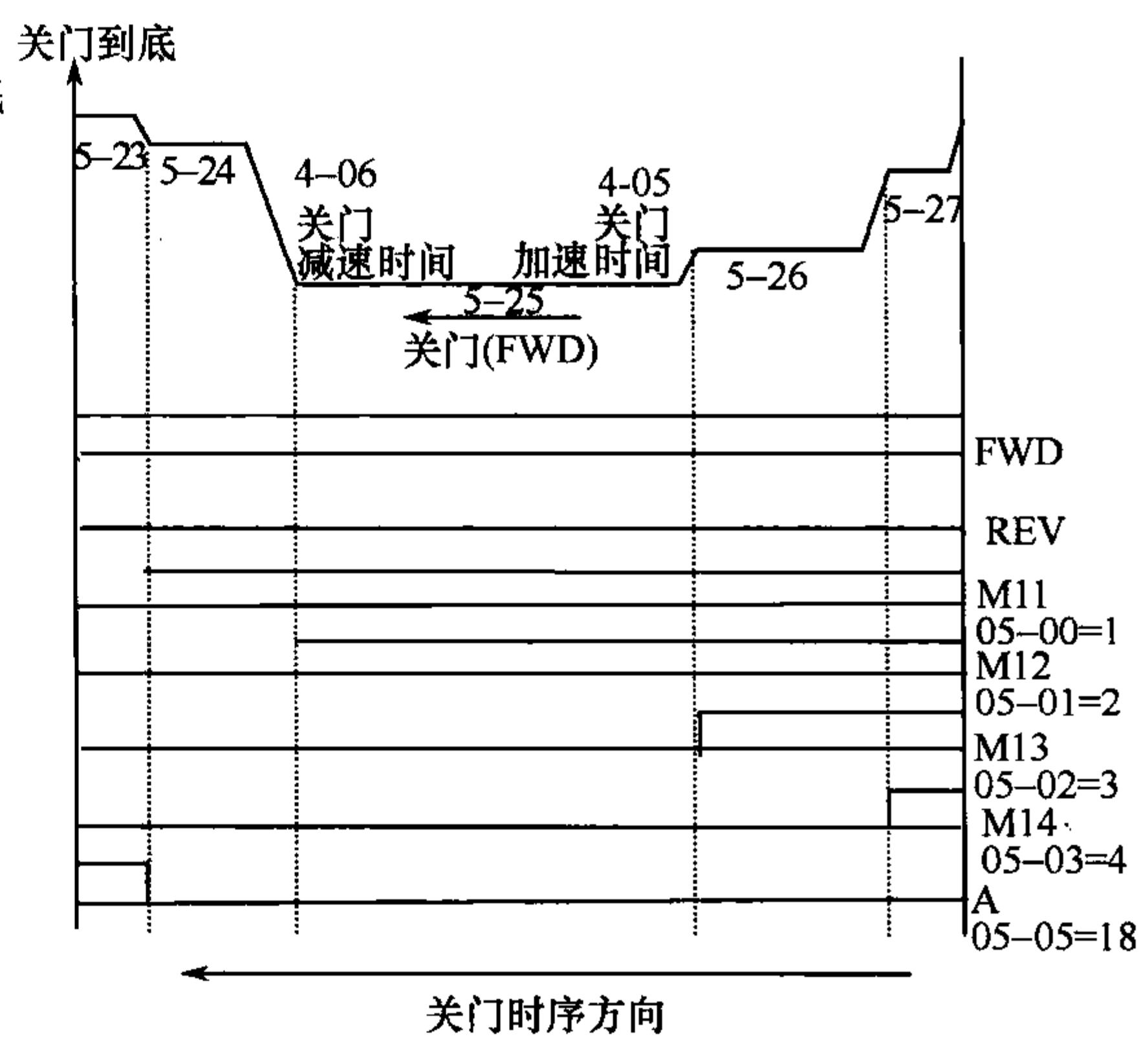


图 5-6 关门时序

一、交流单速变频变压门机的特点

采用交流单速电动机作为动力源,通过交流变频变压调速装置和专用工业控制计算机构成的驱动、控制系统,在电梯实现自动开关门过程中,对交流电动机的启动、运行、停止过程进行驱动速度调节和过程管理控制,实现电梯按预定要求开门和关门,使电梯的自动开、关门机械结构更简单,而且具有开关门速度易于调节、过程噪声低、节能效果好、可靠性高等优点。

二、工作原理

图中的 MVF 为门电动机变频变压调速驱动装置,即俗称的变频器,MPC 为门开关过程管理控制专用计算机或单片机,MD 为三相 380V 交流单速门驱动电动机。在工作使用过程中,MPC 根据采集到的开关门信号、开关门减速信号、开关门到位信号等适时地传送给门电动机变频变压调速驱动装置,控制开关门电动机 MD 适时启动、加速、减速、到位停靠,实现电梯的开门和关门。计算机还能在门机的工作过程中根据门的阻力自动调整力矩的输出,使门的工作可靠性进一步提高。其中 1、2 为 AC220V 电源输入,3 为接地端,4 为输入信号公共端,在这里一般接 +12V 电源是通过 SW 开关到达 MPC 内部电路来实现相应功能,5、6 分别为按钮操纵厢送来的关门和开门信号,7 为关门、开门到位信号公共端,8 为开门到位信号输出,其信号送到主机的相应端口,9 为关门到位信号输出,其信号也送到主机的相应端口,8、9 信号是电梯启动运行的必要条件,10、11 是由安全触版或光幕门信号输入的安全保护信号。4FOR 和 5REV 为变频器正反方向输入使 MD 门电动机机正反方向旋转,SW1、SW2、SW3 是多速段速度组合端。

目前,广泛采用的电梯自动门机构是变频门机配以齿形同步带传动的机构,这种机构克服了传统曲柄连杆机构结构复杂、传动节点多、调节困难等缺点,是当前最为先进的门机传动机构,也是今后电梯门机系统的发展方向。

驱动方式的电梯比自动开关门系统的电梯更安全可靠且调试简便,已被国内许多厂家所采用,其基本原理类似,只是端口定义略有差别。

第四节 申菱门机系统

一、系统的构成

申菱门机变频调速系统硬件部分采用日本松下公司的 VF-7F0.4kW 的变频器,FP1-C14 型可编程控制器,门机运行变速位置由双稳态开关控制。

1. 变频器内部接线(图 5-8)

2. PLC 各 I/O 信号说明

XO——力矩保持信号;

Y0——开门信号输出;

X1——光幕、触板信号;

Y1——关门信号输出;

X2——开门信号;

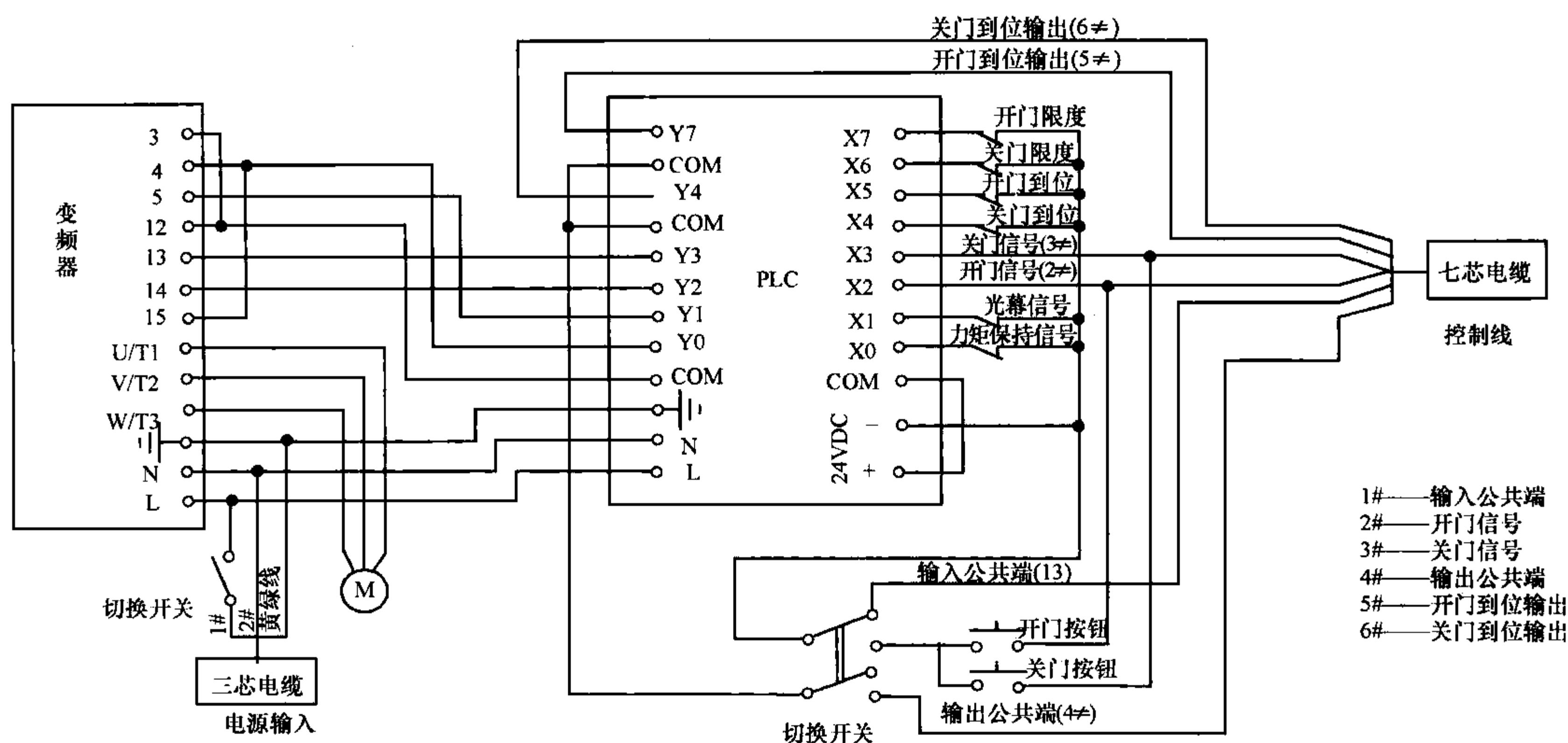


图 5-8 变频器内部接线图

Y2——开关门变速信号；
X3——关门信号；
Y3——开关门变速信号；
X4——关门到位信号；
Y4——关门到位输出；
X5——开门到位信号；
Y7——开门到位输出；
X6——关门限位信号；
X7——开门限位信号；
运行频率及加减速由 Y0、Y2、Y3 信号控制。

二、开关端子功能简述

1. 切换开关

当开关置于调试状态时，系统对外部信号不响应，按下手动开、关门按钮时，门机按要求关门或开门；当开关置于系统状态时，系统由外部信号控制，手动开、关门按钮不起作用。

2. 手动关门按钮

当调试切换开关置于调试状态时，按下该按钮，门机作关门运动，无论门机在何位置，停止按该按钮，门机立即停止关门运动；当调试切换开关置于系统状态时，该按钮不起作用。

3. 手动开门按钮

当调试切换开关置于调试状态时，按下该按钮，门机作开门运动，无论门机在何位置，停止按该按钮，门机立即停止开门运动；当调试切换开关置于系统状态时，该按钮不起作用。

4. 控制输入

控制输入部分包括门位置信号输入和外部控制信号输入。

1) 门位置控制信号

XK1 ~ XK4 均为门位置控制信号，开、关门中 XK1 ~ XK4 的具体时序图如图 5-9 和图 5-10 所示。

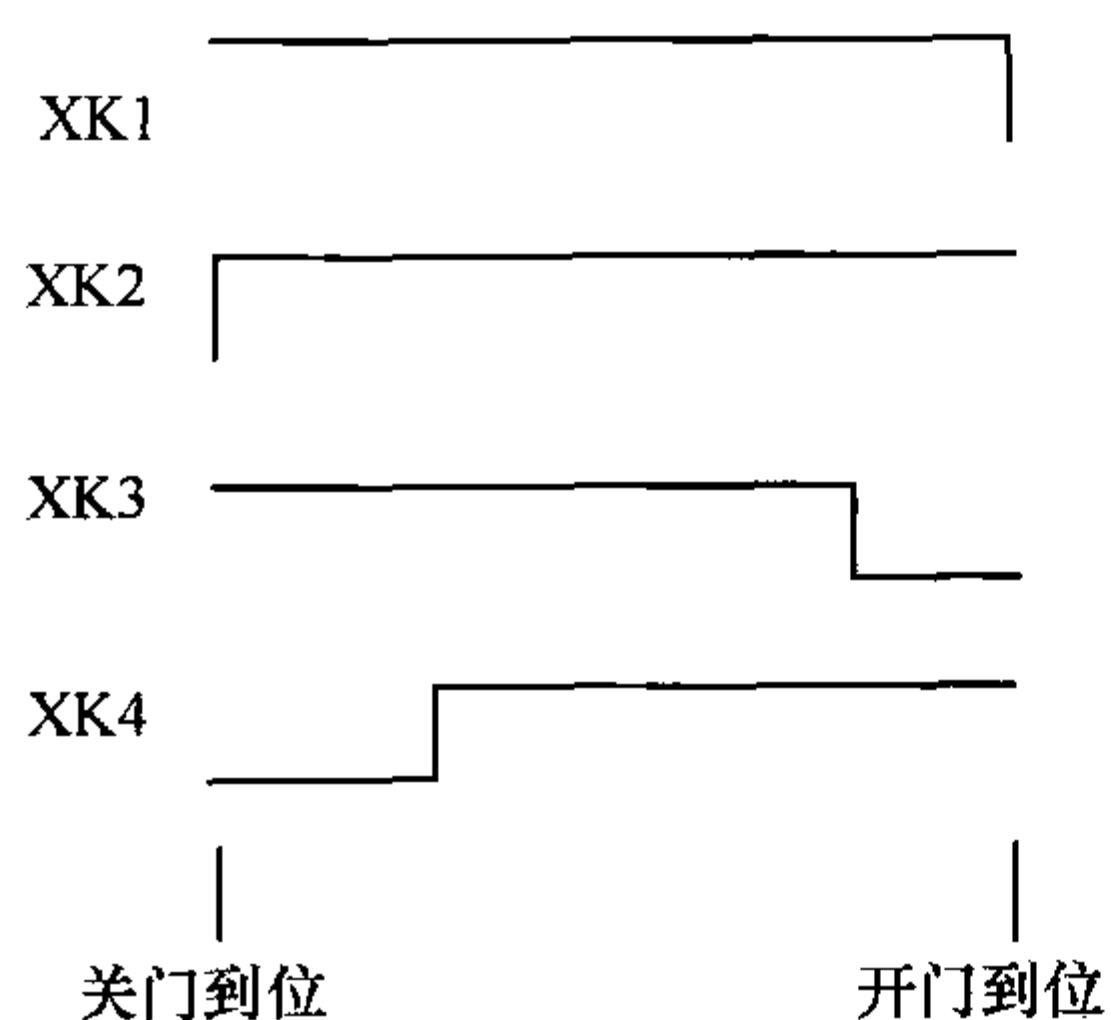


图 5-9 开门时的时序图

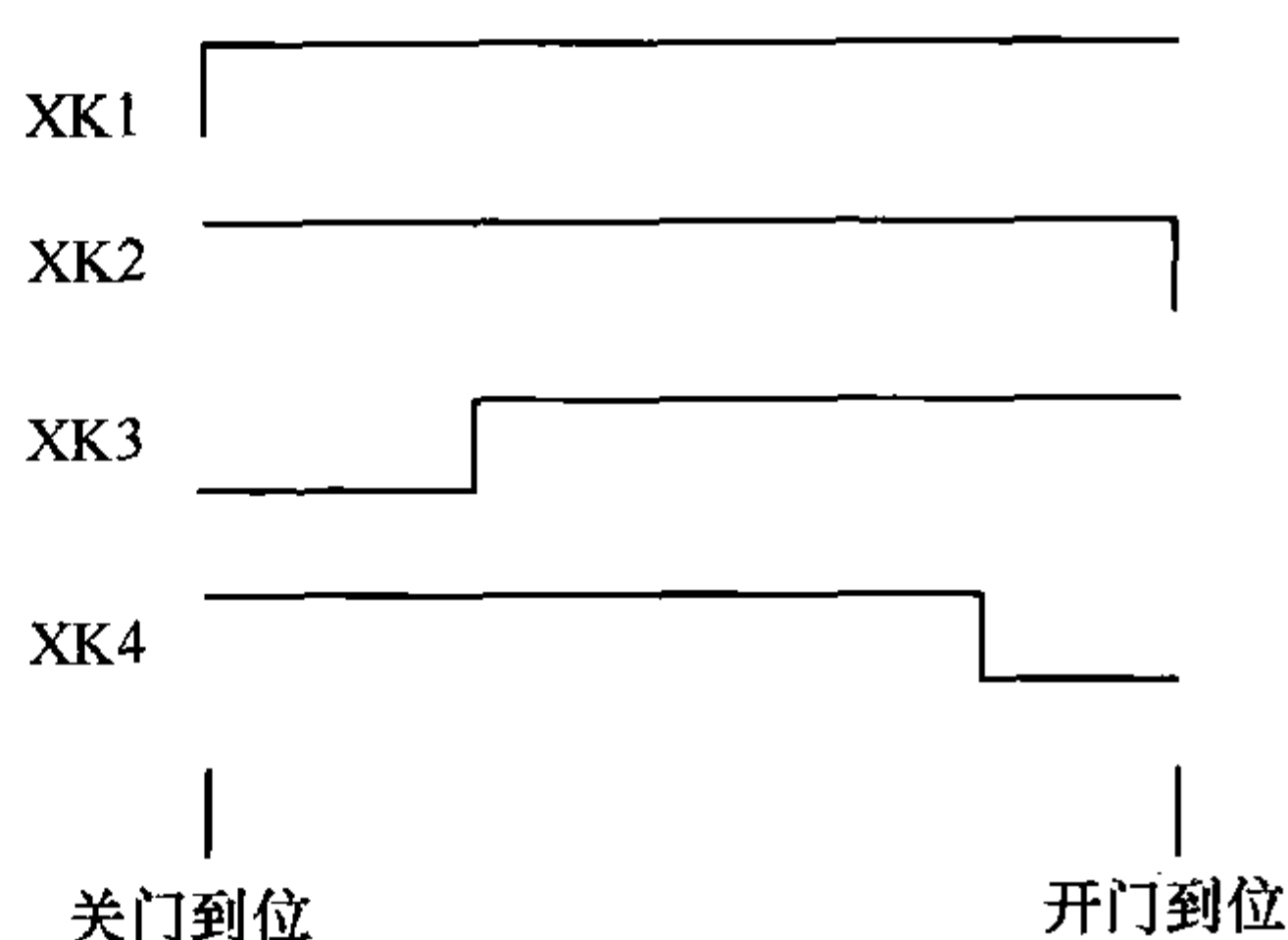


图 5-10 关门时的时序图

2) 磁性开关位置(图 5-11)

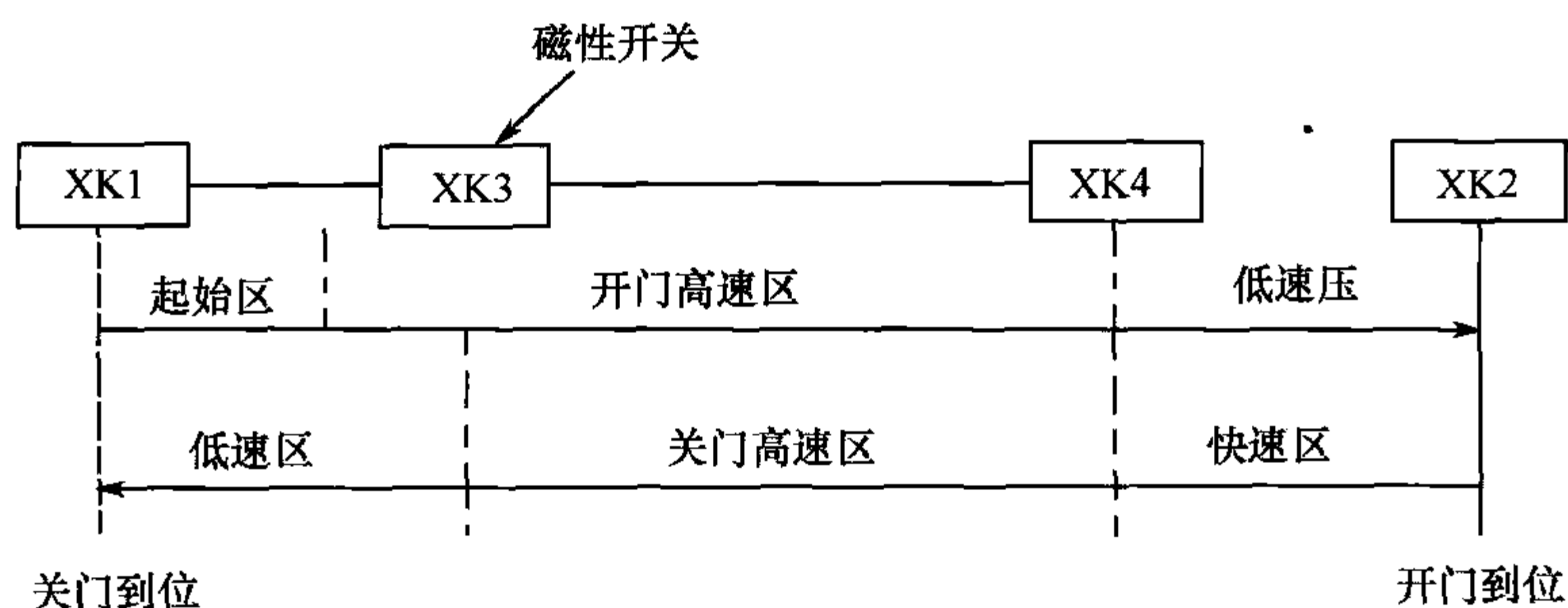


图 5-11 磁性开关位置图

注意:开门起始区没有根据磁开关的位置定,而是根据时间设定,程序设定为 1s。

5. 外部控制信号

七芯电缆中 1 号线为输入公共端,2 号线为开门信号输入,3 号线为关门信号输入。

6. 控制输出

输出部分如图 5-8 所示,其中七芯电缆中 4 号线为输出公共端,5 号线为开门到位输出,6 号线为关门到位输出。

7. 电源输入部分

三芯电缆为本控制器的电源输入电缆,黄绿线为电源接地,1 号线和 2 号线为电源输入,其输入要求为单相交流 200V ~ 240V,且电压是稳定电压。

三、控制曲线及相关参数说明

(1)本变频器位置控制采用双稳态磁开关,门机加、减速位置可根据磁性开关位置自行调整,以满足不同的用户要求。门机开门的曲线由 P01、P02、P36、P37、P38 五个参数控制,关门曲线由 P32、P33、P34、P39 ~ P44 等参数控制。具体参数功能说明如下:

- P01——开门加速时间(第一加速时间);
- P02——开门减速时间(第一减速时间);
- P36——开门快速频率(预设频率 6);
- P37——开门高速频率(预设频率 7);
- P38——开门低速频率(预设频率 8);
- P32——关门快速频率(预设频率 2);
- P33——关门高速频率(预设频率 3);

P34——关门低速频率(预设频率4);
P35——开门到位力矩保持频率(预设频率5);
P39——关门快速加速时间(第二加速时间);
P40——关门快速减速时间(第二减速时间);
P41——关门高速加速时间(第三加速时间);
P42——关门高速减速时间(第三减速时间);
P43——关门低速加速时间(第四加速时间);
P44——关门低速减速时间(第四减速时间)。

运行曲线图如图 5-12 所示。

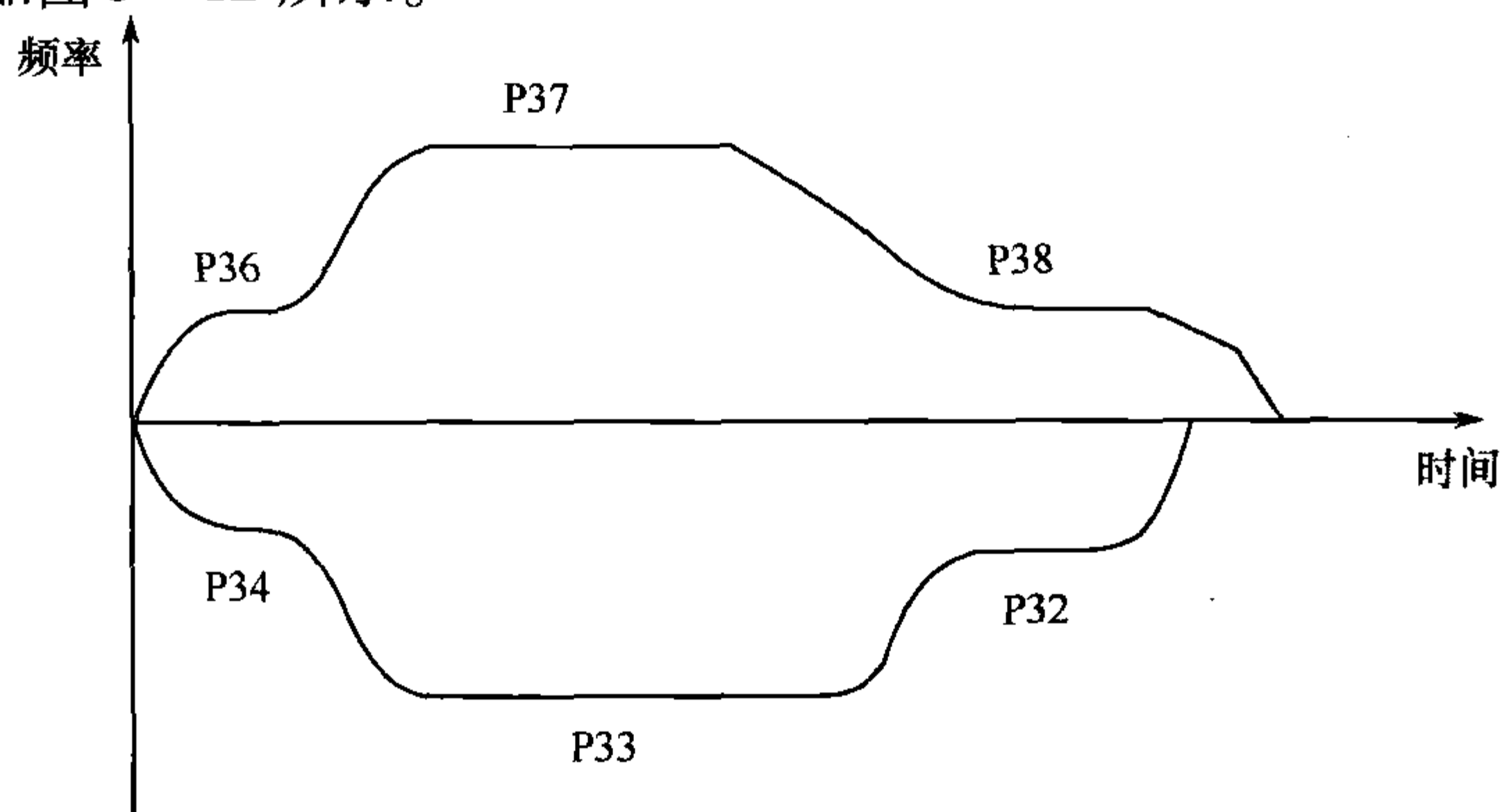


图 5-12 开关门运行曲线图

(2) 开、关门到位力矩保持。门机控制系统载力矩保持;开门到位力矩保持频率由 P36 设定;关门到位力矩保持由 X0 切换,保持频率由速度 1 控制,出厂设定为 0.5Hz(关门到位后,按操作面板上的上下键可改变其频率)。

四、变频器操作步骤

- (1) 使变频器处于停止工作状态下,显示器显示 000。
- (2) 按方式键[MODE]连接按三次,显示器显示 P01。
- (3) 用上下键调整到所需参数。
- (4) 按设定键[SET],再用上下键调整数值。
- (5) 按设定键[SET],写入参数。
- (6) 按方式键[MODE],使变频器回到原状态,显示器显示 000。

五、操作调试过程中应注意的问题

- (1) 不要将交流电源接到输出端子(U/T1、V/T2、W/T3)上。
- (2) 输入电源不得超过 240V,且应是稳定的电压,以免过电压烧坏变频器。
- (3) 防止变频器进水,以免造成短路而烧坏变频器。

第五节 变频门机安装调试

一、安装工作程序

安装注意事项如下。

(1) 控制器设计安装于轿顶。操作及安装时应小心,尤其不能有金属、水、油或其他异物进入门机控制。

(2) 不要将门机控制器安装于易燃材料上。

(3) 在轿顶安装门机控制器时,一方面要保证面板能被良好的观察;另一方面要保证门机控制器的清洁。

(4) 在进行接线工作前,必须确保门机控制器电源至少已切断 2min,否则会存在电击或放电危险。

(5) 门机控制器的接线必须由有专业资格的人员来完成。

(6) 检查安全开关电路是否断开(急停)。

(7) 确保所有的电气部件都正确接地。

(8) 确认门机控制器有正确的电源电压。

(9) 反复确认装置接线正确。

二、变频门机使用注意事项

(1) 在布线过程中始终注意信号及控制线(弱电)与交流电源线、电动机线(强电)之间保持一定距离,不要混在一起,避免造成干扰。

(2) 在轿厢启动前,控制系统必须给出关门指令,并且在轿厢运行过程中始终给出关门指令,避免门锁断开造成中途停车。

(3) 对于开关门控制信号输入必须使用无源触点,避免造成门机变频器损坏或工作不正常。

(4) 在使用前必须仔细阅读说明书。

三、变频器安装及配线

(1) 门机变频器安装轿顶上,一方面要方便观察门机变频器工作状态;另一方面要保证门机变频器清洁,有一个良好散热空间。

(2) 配线要求。

① 对于所有信号控制线,要求采用截面积为 $0.5\text{mm}^2 \sim 0.75\text{mm}^2$ 的护套电缆。

② 电源线和电动机线要求采用截面积为 $1\text{mm}^2 \sim 1.5\text{mm}^2$ 的护套电缆,电源线采用三芯带有黄绿地线的护套线缆,电动机采用四芯带有黄绿地线的护套线缆。

第六章 电梯安装

第一节 安装准备工作和安装基本要求

一、基本要求

电梯安装的质量要求应符合 GB10060—1993 等有关国家标准。

安装电梯要遵照安装说明书要求,结合产品随机文件的技术要求,编制施工方案,施工时要严格遵守电梯工安全操作规程,电梯安装基本完成时,需要进行整机调试,调试电梯的程序和方法,要遵照电梯生产厂制定的电梯整机调试大纲。

安装电梯,除了导轨支架、承重梁、地脚螺栓、钢管接地可用焊接法,其余部件及装置等安装一律不准用焊接法固定。

井道脚手架拆除前,必须把限速装置、缓冲器、安全钳装置全部安装好,并使其有效,制动器调试能使轿厢制停,每层层门应关紧。

二、电梯安装前的准备工作

1. 人员组织

一般由 3 人或 4 人组成安装小组,电梯工必须是接受过技术培训和安全技术培训,经过有关部门考核合格,持有特殊工种安全操作证方可独立操作,由工地负责人制定作业计划,明确要求。

2. 资料复核

工地负责人应根据所提供技术资料实地进行复核。

- (1)井道的宽度。
- (2)底坑的深度。
- (3)顶层高度。
- (4)层站数和开门方式。
- (5)井道垂直度。
- (6)各层井道尺寸和预留孔及预埋铁位置。
- (7)机房的深度、宽度及高度。
- (8)机房与井道的相对位置。

3. 清点材料

根据电梯装箱清单开箱后清点材料,若发现有缺件、错件、损件情况,应在一周内及时通知厂家有关部门。材料堆放要按照安装工艺流程和具体施工方案来确定,堆放层次要便于拿取,放置要整齐稳固,油类危险品应由专人负责保管。

4. 检查工具

施工前应把所有的必备工具设备进行全面检查,如电动工具、通用工具、焊接工具、起重工

具以及量具仪表等,必须完好可靠,才能使用。

5. 施工电源

井道内必须采用安全低压照明灯,每间隔约 3m 设一盏照明灯,并有足够的亮度,照明变压器的初级端进线应装闸刀开关,各种施工电源线敷设应确保安全。

6. 安全规则

在安装电梯过程中,施工人员必须严格遵守电梯工安全操作规程,如遇到特殊施工条件的场合,原安全操作规程中未作规定时,必须向有关安全技术部门提出,待制定出确实可行的安全措施后,方可进行施工。

7. 架设脚手架

根据轿厢尺寸大小及对重设置位置确定脚手架的形式。脚手架材料有竹竿和钢管,无论哪种材料都要保证脚手架的稳定性(每层有一根横杆顶梁,避开门口)和足够的承载力。每层脚手架横梁应放置两块以上的木板,木板两头应与横梁紧固。脚手架位置要便于施工作业,且不影响放线。

1) 井道内脚手架平面布置尺寸

确定脚手架在井道内的平面布置尺寸时,应结合井道内对重、轿厢导轨之间相对位置,以及电线槽管、接线盒等位置,脚手架应与这些部件保持适当的间距以供吊挂铅垂线和作业施工。脚手架安装和对重的关系如图 6-1 和图 6-2 所示。对重位于轿厢侧面时参照图 6-1,对重位于轿厢后面时参照图 6-2。

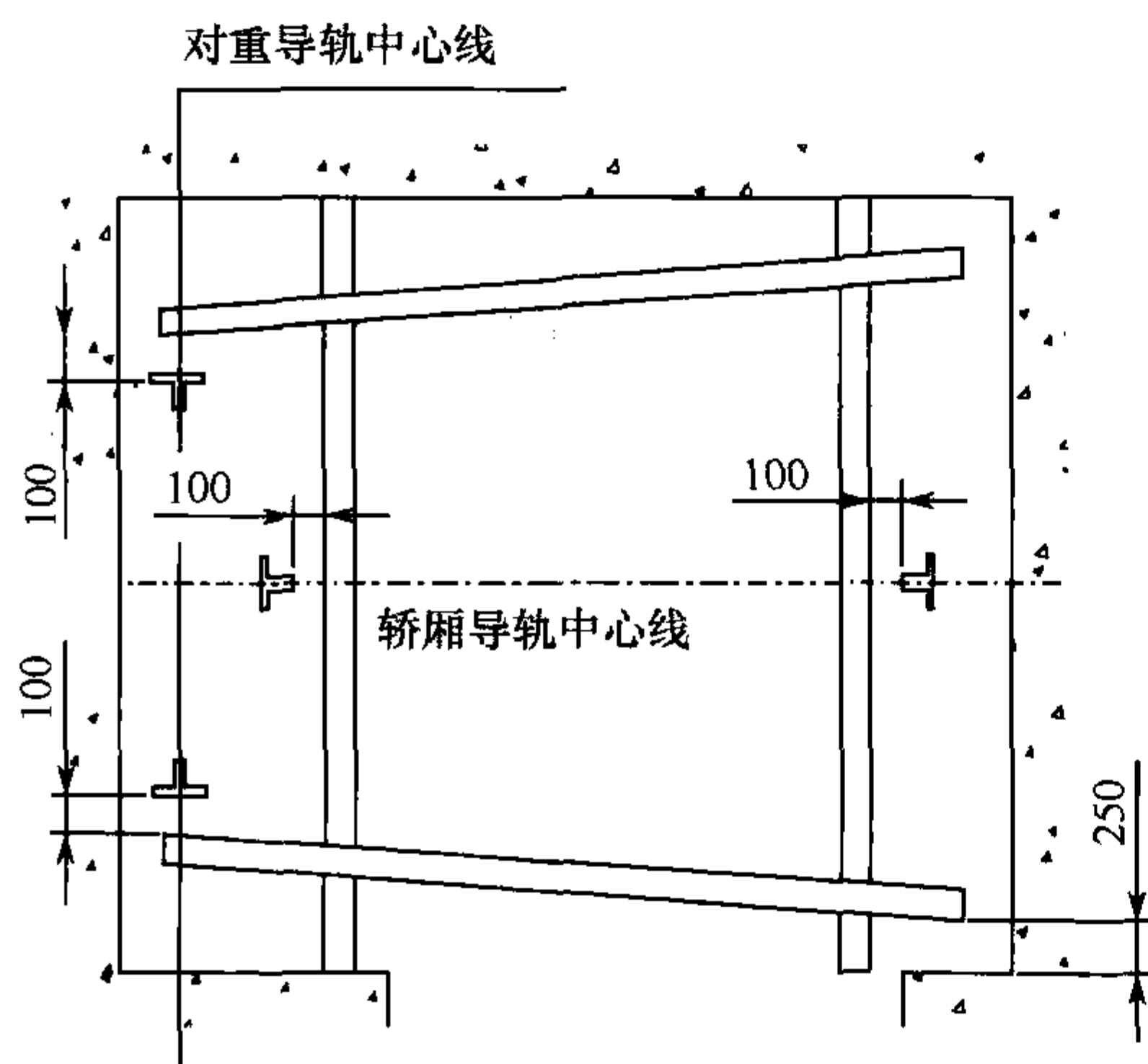


图 6-1 对重位于轿厢侧面

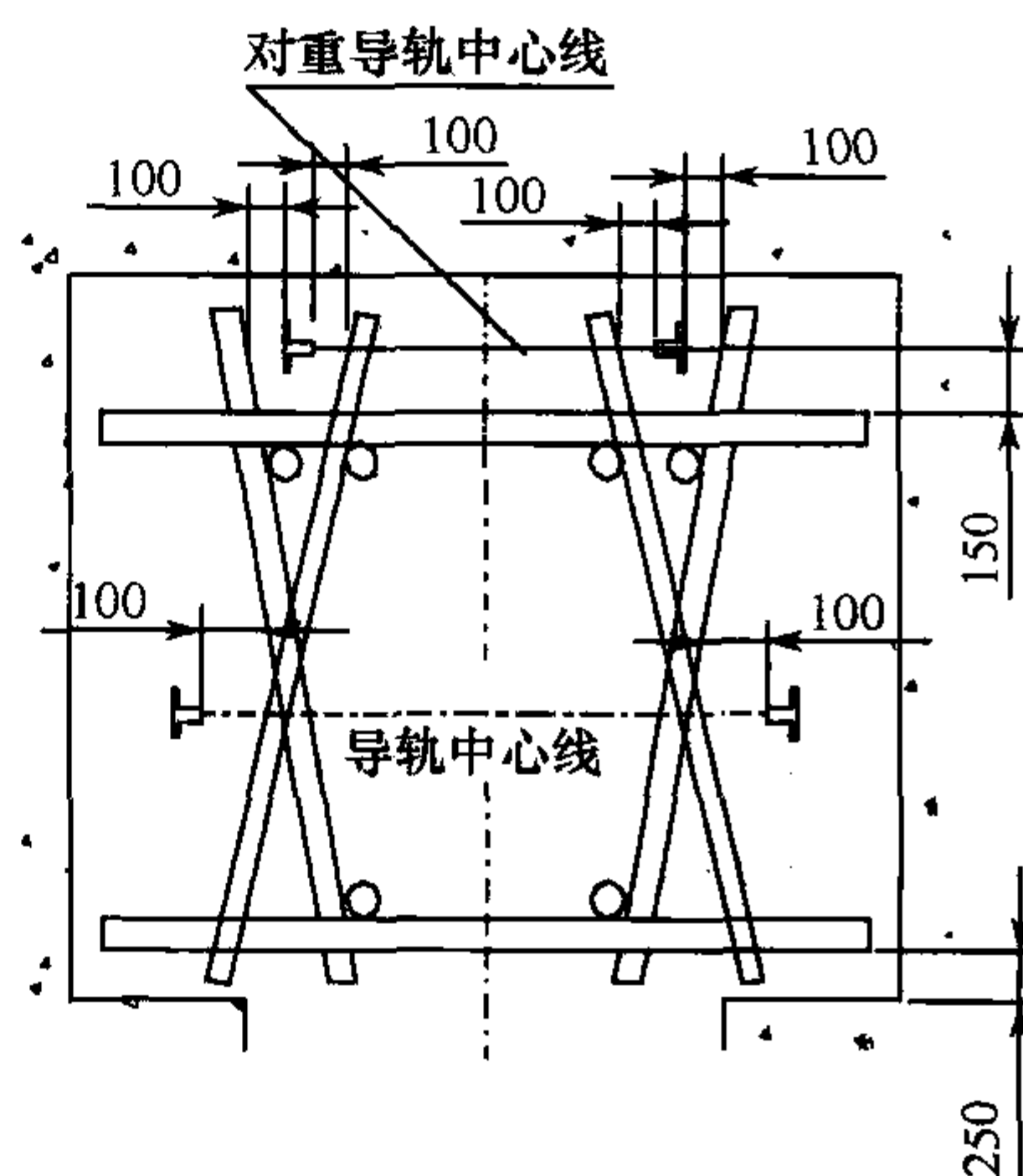


图 6-2 对重位于轿厢后面

2) 井道内脚手架的垂直布置尺寸

脚手架横杆垂直间距一般取 1.3m 以下,在垂直布置时应首先满足每层站所要求的横杆间距。其余部分可根据具体尺寸而定,但不宜超过间距。层门口处搭的横杆按图 6-3 的要求架设。为便于攀登,在脚手架的一侧的相邻横梁之间,可增加一道横梁,如图 6-3 所示。

3) 脚手架各层横梁上应辅设脚手板的要求

在各层横梁上应辅设两块以上的脚手板,组成一个整体,宽度大于 400mm。脚手板两端要伸出横杆 100mm~200mm,并且要用 $\phi 1.2\text{mm}$ 以上的镀锌铁丝可靠地把脚手板紧固在横杆上。相邻层的脚手板应呈 90° 交叉排列。

4) 安装施工照明安全用电

- (1) 应采用 36V 安全电压照明, 并有过载保护。
- (2) 在脚手架中间位置上沿整个井道高度每隔 2m ~ 2.5m 处安装一个有护罩的照明灯, 且应有足够的亮度, 同时根据需要在适当位置设置手灯插座。
- (3) 移动电动工具, 其金属外壳必须可靠接地。使用移动电动工具必须戴橡胶绝缘手套或使用 1: 1 隔离变压器。

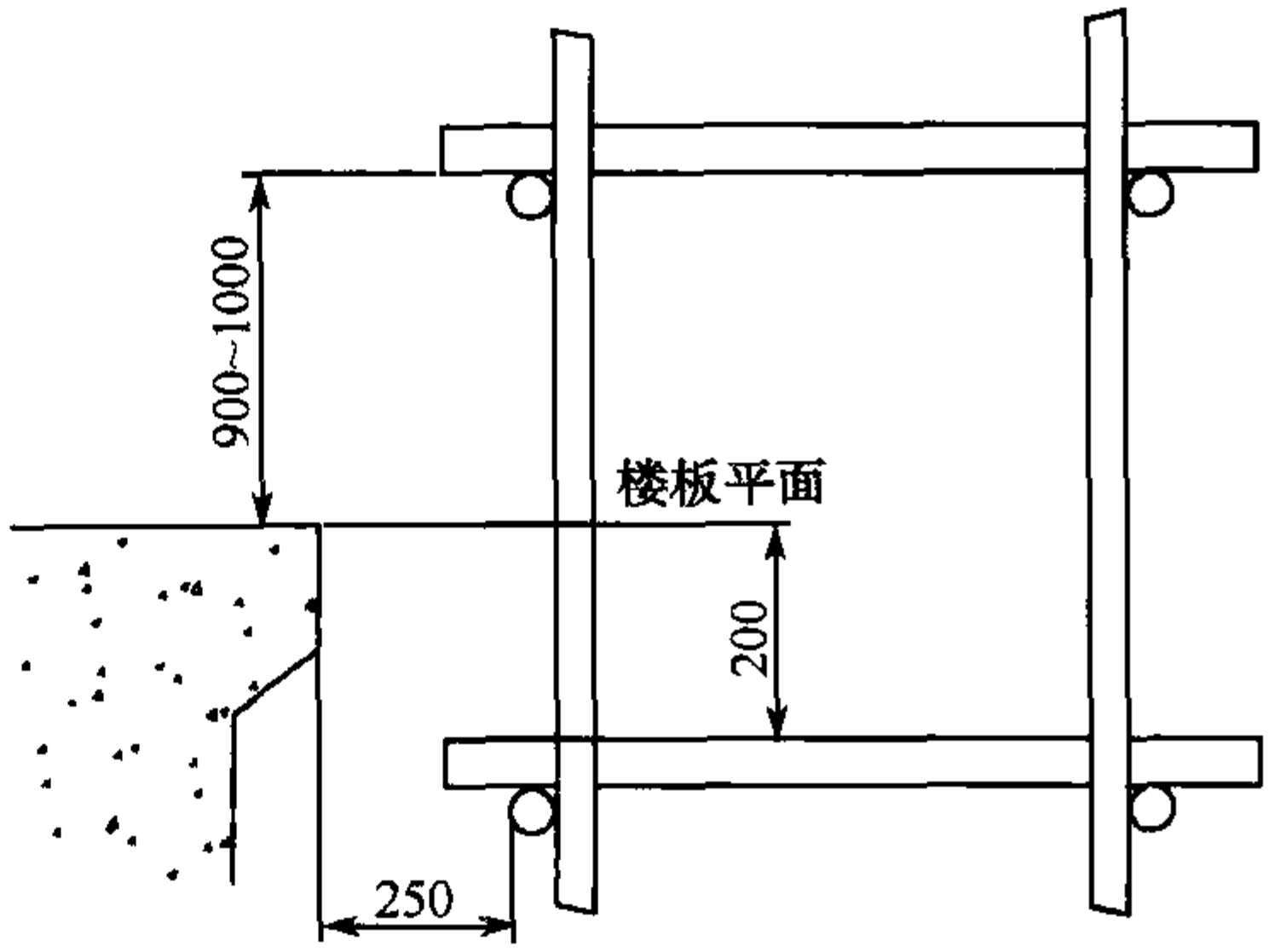


图 6-3 井道内脚手架的垂直布置尺寸

5) 样板制作

木样板必须用干燥不易变形且韧性强的木材制成, 木条四面应刨平, 互成直角。其断面尺寸如表 6-1 所列。样板也可以用钢材制作。

表 6-1 断面尺寸表

提升高度/m	厚度/mm	宽度/mm
≤40	30	100
>40	40	100

- (1) 对重位于轿厢后的样板制作如图 6-4 所示。
- (2) 对重位于轿厢侧面的样板制作如图 6-5 所示。

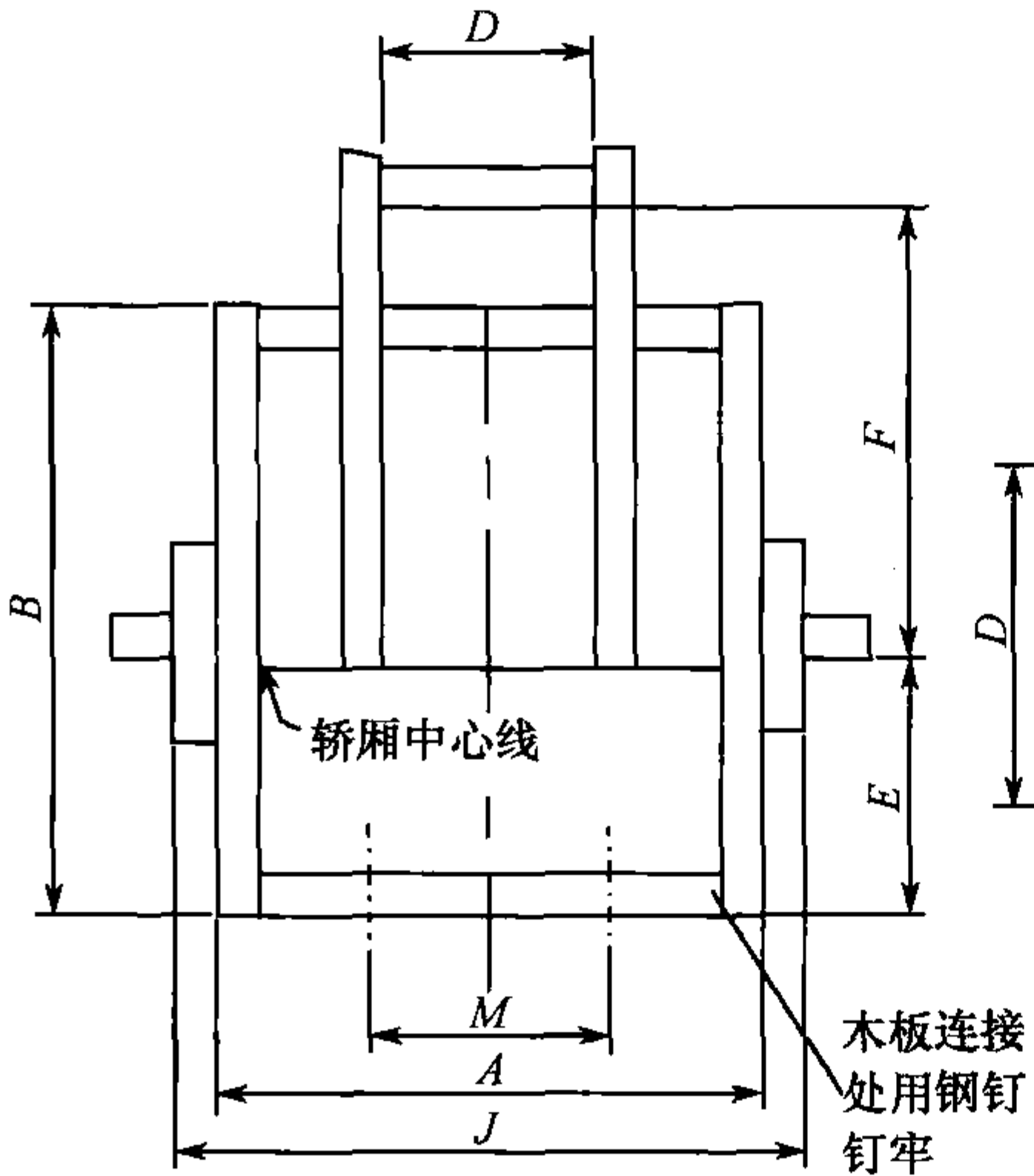


图 6-4 对重于轿厢后的样板制作

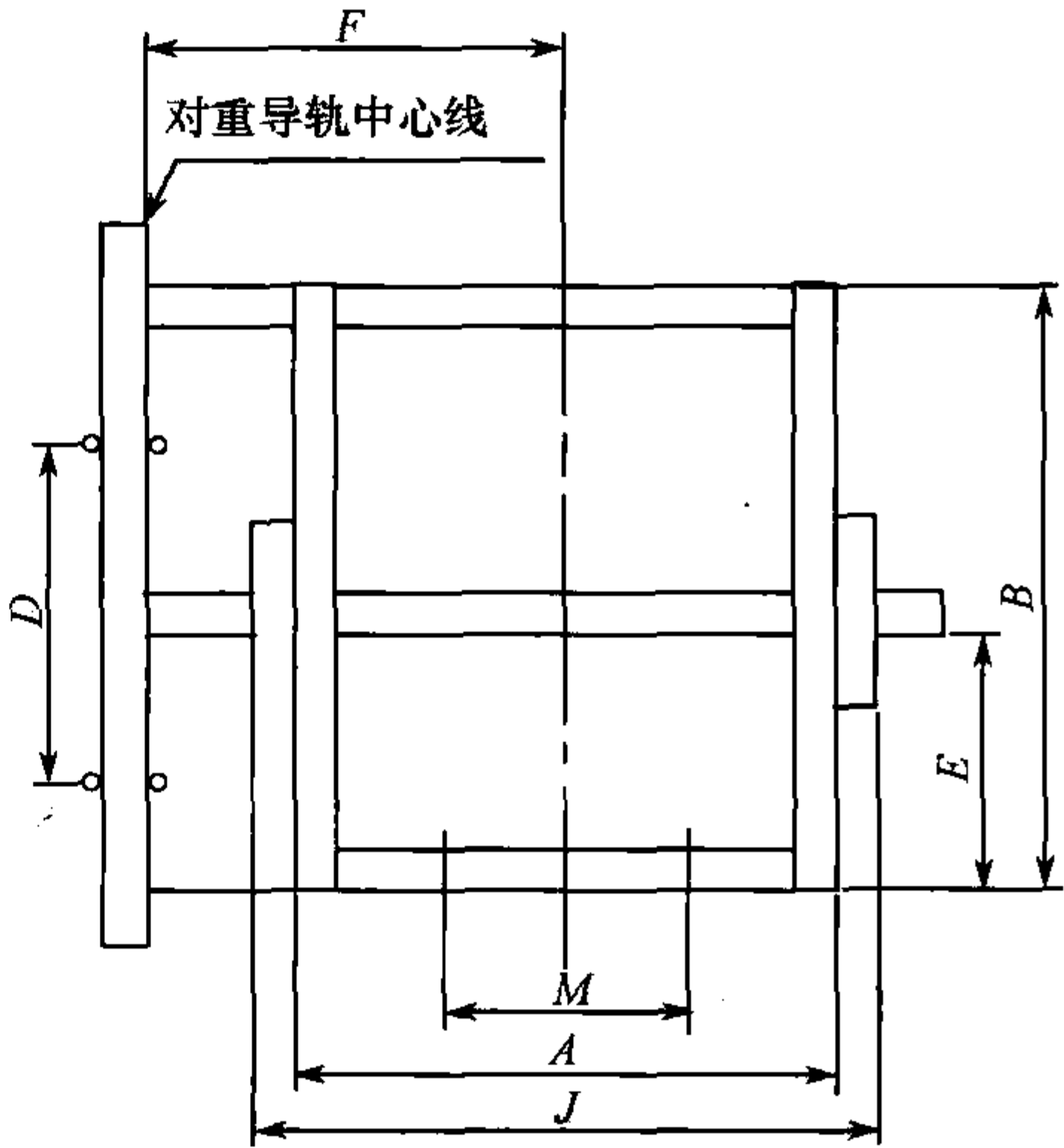


图 6-5 对重位轿厢侧面的样板制作

- (3) 在木样板上应用铅笔标出轿厢及对重导轨中心线、门中心线、净开门宽度线以及各放线点位置。校核各放线点位置偏差不超过 0.5mm, 在吊挂铅垂线各点位置上, 用薄锯条刷成斜口, 其旁钉一钢钉, 将悬挂线嵌入斜口, 防止移位, 如图 6-6 所示。

6) 样板安装方法

- (1) 先在井道顶部距机房地板以下 1m 左右的井道墙上, 在同一标高处凿出四个尺寸为 150mm × 150mm 且深为 200mm 的方孔。选择截面大于 100mm × 100mm 的方木作样板托架。

将托架装入已凿好的墙孔中,校正水平,并将其牢固定位,然后将样板置于托架上,校正样板的水平度不大于 5mm,如图 6-7 所示。

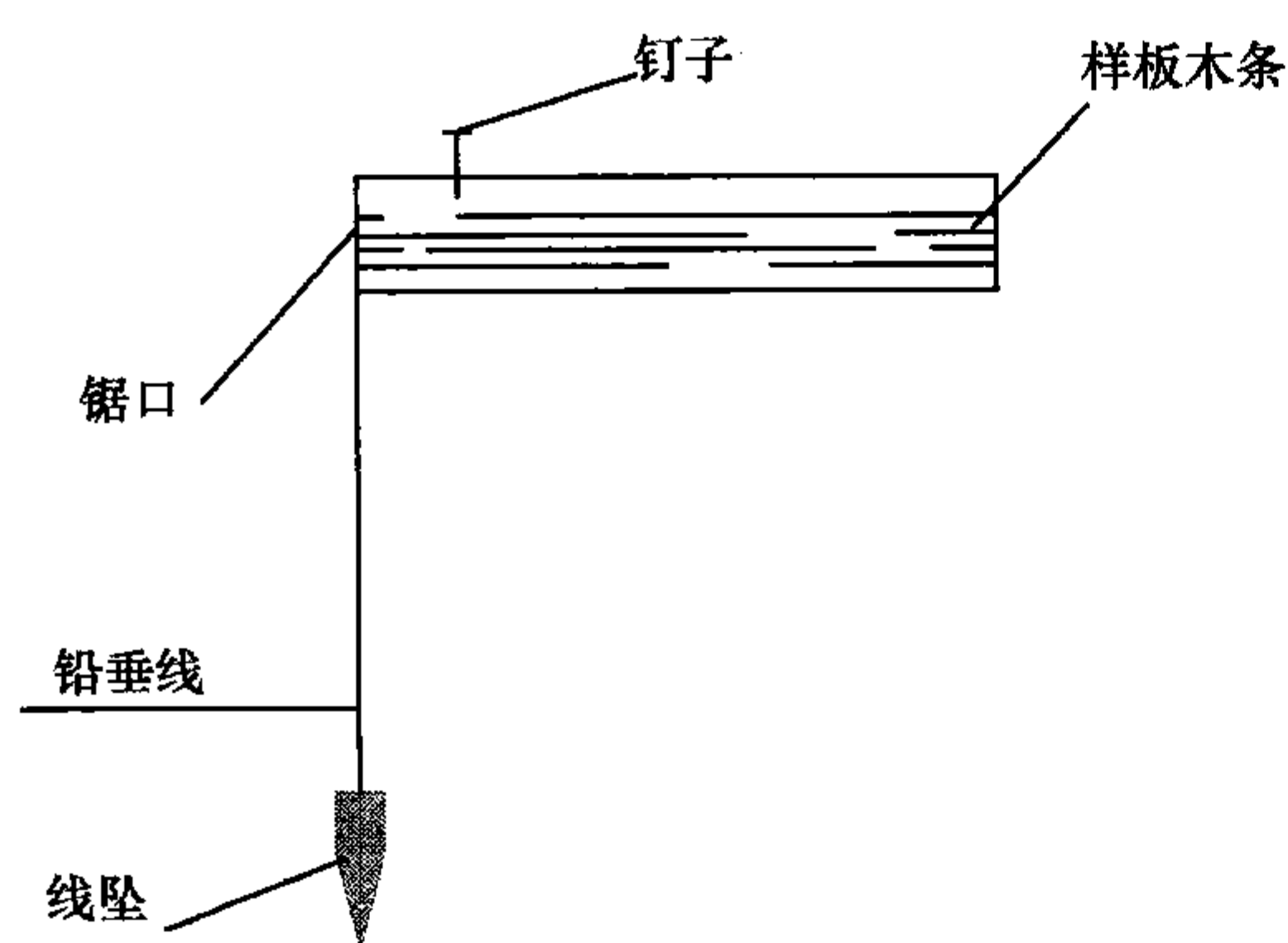


图 6-6 木样板的标注

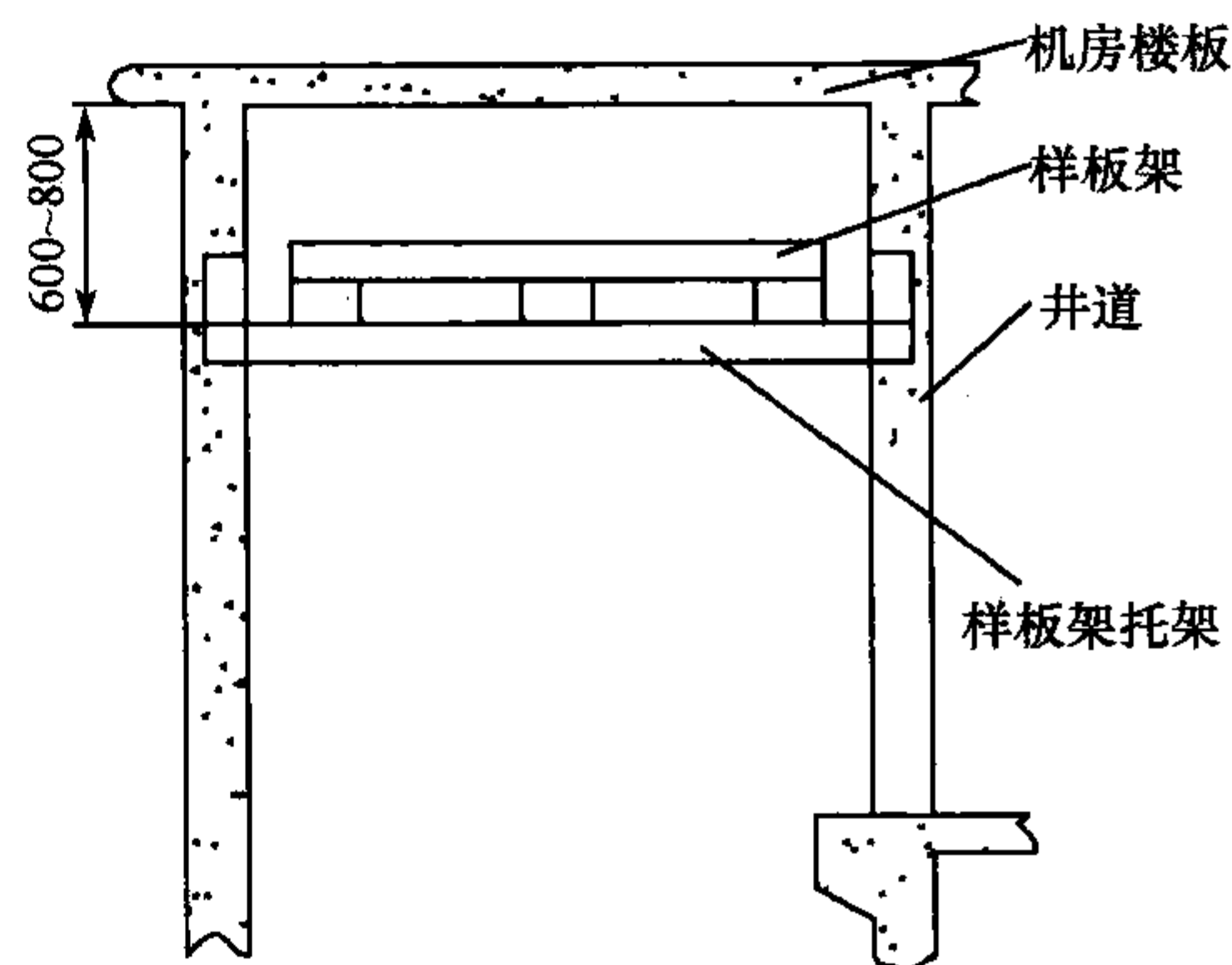


图 6-7 样板的安装

(2)吊挂铅垂线。在样板上标有放线点的位置处用 $\phi 0.7\text{mm} \sim \phi 0.9\text{mm}$ 的钢丝,一端固定在样板相应位置的钢钉上,另一端接 10kg ~ 15kg 线坠将垂线拉紧。

(3)确认样板位置正确后即将样板与托架定位固定。

(4)标准铅垂线的定位。为了使经过调整最后确定的铅垂线位置 800mm ~ 1000mm 不致摇摆,可在井道底架设下样板,在距井底 1000mm 处用木楔定位然后再用 U 形钉将静停后的铅垂线定位于下样板上,如图 6-8 所示。

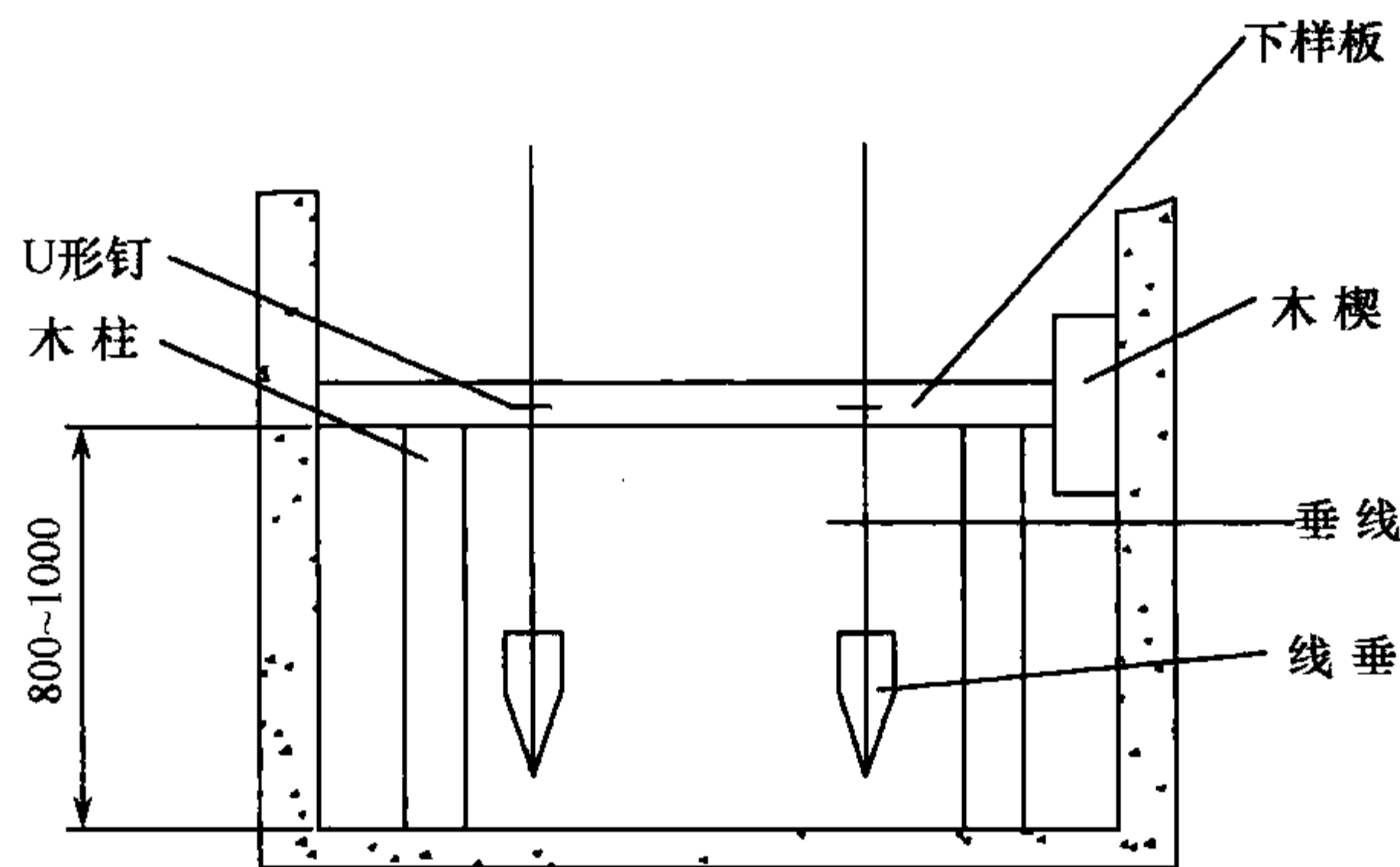


图 6-8 铅垂线的定位

7) 复测

校验井道、机房、层门口土建尺寸,如果测出井道相关尺寸有碍安装施工,则必须重新调整样板位置,必要时可作修正处理,以利于施工顺利进行。

第二节 机房设备安装

一、曳引机安装

曳引机的安装如图 6-9 所示,其安装要求如下。

(1)将曳引机就位放置,曳引机底座上垫方垫块,两侧平面度为 0.1mm,用塞尺检查,若空隙大于 0.1mm 可用薄垫片垫在螺栓四周,同时拧紧底座与曳引机螺栓。

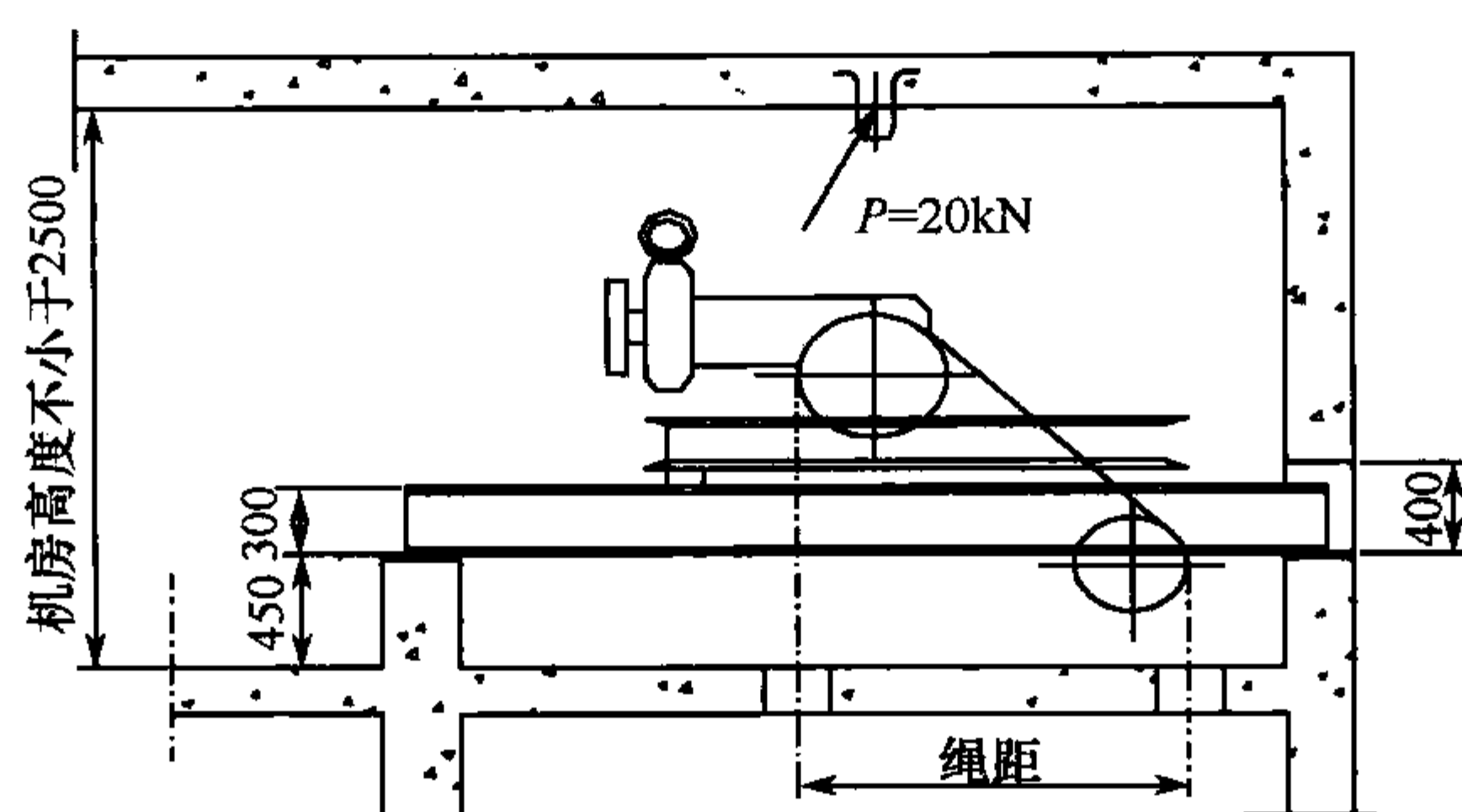


图 6-9 曳引机的安装

(2) 曳引机就位后的位置调整,在曳引机节径中心位置或通过导向轮后吊两根铅垂线,调整其曳引机或导向轮的位置使两根铅垂线对准,分别与样板上的对重中心距和轿厢中心距位置相一致。

(3) 曳引轮的位置偏差在前后方向不应超过 2mm,左右方向不应超过 1mm,并在曳引机轴方向和蜗杆方向的不水平度均不应超过 1/1000。曳引轮和导向轮的端面垂直度空、满载工况下均不大于 2mm。调整时,可用垫片把曳引机底盘与基础底间隙调整稳妥。

(4) 曳引机安装好后,要求在靠惯性轮位置的电动机端盖上,用红色油漆作标记,指示电梯的运行与方向为“上”与“下”。

二、限速器安装

(1) 根据机房井道布置图,先将限速器安放在机房楼板上,从限速器轮槽里放下铅垂线,通过楼板至轿架上拉杆绳头中心点。确定限速器的安装位置,随后把限速器所在位置处的机房凿毛清洗。限速器的安装基础可用水泥沙浆作成,埋入地脚螺栓,高度应做成自螺母表面伸出 5mm,但亦可将限速器直接安装在承重梁上。

(2) 固定限速器时,在限速轮的侧面处吊一根铅垂线,使限速器绳轮铅垂度允差在 0.5mm 之内。

(3) 限速器张紧轮安装,在井道底坑离地坪 350mm ~ 450mm 处安装张紧轮位置,调整张紧轮位置,使限速器钢丝绳主导导轨面两个方向的偏差均不大于 10mm。

(4) 限速器钢丝绳与安全钳连杆连接时,至少应用三只钢丝绳扎头扎紧,扎头的压板应置于钢丝绳受力的一边。每个绳轧头间距应大于 $6d$ (d 为限速器绳直径),限速器绳短头端应用镀锌铁加以扎结,如图 6-10 所示或其连接如图 6-11 所示。

(5) 限速器钢丝绳应张紧,且在运行中不得与轿厢或对重相碰撞。

(6) 限速器整体安装如图 6-12 所示。

三、控制柜安装

(1) 根据机房布置图的要求设置控制柜的位置,控制柜的工作面距墙 600mm ~ 700mm,并尽量远离机房的门窗处。

(2) 按控制柜底脚的大小,制作混凝土底座,埋入控制屏的螺栓,用垫片调整控制屏架垂直度,其垂直度的误差不应超过 1/1000mm。随后把地脚螺栓全部紧固,不准把控制架下端埋入混凝土内。

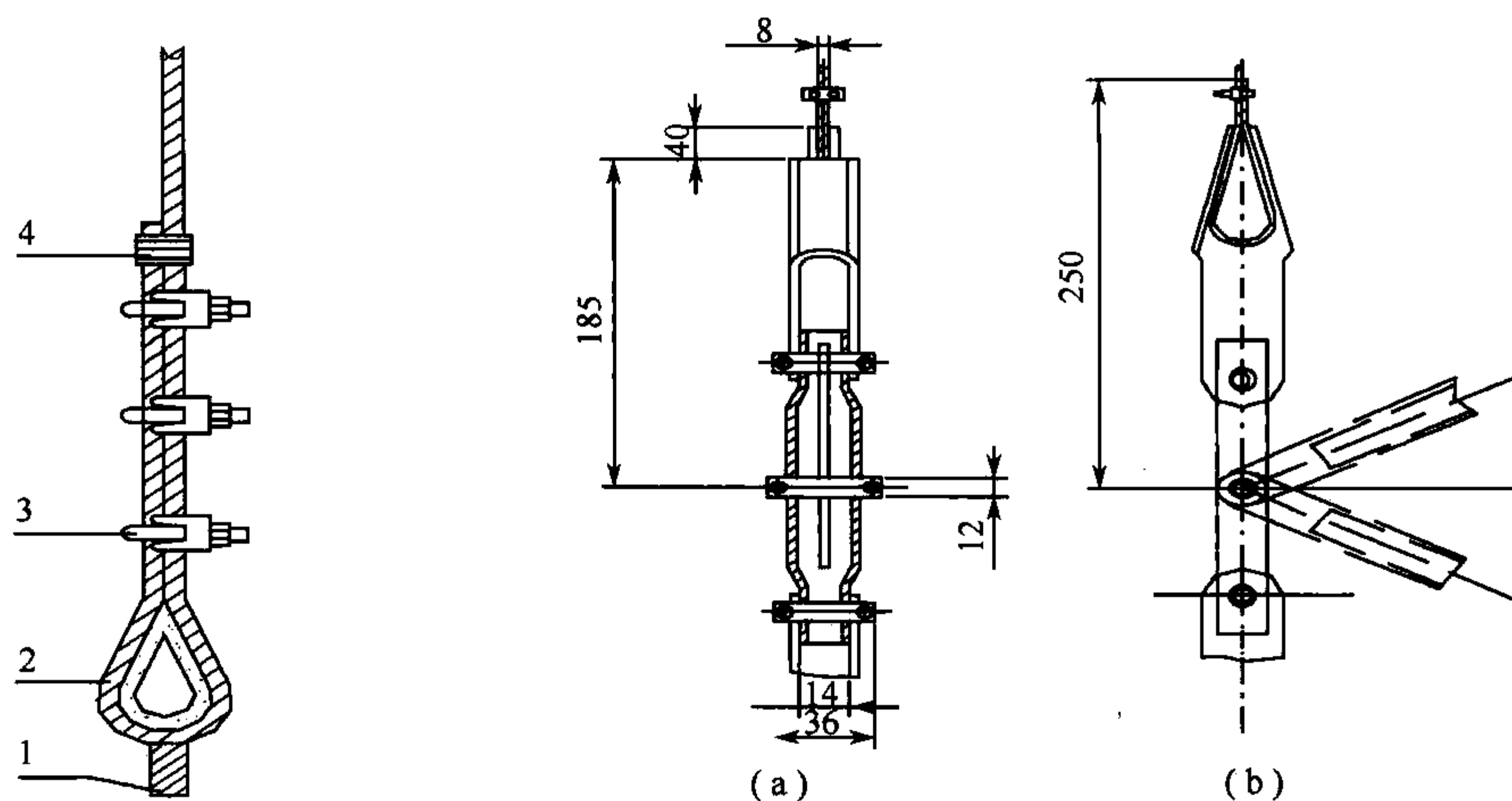


图 6-10 限速器绳扎结

1—安全钳连杆；2—套环；3—轧头；4—扎丝。

图 6-11 限速器绳连接

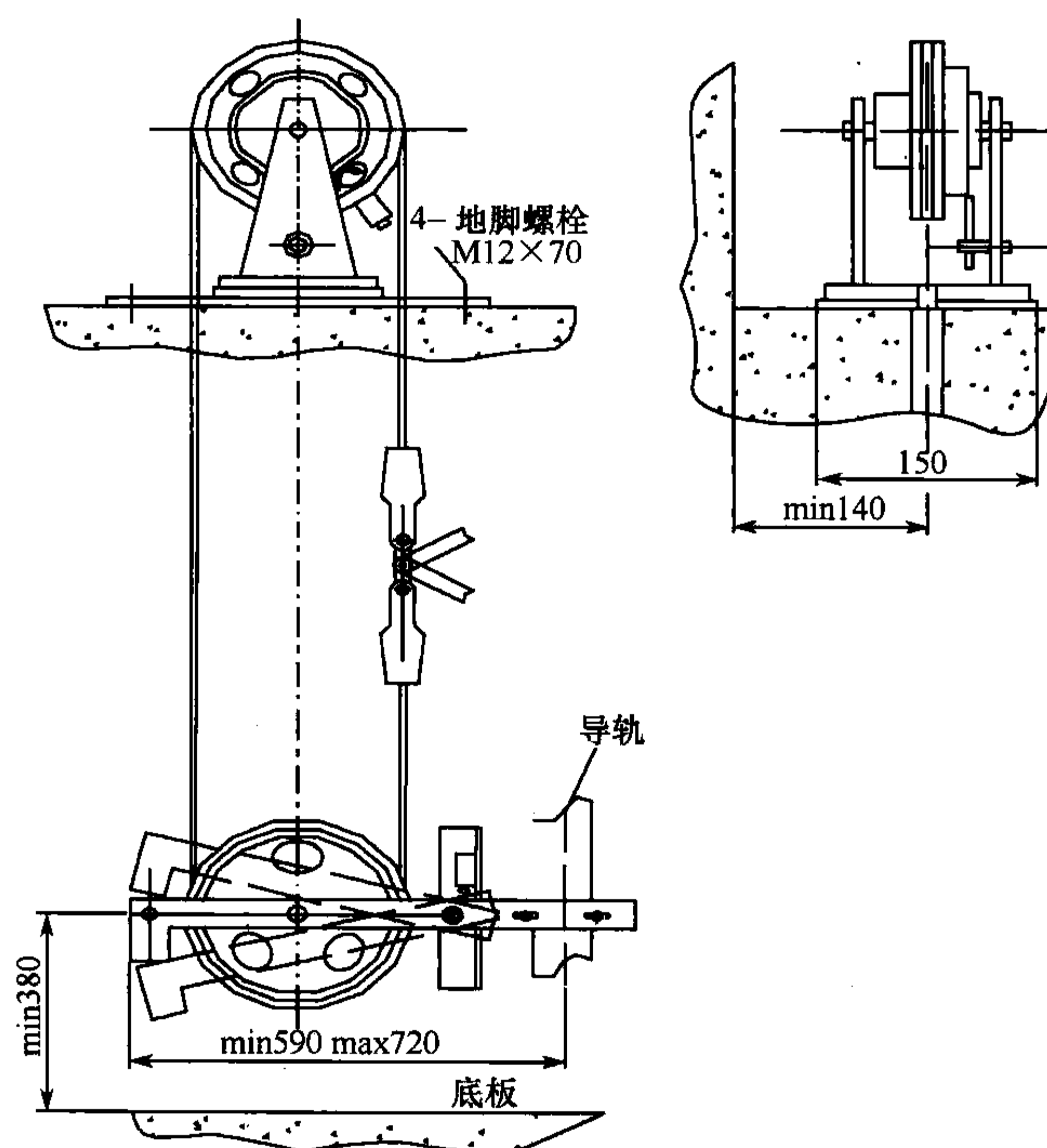


图 6-12 限速器安装图

第三节 井道设备安装

一、导轨安装

1. 安装轿厢导轨支架

(1) 标定导轨撑架孔,根据导轨架垂线在水泥井道壁上划出的导轨撑架孔位置打孔,采用膨胀螺栓固定。

(2) 根据总体布置图样尺寸要求调节组合支架 H ,注意留出撑架面与导轨背之间的间隙

d ,如图 6-13 所示。

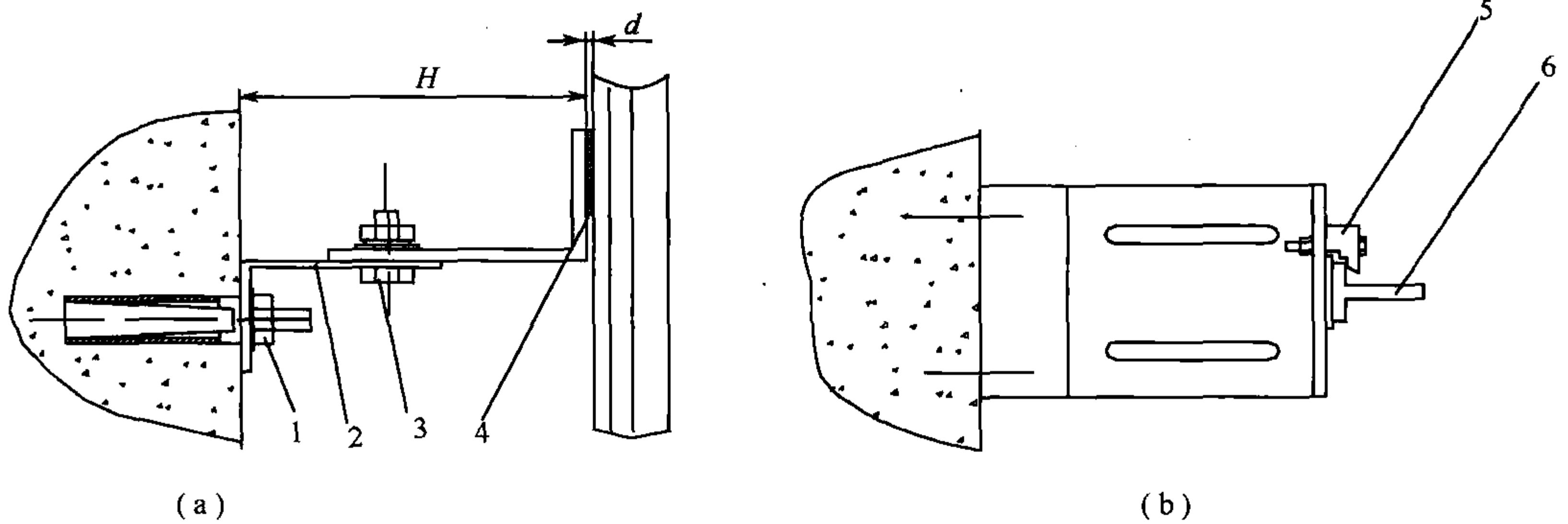


图 6-13 安装轿厢导轨支架

1—膨胀螺栓；2—组合撑架；3—连接螺栓；4—导轨调整垫片；5—压导板；6—导轨。

2. 安装对重导轨撑架

(1) 标定撑架孔位置,在水泥井道壁上打孔。采用膨胀螺栓固定。如果井道内有撑架预埋铁板时,原导轨撑架与井壁膨胀螺栓紧固改为焊接。

(2) 根据总体布置图样尺寸要求,焊接导轨撑架,注意留出撑架面与导轨之间的间隙 d ,如图 6-14 所示。

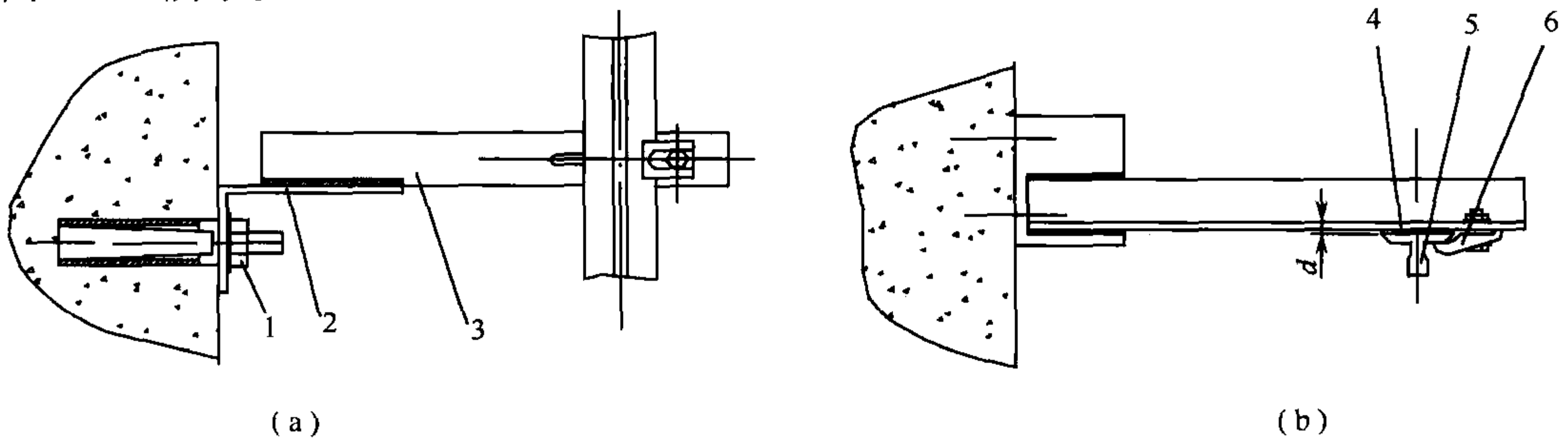


图 6-14 安装对重导轨撑架

1—膨胀螺栓；2—导轨撑架座；3—导轨撑架；4—导轨调整垫片；5—导轨；6—压导板。

3. 安装导轨

(1) 按总体布置图要求导轨端固定导轨座连接导轨中心应与导轨架中心相符。

(2) 导轨拼接凹凸部位必须清洗,倒去锐边。在导轨的一端装上连接板,如图 6-15 所示。

(3) 应用滑车吊装,根据铅垂线导轨由下向上逐根安装,第一段导轨装好后;第二段按凹凸楔头进行拼接,用螺栓将其与连接板紧固,如图 6-16 所示。

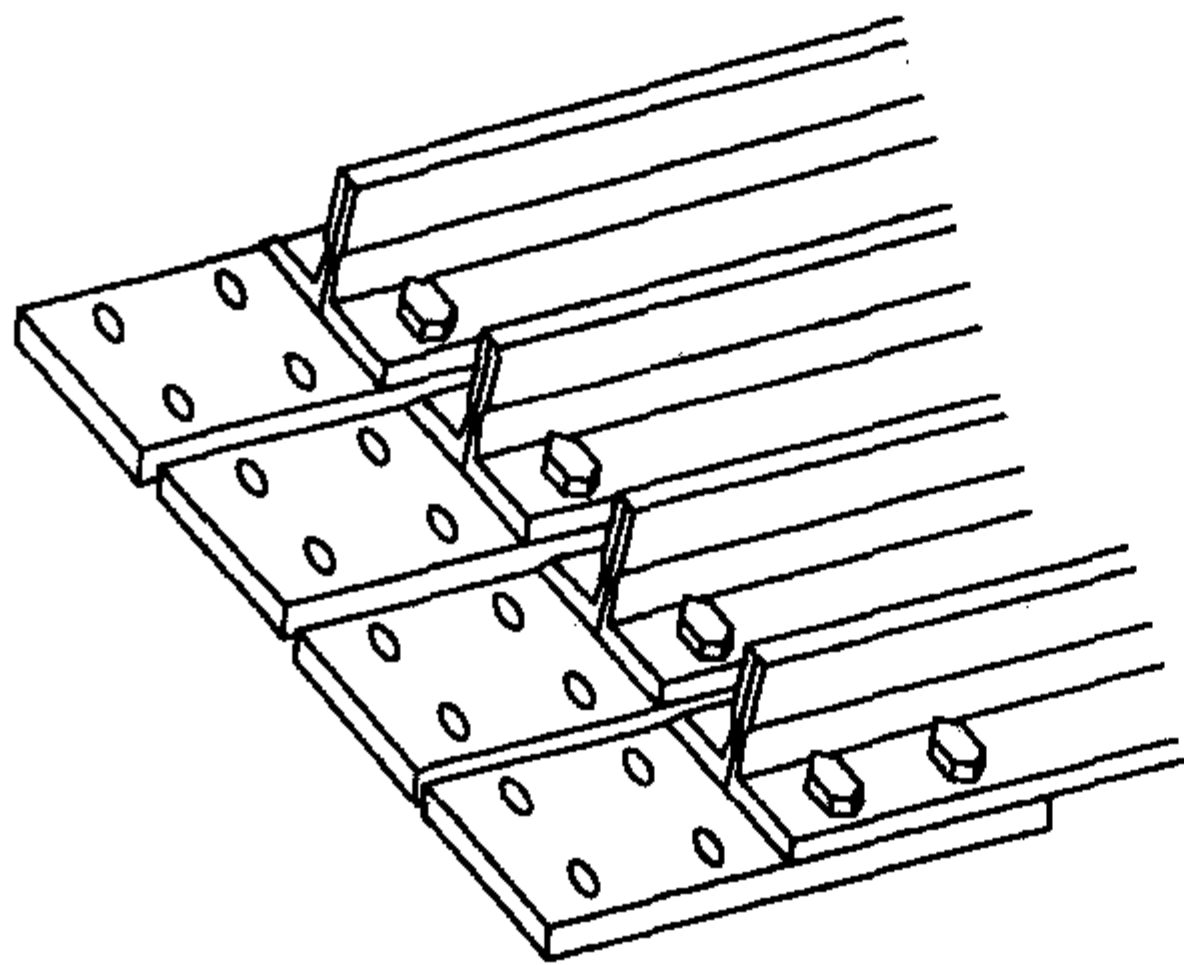


图 6-15 安装导轨拼接

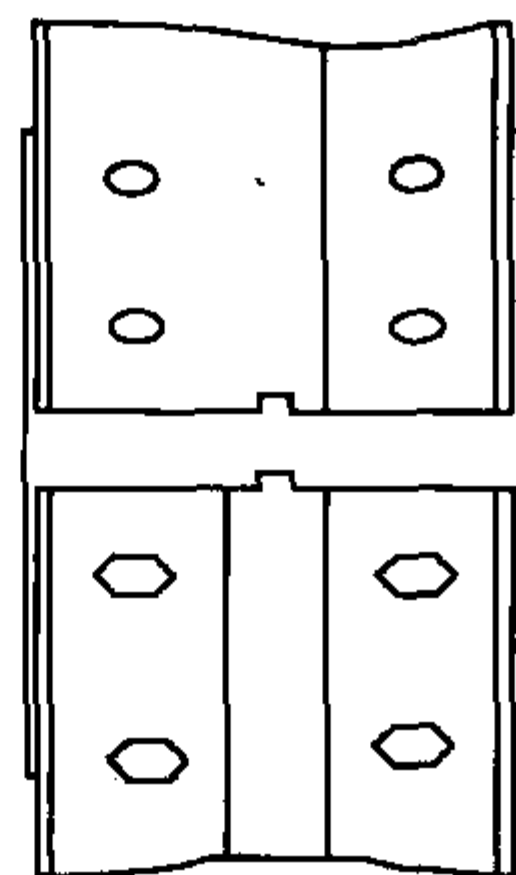


图 6-16 螺栓与连接板紧固

4. 导轨的校正

(1) 导轨安装定位后,在已装好的轿厢或对重导轨中各选一根做基准,以距离导轨顶面 20mm~30mm 处,样板架所挂导轨中心铅垂为依据,用初校卡板(图 6-17),将导轨的垂直度和工作侧面调整到规定要求,如图 6-18 所示。

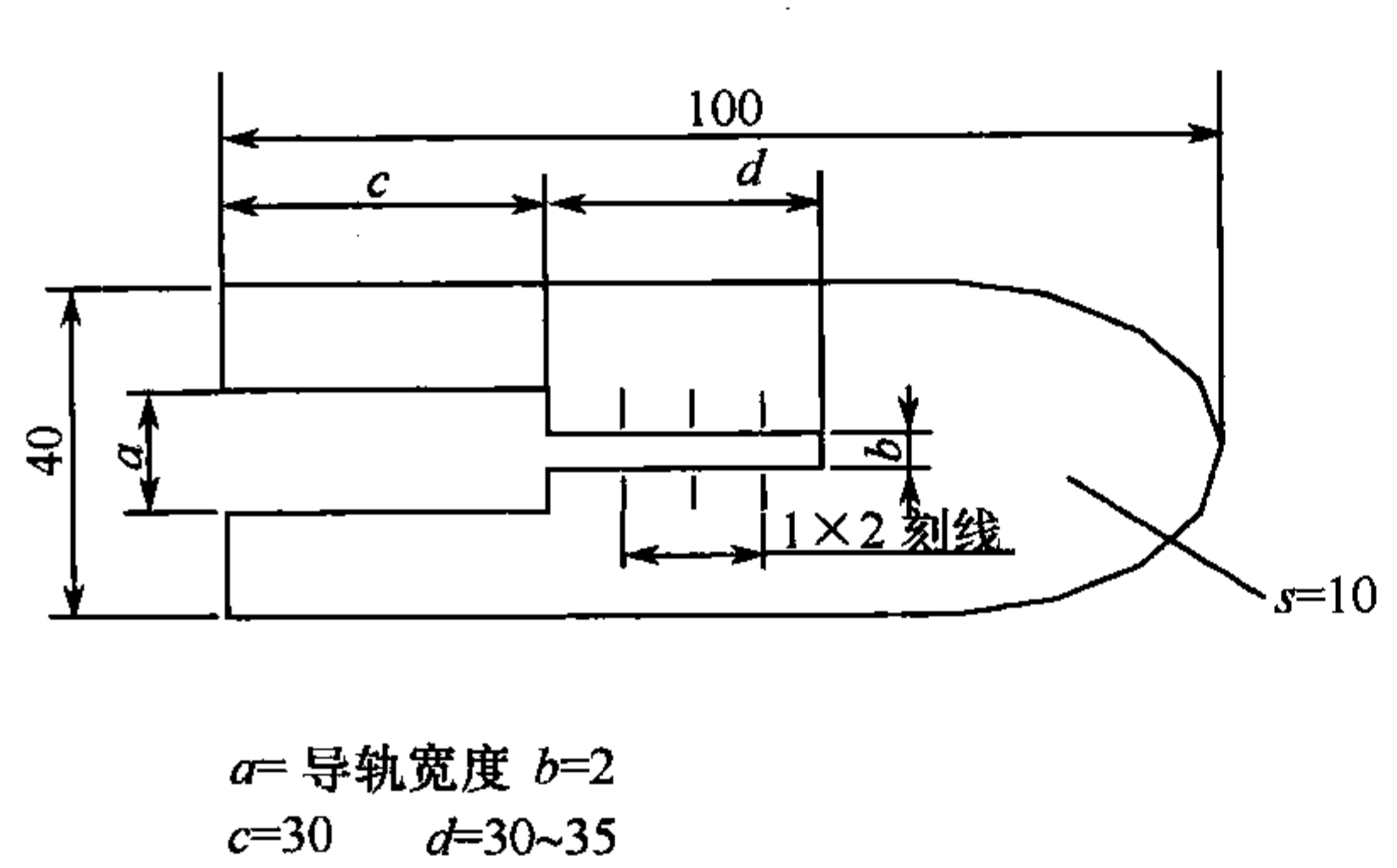


图 6-17 初校卡板

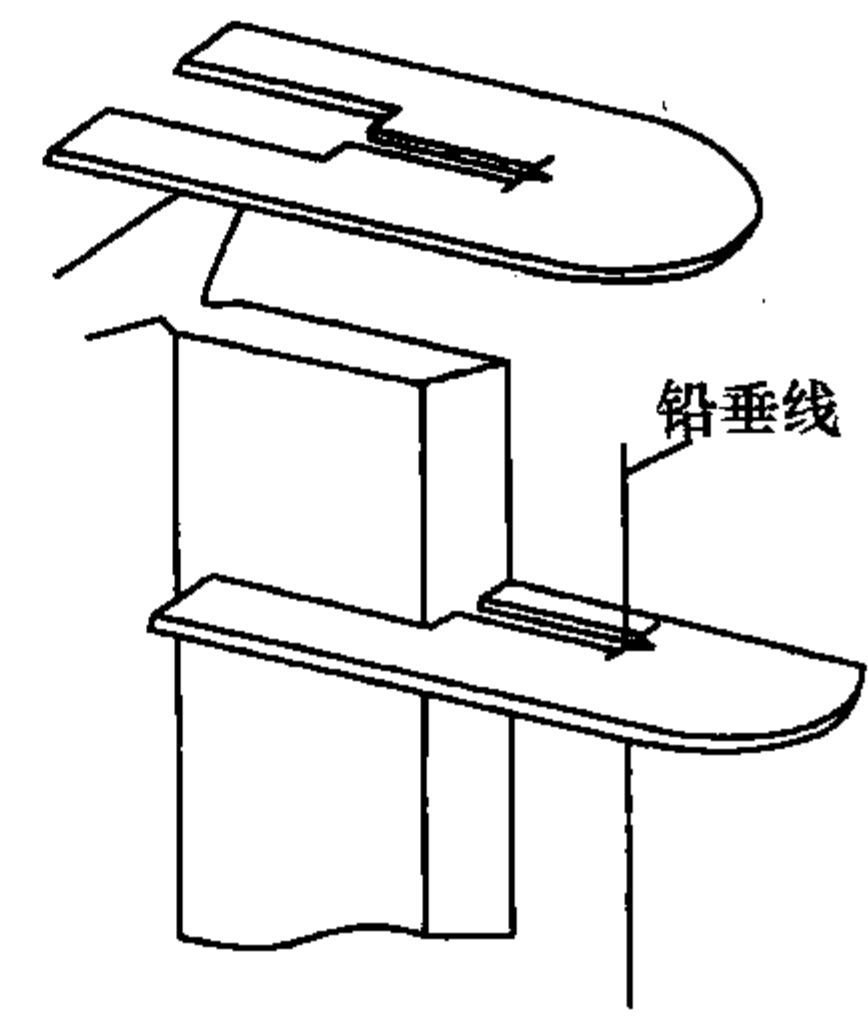


图 6-18 垂直度和工作侧面调整到规定要求图

(2) 基准导轨也可以用双线调整法,在导轨的前面和工作侧面各吊挂一根铅垂线,用尺测量两面尺寸,并将导轨调整到规定的要求,如图 6-19 所示。

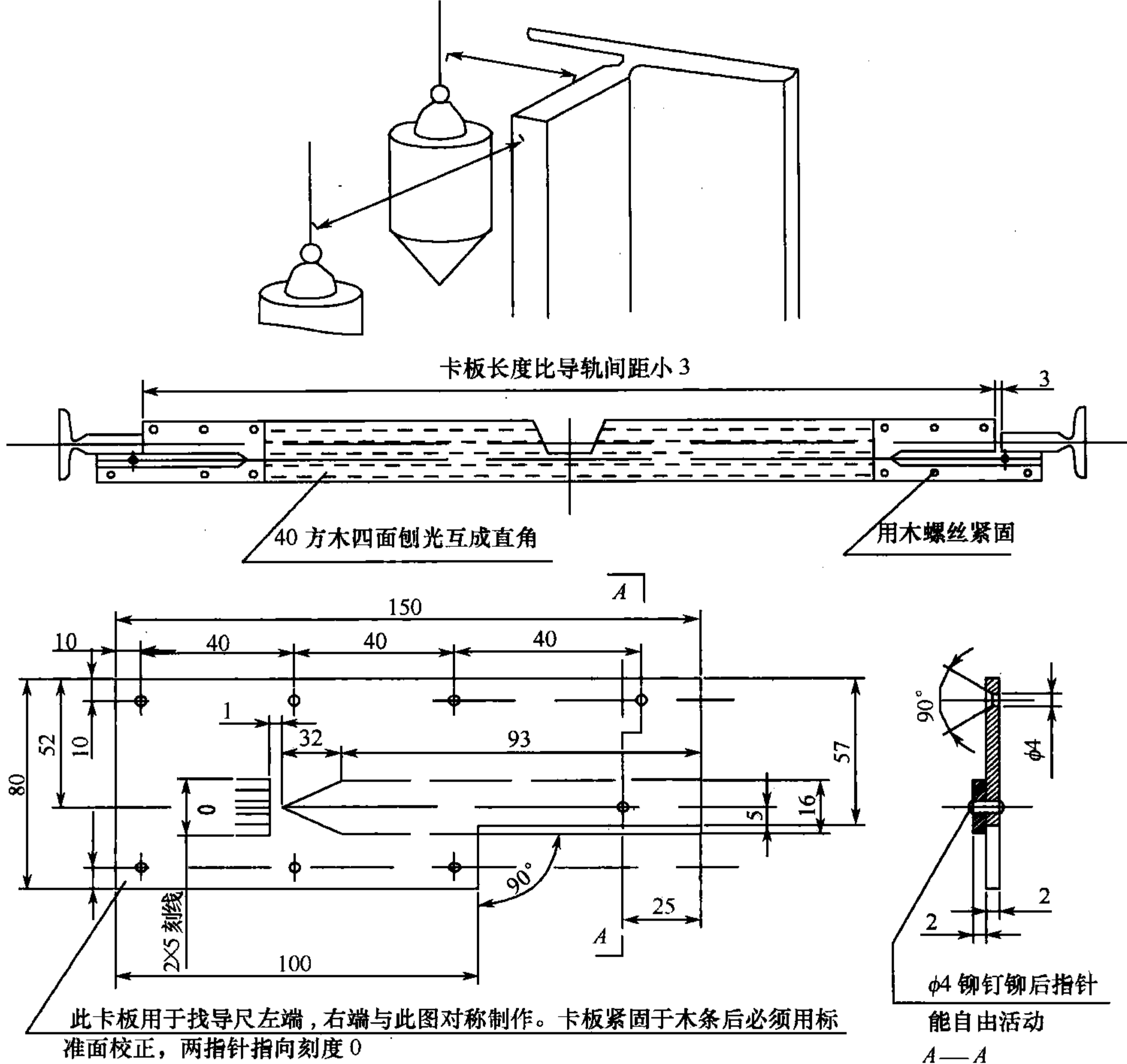


图 6-19 基准导轨调整规定图

(3) 已校正定位的基准导轨,用图 6-19 所示的专用找导尺调整导轨距离和一对导轨侧面的平行度,或用专用卡轨定式找导尺来调校导轨距离和导轨一对侧面平行度。

5. 导轨安装质量要求

(1) 每列导轨工作面(包括侧面和顶面)对安装基准线每 5m 的偏差均不大于 0.6mm,不设安全钳的 T 形导轨为 1.0mm。

(2) 轿厢导轨工作面接头处不应有连续缝隙,且局部缝隙不大于 0.5mm,导轨接头处台阶用直线度为 0.01/300 的直尺测量,应不大于 0.05mm,如果超过,应磨平,修光长度为 150mm 以上。不设安全钳的对重导轨接头缝隙不大于 1mm。导轨工作面接头处台阶不大于 0.15mm,如超差应修正。

(3) 两列导轨顶面的距离偏差:轿厢导轨上偏差为 2mm,下偏差为 0mm,对重导轨上偏差为 3mm,下偏差为 0mm。

(4) 导轨应用压导板固定在导轨撑架上,不应用焊接或螺栓直接连接。

(5) 导轨的下端应支撑在坚固的导轨座上。

(6) 导轨最高端与井道顶板距离为 50mm ~ 100mm,如图 6-20 所示。

(7) 两列导轨的接头处应避免在同一水平面上。

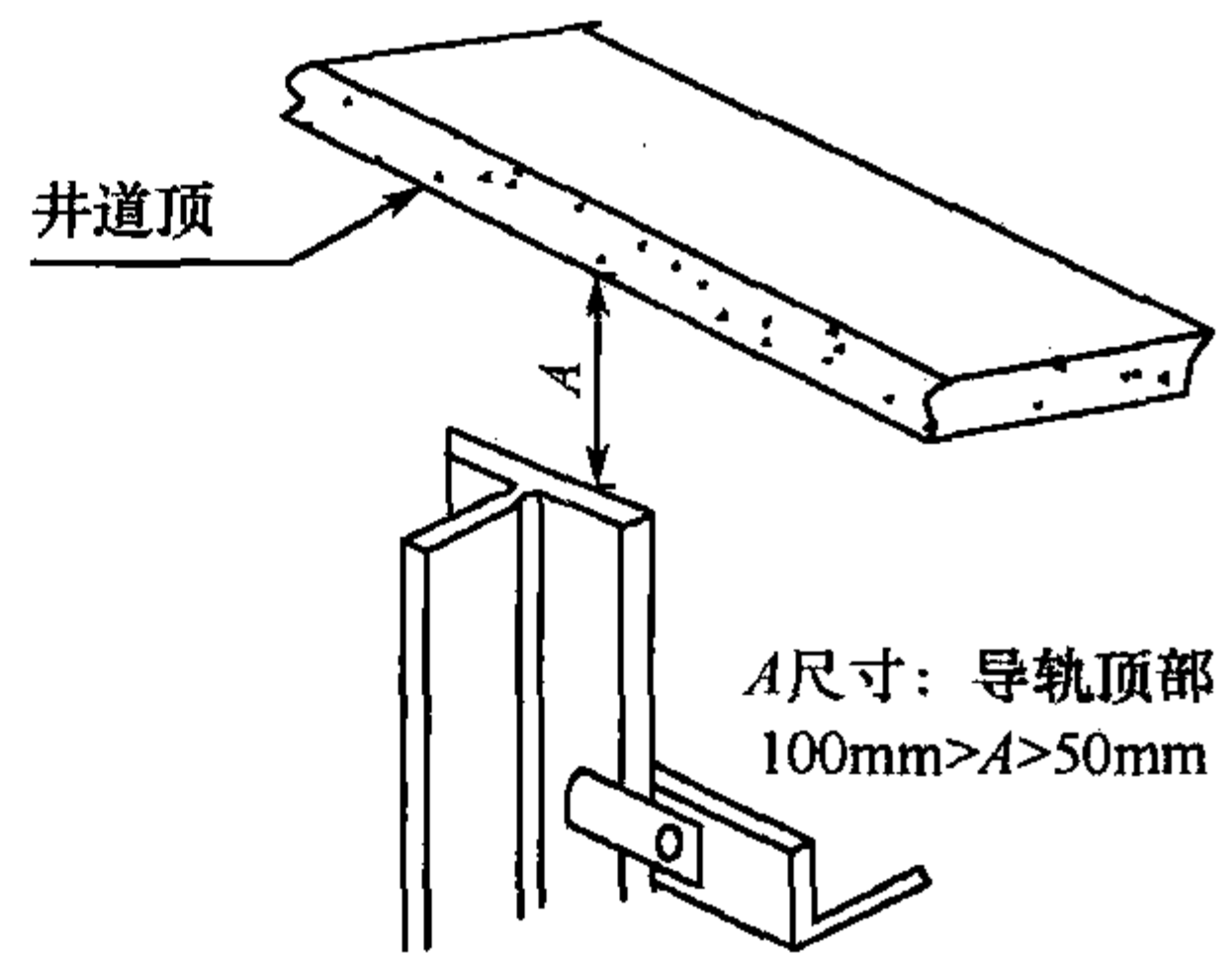


图 6-20 导轨最高端与井道顶板图

二、轿厢安装

1. 安装轿厢托梁

拆除井道内顶层楼面以上的脚手架,并在顶层层门口相对的井道壁上,与层门口相仿宽度平行凿出两个 250mm × 250mm、深度超过井道墙体中心 20mm 且不小于 75mm 的方孔,然后用两根截面不小于 200mm × 200mm 的方形木梁(优质木材)或等同强度的金属型钢梁,一端插入墙孔内,另一端架于层门口楼板上,将两方木调至平行,上平面调平最后加以固定,如图 6-21 所示。

2. 安装吊索架

在轿厢中心线位置,通过机房楼板到承重钢梁处,用直径大于 $\phi 50\text{mm}$ 的圆钢(或大于 $\phi 75\text{mm}$ 的钢管)支撑钢丝绳吊索($\phi 13\text{mm}$)悬挂起一个载质量为 3t 的手拉葫芦,如图 6-22 所示。

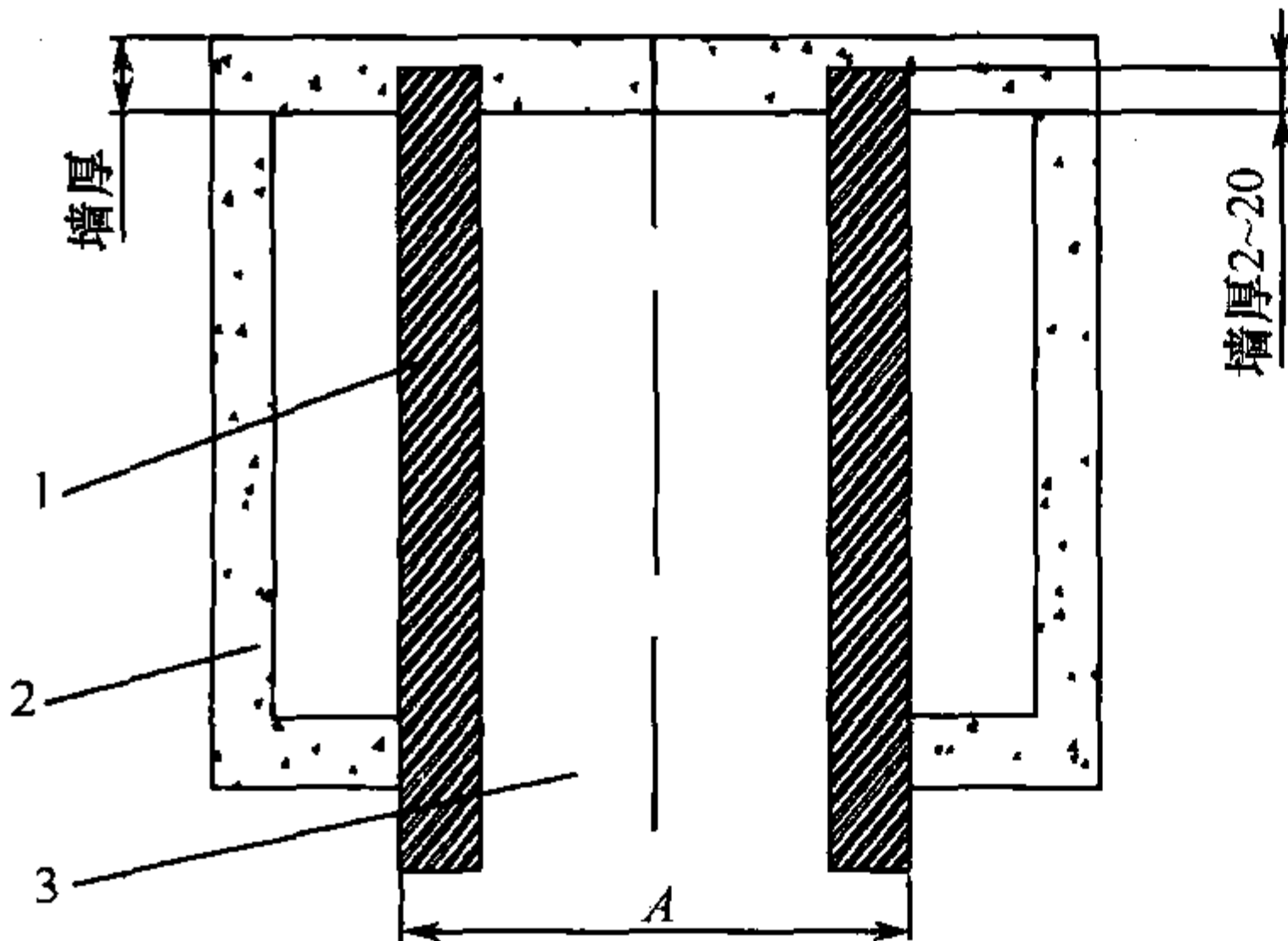


图 6-21 安装轿厢托梁
1—木梁; 2—井道; 3—层门口。

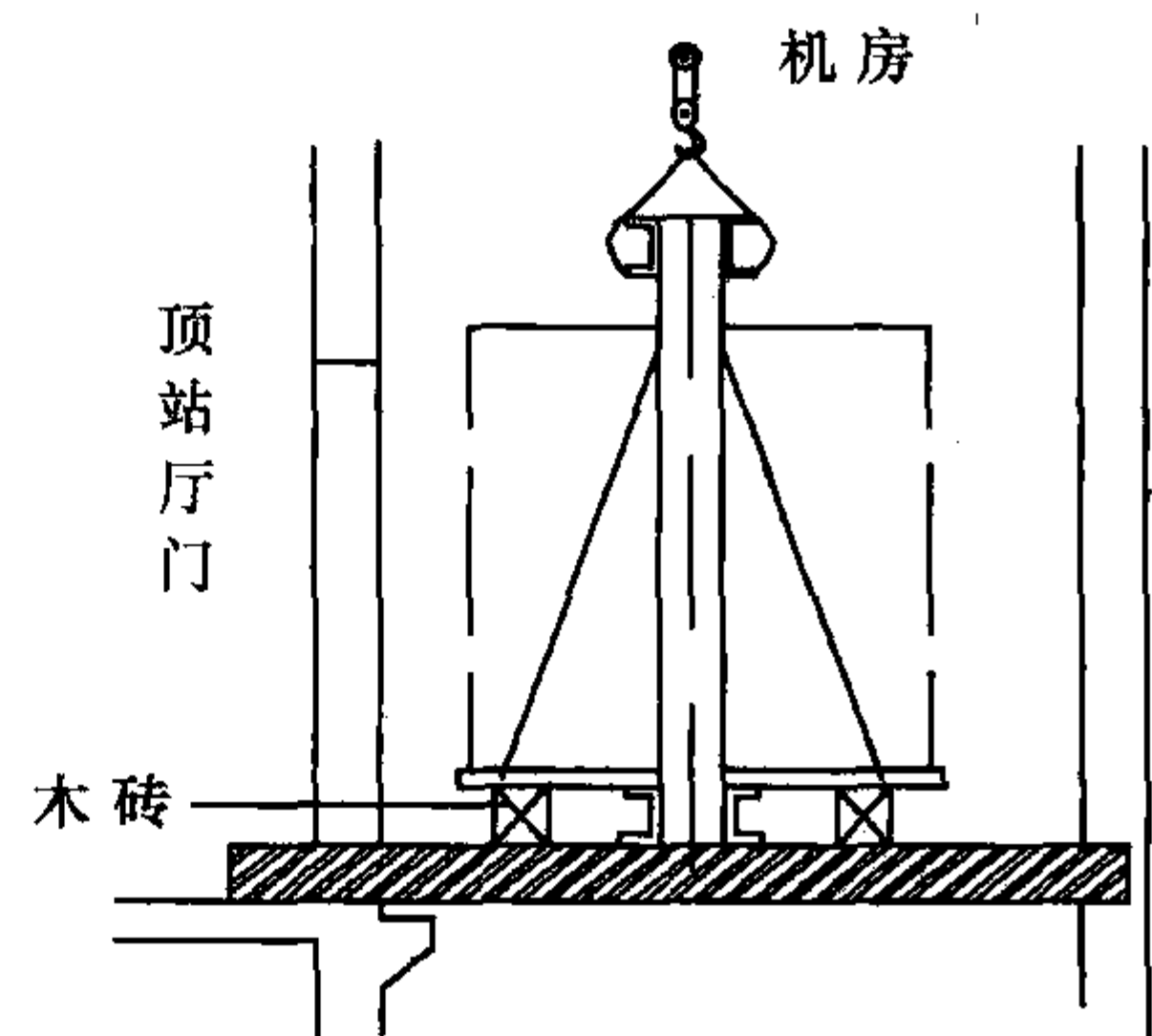


图 6-22 安装吊索架

3. 安装轿厢架、导靴、轿厢底

(1) 安装下梁。将下梁平放在井道支撑横梁上,校正其水平度不大于 $2/1000$,并校正其两边导轨端面与安全钳体端面间隙相一致(可拆去导靴)。

(2) 安装立柱。吊起两侧立柱,与下梁用螺栓固定。调整立柱的垂直度不大于 1.5mm 。

(3) 安装上梁。吊起上梁与两侧立柱上端搭接板用螺栓固定。校正上梁水平度不大于 $2/1000$ 。同时,再次校正立柱垂直度不大于 1.5mm 。装配后的轿厢架不应有扭弯应力存在。

(4) 安装轿底。在下梁两端放置四块与下梁高度相等的木砖,将轿厢底平放在下梁及木砖上,然后安装轿底,安装斜拉条调节拉杆螺母,使轿底的水平度不大于 $3/1000$,最后拧紧全部紧固螺栓。

4. 安装安全钳

安装安全钳必须注意以下几点。

(1) 在一台电梯上只能安装同样型号的一对钳口。

注意:安装立柱前应检查钳口,如钳口和轨道不相符,则必须在更换钳口。

(2) 在安装好状态下钳口顶部和支撑座之间必须保持 0.5mm 间隙(图 6-23)。对于钳口,还要保证楔块配合良好。楔块上的带槽销钉必须朝向轿厢中心方向。

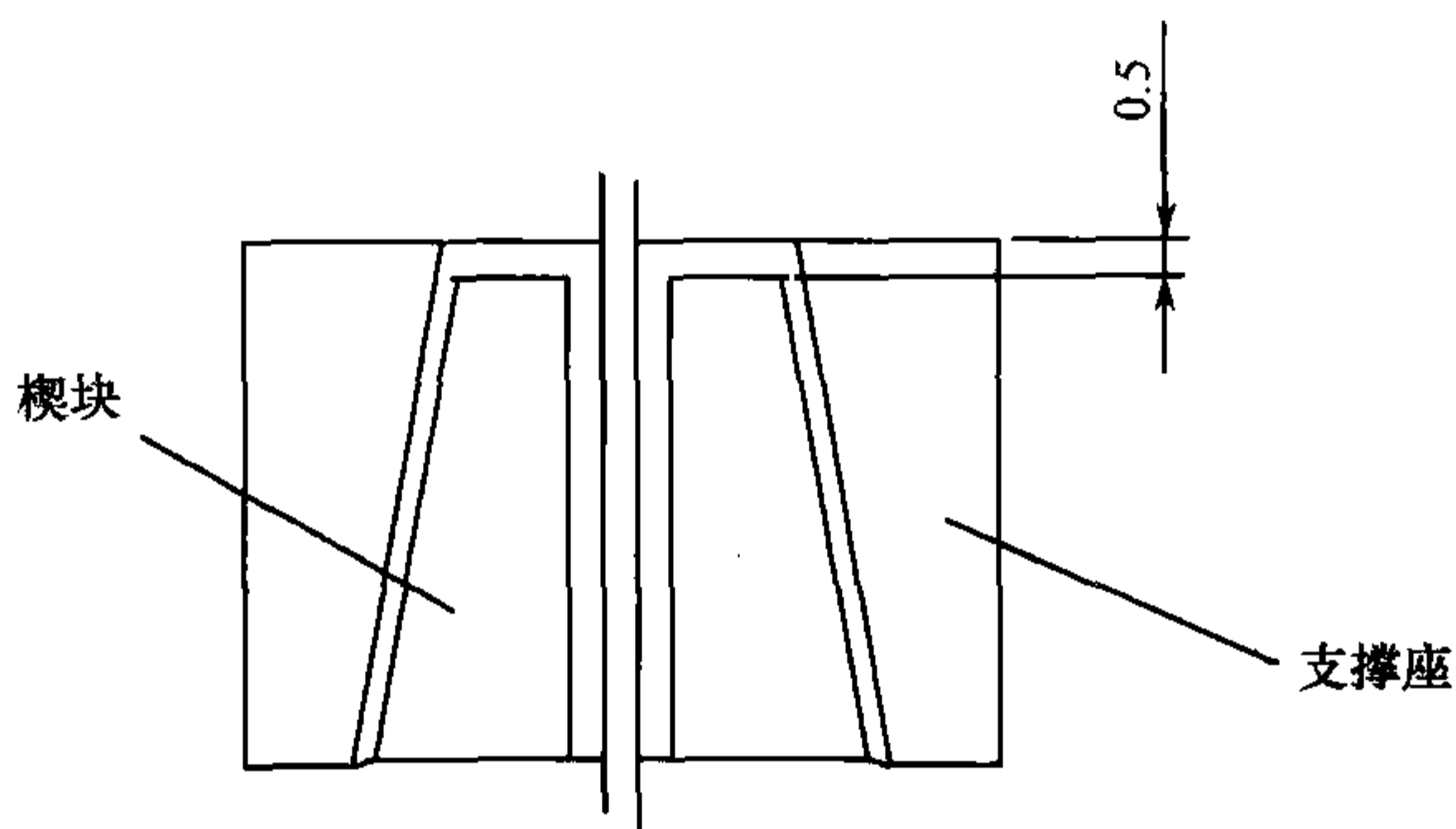


图 6-23 安装安全钳

5. 超载装置的安装

(1) 安装位置。客梯超载安装在下梁中间,调节部分靠近轿底开关打板。

(2) 安装方法。将超载装置固定在下梁上,并调整使微动开关位于开关打板中间。调整调节螺栓下端螺母,大于额定载质量时微动开关触点打开,小于额定载质量时微动开关触点关闭,动作误差不超过 15kg 。

三、对重安装

1. 基本要求

(1) 在对重导轨中心处的底坑地面上,架设一个支撑垫,其高度为底坑平面到对重架位于下端站,并保持缓冲越程位置时的距离。

(2) 在对重导轨中心,由底坑地面起 $5\text{m} \sim 6\text{m}$ 高处,牢固地悬挂一个手拉葫芦。将对重架由第一层站入口处,用手拉葫芦吊入井道内支撑垫上,如图 6-24 所示,装上导靴,再装上适量的对重铁。

(3) 安装对重用的支撑和吊具,应待曳引绳将轿厢对重悬挂在曳引轮上时才能拆除。

2. 安装对重防护栏杆

其底部距底坑地平 500mm,顶部距地平 1700mm,如图 6-25 所示。

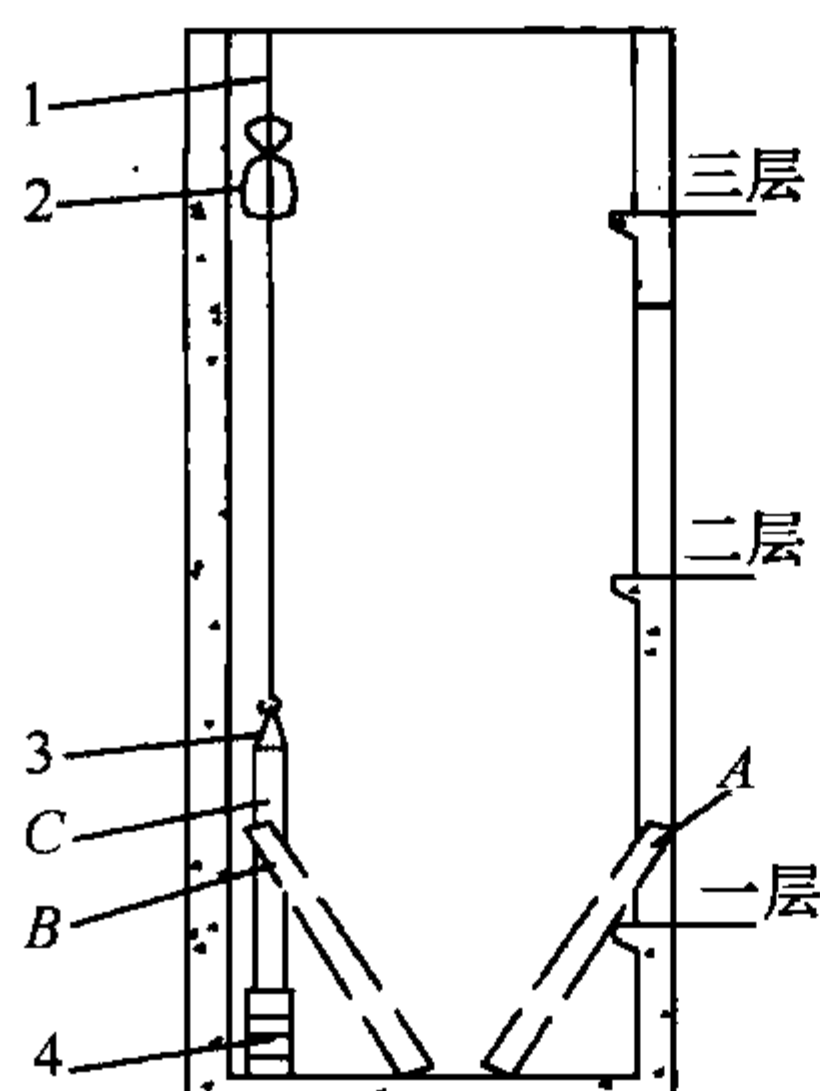


图 6-24 对重安装

1—钢丝绳;2—手拉葫芦;3—万用绳节;
4—撑垫;A、B、C—对重位置。

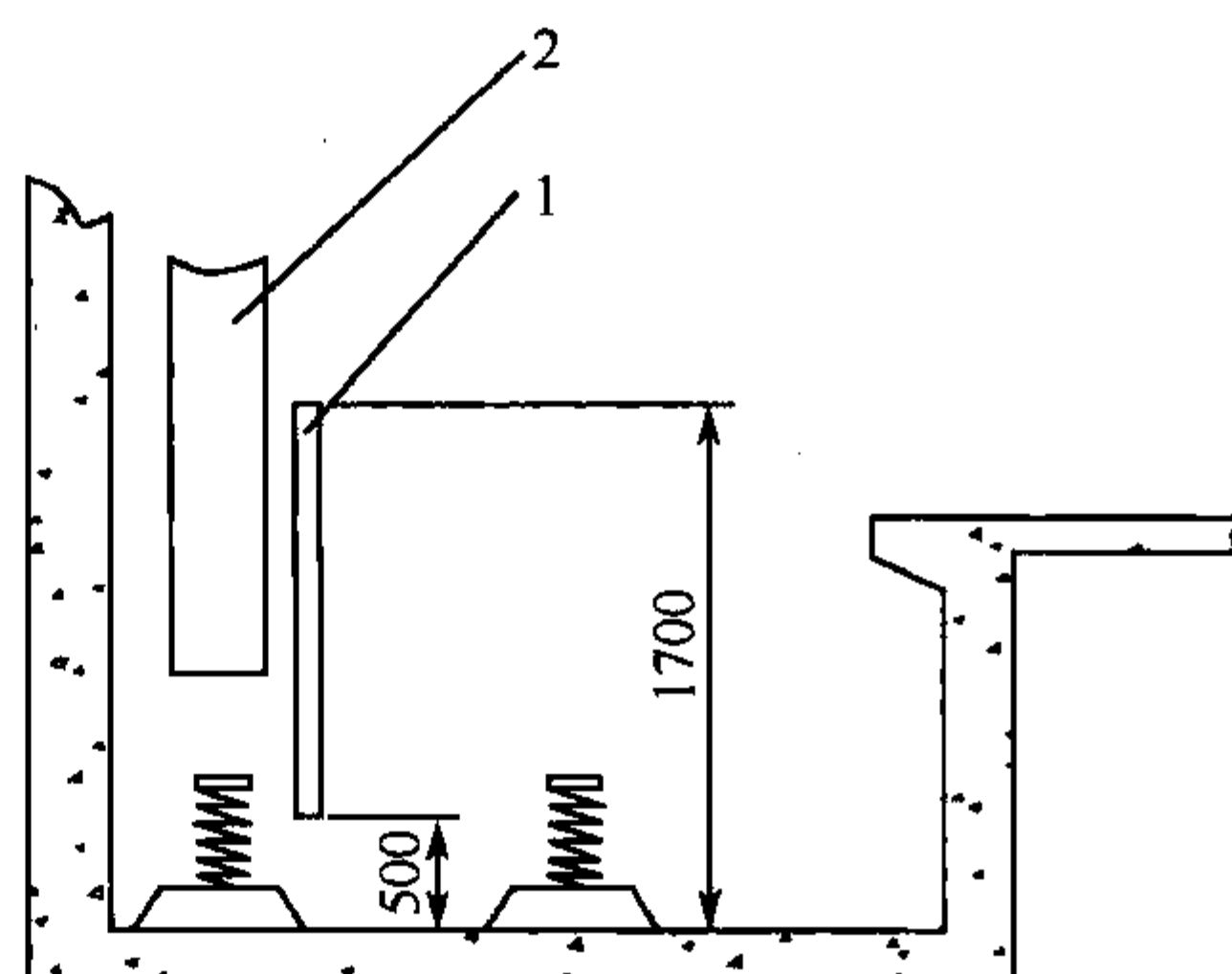


图 6-25 安装对重防护栏杆

1—对重防护栏杆;2—对重架。

四、缓冲器安装

(1) 轿厢导轨和对重导轨安装校正好后,可安装缓冲器,安装时先在大小导轨中心做一根中心线,在中心线上分别吊铅垂线,铅垂线距离导轨的尺寸根据井道布置图的要求。

(2) 对未设有底坑槽的缓冲器,应安装在混凝土基础上,埋入地脚螺栓应做成自螺母表面伸出的 5mm 的高度,混凝土基础的高度视底坑深度和缓冲器的高度而定。

(3) 缓冲器的位置确定。调整缓冲器的中心应和轿厢架或对重架的碰板中心对准,其允差不大于 20mm,而且要求在同一基础上安装两个缓冲器时其高度允差应不大于 2mm。

(4) 缓冲器安装弹簧侧面应垂直,油压缓冲器的安装要垂直,活动柱塞侧面的不垂直度允差不大于 0.5mm。电梯速度为 0.5m/s ~ 1m/s 时,缓冲距为 200mm ~ 300mm(弹簧缓冲器);电梯速度为 1.5m/s ~ 1.75m/s 时,缓冲距为 150mm ~ 400mm(油压缓冲器)。

五、曳引钢丝绳和绳头组合安装

(1) 曳引绳的长度,按轿厢位于顶层平层位置,对重位于底层距离缓冲器顶面,数值按不同的梯速所规定的最大缓冲距位置,并按曳引方式,曳引比定出曳引绳的长度。

(2) 绳头板应用螺栓与钢梁紧固,测量曳引绳长度操作时,可用直径 2mm 的铅丝或皮尺按上述要求在井道中作实际测量,测量时再加入绳头组合螺栓与绳头板相距位置,截取曳引绳。

(3) 截绳时,先用汽油将绳擦洗干净,并检查有无打结、扭曲、松股等现象,最好在地面上欲拉伸以消除内应力,或在挂绳时,一端与轿架上梁处固定后,另一端悬挂,亦能起到消除部分内应力的作用。

(4) 为避免截取时绳股松散,应先用 2mm 铅丝分三段扎紧,每段铅丝扎紧的长度为 20mm,即第一段扎紧后一般间隔 250mm 扎一段,再隔 30mm 扎一段。

(5) 用汽油清洗锥套,再将绳穿入,解开第一段绳端的铅丝,将各股钢丝绳松散,割去中间麻芯拧成花结或回环弯曲,把做好的绳端拉入锥套内,钢丝不得露出锥套,在锥套下部用棉纱

缠紧,在锥套上部用厚纸牢固地紧扎,便于浇灌。将巴氏合金加热到 $270^{\circ} \sim 350^{\circ}$,即颜色变成发黄的程度,并除去渣滓,同时将锥套预热到约 50° ,此时可浇灌,其浇灌位置应高出锥套约 10mm(图 6-26)。

(6)挂曳引绳时,应先悬挂曳引机轮至轿厢一端固定牢,后挂对重一端,装好弹簧,垫圈等并连接牢靠。曳引绳挂好后,用手拉葫芦提起轿厢,拆除托轿厢的木梁,将轿厢缓慢放下,使曳引绳全部受力,待安装基本结束调试整机性能时,需检测各绳张力相近,调节曳引绳头组合螺母使每一数值对平均值的差值不应超过 5%,测对重端钢丝绳在其 $2/3$ 高度位置。

(7)当采用楔块式绳头组合装法时,其穿绳如图 6-27 所示。

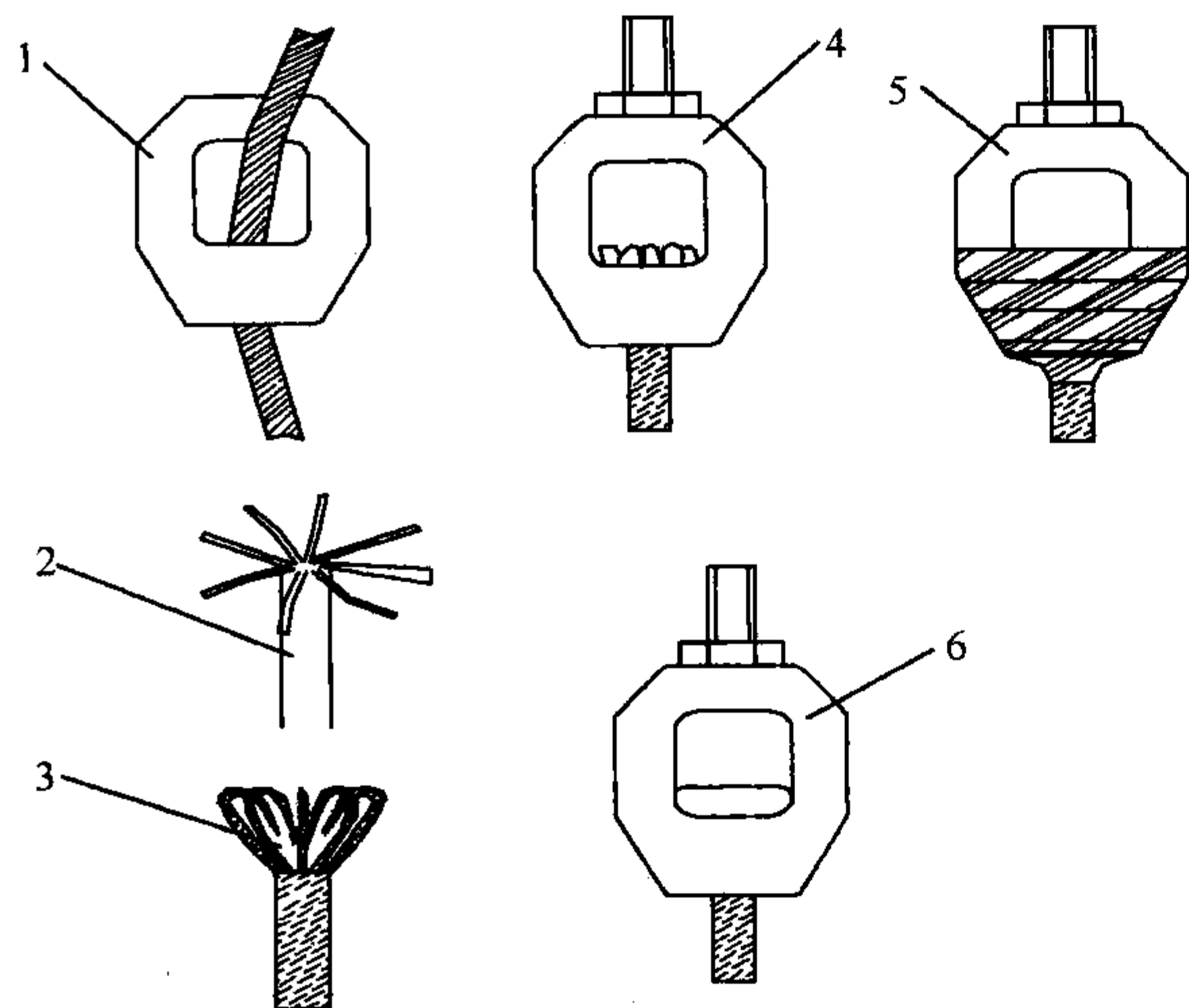


图 6-26 汽油清洗浇灌图

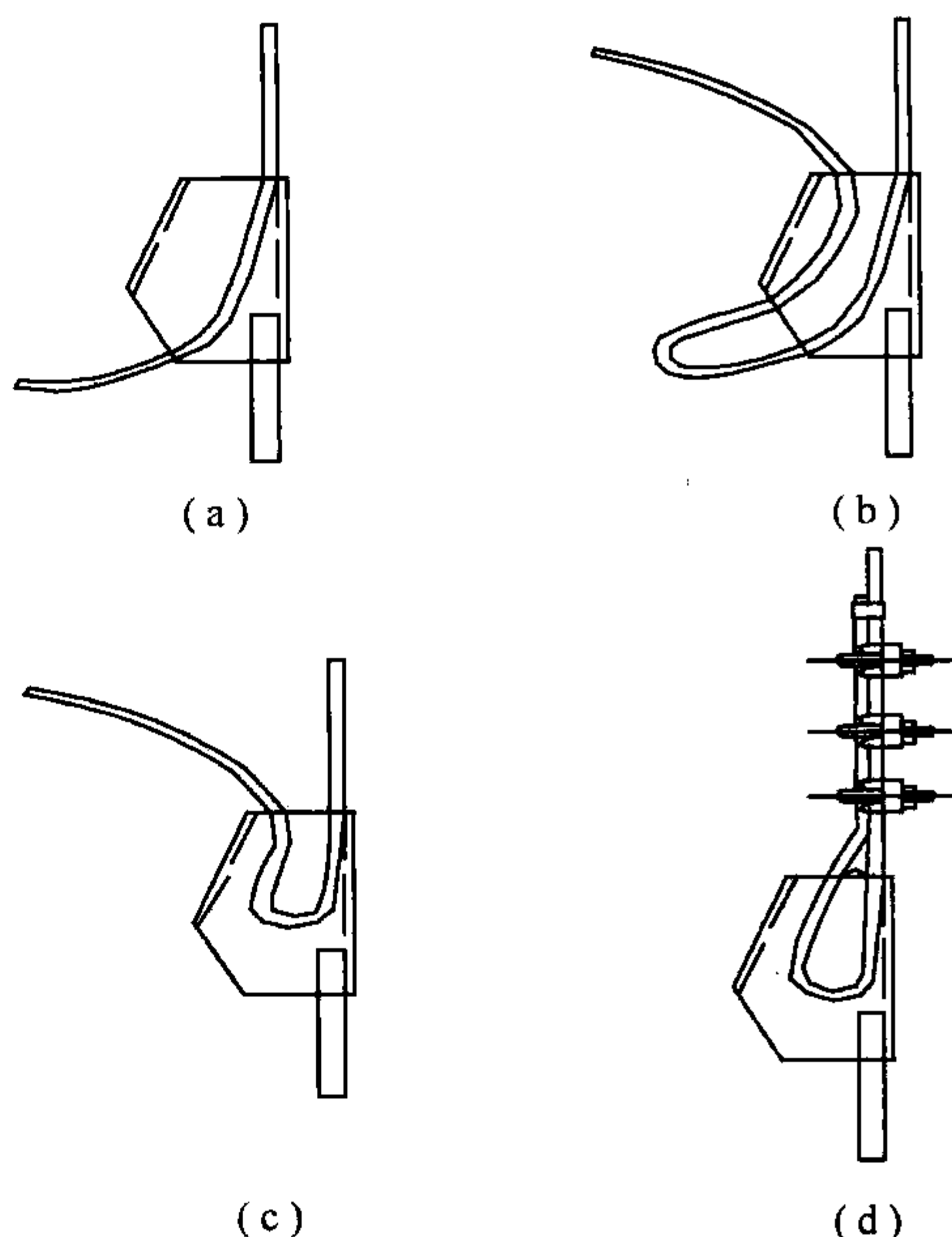


图 6-27 楔块式绳头组合装法

六、补偿链安装

(1)当提升高度大于 30m 时,应设补偿装置,速度小于 2m/s 可用补偿链,速度大于 2m/s 采用补偿绳。

(2)补偿装置中的导靴与导轨两顶面间隙之和应不大于 3mm,补偿装置的衬轮导轨的垂直度允差在全高上小于 1mm。补偿绳轮架至地面槽钢的距离为 150mm ~ 200mm,导轨上端面突出导靴为 200mm ~ 250mm,并装上导轨端头处挡板,防止衬轮架跳出。

(3)当衬轮架位置调整好后,衬绳轮架垂直方向移动 100mm 时,衬绳轮开关应动作,切除控制电源。补偿绳绳头与曳引绳绳头连接方法相同。安装补偿绳应先连接对重装置下部,随后用检修速度使轿厢下行至接近底层,再连接轿厢架下部端。

(4)补偿链的安装。轿厢位于顶层,先连接对重端,把链头套在 U 字夹头内固定在对重处,再在长度约 800mm 处用安全钩套入链内,再把安全钩套入固定的 U 字夹里,随后用检修速度把轿厢开到接近底层,补偿链的另一头用同样的方法固定在轿底处钢梁架上。补偿链距离地面约 100mm,补偿链不可扭曲,不可碰轿厢,要串旗绳或防音,以减少噪声。补偿链两端加装两道防护绳装置,防止补偿链使用年久断落。

七、随行电缆线安装

(1) 井道电缆挂线架应设在离顶层楼板约 3800 毫米处的井道壁上设电缆架用螺栓紧固牢,再在提升高度 $1/2$ 以上 1.5m 处,用电缆夹做中间固定挡。

(2) 轿底电缆挂线架应设在轿厢钢梁处用螺栓紧固牢,此挂线架的位置要保证 40 芯电缆软线的弯曲半径不少于 350mm ~ 600mm,和电缆软线弯曲移动时不可撞击井道内的各种装置

(3) 装软线时,先量出井道挂线架至机房各种电器设备的长度,把每根电缆软线穿入各电路管或线槽中,再把另一端软线放至底坑,每根软线要挺直不绞曲。

(4) 软线挂在轿底挂线架时,要注意当轿厢沉底、缓冲器压缩时,软线不能拉直,而且弯曲处不能碰底坑。每根软线弯曲处的高低要相差 100mm 左右,较粗的软线挂在两侧,较细的软线挂在中间,挂线架至操纵厢,指层厢等每根软线要用夹头固定牢。

八、电气线路敷设

(1) 按照机房及井道的布线图敷设线路,电源线路、动力线路、制动器线路、控制线路、指示灯线路、按钮线路、照明线路应分别穿在管内或线槽内,不准穿在同一根管内或线槽内,管内导线不准有接头,导线如有接头应在接线盒内。

(2) 每路导线两端所留出线头应有适当的长度,在导线两端做好标记,管内先打入铅丝或钢丝做引线,把量好的导线带入管内,导线在钢管口或线槽出入口应设滑护口。

(3) 在管口外的导线应用蜡线或带扎牢,编排需整齐美观,要横平竖直,动力线线头必须焊铜接头,单根导线接在插入式接线桩头时,导线头要双折插入固定,非插入头导线要打圈顺向压接,两根以上导线压接时,在导线头间要垫平垫圈再压接。

(4) 若电线管采用焊接法进行接地,则电管的接地线全部装好才可管内穿导线。

(5) 电缆线必须横平竖直。接线插头连接时,必须按图纸所标用的代码连接,不能搞错。

九、限位开关及感应器装置安装

(1) 先把限位开关装于限位支架上,支架用压板与螺栓和轿厢导轨相紧固,随后根据限位开关碰轮所在位置,确定撞弓安装在轿厢处的位置,也可用同一根撞弓作为限位与越程撞弓,撞弓位置应使限位碰轮在撞弓垂直面时,碰轮还剩 2mm ~ 3mm 的移动距离。各限位开关动作距离按不同梯速定位。

(2) 撞弓的垂直面与限位开关相接触开关动作时,要求碰轮还有 1mm ~ 2mm 未移动距离。

(3) 撞弓安装应垂直,偏差不大于长度的 $1/1000$,最大偏差不大于 3mm,在任何情况下,碰轮边距撞弓边不应大于 5mm。越程距离要求 50mm ~ 200mm。

(4) 感应器装置安装。先把平层感应板用压导板固定在轿厢导轨上,可左右略调节处,再把感应器安装架用压导板紧固在轿架上,装上感应器底板和上下平层感应器。

(5) 校正感应器与上下感应器的垂直度,其各自偏差应小于 0.5mm,用检修速度移动轿厢,观察与量出感应器插入感应板的间隙,插入时两侧的间隙应尽量一致,感应器插口端面与感应板的间隙为 10mm,其偏差不大于 2mm,感应器装置应用螺栓连接,禁止电焊相连接。

十、照明设备及检修箱

(1) 机房照明电源盒子板应用地脚螺栓紧固,照明电源与动力电源应分别设置,盒子板应横平竖直,照明线接线应相线进开关,禁止相线进灯头。

(2) 轿厢内照明采用日光灯时,整流变压器应安装在盒子板上固定,在接三孔插座时,不准将插座上接电源中性线的孔同接地线的孔串接。

(3) 螺口灯头接线时,中性线应接在螺口处端,不准把相线接在灯头螺口处,220V 导线与 36V 导线应有明显差别,导线两端应有标记。

(4) 轿顶检修厢应用螺栓紧固轿架上梁端,位置要远离厅门口,要保持在骑跨处也触动不着检修厢上的电阻及开关。

(5) 底坑检修厢应设在厅门口处最低在最后一限位开关位置以上并容易操作处,检修厢距离轿厢位置应大于 30mm,检修厢安装好后应装接地线。

十一、接地线装置安装

(1) 所有电器设备的金属外壳均应良好接地,其接地电阻值不大于 4Ω 。

(2) 接地电线应为黄绿色铜芯线,其截面积由相线截面和电气设备电流值而定。

动力开关和驱动电动机接地线截面积如表 6-1 所列。

(3) 所有的接地导线不得有损伤折断现象,接头处应采用焊接压接等可靠方法连接,接地线应采用多芯的导线。接地线用螺栓与电气设备连接时必须用垫圈、弹簧垫圈、螺母紧固。

(4) 机房的接地线,从用户提供接地线端接至空气开关,可通过钢管路至控制屏,可通过钢管路至曳引电动机等设备。

表 6-1 动力开关和驱动电动机接地线截面积表

相线截面积 S/mm^2	PE 接地线截面积 mm^2
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	10
$S > 35$	$\geq S/2$
注:各控制开关和用电装置接地线均采用大于等于 1.5mm 绝缘铜芯线	

(5) 井道内接地线,从控制屏至井道管路连通,从井道钢管路接至各层站的外门电锁,按钮箱以及指示灯箱。轿厢接地线则可用导线合股用电缆软线,一端接在操纵箱上,另一端将电缆软线接在控制柜架上。

第四节 门装置安装

一、自动门机和轿门安装

(1) 螺栓与轿厢架连接,再装门机架拉条螺栓,调整门机架的水平度应小于 $1/1000$,再紧固全部螺栓。

(2) 门机用螺栓与门机架紧固,安装门的要求与厅门要求相同。可参照安装厅门的工艺要求。

(3) 当门机与轿厢装好后,调整门的联动机构,使轿门距符合产品图纸的技术要求。

(4) 厅门在关闭位置时,调整轿门上的开门刀片位置,要求开门刀片位于厅门钩子锁两滚

轮的中间,距离两滚轮的两侧间隙相近,开门刀片距离各层厅门地坎间隙为 5mm ~ 10mm。立柱上,把固定门框立柱的地脚螺栓或膨胀螺栓基本旋紧,调整至厅门框架立柱的垂直度误差和横梁的水平度误差均不超过 1/1000,厅门导轨与地坎槽在导轨两端和中间处间距的偏差均不超过 1mm 时,把全部螺栓紧固牢。

(5) 把吊门滚轮挂脚与门扇上端连接,调整门扇与门扇、门扇与门套、门扇下端与地坎间隙,乘客梯应为 1mm ~ 6mm,载货电梯为 1mm ~ 8mm,门脚在地坎槽内无抗劲现象,门扇铅垂度不超过 1.5/1000,此时吊门扇的螺栓全部紧固,并调整偏心挡轮与导轨下端之间隙不大于 0.5mm。

(6) 门扇调整好后,可安装门扇的联动机构,厅门安装完好后用手推拉,不应有噪声和不轻快现象。最后安装厅门电连锁装置。

二、层门安装

层门地坎安装如图 6-28 所示。

(1) 在安装层门地坎前,首先在轿门地坎前放一根轿门口的中心线(从上至下),此线距每层厅门墙壁的最小尺寸为 115mm。

(2) 按图 6-28 所示的位置安装牛腿支架,并使两支架的上平面保持在同一平面内。

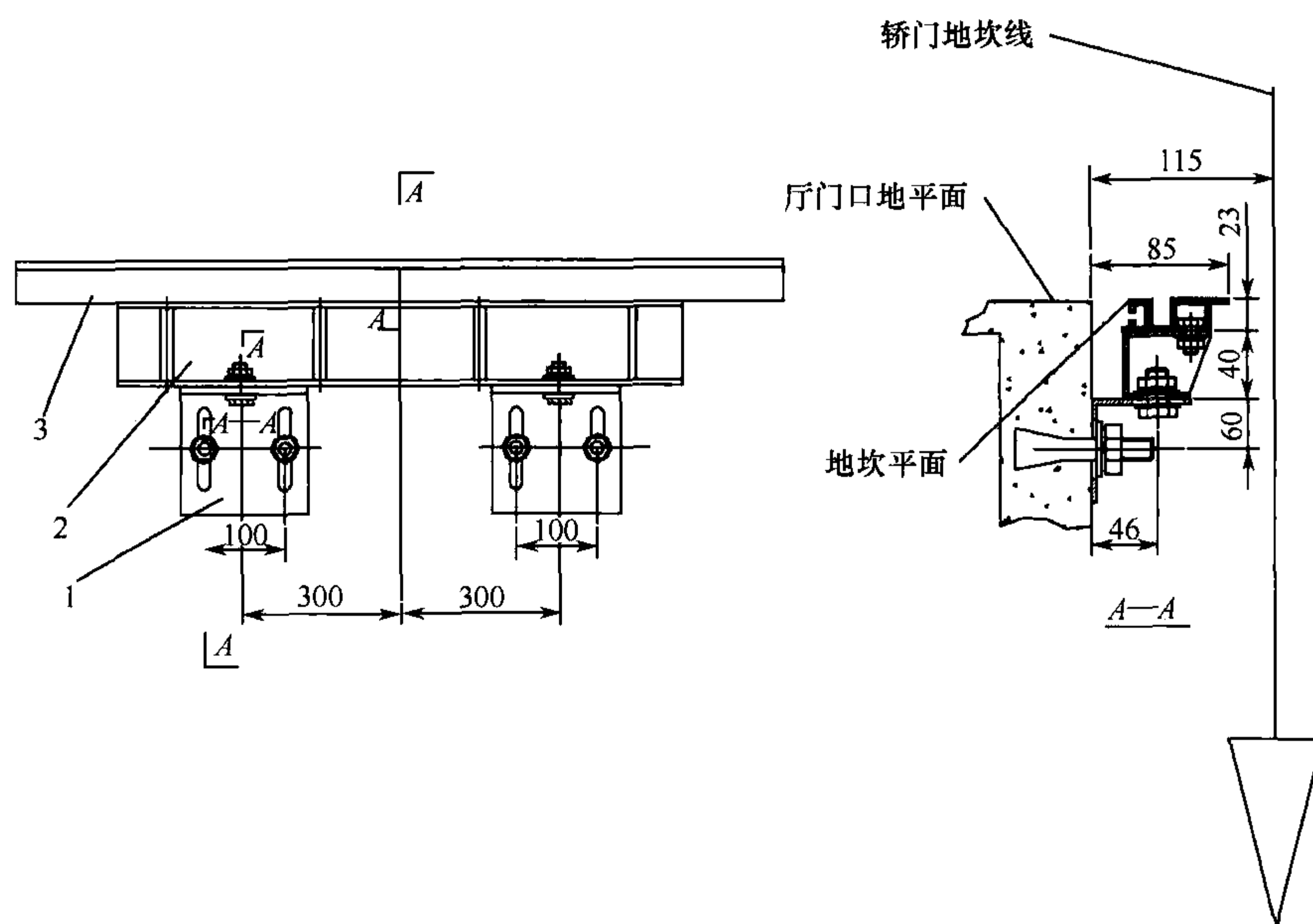


图 6-28 层门地坎安装

1—牛腿支架; 2—牛腿; 3—层门地坎。

(3) 按图安装牛腿与层门地坎,使层门地坎的水平度不大于 1/1000,同时调整牛腿支架,使层门地坎高出厅门口地面 3mm ~ 5mm。

(4) 按图尺寸与水平度调整好后,把各螺栓紧固牢。

三、门的安装

以常用中分变频门机为例,门的安装如图 6-29 所示。

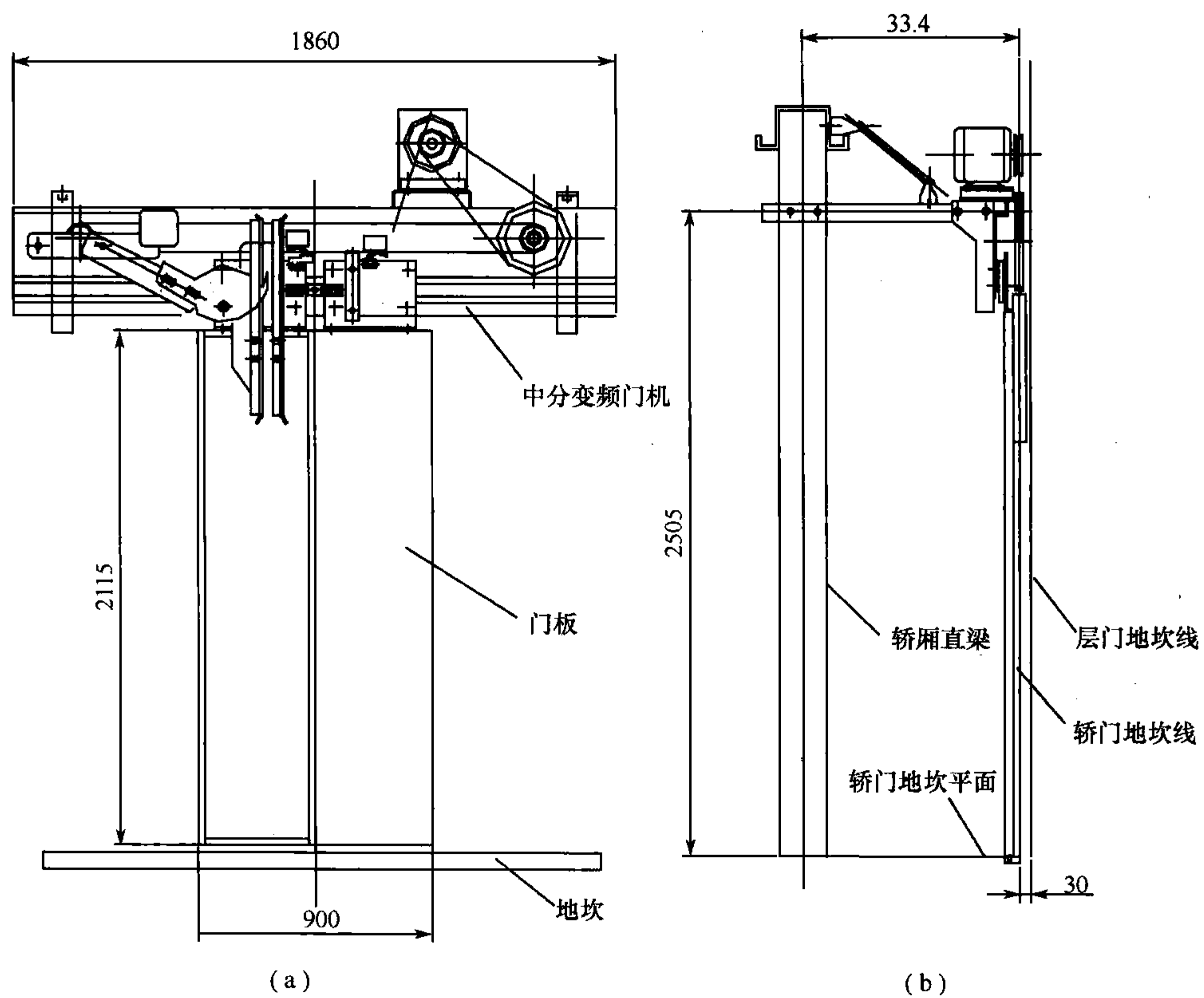


图 6-29 门的安装以中分变频门机
(a) 正面图; (b) 侧面图。

第七章 电梯的使用和维护

第一节 电梯用户须知

一、建立正确的维护保养和管理制度

(1)每周对主要安全设施和电气控制部分进行一次检查;进行机械部分的检查和润滑。

(2)每隔三个月对其较重要的机械和电气设备进行细致的检查、调整和维修。

(3)每年组织有关专业人员进行一次技术检验,检查所有机械、电气、安全设施的工作状况;修复、更换磨损严重的零、部件。

(4)根据使用情况,可在3年~5年内,进行一次全面的拆卸清洗检修和更换重要的机械、电气部件。

(5)根据电梯运行性能和使用率来确定大修期限。

(6)每年检查一次电气设备的金属外壳接地或接零装置。

(7)每年检查一次电气设备的绝缘电阻。

(8)发现有异常现象时,应立即停驶,详细检查修复后方可使用。

(9)电梯停用7天以上时,必须经详细检查并试运行1h后,方可投入正常使用。

(10)平时应将发生的故障、检查经过、维修的过程作详细记录。

二、人员要求

(1)维修人员必须经电梯生产厂培训的专职人员对电梯进行经常性的管理、维护和检修,进行维修操作的维修人员还需取得当地劳动安全部门颁发的“电梯维修保养安全操作证”。

(2)电梯司机必须由取得上岗操作证者担任;应具有高度的责任心,爱护设备,熟练掌握使用方法。

三、安全符号及定义

符号说明如下。

(1)危险。该符号提醒人们注意高度危险的人身伤害,必须随时遵守(图7-1)。

(2)警告。该符号表示一种信息,如果不遵守该符号,可能会导致人员伤害或严重的财产损失,必须随时遵守(图7-2)。

(3)小心。该符号指出含有重要的操作使用说明的信息,不遵守该符号可能导致破坏或危险(图7-3)。

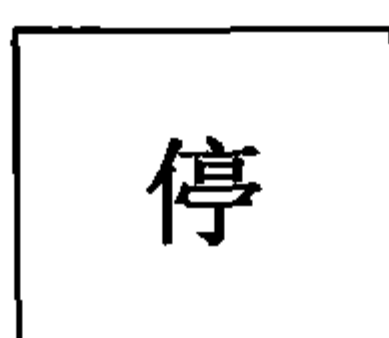


图 7-1 危险符号

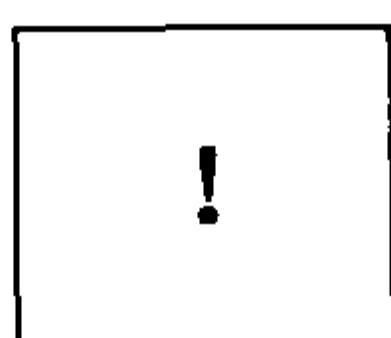


图 7-2 警告符号

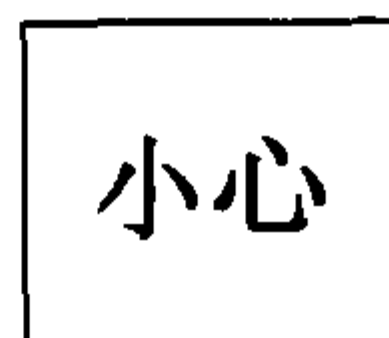


图 7-3 小心符号

四、用户职责

1. 定期检验

定期检验必须根据相应的国家法规要求来进行。如果没有特殊的要求,用户必须确保定期检验由生产厂家的维修公司的技术人员指导来进行。

2. 维护及修理

必须坚持电梯正确使用的安全操作。

技术人员必须进行定期维护工作,如果需要,则进行修理。

3. 电梯安装工作

电梯安装工作只能由专业技术人员进行且备用零件必须由生产厂家提供,当使用由第三方提供零件时,必须是经国家安全认证的。

4. 电梯安全操作规程

(1) 在开启厅门进入轿厢前,必须注意轿厢是否停在该层。

(2) 开启轿厢内照明;对于自动控制的电梯不需要此程序。

(3) 每日开始工作前,必须将电梯上、下行驶数次,视其有无异常现象(自动梯除外,一般自动梯均有自检功能)进行记录。

(4) 厅门外不能用手扒启,当厅、轿门未完全关闭时,电梯不能启动。

(5) 轿门必须在开门区内,方可在轿厢内手扒开门(在动力电源失电时)。

(6) 注意平层精确度有无显著变化。

(7) 清洁轿厢内、厅、轿门及乘客可见部位,但禁止用水清洗。

5. 司机正常行驶时的注意事项

(1) 如必须离开轿厢时,应将轿厢停于基站,断开电梯投入运行的电源开关,关闭厅门。

(2) 轿厢的运载能力不应超过电梯的额定载质量。

(3) 不允许乘客电梯经常作为载货电梯使用。

(4) 不允许装运易燃、爆炸的危险物品,如遇特殊情况,需经有关部门批准,并采取安全保护措施。

(5) 严禁在厅、轿门开启情况下,用检修速度作正常行驶。

(6) 不允许开启轿厢顶安全窗(或轿厢安全门)来装运长物体。

(7) 劝告乘客不要倚靠轿门。

(8) 轿厢顶部,不得放置它物。

当电梯发生如下故障时,对有司机职守电梯,司机应立即按警铃按钮,并及时通知维修人员,对无人看守电梯,请乘客用轿厢内电话通知维修人员。

(1) 厅、轿门关闭后,而未能正常启动行驶时。

(2) 对设有需按启动按钮控制的电梯,当厅、轿门关闭后,在未指令轿厢启动,而自行行驶时。

(3) 运行速度有显著变化时。

- (4)行驶方向与指令方向相反时。
- (5)内选、平层、换速、召唤和指层信号失灵、失控时。
- (6)有异常噪声,较大振动和冲击时。
- (7)超越端站位置而继续运行时。
- (8)安全钳误动作时。

第二节 电梯使用安全说明

一、安全说明

1. 火灾危险

在火灾情况下,轿厢会由于失去电力或由火灾造成的其他缺陷而停止,乘客将不能离开轿厢并且处于燃烧或窒息的危险环境中。发生火灾时不得使用电梯。因此,应在厅门上显示相关的图片及说明。当由于水灾而引起建筑物损坏时,也要停用电梯(图7-4)。

2. 加载危险

避免轿厢超载,应仔细阅读轿厢内数据。

轿厢内的负荷必须均匀分布,并防止从一边滑至另一边。根据负荷,轿厢可以停在厅门地坎的上部或下部。当进入或离开轿厢时,请注意台阶,以防绊倒。水平度重调装置(可选)可以确保轿厢位于厅门位置。进出轿厢时,请注意轿厢和厅门之间的间隙(高跟鞋要特别注意),加载危险符号如图7-5所示。

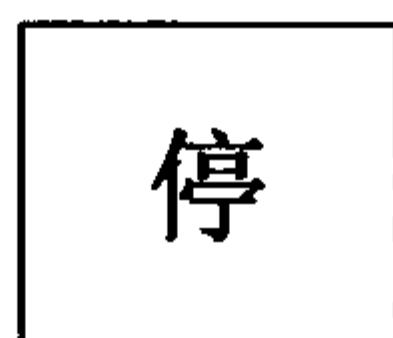


图 7-4 火灾危险符号

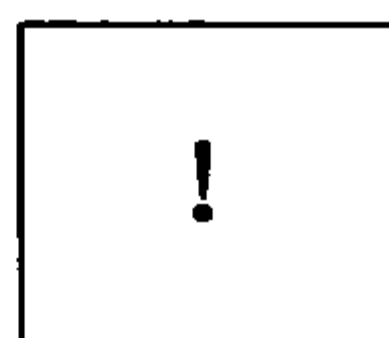


图 7-5 加载危险符号

3. 厅门错误危险

如果轿厢没有停止而厅门打开,则注意不要掉入井道。

如果厅门有问题,则注意不要被运行的轿厢挤伤,这特别适用于损坏的厅门或已破损的玻璃厅门。请走开,远离危险区域,当心人身伤亡事故的发生。尽量用手动关闭厅门,通过机房/控制面板上的主开关关闭运行。

4. 地坎及轿厢地板

过大的轮负荷对地坎和轿厢地板会造成损坏。不得超过地板所允许负载。

5. 由门引起的危险

1) 门开启时

在门面板 1 和门框架 2 之间,以及门面板间隙 3 通常为 6mm。当门开启时,当心手指、衣服或其他物体被挤入以上提及的区域。当心手指等碰到玻璃门。远离门区,身边有小孩及宠物时请特别注意这一点(图7-6)。

2) 门关闭时

在进入和离开轿厢时,应立即离开门区,因为门会自动关闭。关闭力最大可达 150N (相当于 15kg)。注意:这样大小的力会对儿童或体弱人员产生伤害。门的前视图如图7-7所示。

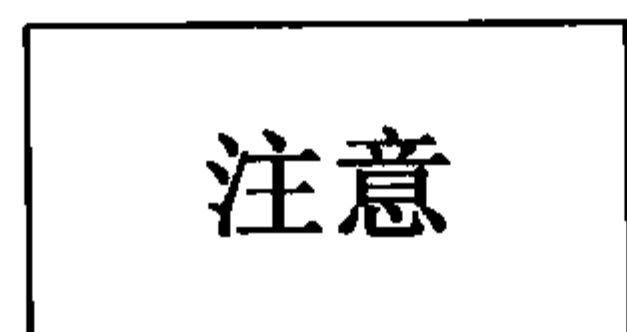


图 7-6 门开启时符号

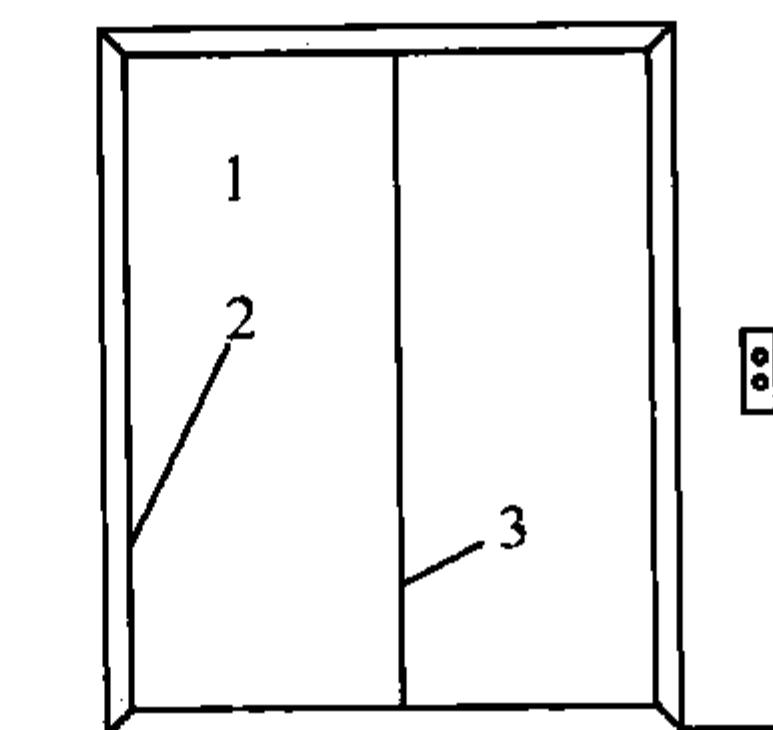


图 7-7 门的前视图

1—门面板；2—门框架；3—面板间隙。

3) 光栅/光电装置

当进入门区时,光栅/光电装置打开,当光线中断时会防止门关闭。

如果电梯正在使用,宠物有拉绳或儿童的穿戴有背带,这时要当心儿童或宠物由于父母及授权人员的疏忽而跑入轿厢。如果门关闭,电梯启动时造成拉绳/背带的绞缠,这样将会发生严重事故。

6. 对乘用电梯人员的文明要求

(1)轿厢运行时,乘客必须安静地站立,不允许跳上跳下或前后晃动,必须遵守轿厢内的说明。

(2)只有轿厢内灯亮时才能使用电梯。

(3)燃烧的火柴、烟头及其他物品不得通过门及地坎间的缝隙扔入井道或轿厢内。

二、电梯使用说明

1. 预期用途

电梯是一种垂直运输工具而非玩具。然而,对于儿童来说,将电梯作为一种玩具乘上乘下是一种不好的习惯,特别是住在公寓房中的儿童。

因为下列原因禁止以上用途。

(1)自动关门会造成挤伤危险。

(2)对其他使用者造成电梯使用不便。

(3)不必要的能量消耗。

(4)可能的损坏会导致额外的费用。

2. 控制功能

(1)所有呼叫操作状态(位置、运行、安全装置)都由主控制器记录下来。主控制器决定了电梯的运行方向,减速及停止。

(2)分类控制。

分类控制登记命令及呼叫:

命令 = 轿厢呼叫

呼叫 = 厅外呼叫

当轿厢上下移动时,它以其自然顺序进行处理,而不应答反方向的厅外呼叫。

当该方向的所有轿厢呼叫/或厅外呼叫服务完毕后,轿厢才能改变方向。厅外呼叫的运行方向的应答与轿厢操作面板呼叫的回应相同。

(3) 自动优化控制使电梯可以改变其交通流向并确保等候时间最短。

3. 超载指示

如果轿厢超载,则轿厢门会一直保持打开状态,轿厢内会显示超载信号,同时会有声音提醒。

4. 门自动控制功能

当轿厢到达厅门口,门会自动打开,门开启数秒后自动关闭。

门关闭通过光栅/光电装置来确定。如果光线中断,门将立即停止并重新打开。

第三节 功能操作说明

一、功能和显示说明

1. 厅外呼叫

在每层厅门口内都有呼叫按钮(厅外呼叫)。每次呼叫将立即被登记并通过按钮内的光学信号来接收和显示。

两种不同的按钮类型如图 7-8 所示。

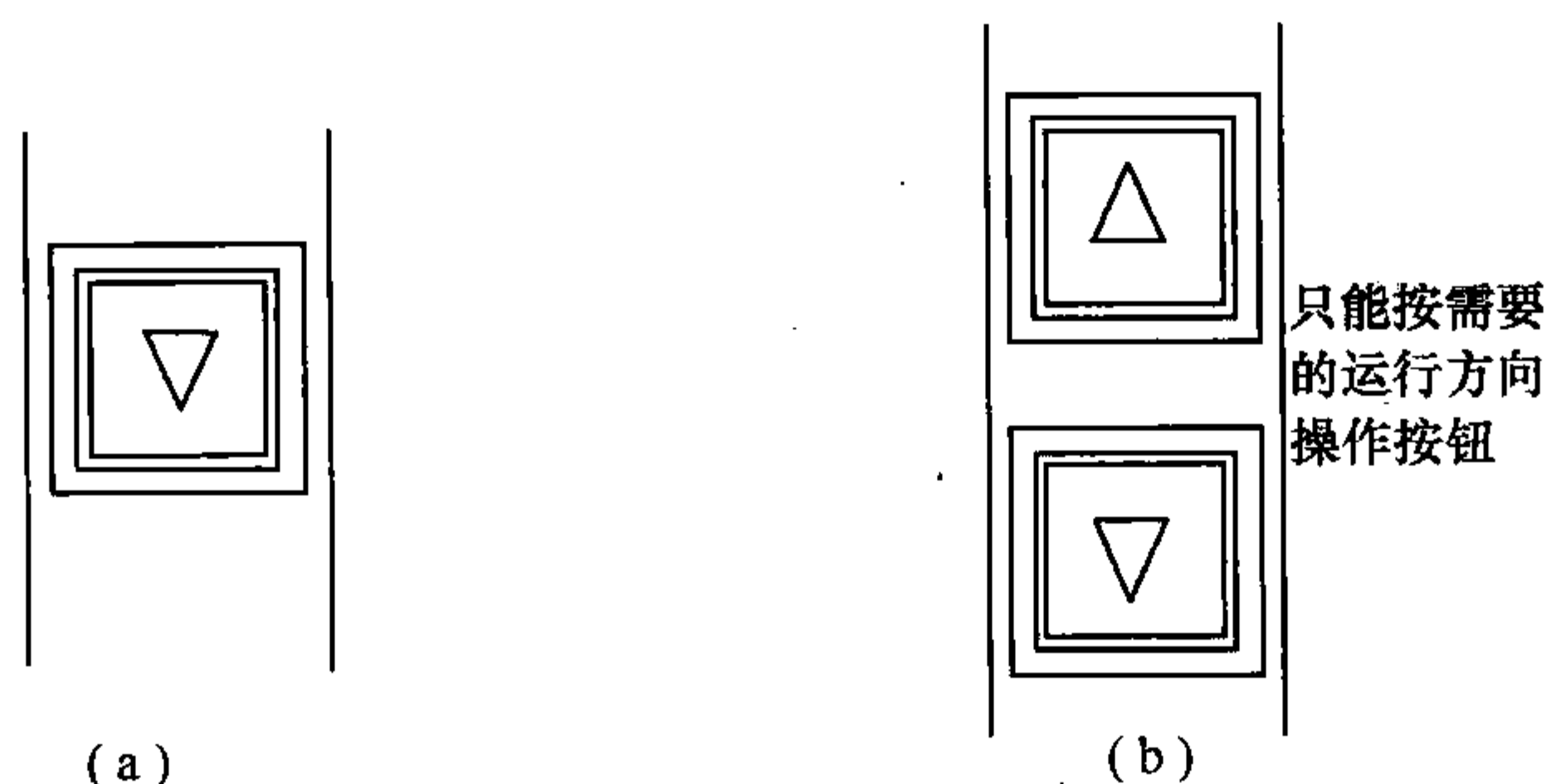


图 7-8 按钮类型

(a) 单按钮集合控制; (b) 双按钮集合控制。

一旦轿厢到达,则所登记的呼叫将被消除,光学信号消失。

2. 轿厢内部目的地选择

所有的指示及操作单元都是轿厢控制面板的一部分。

每个层楼配有按钮,随时可以操作。每条命令将立即被登记,并通过按钮内的光学信号来显示。

一旦轿厢到达目的层楼,则被登记的呼叫将被取消,相应按钮的光学信号也将消失。

只要给定了轿厢呼叫或厅外呼叫,则轿厢将在相应的运行方向上为每次厅外呼叫服务,只有当所有朝终端方向的轿厢呼叫完成后,并且没有给定进一步的轿厢呼叫,这时轿厢才能改变方向。

3. 开关与按钮说明

1) 钥匙开关

(1) 用途。装在厅召唤箱的控制面板上,只有授权的人员才可使用。由授权的人员进行无间断的直接运行(图 7-9)。

(2) 位置。位于控制面板上在厅门入口在预先指定层楼。

2) 门关闭按钮

门关闭按钮可用于在给定轿厢呼叫后立即关闭门,从而减少了等候时间。而光电装置/光栅仍然处于活动状态(图7-10)。

3) 门开启按钮

门开启按钮可开启门或使门保持开启状态。当操作门开启按钮时,关闭运动将被中止,门会重新打开,几秒钟后门将会关闭(图7-11)。

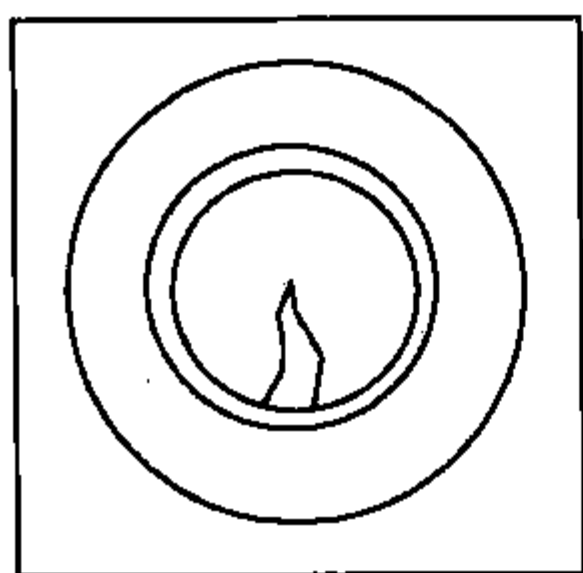


图 7-9 钥匙开关符号

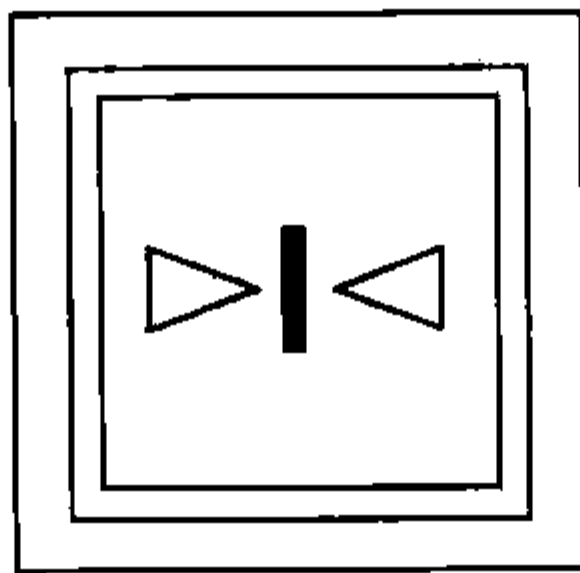


图 7-10 门关闭按钮符号

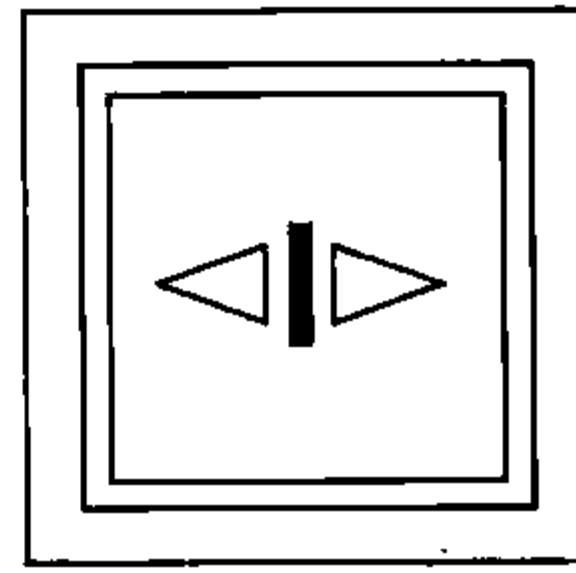


图 7-11 门开启按钮符号

4) 报警按钮

在操作报警按钮时,报警装置将被启动(图7-12)。

5) 方向指示器

方向指示器指示所登记的运行方向(图7-13)。

6) 超载指示器

超载指示器给出一个光学及声音信号以指示轿厢超载。如果轿厢超载,它将不能运行并保持门开启状态。一旦超载消除,信号将自动停止,恢复正常操作(图7-14)。有些电梯会用语音提醒乘客。

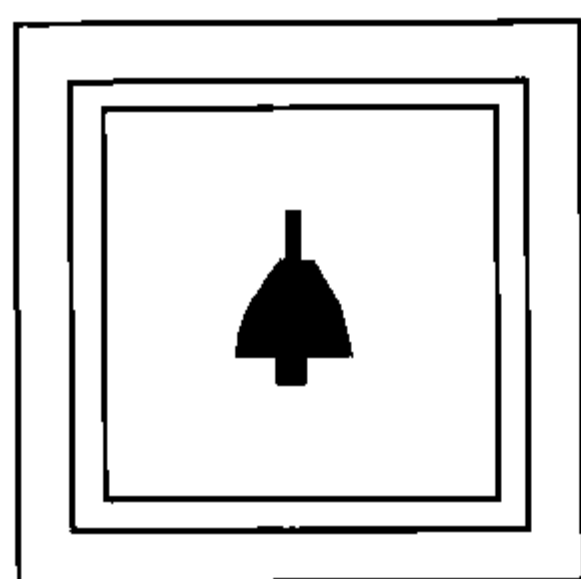


图 7-12 报警按钮符号

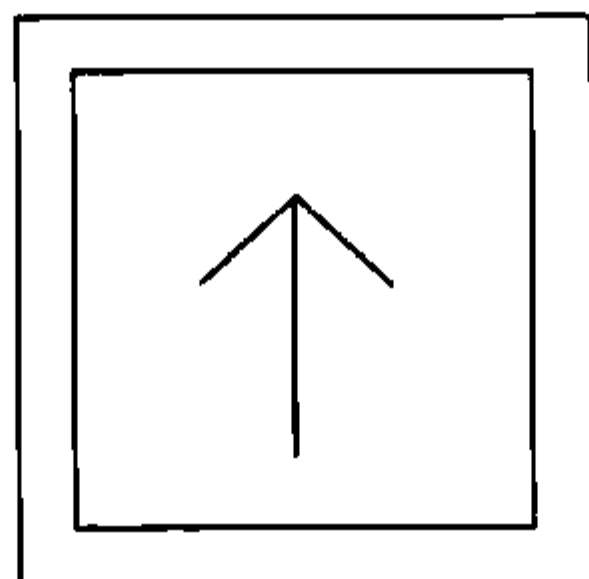


图 7-13 方向指示器符号

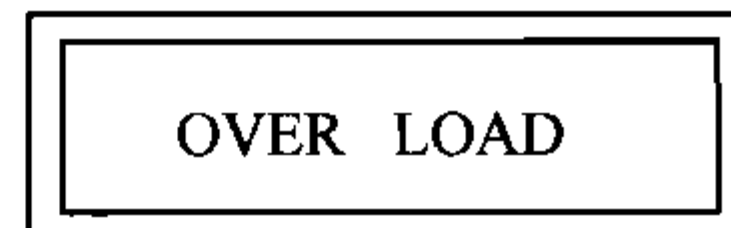


图 7-14 超载指示器符号

7) 轿厢位置指示器/方向指示器

轿厢位置指示器允许读取轿厢所处的位置并显示特殊信息,如检修操作。

4. 控制面板(图7-15)(根据生产厂家不同而有很大差异)

- (1) 铭牌。
- (2) 方向指示器。
- (3) 轿厢位置指示器。
- (4) 超载指示器。
- (5) 蜂鸣器。
- (6) 报警按钮。
- (7) 发光按钮,该按钮可用于选择目标层楼。
- (8) 门开启按钮。
- (9) 门关闭按钮。
- (10) 司机控制箱。

在按下黄色报警按钮时,报警装置被启动。

二、电梯正常运行的操作

1. 在基站召唤箱上插入钥匙

打开电源锁,接通控制电源,轿门和层门同步开启,进入轿厢将轿内照明灯打开。按下欲往层站按钮(内命令),电梯自动关门,启动运行,驶往指令层站,平层停车开门。

2. 有司机运行

司机运行状态下具有以下功能:自动定向、司机选择定向、无自动关门(需司机按关门按钮关门)、直驶。

3. 无司机运行

自动运行状态下具有以下功能:自动定向、自动关闭、轿内命令优先定向。

4. 司机选择方向

有司机运行状态,司机可按轿厢内上下行按钮改变运行方向。

5. 外呼蜂鸣提醒司机

有司机状态下,蜂鸣器提醒司机有呼叫请求。

6. 到站自动开门

当电梯到达目的层站开门区后,自动打开轿门。

7. 司机直驶

有司机状态下,按下“直驶”按钮,电梯将不响应经过的召唤层站而只在有命令的层站停靠。

8. 命令呼叫登记与记忆显示

当命令或呼叫信号按钮按下一次,系统接受该信号后将显亮按钮以示已被登记,电梯将响应停靠。

9. 运行方向与层楼滚动显示

轿内与召唤箱内均有点阵显示楼层和滚动显示运行方向。

10. 最远端站反向应答

电梯响应非召唤信号到达最远层站,如反向有召唤信号则立即定出反方向。

11. 本层指令按钮开门

当轿门正在关闭或已关闭,电梯未启动,按本层的指令按钮,轿门自动打开。

12. 满载自动直驶

当满载时,电梯不响应召唤信号而只响应指令信号。

13. 自动延时关门设定

无司机运行时,电梯到站自动开门后,延时若干时间自动关门,如停靠该层无召唤信号延时 2.5s、有召唤信号延时 4s(默认值)。此延时可在参数中设置。

14. 本层开门

如本层召唤按钮(与运行方向相同)被按下,轿门自动打开。如按钮按住不放,门保持打开。

15. 本层反向外呼登记

如本层呼叫方向与运行方向相反,该召唤将被登记,否则门将打开。

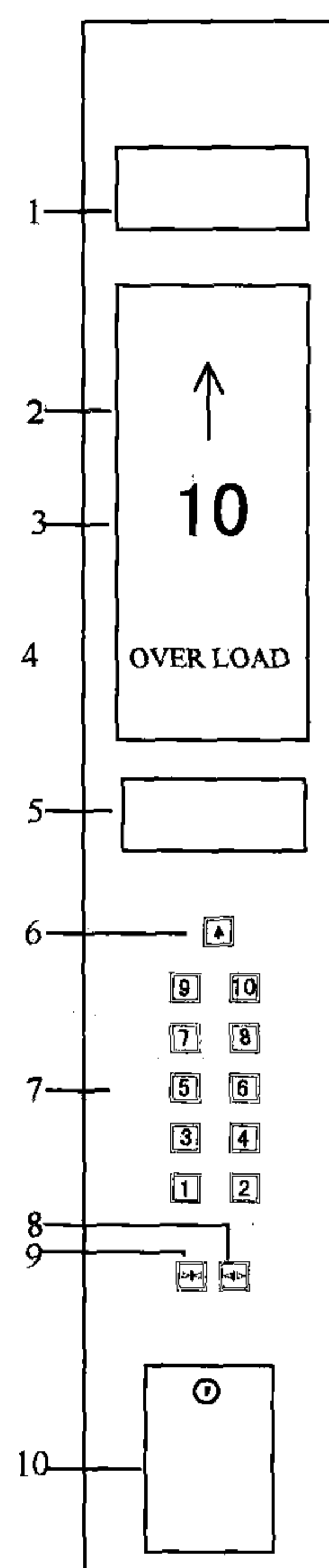


图 7-15 控制面板图

16. 直接停靠

系统控制电梯完全按照距离原则运行,停站时无任何爬行。

17. 非平层区自动平层

当电梯处于非检修状态下,且未停在平层区,此时,只要符合启动的安全要求,电梯将自动以慢车运行至平层区。

18. 开门区间限定保护

如系统发现厅门或轿门打开情况下,电梯处于非开门区间将停止轿厢一切运行。

19. 进门保护

当安全触板动作或光幕动作,重新开门,如安全触板或光幕输出动作不消除则不关门。

20. 门连锁安全保护

电梯门必须具备电气连锁和机械连锁。当电梯门在安全关闭时才能接通电气触头,此时也使机械连锁能起作用,电梯不在该层楼时,乘客不可能轻易从层门外将层门扒开。

21. 端站保护

当端站保护开关(上下强迫停车开关)动作时,系统停止轿厢的一切动作。

22. 端站层楼纠正

当电梯到达端站时,系统将自动纠正层楼数据。

23. 减速开关层楼纠正

当系统检测减速开关动作时,系统将自动纠正层楼数据。

24. 故障停车自动解救

当电梯出现非安全回路及电源性故障,在非开门区急停,电梯将以原运行相反方向爬行至最近楼层,平层后开门。

25. 运行信号故障保护

新型电梯大多数可记录最近的故障,包括发生时间、楼层代码等作为维修记录。

26. 最远层站反向消号

当电梯到达最远层站时,所有指令登记全部消除。

27. 检修运行

检修运行状态下具有以下功能。

(1)点动运行。当符合运行条件时,按上/下行按钮可使电梯以检修速度运行。松开按钮即可停止运行。

(2)点动开关门。按开/关门按钮可控制电梯的开关门动作,松开门即停止。开门动作只在平层区且电梯不运行时才有效。

28. 消防状态运行(新型电梯大部分有此功能)

(1)当发生火灾时,打开撤离层(基站)的消防开关后,电梯即进入消防运行状态。

(2)进入消防状态运行时,电梯返回撤离层(基站)前,外召信号和轿内指令都不能登记,已登记的信号立即撤除。

(3)进入消防状态运行时,如电梯正在背离撤离层方向运行,则就近停靠,不开门,并立即反向直驶撤离层。

(4)进入消防状态运行时,如电梯停在某一层站,则立即关闭轿厢门和层门,直驶撤离层。

(5)进入消防状态运行时,如电梯正在向撤离层方向运行,则电梯直驶撤离层。

(6)进入消防状态运行时,电梯到达撤离层后,自动开门放客,然后电梯进入独立运行状

态。专供消防员救援使用,并且开关门用手动控制,每次只能接受一个内指令。

29. 以检修速度自动运行

(1) 电梯在正常运行状态下,如遇到下列情况,电梯即以检修速度自动平层。

①接通电源,电梯停在开门区域外。

②以检修状态转换到正常运行状态,电梯停在开门区域外。

③发生故障,维修情况下。

(2) 以检修速度自动运行,方向与当前一次运行的方向相反。

(3) 以检修速度自动运行到最近层站停层,并自动开门,转向正常运行状态。

第四节 机房和井道管理

一、机房和井道的要求

(1) 根据使用单位的具体情况,在机房内应有维护检修人员值班管理,无关人员不应入内。若无人值守机房,使用单位应指定物业有资质人员管理。

(2) 机房和井道需保证没有雨雪侵入的可能。

(3) 机房内应保持干燥,与水箱和烟道隔离,通风良好。机房应防止渗水有保湿层,寒冷地区应考虑采暖,并有充分的照明(照明电源与控制线路分别敷设)。

(4) 机房内保持整洁,除检查维修所必须的工具、仪器和“四氧化碳”灭火装置外,不应存放其他物品。

(5) 井道内除规定的电梯设备外,不得存放杂物。

(6) 电梯长期不使用时,应将机房的总电源断开。

二、对电梯机房和井道及轿厢清洁要求

电梯作为重要的工具,各部件必须保持清洁,特别是可见部件的清洁可使乘客乘坐舒适,并延长电梯运行寿命。

1. 清洁范围

要清洁的区域为轿厢内部,包括按钮和显示、轿厢门和门槽、轿厢外部、厅门和厅门槽、底坑、导轨和机房。

2. 职责

清洁只能由专业的或受过培训的人员来进行。当清洁井道(玻璃外壳)、底坑和导轨时,技术人员必须在场。

3. 安全预防措施

当在轿厢中使用电气清洁设备时,一旦清洁设备通电,必须确保轿厢门不会关闭。

4. 说明

清洁时,必须注意以下规则。

(1) 不得使用包含强溶剂或腐蚀剂的清洁材料。

(2) 所有材料都可用肥皂水来清洗而不会产生问题。

(3) 当清洁几种不同材料时,应考虑最敏感材料的清洁方法。

5. 清洁轿厢和门

只能使用家用型清洁材料,不得使用任何清洁粉。侵蚀性材料和清洁粉会损坏表面(清

洁粉剂破坏金属表面,从而导致金属表面失去光泽)。结构型表面材料或标记镀层的材料(涂刷,粒状等)必须沿表面镀层的方向清洁,以防表面损坏。水及清洁材料不得流入井道,必须遵照清洁材料的使用说明。

6. 清洁底坑

落入底坑的脏物必须定期清除。只有在电梯关闭且在有技术人员指导的情况下才能进入底坑。

7. 清洁井道等处

清洁电梯井道、控制柜、曳引机、轿厢顶部及外部零件、墙灯和玻璃电梯。定期清除井道内和轿厢外部零件上的沉积物及灰尘。清洁工作必须在维修专业技术人员指导下进行。

8. 门地坎及门槽

用吸尘器清洁门槽,使用低挥发性溶剂如酒精或煤油来软化固体脏物,接着刷掉,必要时将其刮除。

9. 不同材料的清洁

使用商用清洁材料并遵照制造商的说明(表 7-1)。

表 7-1 商用清洁材料并遵照制造商的说明

材 料	清 洁 材 料	清 洁 方 法
不锈钢	不锈钢清洁剂	清洗, 擦干
照明设备	不锈钢清洁剂	
塑料贴面	塑料清洁剂	
按钮、指示器、显示器	湿布	
玻璃/镜子	玻璃清洁液	喷涂, 清洗, 擦干
人造/橡胶地板	家用清洁剂	擦洗
石头/贴面	肥皂水	擦洗
地坎和踏板	吸尘器, 肥皂水	从槽中清洁松散的 脏物及灰尘, 擦干
激光雕刻材料	水和清洗液	擦洗, 擦干

三、被困乘客的救援

必须遵守以下描述的关于从客梯轿厢中救援被困人员的措施。根据电梯类型,不同的驱动系统及设备需要采用不同的措施。

1. 断电后无紧急电气控制电梯

(1) 与被困人员取得联系,并询问受伤人员情况。

(2) 关闭机房的总电源开关。

手动操作控制柜中的接触器会造成生命危险,应禁止这种做法。

(3) 如果有轿厢门,则让被困人员关闭轿厢门。

如果没有轿厢门,则命令被困人员退离轿厢入口。

在轿厢可能移动时应通知被困人员。

(4) 操作制动释放杠杆,通过盘车手轮使轿厢按需要的方向移动。

注意:缓慢移动轿厢;不要移过下一层;一定要时刻准备松开制动释放杠杆。

(5) 如轿厢到达最近的层站(通过绳索标记来识别),松开制动释放杠杆。

(6) 如果有轿厢门,则让被困人员关闭轿厢门,如果可能,从外面施加帮助,通知被困人员

离开轿厢。

(7)如果在采取救援措施后仍无法排除故障(例如,在超过端站后限位开关动作),则应关闭主电源开关并通知维修公司(故障检修服务部)检验所有厅门是否关闭并锁定。确保受损厅门不再有人进出。

(8)如果无法通过手动操作装置来移动轿厢,请进行以下工作。

①跟踪轿厢的确切位置。

②通过三角钥匙打开轿厢上部最近的厅门,打开轿厢门,让被困人员向上离开轿厢。

③如果轿厢底上面最近的厅门的地坎与轿厢顶间距离太小,则可通过轿厢底下面最近的厅门的三角锁来救援被困人员。

注意:在轿厢下面可能有空隙,这会有掉入井道的危险,请采取安全措施。

(9)如果被困人员既不能通过手动操作装置得到救援,也不能通过打开厅门得到救援,或者受伤人员需要特别措施,则应通过轿厢内电话通知维修公司,维修公司通知被困人员,并与被困人员保持声音联系直至救援人员到达。

2. 具有电气紧急控制的电梯

(1)与被困人员进行声音联系,询问受伤人员情况。

(2)关闭机房的总电源开关。

手动操作控制柜中的接触器会造成生命危险,应禁止这种做法。

(3)如果有轿厢门,则让被困人员将其关闭;如果没有轿厢门,则命令被困人员退离轿厢入口。在轿厢可能移动时应通知被困人员。

(4)打开主电源开关。

(5)打开紧急电气控制。

(6)通过操作紧急电气控制上的相应按钮使轿厢沿需要的方向移动。

注意:不要超过下一厅层。

(7)如果轿厢到达下一厅层(可通过绳标识别),停止按电气紧急控制按钮。

(8)如果轿厢门不能自动开启,让被困人员打开轿厢门和厅门,如果可能,从外面施加帮助,让被困人员离开轿厢。

(9)关闭电气紧急控制。

(10)如果在采取紧急措施后仍无法排除故障(如超过端站后紧急限位开关动作),关闭主电源开关,并与维修公司(故障检修服务部)联系。

检验所有厅门是否关闭并锁定。确保受损厅门不得有人进入。

(11)如果通过操作紧急电气控制仍无法移动轿厢,则可采取以下救援步骤。

①检验所有厅门和轿厢门是否关闭,随后重新操作紧急电气控制。如果无法使用装备,由手动操作装置的设备成功完成以下工作。

②关闭机房中的主电源开关。

手动操作控制柜中的接触器会造成生命危险,应禁止这种做法。

③操作制动释放杠杆,通过盘车手轮使轿厢按需要的方向移动(见机器说明书)。

在操作无手轮无齿安装时,通过制动释放杠杆松开制动器。轿厢向上向下移动取决于负荷状态,将其移到最近的厅层。

注意:缓慢移动轿厢;不要移过下一层;时刻准备操作制动器。

如果在负载补偿时使用手轮,则应根据操作手册在机器上进行工作。该工作只能由专门

公司的技术人员进行。

④如果轿厢到达最近的层站(可以通过绳索标记来识别),则松开制动释放杠杆。

⑤如果有轿厢门,则让被困人员关闭轿厢门及厅门,如果可能,从外面施加帮助,让被困人员离开轿厢。

⑥在采取救援措施之后仍无法排除故障时(例如,在超过端站后紧急限位开关动作),应关闭主开关并通知维修公司(故障检修服务部)。

(12)如果既不能通过电气紧急操作,又不能通过手动操作装置移动轿厢,请采取以下救援措施。

①跟踪轿厢的确切位置。

②通过紧急解锁打开轿厢底上面最近的厅门,打开轿厢门,让被困人员朝上离开轿厢。

③如果轿厢底上面的最近厅门的地坎与轿顶间的距离太小,则通过紧急解锁轿厢下面的最近厅门救援被困人员。

注意:在轿厢下面可能有空隙,这可能会有掉入井道的危险,请采取安全措施。

如果被困人员既不能通过电梯紧急控制器来得到救援,又不能通过释放制动器、手动操作装置、紧急解锁、紧急解锁厅门来救援,则应当与受伤人员保持声音联系,直至救援人员来到为止。

3. 救援流程

对被困电梯乘客进行救援时,请严格按流程分析和操作,救援流程图如图 7-16 所示。

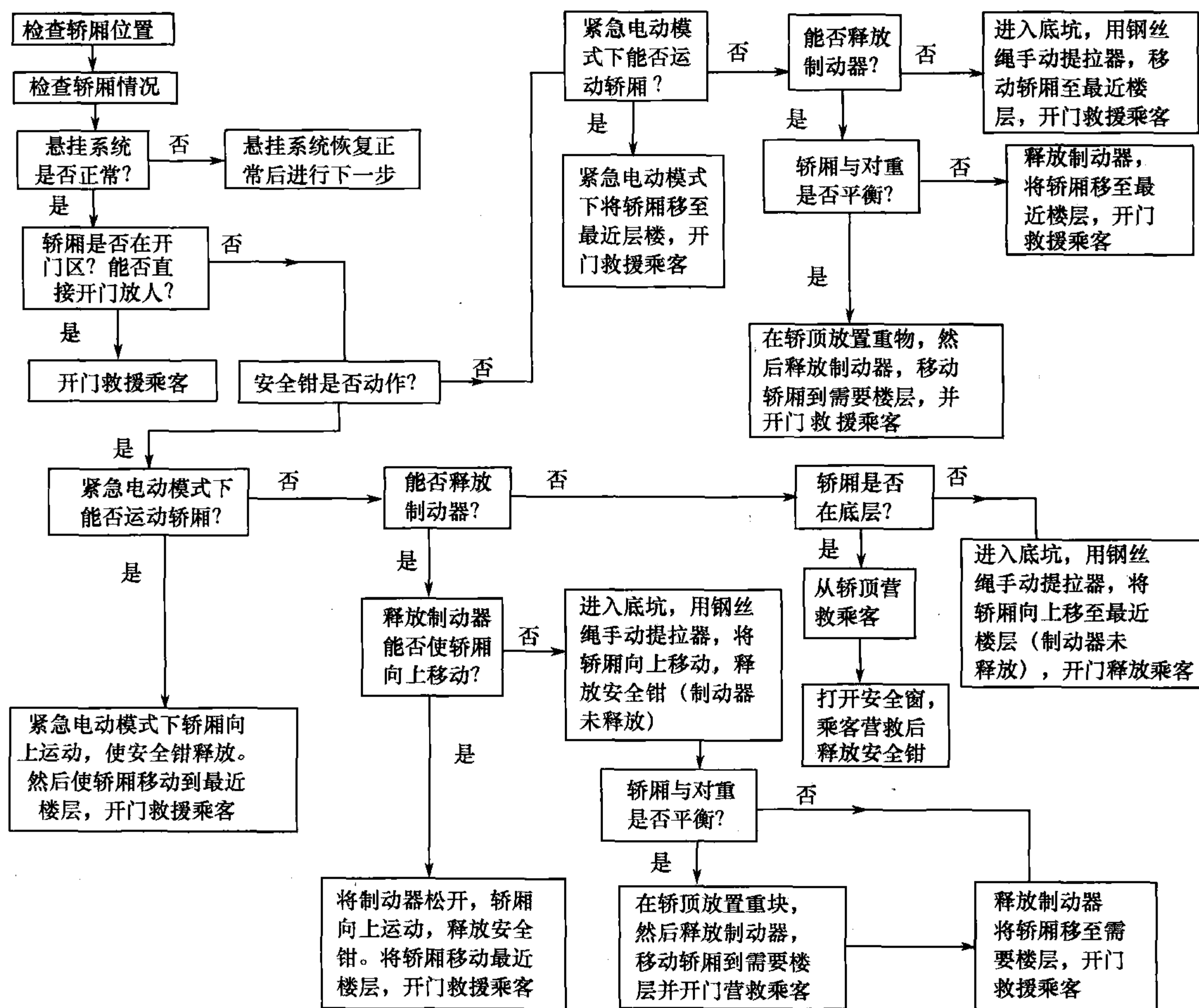


图 7-16 乘客救援流程图

第五节 维修保养说明

一、维修保养的基本要求

- (1) 电梯处于检查或修理时,不允许载客和载货,各层门口,应挂“检修停用”的牌示。
- (2) 当不需要轿厢运行时,应断开相应位置的开关。
 - ① 在机房时应将电源总开关切断。
 - ② 在轿顶时将安全钳联动开关和轿顶检修箱的急停开关断开。
 - ④ 在底坑时应将限速器张紧装置的安全开关,底坑急停开关或其他安全开关断开。
- (3) 手灯必须用带有护罩的 36V 及以下的安全电压。
- (4) 更换熔断器,只能使用相同额定电流的熔断芯(或丝)禁止使用修复的或更大的电流的熔断芯(或丝)。
- (5) 工作时应有主持和助手协同进行。
- (6) 工作时如需有司机配合进行,司机要精神集中,严格服从维修人员的指令。
- (7) 严禁维修人员在井道边和探身至轿厢地坎上,各跨一只脚来进行较长时间的检修工作。
- (8) 严禁在对重运行范围内进行维护、检修工作(不论在底坑或轿顶有无防护栅栏),当必须在该处工作时,应有专人负责看管轿厢停止运行开关的条件下进行。
- (9) 检修时,需拆掉电源总开关两侧或电动机接线盒的导线;当恢复接线时,必须保证相序正确,并要试运行,检查曳引机转向是否正确。

二、电梯主要部件的维修保养

1. 减速器

- (1) 运转时应平稳无振动。
- (2) 箱盖、窥视孔、轴承盖等与箱体连接应紧密、不漏油。蜗杆伸出端渗油应不超过 150cm /h。
- (3) 蜗轮轴上的滚动轴承或滑动轴承,应经常保持轴承润滑良好。对新安装的电梯,在半年内经常检查油封润滑油油质。如有杂质立即更换,对使用率较低的电梯,可根据润滑油的黏度及杂质的情况确定更换时间。
- (4) 轴承的温升应不高于 60K,最高油温不高于 85℃。
- (5) 当滚动轴承产生不均匀的噪声、敲击声或温度太高时,应及时检查和清洁或更换。
- (6) 箱体、轴承座、电动机与底盘连接螺栓等应该经常检查、紧固,无松动现象。
- (7) 检修时,如需拆卸零件,必须将轿厢在顶层用钢丝绳吊起,对重在底坑用木楞撑住,将曳引绳从曳引轮上摘下。

2. 制动器

制动臂动作应灵活可靠,电磁衔铁动作可靠,销轴处用 N46 机油润滑,闸瓦制动带工作表面清洁,如溅入油污应擦净。

- (1) 线圈的温升应不高于 60K,最高油温不高于 85℃。接线螺栓处应无松动现象,绝缘良好。

(2) 制动时两侧闸瓦应紧密均匀地贴合在制动轮的工作表面上,松闸时两侧闸瓦应同时离开制动轮表面,制动带与制动轮的间隙最大不能超过 0.7mm。

(3) 当制动带磨损致使与制动轮间隙增大,影响制动性能和击声时,应调整电磁衔铁与闸瓦臂连接螺母。当制动磨损 1/4 或铆钉露出表面时,制动带应更换。

调整制动弹簧力,在保证安全可靠的原则下来满足平层准确和舒适感。

3. 曳引电动机

(1) 应经常保持清洁,水或污油不得侵入电动机内部,每月用风箱吹净电动机内部和引出线的灰尘。

(2) 当滚动轴承有异响或噪声,则应更换轴承。

(3) 电动机的连接螺栓应紧固。

4. 曳引轮

(1) 当各绳槽磨损下陷不一致,相差曳引绳直径的 1/10,或严重凹凸不平麻花状而影响使用时,应更换。

(2) 当曳引绳索与绳槽底的间隙小于等于 1mm 时,绳槽应更换。

5. 导向轮、复绕轮和反绳轮

滚动轴承使用锂基润滑脂润滑,1200h 加注一次,当绳槽磨损影响使用时,应予以更换。

6. 限速器

(1) 张紧装置的张力轮转动灵活,转动销部分应每周注油一次,每年清洁一次。

(2) 限速器绳索伸长到超出规定范围而切断控制回路时,应截短或更换新绳。

(3) 经常检查夹绳钳口处,并清除异物,以保证动作可靠。

7. 轿厢门和自动门机

(1) 当吊门轮磨损使门扇下坠,其下端与地坎间的间隙如小于 1mm 时,应调整间隙为 2mm ~ 5mm。

(2) 经常检查调整吊门滚轮上的偏心挡轮与导轨下端面间的间隙不大于 0.5。

(3) 对设有自动门机的轿厢门,应调整轿门距,开、关门行程 100mm 时,应慢速运行,以防止撞击声。

(4) 门导轨应经常擦拭清洁,使门轻快灵活、运行平稳,门导靴工作面磨损影响使用时,应及时更换。

(5) 电梯因故障中途停在靠近层站的地方,轿厢门能在轿厢内用手扒开力应为不大于 300N。

(6) 自动门机如是直流电动机,每季度检查一次,如碳刷磨损严重应予以更换,并清除电动机内碳屑,在轴承处加注锂基润滑脂。

(7) 自动门机的传动皮带,因伸长而引起张力降低,影响开、关门的性能时,可调整传动皮带适当的张紧力。

(8) 安全触板的动作应灵敏可靠,其碰撞力应小于 5N。若是光幕保护,必须经常保持光幕表面清洁和动作可靠。

8. 安全钳

(1) 经常检查转动连杆部分,应灵活无卡死现象。每月在旋转部位注入机械油润滑,楔块的滚、滑动部分动作应灵活可靠,并涂以润滑脂润滑防锈。

(2) 每季度检查非自动复位的安全联动开关和可靠性,当安全钳起作用时,即切断控制回

路,迫使电梯停止运行。

(3)每季度用塞尺检查楔块与导轨工作面的间隙应为 1.5mm ~ 2mm,且各间隙值应相近。

9. 导轨

(1)用滚轮导靴的导轨的工作面上,必须擦净润滑剂,对有自动润滑装置的导轨,每周对该装置应按油位线所示,加注 N46 机械油。

(2)当导轨工作面由于安全钳制动而造成损伤或毛糙时,应及时修光。

(3)每年应详细检查导轨连接板和导轨撑架的连接是否紧固,并旋紧全部导轨压板的螺栓。

10. 层门与门锁

(1)层门的导轨、吊门滚轮、门导靴、门扇的牵引阻力、门扇下距地坎间的间隙等,按《轿厢门和自动门机构有关要求》调整。

(2)层门的联动牵引装置应经常检查,如发现松弛,应及时调整。

(3)经常检查各层厅门,在厅门外不能用手将厅门扒开。

(4)经常检查并调整强迫开关装置,在用手扒开缝时,应使厅门自动闭合严密。

(5)每月应检查门锁的导电片触头当有虚接和假接现象,触头的弹片压力能否自动复位,铆接、焊接、胶合处应无松动现象,锁钩臂及滚轮应能灵活转动,轴承处加注锂基润滑脂,每年应清洗一次。

11. 悬挂装置

1) 曳引钢丝绳,限速器钢丝绳

(1)曳引绳头组合应安全可靠,且每个绳头均应装有双螺母和开口销。

(2)每根曳引绳受力应相近,其偏差不大于 5%。

(3)曳引绳如有打滑现象,电梯应停用检修。

(4)钢丝绳应无机械损伤,当钢丝绳有下列情况之一者应予以报废。

①钢丝绳出现断股。

②钢丝单丝磨损或腐蚀造成实际直径 90% 时。

③钢丝绳的一个绞丝跨距长度(即一个捻距)中达到表 7-2 中规定的断丝根数时应报废。

表 7-2 钢丝绳跨距长度

钢丝绳安全系数 K	钢丝绳一个捻距内有下列根数钢丝断裂时,钢丝绳应报废					
	钢丝绳表面磨损或腐蚀达直径的百分比/%					
	0	10	15	20	25	30
0 ~ 10	16	13	12	11	9	8
10 ~ 12	18	15	13	12	10	9
12 ~ 14	20	17	15	14	12	10
14 ~ 16	22	18	16	15	13	11

2) 补偿装置

(1)补偿链长度应适当,链的最低点至底坑平面的距离不大于 200mm。

(2)补偿链与轿厢以及对重处的连接应可靠,安全钩应完好。

(3) 补偿绳受力应均匀,张紧装置转动部分应灵活,张紧装置上下移动应适当,断绳开关应可靠有效。

12. 缓冲器

(1) 油压缓冲器用油。凝固点应在 -10℃ 以下,黏度指标应在 75% 以上,油号按表 7-3 选用,油面高度应经常保持在最低油位以上。

表 7-3 油压缓冲器用油表

电梯载质量/kg	电梯速度/(m/s)	缓冲器油油号规格
450 ~ 1600	1 ~ 1.75	N68 机械油(GB448—84)

(2) 每两个月检查油压缓冲器的油位及泄露情况,及时补充油至油位。所有螺栓应紧固,柱塞外圆露出的表面应用汽油清洗,并涂抹防锈油(也可涂抹缓冲器油)。

(3) 柱塞复位实验每年应进行一次,缓冲器以低速压到全压缩位置,以开始放开一瞬间起计算,到柱塞回复到自由高度位置止,所需时间应小于 120s。

13. 导靴

- (1) 导靴座应紧固,不能有松动,并保持润滑。
- (2) 导靴衬侧面磨损量不得超过其厚度的 25% (按双面计算)。
- (3) 滑动导靴应保证对导轨的压紧力,同时应调整弹簧使其压紧。

14. 对重装置

- (1) 对重导靴衬侧面磨损量不超过其厚度的 30% (按双面计算)。
- (2) 对重导靴应紧固,压对重铁压块应可靠。若有对重轮时,应灵活并保持润滑,其挡绳装置应有效可靠。

15. 电气设备

(1) 安全保护开关应灵活可靠,每月检查一次,拭去表面油垢,核实触头接触的可靠性。弹性触头的压力与压缩裕度,消除触头表面的积垢,烧蚀地方应锉平滑,严重时应予以更换。转动和磨擦部分可用润滑脂润滑。

(2) 极限开关应灵活可靠。每年进行一次越程检查,看能否可靠断开电源,迫使电梯停止运行,其运行和磨擦部分可用润滑脂润滑。

(3) 控制柜。

- ① 断开驱动电动机的电源,检查控制柜工作的正确性。
- ② 经常检查、消除接触器、继电器的积灰,检查触头的接触是否可靠吸合,线圈外表绝缘是否良好,以及机械连锁装置工作的可靠性。无显著噪声,动触头连接的导线头处无断裂现象,接线柱处导线接头应坚固无松动现象。
- ③ 直流 110V、交流 220V、三相交流 380V 的主电路,在检查时必须分清,防止发生短路,损坏电气元件。
- ④ 接触器和继电器触头烧蚀部分,如不影响使用性能时,不必修理。如烧伤凹凸不平很显著时,可用组锉刀修平,再用砂布修光。
- ⑤ 更换熔断器时,应使其熔断电流与该回路相匹配,对一般控制回路熔断器的额定电流与回路电源额定电流相一致,对电动机回路熔断器的额定电流应为该电动机额定电流的 2.5 倍~3 倍。
- ⑥ 电控系统发生故障时,应根据其现象按电气原理图分区、分段查找并排除。

16. 定期检验和重大改装或事故后的检验

电梯投入正常使用后,为了验证其是否处于良好的工作状态,根据国家标准规定,应进行定期的检验。

1) 定期检验

国家所规定的定期检验,其内容不应超出电梯交付前的检验。所进行的定期实验不应造成过度的磨损或产生使电梯安全性下降的应力。尤其是对安全钳装置和缓冲器部件的实验。进行这些部件的性能已经在形式实验和交付前的检验中完成,负责定期实验的人员应确认这些部件(在电梯正常运行时,它们不动作)总是处于可动作状态。

定期检验可检验下列部件:门锁装置;钢丝绳;机械制动器(如果制动部件不能有效地使轿厢制停,应仔细检查主轴及联动装置,以保证没有影响其良好操作的磨损、腐蚀和污垢等);限速器;安全钳装置(在轿厢空载和减速情况下进行实验);缓冲器(在轿厢空载情况下实验);报警装置。

定期检验和实验应作好详细的记录和报告,并按规定作好保存工作。

2) 重大改装或事故以后的检验

(1) 电梯的重大改装是指下列一项或几项额定速度的改变:额定载质量的改变;轿厢质量的改变;行程的改变;门锁装置的类型改变(相同类型门锁装置的更换不作为重大改变考虑)。

(2) 改变或变更:控制系统;导轨和导轨类型;门的类型(或增加一个或多个层门或轿门);电梯曳引机;限速器;缓冲器;安全钳装置。

3) 重大事故后的检验

重大改装事故后应进行检验,并将有关改装的资料及必要的详图送交负责单位,以决定对电梯的改装部件或已更换部件进行实验。这些实验不超过电梯交付使用前对其原部件所要求的内容。

第八章 电梯安装工艺

电梯安装工艺说明:这里主要是指垂直运行的电梯,其他类型的电梯与其类似,因篇幅有限,请参阅国家对各电梯生产厂的要求。

第一节 电梯安装前的工艺要求

一、电梯安装前准备工作

开箱验收随机文件必须包括下列资料:土建布置图;产品出厂合格证;门锁装置、限速器、安全钳及缓冲器的形式实验证书复印件;安装、使用维护说明书;动力电路和安全电路的电气接线图。

二、电梯机房和井道必备的条件

机房内部、井道土建机构及布置必须符合电梯土建布置图的要求。同时,机房和井道还应符合下列规定。

(1)机房内设有固定的电气照明,地板表面上的照度不应小于 200lx。机房内应设置一个或多个电源插座。机房内靠近入口的适当高度处应设有控制机房照明的电源开关。

(2)机房内应通风,从建筑物其他部分抽出的空气不得排入机房内。

(3)电梯工作人员应能方便地进入机房或滑轮间。

(4)在一个机房内,当有两个以上不同平面的工作台,且相邻平台高度差大于 0.5m 时,应设置楼梯或台阶,并应设置高度不小于 0.9m 的安全防护栏杆。当机房地面有深度大于 0.5m 的凹坑或槽坑时,均应盖住。供人员活动空间和工作台面以上的净高度不小于 1.8m。

(5)井道内底坑底面下是有人员能到达的空间,当对重(或平衡重)上未设有安全钳装置时,对重缓冲器必须能安装在一直延伸到坚固地面上的实心桩墩上。

(6)当相邻两层门地坎间的距离大于 11m 时,其间必须设置井道安全门,井道安全门严禁向井道内开启,且必须装有安全门处于关闭时电梯才能运行的电气安全装置。当相邻轿厢间有相互求援用轿厢安全门时,可不执行本款。

(7)全封闭或部分封闭的井道,井道的隔离保护、井道壁、底坑底面和楼板应具有安装电梯部件所需的足够强度,应采用非燃烧材料建造,且应不宜产生灰尘。

(8)井道应为电梯专用,井道内不得装设与电梯无关的设备、电缆等。

(9)井道内应设置永久性照明,井道内照度不得小于 50lx。井道最高点和最低点 0.5m 以内各装一盏灯,中间灯距不大于 7m,并分别在底坑和机房设置一控制开关。

(10)装有多台电梯的井道内各电梯的底坑之间应设置最底点离底坑地面不大于 0.3m,且至少延伸到最低层站楼面以上 2.5m 高的屏障。

(11)底坑内应有良好的防渗、防漏水保护,底坑内不得有积水。

三、样板架安装、挂基准线施工工艺

(1) 基准线的确定。确定基准线时应考虑井道各方的尺寸要求, 尽量避免剔凿作业, 要保证运动部件与墙的间隔符合要求。

(2) 基准线的稳固与校验。稳固基准线应在无风时进行, 必须在基准线自然静止时才能稳固基准线, 为保证其精度要求, 稳固后应校验基准线间距及对角基准线尺寸, 并用激光放线仪再次校验。

第二节 电梯安装过程中的工艺要求

一、曳引装置组装工艺要求

1. 钢丝绳安装

(1) 绳头组合必须安全可靠, 且每个绳头组合必须安装防螺母松动和脱落的装置。

(2) 钢丝绳严禁有死弯、断丝。当轿厢悬挂在两根钢丝绳或链条上, 其中一根钢丝绳或链条发生异常伸长时, 装设的电气开关应动作可靠。

(3) 曳引钢绳绳头检查。绳股弯曲符合要求, 巴氏合金浇灌密实、饱满、平整一致。

2. 曳引机和承重梁

曳引机在制造厂做过空载、额定负荷实验和动作速度实验, 所以必须有产品合格证。曳引机承重梁安装必须符合设计和施工的规定。

3. 轿厢上方的空程检查

对重将缓冲器完全压缩时, 轿厢上方的空程严禁小于下式规定的数值, 即

$$h = 0.6 + 0.035V$$

式中: h 为空程最小高度(m); V 为电梯额定速度(m/s)。

4. 曳引轮、导向轮检查

曳引轮的垂直度偏差大于等于 $1/2\text{mm}$; 导向轮端面对导向轮端面的平行偏差严禁大于 1mm 。

5. 限速器检查

限速器绳轮、钢带轮、导向轮安装牢固, 转动灵活, 其垂直度偏差严禁大于 0.5mm 。

6. 曳引绳张力检查

各绳张力相互差值不大于 10% (合格)、 5% (优良)。

7. 制动轮闸瓦调整

制动轮与闸瓦之间的间隙控制在 0.7mm 以内且均匀。

二、导轨和导轨架安装工艺要求

1. 导轨安装要求

导轨安装检查, 导轨形式、规格必须符合设计要求。检查每根 T 形导轨的直线偏差, 导轨导向二侧面的平面度应小于 $1/2\text{mm}$, 全长偏差小于 0.7mm 。导轨安装必须牢固, 相对内表面间距偏差: 轿厢, $+1, -0$; 对重, $+2, -0$; 两导轨的相互偏差(全高) 1mm 。当对重(或轿厢)将对缓冲器完全压缩时, 对重或轿厢导轨长度必须有不小于 $0.1\text{mm} + 0.035V^2\text{mm}$ 平方的进一步

制导行程。导轨垂直度(每5m)0.7mm,接头处允许局部间隙0.5mm,允许台阶0.05mm,允许修光长度250mm~300mm,修平长度大于等于300mm。顶端导轨架距导轨顶端的距离小于等于500mm。不设安全钳的对重导轨接头处缝隙小于等于1.0mm,导轨工作面接头处台阶小于等于0.15mm 导轨架安装牢固、位置正确、横竖端正,焊接时,双面焊接、焊缝饱满、焊波均匀。

2. 导轨架安装要求

导轨支架在井壁上的安装应固定可靠。预埋件应符合土建布置图要求。锚栓(如膨胀螺栓等)固定应在井壁的混凝土构件上使用,其连接强度与承受振动的能力应满足电梯产品设计要求,混凝土构件的压缩强度应符合土建布置图要求。

三、对重安装工艺要求

- (1) 当对重架有反绳轮,反绳轮应设置防护装置和挡绳装置。
- (2) 对重块应可靠固定。

四、轿厢、层门安装检查工艺要求

轿厢地坎与各层门地坎间距的偏差均严禁超过 $+2\text{mm} \sim -1\text{mm}$ 。门刀与层门地坎、门锁滚轮与轿厢地坎间隙应为 $5\text{mm} \sim 8\text{mm}$;开门刀两侧与六锁滚轮间隙为 3mm 。

1. 轿厢安装

轿厢组装牢固,轿壁接口处平整,开门侧的垂直度不大于 $1/1000$,轿厢洁净、无损伤。导轨组装必须符合规范要求。层门指示灯盒及召唤盒安装位置正确,其面板与墙面贴实,横竖端正、清洁美观。门扇应与地面垂直。无论层门的门扇与门扇、门扇与门套,还是门扇下端与地坎间隙,对普通层门控制在 $4\text{mm} \sim 8\text{mm}$ 。对防火层门控制在 $4\text{mm} \sim 6\text{mm}$ 。门滑轮架上的偏心挡轮与门导轨下端间隙不应大于 $1/2\text{mm}$ 。门扇平整、洁净、无损坏,启闭对口不平度应不大于 1mm 。门缝在整个高度范围内,应不大于 2mm 。

2. 层门安装

层门地坎水平度不大于 $2/1000$,地坎应高出装修地面 $2\text{mm} \sim 5\text{mm}$ 。层门指示灯盒、呼梯盒和消防开关盒应安装正确,其面板与墙面贴实,横竖端正。门扇与门扇、门扇与门套、门扇与门楣、门扇与门口处轿壁、门扇下端与地坎的间隙,乘客电梯不应大于 6mm ,载货电梯不应大于 8mm 。层门导轨外侧垂直面与地坎槽内侧垂直面的距离 α 应符合图纸要求,在层门导轨两端和中间三点(1、2、3)吊线测量相对偏差均不大于 $\pm 1\text{mm}$ 。层门导轨与地坎的平等度误差不大于 1mm 。导轨本身的不铅垂度 α' 不大于 0.5mm ;层门扇垂直度偏差不大于 2mm ,门缝下口扒开量不大于 10mm ,门轮偏心轮对滑道间隙 c 不大于 0.5mm ;层门门扇下端与地坎面的间隙为 $6\text{mm} \pm 2\text{mm}$;门套与层门的间距为 $6\text{mm} \pm 2\text{mm}$ 。住宅梯间距为 $5\text{mm} \pm 2\text{mm}$ 。

五、电气装置安装工艺要求

电梯的供电电源线必须单独敷设。电缆规格、电压等级、截面符合设计要求。软线和无护套电缆应在导管、线槽或能确保起到等效防护作用的装置中使用。护套电缆和橡套软电缆不可明敷于地面。导管、线槽的敷设应整齐牢固。线槽内导线总面积不应大于线槽净面积的60%;导管内导线总面积不应大于导管内净面积40%;软管固定间距不应大于 1m ,端头固定间距不应大于 0.1m 。

电气设备和配线的绝缘电阻必须大于 $0.5\text{M}\Omega$ 。其他电路(控制、照明、信号等)为

0.25MΩ。导体之间和导体对地之间的绝缘电阻必须大于1000Ω/V,控制屏、柜外形尺寸符合设计要求,控制柜应按要求安装底座,并在固定前分别粉刷防锈漆和装饰漆。控制柜离门、墙的距离不小于600mm。控制柜总体布置应符合土建布置图的要求。机房内屏、柜、盘布局合理,横竖端正,符合设计、规范要求,电气设备及导管、线槽的外露可导电部分均必须可靠接地(PE),保护接地(接零)系统必须良好。电线管、槽及箱、盒连接处的跨接地线必须紧密、牢固、无遗漏。电梯的随行电缆必须捆扎牢固,排列整齐,无扭曲,端部应固定可靠,其敷设长度必须保证轿厢在极限位置时不受力、不拖地,在运行中应避免与井道内其他部件干涉。当轿厢完全压缩在缓冲器上时,随行电缆不得与底坑地面接触。电气装置附属构架、电线管、槽等非带电金属部分的防腐处理无遗漏,涂漆均匀一致。接地支线应采用黄绿相间的绝缘导线。

六、安全保护装置工艺要求

各种安全保护开关固定必须可靠,且不得采取焊接。急停、检修、程序转换等按钮和开关的动作,必须灵活可靠。极限、限位、缓速装置的安装位置、功能必须正确。轿厢自动门的安全触板必须灵活可靠。井道内的对重装置、轿厢地坎及门滑道的端部与井壁的安全距离严禁小于20mm。曳引绳、运行电缆、补偿链(绳)及其他运动部件在运行中严禁与任何部件碰撞或摩擦。安全钳钳口与导轨顶面间隙不小于3mm;间隙差值不大于0.5mm。

与机械配合的各安全开关,在下列情况时必须可靠动作,并使电梯立即停止运行。

- (1)选层器钢带(钢绳、链条)松弛或张紧轮下落大于50mm时。
- (2)限速器配重轮下落大于50mm时。
- (3)限速器钢绳夹住,轿厢上安全钳拉杆动作时。
- (4)电梯超速达到限速器动作速度的95%时。
- (5)电梯载重超过额定载质量的10%时。
- (6)任一层门、轿门未关闭或锁紧(按下应急按钮时除外)。
- (7)轿厢安全窗未正常关闭时。

七、机房机械设备安装工艺要求

(1)当曳引机承重梁需埋入承重墙时,埋入端长度应超过墙厚中心至少20mm;且支撑长度大于等于75mm。

(2)制动器动作应灵活,制动间隙应符合产品设计要求。

(3)曳引机减速箱内油量应在油标所限定的范围内。

(4)机房内钢丝绳与楼板孔洞边间隙应为20mm~40mm,通向井道的孔洞四周应设置高度不小于50mm的台阶。

(5)承重钢梁水平误差不超过1‰,横向水平误差小于0.5mm,距中心线误差小于2mm,相互水平误差小于1mm。

(6)轿厢空载时,曳引轮的垂直偏差±0.5mm,导向轮端面与曳引轮端面的平行度偏差小于1mm。

(7)限速器绳轮、导向轮安装必须牢固,转动灵活,其垂直度偏差小于0.5mm。

八、井道机械设备安装工艺要求

(1)限速器张紧装置与其限位开关相对位置安装应正确。

(2) 安全钳与导轨的间隙应符合产品设计要求。

(3) 轿厢在两端站平层位置时,轿厢、对重的缓冲器撞板与缓冲器顶面间距应符合电梯随机文件的要求。轿厢、对重的缓冲器撞板中心与缓冲器中心的偏差不大于 20mm。

(4) 液压缓冲器柱塞垂直度不大于 0.5%,充液量应正确。

(5) 补偿链(绳)等补偿装置的端部应固定可靠。

(6) 对补偿链(绳)的张紧轮,验证补偿绳张紧的电气安全开关应动作可靠。张紧装置应安装防护装置。

第三节 电梯安装后的要求

一、试运转工艺要求

运转前要进行全面检查,包括:安装质量检查;绝缘电阻测试应合格,并有记录表;接地良好,并有测试数据;电气与机械设备单体检查与调试;加注润滑油或润滑脂;电梯站、井道手动盘车无卡阻;电源电压的频率与容量是否符合要求;各系统空载或模拟动作实验应无异常情况;各继电器的工作正常,信号显示清晰;运行实验必须达到。

(1) 轿厢分别以空载、50% 额定负荷和额定负荷三个工况,并在通电持续率 40% 情况下,到达全行程范围,按 120 次/h,每天不少于 8h,往复升降各 1000 次(电梯完成一个全过程运行一次,即关门→额定速度运行→停站→开门)。电梯在启动、运行和停止时,轿厢应无剧烈振动和冲击,制动可靠。制动器线圈、减速机油的温升均不应超过 60℃ 且温度不应超过 85℃。电动机温升不超过 GB12974《交流电梯电动机通用技术条件》的规定。曳引机减速器蜗杆轴伸出端渗漏油面积平均每小时不超过 150cm²,其余各处不得有渗漏油。

(2) 超载实验。轿厢加入 110% 额定负载,断开超载保护电路,通电持续率 40% 情况下,到达全行程范围。往复运行 30 次,电梯应能可靠地启动、运行和停止,制动可靠,曳引机工作正常。

(3) 平衡系数测试。

①轿厢以空载和额定负载的 25%、40%、50%、75%、110% 五个工况做上、下运行,当轿厢对重运行到同一水平位置时,分别记录电动机定子的端电压、电流和转速各参数。

②利用上述测量值分别绘制上、下行电流—负载曲线或速度(电压)—负载曲线,以上、下运行曲线的交点所对应的负载百分数即为电梯的平衡系数。

③如平衡系数偏大或偏小,将对重的质量相应增加或减少(一般先测试 50% 额定负载上行、下行的曳引机电流,下行电流略小于上行电流时,即满足平衡系数 40% ~ 50% 的要求),重新测试直至合格。

④额定速度实验。轿厢加入平衡负载(50% 额定负载),向下运行至行程中部(即轿厢与对重到同水平位置时)的速度应不超过额定速度的 92% ~ 105%。

⑤轿厢平层准确度测试。在空载和额定负载的工况下分别测试。一般以达到额定速度的最小间隔层站为间距作向上、向下运行,测量全部层站,当额定速度小于等于 1m/s 时,上下逐层运行测试,其结果应符合:平层精度允许偏差交流双速($V \leq 0.63\text{m/s}$) $\pm 15\text{mm}$;交流双速($0.63\text{m/s} < V \leq 1.0\text{m/s}$) $\pm 20\text{mm}$;调速电梯($V \geq 2.5\text{m/s}$) $\pm 5\text{mm}$ 。

⑥噪声测试:电梯的各构件和电气设备在工作时不得有异常振动或撞击噪声,噪声值符合

的规定数值如下。电梯的噪声值:机房 $\leq 80\text{dB}$;运行中轿内 $\leq 55\text{dB}$;开关门过程 $\leq 65\text{dB}$ 。对于 $V > 2.5\text{m/s}$ 的电梯,运行中轿内噪声最大值不应大于 60dB(A) 。

⑦乘客电梯轿厢运行时垂直、水平方向的振动加速度(用时域记录的振动曲线中的单峰值)分别不大于 25cm/s^2 和 15cm/s^2 。

二、电梯安装后的验收

电梯安装后,由负责电梯安装的企业进行质量自检,合格后,出具电梯产品质量监测报告,交监理和电梯使用单位。使用单位向建设行政主管部门提出验收申请。由建设行政主管部门按照(GB10060—93)组织验收。验收合格后,颁发《电梯准用证》,有效期为一年。

三、电梯质量保修

电梯质量保修期,以验收合格之日起,按国家三包规定由电梯生产企业保修一年,但不超过交货后18个月。

第九章 电梯的故障诊断和维修

第一节 电梯安装维修人员安全操作要求

一、对维修人员的要求

电梯安装人员必须经专业技术培训和考核,取得国家相关部门颁发的特种设备的作业人员资格证书后,方可从事相应工作。

电梯安装人员必须熟悉和掌握起重、电工、钳工、电梯驾驶方面的理论知识和实际操作技术,熟悉高空作业、电焊、气焊、防火等安全知识。

非电梯安装人员严禁操纵电梯,不得单独进行电梯的安装、维修、保养等操作。

对违反安全操作规程的人员,应根据其违反规程的性质及后果,追究其经济上、行政上甚至法律上的责任。

二、电梯维修人员操作规程

(1) 电梯安装人员接到任务单后,应根据任务单要求和实际情况,采取切实可行的安全措施后,方可进入工地施工。

(2) 施工现场的场地必须保持清洁畅通,材料和物件必须堆放整齐、稳固。

(3) 施工操作时必须正确使用劳动防护用品。

(4) 电梯厅门和层门在维修或安装前,必须在层门处设置安全遮栏,并挂上醒目的标志,写明“严禁入内,谨防坠落”等通告。在未放置遮栏之前,必须有专人看管,不许有人进入。

(5) 进出轿厢,必须看清轿厢的具体位置,方可用正确的方法进出。轿厢未停妥不准进出,严禁电梯层门一打开就进去,以防踏空下坠。

(6) 在运转的曳引轮两旁清洗钢丝绳,清洗时必须开慢车进行,并注意电梯轿厢的运行方向。

(7) 修理拆装曳引机组、轿厢、对重、导轨、调换钢丝绳时,必须由工地负责人统一指挥,严禁冒险或违章操作。

(8) 在施工中禁止站在电梯内外门之间,如轿门地坎和层门地坎之间、分隔井道用的工字钢(槽钢)和轿顶之间等进行操作或触动电钮或手柄开关,以防轿厢移动发生意外。

(9) 电梯在调试过程中,严禁载客。

(10) 施工过程中如需离开轿厢必须切断电源,关上内外门并挂上“禁止使用”的警告牌。

三、安全用电知识

(1) 电梯安装维修工必须严格遵守电工安全操作规程。

(2) 进入机房检修时必须先切断电源,并挂上“有人工作,切勿合闸”的警告牌。

(3) 在机房通车、清理发电机、整流器和控制屏开关时,不得用金属工具去清理,应该用

绝缘工具进行操作。

(4) 施工中如需用临时线操纵电梯时必须做到以下几点。

① 所使用的按钮装置应有急停开关和电源开关。

② 所设置的临时控制线应保持完好,不能有接头,并能承受足够的拉力和具有足够的长度。

③ 用临时线操纵轿厢上下运行,必须绝对注意安全。

四、井道安全作业要点

(1) 进入井道施工必须戴好安全帽,登高作业应系好安全带;工具应放入工具袋内,大工具要用保险绳扎好,妥善处理。

(2) 搭设脚手架应做到以下几点。

① 施工负责人应向脚手架架设人员详细交待脚手架安全技术要求;脚手架搭好后应严格验收,对不符合安全要求的脚手架应严禁使用。

② 脚手架上如需增加跳板,必须用 18 号以上铁丝将跳板两头与脚手架扎牢。跳板厚度应在 50mm 以上。

③ 在施工过程中,施工者应经常检查脚手架使用情况,发现有隐患,应立即停工。

④ 脚手架上不准堆放工件或杂物,以防坠落伤人。

⑤ 拆卸脚手架时,必须掌握由上向下的原则,如需拆除部分脚手架,对存在部分必须进行加固。

(3) 井道作业施工人员必须相互呼应,密切配合,井道内必须用 36V 低压照明行灯,并有足够的亮度。

(4) 上轿顶进行维修、保养、调试时必须做到以下要求。

① 轿厢内应有检修人员或有熟练操作技能的电梯驾驶员配合,并听从轿顶上检修人员的指挥;检修人员应集中思想,密切注意周围环境的变化,下达正确的口令;当驾驶人员离开轿厢时,必须切断电源,关闭内外门,并挂好“有人工作,禁止使用”的警告牌。

② 轿顶检修操纵箱,应尽量多使用,轿厢内人员必须集中思想,注意配合。

③ 电梯在将达到最高层站前要注意观察,随时准备采取紧急措施。严禁将身体和手、脚伸到正在运行的电梯井道内去。

(5) 电梯安装维修工在机器、金属结构安装修理过程中必须严格遵守机修工和钳工安全操作规程。

(6) 使用常用工具通用设备,必须严格遵守常用工具通用设备的安全操作要点。

五、吊装作业要点

(1) 所使用的吊装工具与设备,应严格仔细地检查,确认完好,符合相应电梯质量要求方可使用。

(2) 吊装前应准确选择好吊挂手拉链条葫芦的位置,使其能安全地承受吊装的最大负荷。吊装时,施工人员应站在安全位置上进行操作。

(3) 井道和施工场地的吊装区域下面和地坑内不得有人操作和行走。

(4) 吊装机器,应使机器底座处于水平位置平稳起吊。

(5) 放置对重块,尽量用手拉链条葫芦等设备吊装,当用人力搬装时应注意配合,防止对

重块坠落伤人。

(6) 电梯安装维修工在吊装、起重设备和材料时,必须严格遵守高空作业和起重工安全操作规程。

第二节 电梯的故障与排除方法

电梯的故障可以分为机械故障和电气故障。遇到故障时首先应确定故障属于哪个系统,是机械系统还是电气系统,然后再确定故障是属于哪个系统的哪一部分,接着再判断故障出自于哪个元件或哪个动作部件的触点上。

怎样判断故障出自哪个系统呢?普遍采用的方法如下。首先置电梯于“检修”工作状态,在轿厢平层位置(在机房、轿顶或轿厢操作)点动电梯慢上或慢下来确定。为确保安全,首先,要确认所有厅门必须全部关好并在检修运行中不得再打开。因为电梯在检修状态下上行或下行,电气控制电路是最简单的点动电路,按钮按下多长时间,电梯运行多长时间,不按按钮电梯不会动作,需要运行多少距离可随意控制,速度又很慢,轿厢运行速度小于 0.63m/s ,所以较安全,便于检修人员操作和查找故障所属部位,电梯在检修运行过程中检修人员可细微观察有无异常声音、异常气味,某些指示信号是否正常等。电梯点动运行只要正常,就可以确认:主要机械系统没问题,电气系统中的主拖动回路没有问题,故障就出自电气系统的控制电路中。反之,不能点动电梯运行,故障就出自电梯的机械系统或主拖动电路。

一、主拖动系统故障

(1) 点动运行中如果确认主拖动电路有故障,就可以从构成主回路的各个环节去分析故障所在部位。运用电流流过每一个闭合回路的思想,查找电流在回路中被阻断或分流的部位,容易造成故障,电流被阻断的部位就是故障所在部位,当然,应首先确认供电电源本身正常,否则无电流或电流大小不适合电梯运行则电梯就会发生故障。构成任何电梯主回路的基本环节大致相同:从外线供电开始三相电源经空气开关、上行或下行交流接触器、变频器、运行接触器,最后到电动机绕组构成三相交流电流回路。对不同类型电梯调速方法不同,调速器的形式也不同。主回路故障是电梯的常见故障。

(2) 由于主拖动系统是间断不连续的动作,因而电梯运行几年后,接触器触点会有氧化、弹片疲劳、接触不良、接点脱落、黏连、逆变模块及变频模块击穿或烧断、电动机轴承磨损等故障发生。这是快速找故障的思路之一,另外,任何机械动作部件都是有一定寿命的,如继电器、微动开关、行程开关、按钮等元件,这些都是检查的重点,还有经常运行的部件,如轿厢的随行电缆,由于经常弯曲动作,就存在有断线故障的可能。

二、机械系统故障

1. 连接件松动引起的故障

电梯在长期断续运行过程中,会因为振动等原因而造成紧固件松动或松脱,使机械发生位移、脱落或失去原有精度,从而造成磨损,碰坏电梯机件而造成故障。

2. 自然磨损引起的故障

机械部件在运转过程中,会产生磨损,磨损到一定程度必须更换新的部件,所以要注意磨损是造成机械故障的主要原因。平时日常维修中要及时地调整、维护、保养,电梯才会长时间

正常运行。

3. 润滑系统引起的故障

润滑的作用是减少摩擦力、减少磨损、延长机械寿命,同时还起到冷却、防锈、减振、缓冲等作用。若润滑油太少、质量差、品种不对号或润滑不当,会造成机械部分的过热、烧伤、抱轴或损坏。

4. 机械疲劳造成的故障

某些机械部件经常不断地长时间受到弯曲、剪切等应力,会产生机械疲劳现象,机械强度塑性减小。如某些零、部件受力超过强度极限,产生断裂,造成机械事故或故障。

从上面分析可知,只要日常做好维护保养工作,定期润滑有关部件及检查有关紧固件情况,调整机件的工作间隙,就可以大大减少机械系统的故障。

三、电气控制系统的故障

1. 自动开关门机构及门连锁电路的故障

因为关好所有厅、轿门是电梯运行的首要条件,门连锁系统一旦出现故障电梯就不能运行。这类故障多是由包括自动门锁在内的各种电气元件触点接触不良或调整不当造成的。

2. 电气元件绝缘引起的故障

电子电气元件绝缘在长期运行后总会有老化、失效、绝缘击穿等情况发生,因此,就造成电气系统的断路或短路引起电梯故障。

3. 继电器、接触器、开关等元件触点断路或短路引起的故障

如触点的断路或短路都会使电梯的控制环节电路失效,电梯因此出现故障。

4. 电磁干扰引起的故障

由于微型计算机广泛应用到电梯的控制部分,所以电梯运行中会遇到的各种干扰,如电源电压、电流、频率的波动,变频器自身产生的高频干扰,负载的变化等。在这些干扰的作用下,电梯会产生错误和故障,电梯电磁干扰主要有以下三种形式。

(1)电源噪声。它主要是从电源和电源进线(包括地线)侵入系统。电源噪声会造成计算机丢失信息,产生错误或误动作。

(2)从输入公共地线侵入的噪声。当输入线与自身系统或其他系统存在着公共地线时,就会侵入此噪声,此噪声极易使系统产生差错和误动作。

(3)静电噪声。它是由摩擦引起的,由于其电压可高达数万伏,会造成电子元器件的损坏。

(4)电气电子元件损坏或位置调整不当引起的故障。电梯的电气系统,特别是控制电路,结构复杂,一旦发生事故,要迅速排除故障,单凭经验还是不够的,这就要求维修人员必须掌握电气控制电路的工作原理及控制环节的工作过程,明确各个电气电子元器件之间的相互关系及其作用,了解各电气元件的安装位置,只有这样,才能准确地判断故障的发生点,并迅速予以排除。在这个基础上若把别人和自己的实际工作经验加以总结和应用,对迅速排除故障,减少损失是会有益的,因为某些运行中出现的故障还是有规律的。

四、电气故障查找方法

当电梯控制电路发生故障时,第一,询问操作者或报告故障的人员故障发生时的现象情况,查询在故障发生前有否作过任何调整或更换元件工作;第二,观察每一个零件是否正常工作。

作,控制电路的各种信号指示是否正确,电气元件外观颜色是否改变等;第三,听电路工作时是否有异常声响;第四,用鼻子闻电路元件是否有异常气味。在完成上述工作后,就可以用电梯理论查找电气控制电路的故障。

1. 程序检查法

电梯是按一定程序运行的,由于它每次运行都要经过选层、定向、关门、启动、运行、换速、平层、开门的循环过程,所以对每一个过程的控制电路分别进行检查,来确认故障具体出现在哪个控制环节上。

2. 电阻测量法

电阻法就是在断电情况下,用万用表电阻挡测量每一个电路的阻值是否正常,通过测量它们的电阻值大小是否符合规定要求就可以判断好坏。

3. 电压测量法

还可在通电情况下进行测量各个电子或电气元器件的两端电位差,看是否符合正常值来确定故障所在。

4. 瞬间短路法

当怀疑某个或某些触点有开路性故障时,可以用导线把该触点短接,来判断该电气元件是否损坏。

5. 断路法

断路法主要用于并联逻辑关系的故障点。可把怀疑的其中某路断开,如恢复正常说明判断正确则检查该路的元器件,来查出故障点。

6. 代换法

对于电路板的故障只能采取用相同的板子代换来快速修复故障。

7. 经验排故法

为了能够做到迅速排除故障,要不断总结自己和别人的实践经验,快速排除故障,减少修复时间。

第三节 电梯电气维修常识

在维修电梯时,除了应用上面介绍的方法外,还必须学好电梯基础知识,把理论应用到实践中去。下面就通过这些基础的理论知识来判断电梯故障,这也是电梯维修师傅们的经验总结。以下内容限于篇幅的原因在这只能起到抛砖引玉的作用,请运用前面所学的原理内容做到举一反三,达到从理论到实践的学习目的。

一、安全回路

1. 安全回路的作用

为保证电梯能安全运行,在电梯上装有许多安全部件。只有每个安全部件都正常的情况下,电梯才能运行,否则电梯立即停止运行。

所谓安全回路,就是在电梯中各安全部件都装有一个安全开关,把所有安全开关串联,控制一只安全继电器。只有所有安全开关都接通的情况下,安全继电器吸合,电梯才能得电运行。

2. 常见的安全回路开关(各厂家配置不同)

(1) 机房:配电控制屏急停开关、热继电器、限速器开关。

(2) 井道:上极限开关、下极限开关(有的电梯把这两个开关放在安全回路中,有的则用这两个开关直接控制动力电源)。

(3) 地坑:断绳保护开关、地坑急停开关、缓冲器开关。

(4) 轿内:操纵箱急停开关。

(5) 轿顶:安全窗开关、安全钳开关、轿顶检修箱急停开关。

3. 故障状态

当电梯处于停止状态,所有信号均不能使用计算机登记,电梯无法运行,要首先怀疑是安全回路故障。这时应该到机房控制屏察看安全继电器的状态。如果安全继电器处于释放状态,则应判断为安全回路故障。

故障可能原因有以下几点。

(1) 输入电源有缺相引起相序继电器动作。

(2) 电梯热继电器动作。

(3) 限速器超速引起限速器开关动作。

(4) 电梯冲顶或沉底引起极限开关动作。

(5) 地坑断绳开关动作。

(6) 安全钳动作。

(7) 安全窗被人顶起,引起安全窗开关动作。

(8) 可能急停开关被按下。

(9) 如果各开关都正常,应检查其触点接触是否良好,接线是否有松动等。

另外,目前,较多电梯虽然安全回路正常,安全继电器也吸合,但通常在安全继电器上取一副常开触点再送到计算机(或 PC)进行检测,所以,计算机自身故障也会引起安全回路故障的状态。

二、门锁回路

1. 作用

为保证电梯必须在全部门关闭后才能运行,在每扇厅门及轿门上都装有门电气连锁开关。只有全部门电气连锁开关在全部接通的情况下,控制屏的门锁继电器方能吸合,电梯才能运行。

2. 故障状态

在全部门关闭的状态下,到控制屏察看门锁继电器的状态,如果门锁继电器处于释放状态,则应判断为门锁回路有断开点断开。

3. 维修方法

目前,大多数电梯在门锁断开时使电梯不能运行,所以门锁故障属于常见故障。

(1) 首先应重点怀疑电梯停止层的门锁是否有故障。

(2) 确保安全状态下,分别短接各层,厅门锁和轿门锁,分出是哪部分故障。

另外,虽然电梯门锁回路正常,门锁继电器也吸合,但通常在门锁继电器上取一副常开触点再送到计算机(或 PLC)进行检测,如果门锁继电器本身接触不良,也会引起门锁回路故障的状态。

三、安全触板

1. 作用

为了防止电梯门在关闭过程中夹住乘客,所以一般在电梯轿门上装有安全触板(或光电、或光幕)。

(1)安全触板。为机械式防夹人装置,当电梯在关门过程中,人碰到安全触板时,安全触板向内缩进,带动下部的一个微动开关,安全触板开关动作,控制门向开门方向转动。

(2)光电。有的电梯安装了门光电(至少需要两点),一边为发射端,另一边为接收端。当电梯门在关闭时,如果有物体挡住光线,接收端接受不到发射端的光源,立即驱动光电继电器动作,光电继电器控制门向反方向开启。

(3)光幕。与光电的原理相同,主要是增加许多发射点和接收点。

2. 故障状态

(1)电梯门关不上。

现象:电梯在自动位时不能关闭,或没有关完就反向开启,在检修时却能关上。

原因:安全触板开关坏,或被卡住,或开关调正不当,安全触板稍微动作即引起开关动作。

门光电(或光幕)位置偏或被遮挡,或门光电无(光幕)供电电源,或光电(光幕)已坏。

(2)安全触板不起作用。

原因:安全触板开关坏,或线已断。

四、关门力限开关

1. 作用

在变频门机系统中如果在关门时遇有一定的阻力,通过变频器的计算,门机电流超过一定值时仍不能关上,则向反方向开启。

2. 故障状态

力限开关接触不良或变频器模块发生故障会使门关不上向反方向开启。

五、开关门按钮

1. 作用

电梯自动运行时,如果按住开门按钮,则电梯门会长时间开启,可以方便乘客多时正常进出轿厢。按一下关门按钮,可以使门立即关闭。

2. 故障状态

有时开关门按钮被按后会卡在里面弹不出来。如果开门按钮被卡住可能会引起电梯到站后门一直开着关不上。关门按钮被卡住会引起到站后门不开启。

六、厅外召唤按钮

1. 作用

厅外召唤按钮用来登记厅外乘客的呼梯需要。同时,它有同方向本层开门的功能。如电梯向上运行时,按住上召唤不放,则电梯门会长时间开启。

2. 故障状态

召唤按钮被卡住时,电梯会停在本层不关门。

变频门机系统也有减速开关和终端开关,大多采用双稳态磁开关。门机系统具有自学习功能。当到门机终端开关动作时,再返回控制屏一个终端信号,用来控制开关门继电器。

一般变频门机可以进行开关门速度、力矩、减速点位置等的设定,具体要参考厂方提供的门机系统说明书或电梯调试资料进行调节。

有的变频门机在断电扳动轿门后,因为开位置信号丢失,门机将不再受控制屏开关门信号的控制,必须断电后自学习一次方能正常工作。

有的变频门机系统除了受控制屏开关门信号控制外,自身有力限计算功能,当在关门过程中力限超过设定值时,即向反方向开启(过流检测)。当到达关门终端开关动作后,这个力限计算才失效。对于这种门系统,关门终端的位置一定要超在轿门锁之前,否则,门锁接通后电梯即可运行,如果这个力限计算还有效,可能会引起电梯在运行中有开门现象,应该注意。对于该系统,过流检测部分接触不良是其主要故障点。

(2)变频门机系统的故障主要是开关门按钮接触不良、双稳态开关安装位置不当或移位、力限开关电阻变值或接触不良等。

八、井道上下终端限位

1. 作用

上终端限位一般在电梯运行到最高层且高出平层 5cm ~ 8cm 处动作。动作后,电梯快车和慢车均不能再向上运行。反之,下终端限位一般在电梯运行到最底层,且低于平层 5cm ~ 8cm 处动作。动作后,电梯快车和慢车均不能再向下运行。

2. 故障状态

(1)电梯快车和慢车均不能向上运行,但可以向下运行。

原因:可能是上终端限位坏,处于断开状态。

(2)电梯快车和慢车均不能向下运行,但可以向上运行。

原因:可能是下终端限位坏,处于断开状态。

九、井道上下强迫减速限位

1. 作用

低速度的电梯,一般装有一只向上强迫减速限位和一只向下强迫减速限位。安装位置应该等于(或稍小于)电梯的减速距离。中高速度的电梯,一般装有两只向上强迫减速限位和两只向下强迫减速限位。因为快速电梯一般分为单层运行速度和多层运行速度两种,在不同的速度运行下减速距离也不一样,所以要分多层运行减速限位及单层运行减速限位。其作用是在电梯运行到端站时强迫电梯进入减速运行。

目前,许多电梯都用强迫减速限位作为电梯楼层位置的强迫校正点。

2. 故障状态

(1)电梯快车不能向上运行,但慢车可以。

原因:可能是向上强迫减速限位已坏,处于断开状态。

(2)电梯快车不能向下运行,但慢车可以。

原因:可能是向上强迫减速限位已坏,处于断开状态。

(3)电梯处于故障状态,启动程序保护。故障代码显示为换速开关故障。

原因:可能是向上或向下强迫减速限位已坏。因为强迫减速限位在电梯安全中显得相当

重要,许多电梯程序都被设计成对该限位有检测功能,如果检测到该限位坏,即启动程序保护。电梯处于“死机”状态。

十、选层器

1. 作用

计算电梯在运行中目前所处的实际位置。

2. 选层器的类型和故障

1) 机械选层器

早先的电梯是采用机械式选层器,有的是采用同步钢带,随同电梯的运行,模拟反映出电梯实际所在的位置,现在已经被淘汰。

2) 井道楼层感应器

电梯位置的计算,是靠在井道中每层都装一只磁感应器,轿厢侧装一块隔磁板,当隔磁板插入感应器时,该感应器动作,控制屏接受到这个感应器的信号后,立即计算出电梯的实际位置。同时,控制显示器显示出电梯所在位置的楼层数字。

故障状态:电梯要确定运行的方向,势必要知道电梯目前所在的位置,所以,电梯位置的确定非常重要,这部分电路出了故障,可能电梯就不能自动确定运行方向了,而会出现信号登记不上的现象。同样,这部分电路出现故障时,一般也会引起楼层显示数字不准确等现象。

3) 轿厢换速感应器

目前,有些电梯省掉了楼层感应器,而采用装在轿厢上的换速感应器来计算楼层。

这种电梯在轿厢侧装有一只上换速感应器和一只下换速感应器,在井道中每层停站的向上换速点和向下换速点分别装有一块短的隔磁板。

当电梯上行时,到达换速点时,隔磁板插入感应器,感应器动作,控制屏接收到一个信号,使原来的楼层数自动加1。

当电梯下行时,到达换速点时,隔磁板插入感应器,感应器动作,控制屏接收到一个信号,使原来的楼层数自动减1。

当电梯到达最底层时,下强迫减速限位动作时,能使电梯楼层数字强制转换为最低层数字。

当电梯到达最高层时,上强迫减速限位动作时,能使电梯楼层数字强制转换为最高层数字。

故障现象:这种类型的电梯往往会造成电梯在运行中有乱层现象。

例如,上换速感应器坏掉(不能动作)时,电梯向上运行时数字不会翻转,也不能在指定的楼层停靠,而是一直向上快速运行到最高层,楼层数字一下子翻到了最高层,使电梯在最高层减速停靠。下换速感应器则相反。

4) 数字选层器

数字选层器实际上就是利用旋转编码器得到的脉冲数来计算楼层的装置。这在目前大多数变频电梯中较为常见。

原理:装在电动机尾端(或限速器轴)上的旋转编码器,跟着电动机同步旋转,电动机每转一圈,旋转编码器能发出一定数量的脉冲数(一般为600个或1024个)。

在电梯安装完成后,一般要进行一次楼层高度的写入工作,这个步骤就是预先把每个楼层的高度脉冲数和减速距离脉冲数存入计算机内,在以后运行中,旋转编码器的运行脉冲数再与

存入的数据进行对比,从而计算出电梯所在的位置。

一般地,旋转编码器也能得到一个速度信号,这个信号要反馈给变频器,从而调节变频器的输出数据。故障现象如下。

(1) 旋转编码器坏(无输出)时,变频器不能正常工作,变得运行速度很慢,而且当变频器保护时,显示“PG 断开”等信息。

(2) 旋转编码器部分光栅坏时,运行中会丢失脉冲,电梯运行时有振动,舒适感差。

(3) 对旋转编码器的维修如下。

① 旋转编码器的接线要牢靠,走线要离开动力线,以防干扰。

② 有时因为旋转编码器被污染、光栅堵塞等情况,可以拆开外壳进行清洁。

注意:旋转编码器是精密的机电一体设备,拆除时要小心。

十一、轿厢上下平层感应器

1. 作用

(1) 用来进行轿厢的爬行平层。

(2) 用来进行反馈门区信号。

2. 故障状态

平层感应器不动作(或者隔磁板插入感应器的位置偏差太大)时,电梯减速后可能不会平层,而是继续慢速行驶。

有些电梯程序能检测平层感应器的动作情况,例如,当电梯快速运行时,规定到达一定时间必须要检测到有平层信号,否则认为感应器出错,程序立即反馈电梯故障信号。

十二、称重装置

1. 作用

用来测定电梯载质量,发出轻载、满载、超载等信号,有的能进行电梯运行中的补偿,配合防捣乱功能等。

2. 故障状态

主要防止称量装置位置移位,造成误动作,这时要重新做实验调正位置,否则可能引起电梯关不上门的现象发生。

第四节 电梯电路板维修

在近几年维修电梯电路板过程中,本人总结了一点经验供大家参考,希望对大家有所帮助。

电梯电路板包括门机板、编码板、I/O 板、主控板、外召通信板及显示板等。

一、模块组成

模块组成如图 9-2 所示。

(1) 电源模块,包括整流电路、稳压电路、滤波电路、电源监控电路。

(2) 核心处理模块,包括 CPU (或单片机、DSP 处理器)、EEPROM、RAM、地址信号译码电路、振荡电路、复位电路、看门狗电路。

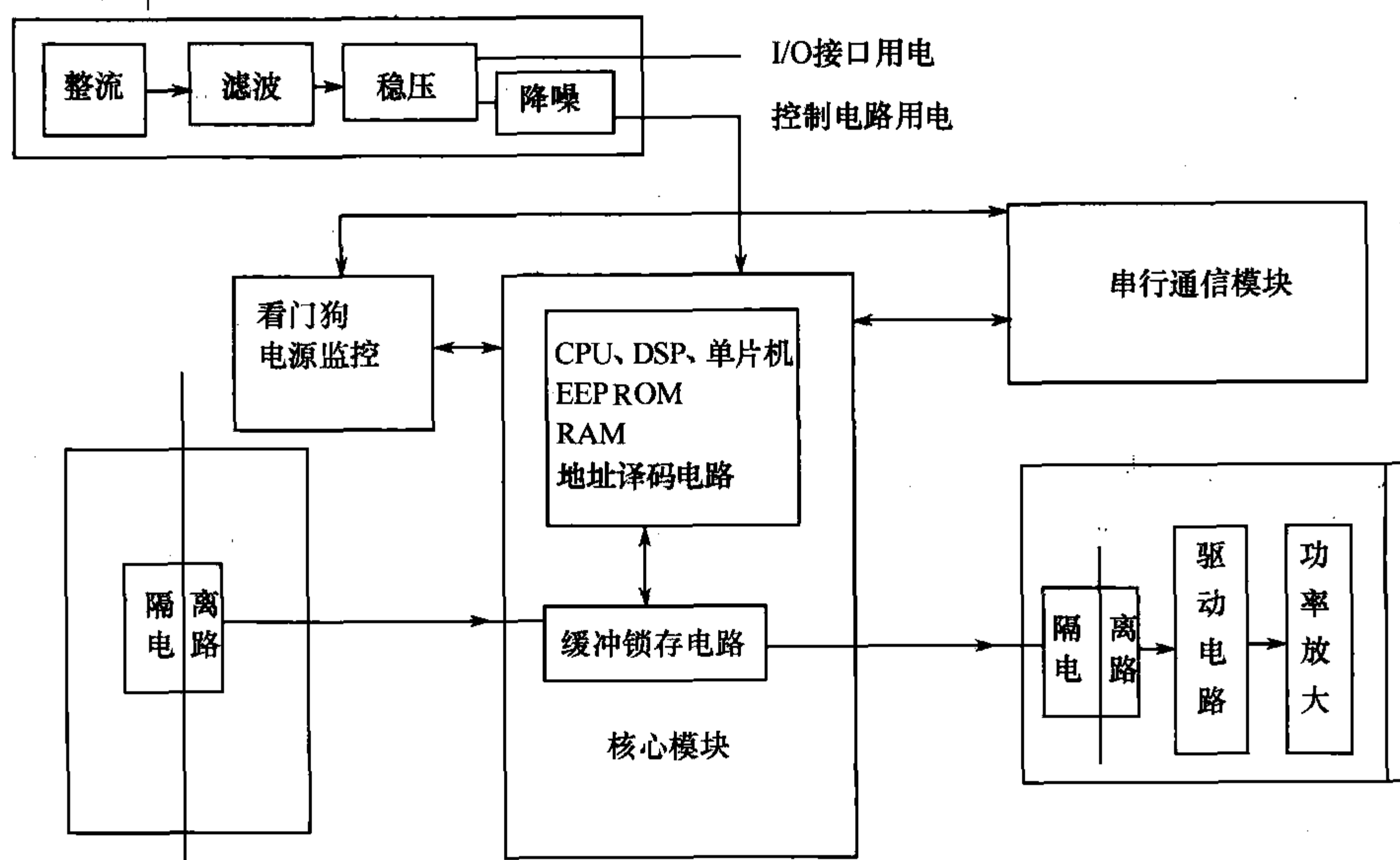


图 9-2 模块组成图

(3) 信号输入模块,包括降压电路、信号隔离电路(一般情况用光耦和微型变压器)、缓冲锁存电路。

(4) 信号输出模块,包括缓冲锁存电路、信号隔离电路(一般情况用光耦和微型变压器)、功率放大电路。

(5) 串行通信模块。在电梯中使用的串行通信技术主要是 RS-232、RS-485 或 CAN 总线,其中 RS-232 是用于与调试器、计算机连接,内部通信一般采用 RS-485 或 CAN 总线技术。

在电梯的各种电子板中,正常使用情况下,核心元件损坏的概率较小。因为处理器、EPROM、RAM、晶振等都是在 5V 或更低电压条件工作,纯属开关量信号。出故障一般在 I/O 接口部分和电源部分,如输入的光耦、光耦的限流电阻、输出部分的功率放大三极管、可控硅及驱动电路等。电源部分主要有无电压、电压偏低、电源波动太大等。

二、维修方法

在维修电子板前,首先要详细询问故障发生时的现象,同时必须清楚相关原理和接口的作用,这样才能缩短判断故障所需的时间。同时,对于不懂、不会的地方千万不能蛮干,避免故障进一步扩大。

(1) 首先要检查电子板是否开始基本的初始化操作,判断主板是否初始化操作最简单的方法就是检查输出继电器是否吸合、LED 显示是否正常、有无报错声响等。如果有报警声、有数字或字符显示,基本可判断核心处理模块正常。

如果不正常,首先会检查主板外部输入电压是否正常、电流是否正常;在确认电源正常后,可依次检查 CPU 的电压是否正常(一般为 5V)、复位电路是否复位、振荡电路是否起振。

其中要特别注意主板的核心理电压,它是指输入电源经过整流电路、稳压电路、滤波电路、电源监控电路后 CPU 等核心模块直接使用的电压,要求精度比较高的特点。

(2) 输入信号后无反映的维修方法。首先确认电源是否正常,确定 CPU 是否正常工作。

遇到这种故障一般先检查输入电路接口部分有无松脱,检查保护二极管、限流电阻是否被击穿,光耦、隔离变压器是否正常。对有光耦的电路,锁存电路损坏的可能性很小,所以可以以光耦原件为分界线,判断故障出现在光耦前端还是后端。

(3)无输出信号的维修方法。首先确认电源是否正常,确定 CPU 是否正常工作,检查相对应的输入信号正常后,再依次检查输出接口的功率放大接口电路、功率元件驱动电路、信号隔离电路(光耦或变压器)、信号锁存电路等。

(4)通信不正常。对 CAN 总线从原理上来说,一个通信节点出错不会影响整个通信网络,但实际应用中,由于程序设计加上硬件设计上不完善的原因,一个节点出错也可能会导致整个通信不正常,出现不能正常呼梯或显示混乱等奇怪的现象。所以对通信不正常的现象要具体原因具体对待,对这类故障笔者通常采用代换法,对电路板上能代换的元器件尽量代换以节省维修时间。

第五节 电梯故障实例

对于电梯故障,有很多的专门介绍,在这里只介绍几个特殊例子供大家参考。

1. 故障 1

某 PLC 控制双速电梯,总烧 PLC 供电回路的 2A 熔断器(控制柜上的,非 PCL 内部的熔断器),不定时间,没有规律。在检查并通过更换证明 PLC 没有问题的前提下,维修人员将 2A 熔断器换成 3A。该熔断器不断了,开始烧电源变压器(提供 110V,24V)初级回路 4A 熔断器,并且有时在电梯运行中将底层的总闸 60A 空开顶掉。此情况持续了 1 个多月,找不到原因。

故障点是 24V 直流电源整流桥后的滤波电容虚接了。该电容在电源变压器上接线端子板的下面,比较隐蔽。

分析:

电容相当于一个大的负载,当电容虚接时,等同于瞬间短路,在回路中产生较大的电流。该用户电梯供电线路又是铝质导线,阻抗大,电流大时线路的压降大,使电梯的电源输入电压瞬间降低。为了一定的功率维持,各用电回路的电流必然加大,故烧 24V 回路保险是理所当然的,而开始时 PLC 回路因熔断器阻值小先行烧断。至于顶掉总闸,也是由于电梯运行中电流较大,瞬间断路时回路中的保险偶尔没来得及烧,空开可能先掉了,这也与该空开较陈旧、跳闸电流值已不准确有关。

2. 故障 2

某品牌调频电梯,一直运行正常。2006 年入冬后常常“死机”(电梯计算机保护),需拉闸停电再送电才能继续运行。该故障尤其在早晨刚上班时出现较频繁,往往一启车就保护。而经过多次拉闸、送电后才能逐渐恢复正常,而下午一般很少出故障。计算机保护故障码提示,检测出速度曲线与速度反馈之差超过了规定值。

解决方法是将减速箱齿轮油放了,更换新的油后,连续几天再也没有发生过上述故障。

分析:

根据现象直观地判断应该与气温有关,因为该电梯所在机房与室外差不多。开始时怀疑是某个元器件不可靠了,尤其旋转编码器,别的现场曾发生过气温低时不能用的情况,但更换电子板、码盘外安放电暖气等措施都没有效果。事实上,更换下来的旧油与新油黏度看上去差不多,而就是这一点差别导致了上述故障。以前有台长期搁置的电梯冬天首次使用时,发生过

抱闸打开后电动机嗡嗡响却一点都不转的现象,也是由于齿轮油的缘故。按电梯保养要求,齿轮油应每年更换一次,并且有冬用油与夏用油之分。

3. 故障 3

某品牌计算机控制客梯,各层呼梯信号是通过串行通信给机房控制板的。该梯已运行三四年了,不知从哪天开始,用户反应常常呼不到电梯。是不是电梯里人多满员呢?维修人员自己去试,即使轿厢里没有人也有呼不到梯的情况。察看轿底的满载开关没有问题,操纵盘也没有司机直驶功能。最后把有关电子板、呼梯板换了个遍问题仍没有解决。

故障点是轿内一个坏的环形日光灯,把灯管摘了即好。轿顶天花板里共有 6 个灯管,多数已坏,而该灯管端头已黑,还有点一闪一闪的微光。

分析:

呼梯后应答灯也能亮,而且电梯没有呼到,但过去回头还能响应,说明呼梯板、电子板都没有问题,板子换来换去只是有病乱投医。从功能上考虑满载信号是否有问题的思路是对的。满载开关是常开点,高电平(DC48V)有效。将控制柜上的满载信号线去掉,故障即消除。把接线恢复进一步用示波器观察,发现其上有脉冲波,峰值达到 40V。因而,形成有效的满载直驶信号,此脉冲波频率与日光灯打火同步,是经随行电缆耦合到满载信号线上的。经实验,在该信号线上接一个 $50\mu\text{F}$ 的电容(对地),也可消除干扰。

4. 故障 4

某品牌变频客梯(1350kg、1.75m/s),投入使用不到 1 年,出现提前换速情况。该梯的换速原理如下:电梯到达停站层之前,计算机根据编码盘计数确定的位置发出减速曲线,电梯减速运行至距平层 200mm 处(井道平层刀确定),再走平层曲线,从而准确平层。减速曲线与平层曲线衔接不好,就会影响停梯前的舒适感。该梯有时换速提前太多,减速接近零速后以很慢的速度爬行到门区,速度又微微增加一下再停梯。电梯里的乘客一是感觉慢,似乎站了半天不开门,开门前还要颠一下。此梯几个月前因轿厢装修大理石,增加配重后才重新调试过,因此用户很不满意。

原因:钢丝绳出油太多了,用煤油将油污擦干净后,问题基本得到解决,钢丝绳质量不太好,是造成该故障的根本原因。

分析:

轿厢装修大理石和增加配重加重了钢丝绳的受力,使质量不是很好的钢丝绳出油更多,造成曳引轮与钢丝绳之间摩擦系数减小而打滑。这种打滑有两种情况,一种情况是顺向的,如电梯满载下行起动后,钢丝绳前行比曳引轮更快,这将很不安全,有可能停梯开门时电梯因惯性继续下滑。本梯是另一种情况,多发生在轻载下行、满载上行时,曳引轮前行了而钢丝绳没有动,这种打滑不是连续的,不定时滑一小段,当运行层站较远时就会累计一定距离,由于曳引轮的转动使编码盘计数距离比实际轿厢运行的长,换速指令就提前了。

还有一种与钢丝绳有关的情况。当电梯运行久了钢丝绳被拉长,其直径变细,这样嵌在曳引轮槽里更深了。于是,曳引轮转一圈电梯运行的距离比刚安装好时要短,当楼层较高、运行层站较远时,同样会累计一定距离,出现上述情况。只是相比较要轻微此,但仍会影响舒适感,这时电梯需要重新调试,再进行一次层距学习。

5. 故障 5

某品牌调频客梯交付使用后不到半年,常常计算机保护“死机”,按照故障码提示,检查有关地方也没有发现问题,而且莫名其妙的是这些故障码提示的内容相互之间没有关联,有些故

故障根据以往的经验很少出现过。由于现场就一台此品牌的电梯,也无法更换电子板实验。

故障点是前后两块电子板中间的连接螺杆,把它去掉即可。

分析:

两块板之前靠四边若干个约 25mm 长的绝缘材料尼龙螺杆连接和固定,而电路信号靠两块中间的接插件(48P)传递。在接插旁边还有一个铜制的连接螺杆,大概连接地线抗干扰作用。问题是在生产装配控制柜时因为疏忽,用了一个长 30mm 的螺杆,使接插件无法插到底,但各条信号线路还能勉强连通,安装调试都很顺利。此梯现场在一个海滨城市,时间久了由于受潮、氧化等原因,接插件的连接点就接触不良了。而这两块板一块是计算机板,一块是接口板,当线路不通时引起五花八门的故障就是理所当然了。

6. 故障 6

三菱电梯门机板采用调压调速的三相控制,并在关门后其中一相通过电阻减压继续保持一个小的力矩防止门被打开,这就是三菱 SPVF 梯运行时始终输出关门信号的原因,不过也因为这样门机板长期工作,对门机板电子器件的要求很高,门位置信号是通过一个光栅盘来采样的。光栅盘的位置很重要,虽然看起来是死的,实际上还是可以微调,总之,在开关的过程中,必须看到 LED 灯“亮一灭一亮一灭一亮”的过程,否则电梯门看起来正常,实际在终端电动机还在运行,时间长了,门机板就坏掉了。门机板除非完全进水不能再用,否则还是好修理的,看到那几个红色的模块,一般都是这个东西坏了,换了它就好了。

7. 故障 7

一般电梯都有一个故障检查系统,一运行就自保,说明故障只有在运行时才被检查出来,如电梯过电流、编码器无输出、拖动数据不匹配等。先找到自保原因,在没有维修机的情况下,首先看编码器,编码器的输出在电动机旋转时是有 2.5V 的交流电,停止时则电压应小于 1V,如果编码器没问题,外部接线正常,可能是过电流引起的,可能是输出真的过电流,如电动机过流、电梯过载,也可能是电流的检测单元的问题。

8. 故障 8

这是一个很简单的问题,之所以列在这里,是因为此种故障发生频率太高,一般门上的安全触板的连接线由于门经常运动会折断或短路,这种随着门运动安全触板接线时通时断的原因造成门关了部分又打开。

第十章 我国电梯技术的发展趋势

第一节 发展趋势

一、环保

当今世界非常清晰地认识到生存与发展的关系:不环保就无法生存,没有生存根本谈不上发展。环保专家预言“谁最先推出绿色产品并抢占市场,谁就掌握市场竞争主动权”。目前,电梯发展趋势在环保方面主要有:各生产厂家不断改进产品的设计,生产环保型低能耗、低噪声、无电磁干扰、无井道导轨油渍污染的电梯。电梯曳引绳采用尼龙合成纤维曳引绳或钢皮带等无润滑油污染曳引方式。电梯装潢将采用无环境污染材料。电梯空载上升和满载下降时曳引电动机能再生发电回收技术。电梯安装将取消安装手脚架。电梯零件在生产和使用过程中对环境没有影响并且材料是可以回收再利用的。

二、驱动系统使用永磁同步无齿曳引机

由于永磁同步无齿曳引机与传统的蜗轮、蜗杆传动的曳引机相比具有很多优点,如永磁同步无齿曳引机是直接驱动的,它体积小、质量小、传动效率高、整机噪声低、能耗也低。同时,由于永磁同步无齿曳引机不存在齿廓磨损问题和不需要定期更换润滑油,因此其使用寿命长且基本不用维修。所以在近两年开始代替由蜗轮蜗杆传动组成的曳引机。特别提出的是国外已经开始研究超导电力拖动技术和磁悬浮驱动技术在电梯上的应用。

三、电梯产业将信息化、网络化

由于近几年发展的小型电梯和无人看守电梯使得电梯生产厂家在电梯控制技术上开始在网实现以下功能:用局域网络把区域内所有电梯监管起来,保证电梯安全运行,同时节省了人力、物力。在确保乘客利益和安全上利用互联网使电梯出现故障时,电梯公司通过网络向客户服务中心发出信号使维保人员能及时准确地了解电梯出现故障的原因及相关信息、客户的人身安全等,并在第一时间赶赴事故现场进行抢修。这样就可以把电梯出现故障的时间降到最低。同时,各厂家也都开始在网上建立自己的营销网络,在网上展示自己产品的特点、功能、外形和尺寸,以及所需土建尺寸。利用网络快速、准确、及时的特点,降低各方面的成本。

四、蓝牙技术在电梯上的应用

安装过电梯的人都知道,电梯调整是费时和费力的工作,这是电梯同行的工作中最具考验的一关。如果控制屏与召唤系统通过蓝牙技术连接起来实现无线召唤将会为电梯安装技术带来巨大好处。首先,安装期将缩短,这样可降低安装成本。其次,蓝牙技术可使电梯控制技术进一步升级,由于蓝牙技术和现在普及的计算机技术可以方便地通信,这样计算机技术在电梯应用上便可以快速普及,快速发展的计算机技术(就像人们使用的蓝牙手机一样)不但使电梯

整机可靠性提高,同时使控制精度也进一步提高,并使电梯乘客感觉更加舒适。最后,蓝牙技术也为将来通过无线网络检查电梯状态成为可能,使得电梯公司不用增加成本便可通过网络解决电梯维修保养问题。

五、研发简单、可靠的普及型电梯

市场迫切需要简单、可靠的普及型电梯。这类电梯的特点:电梯配置满足最低使用要求,价格低廉、故障率低、可靠性很高,在其使用寿命中基本不用维修,而且使用简单方便。这一类型电梯技术主要发展方向应该是高新技术和新材料纳米技术在制作电梯零、部件的应用,使其使用寿命大大延长。因此,可降低维修保养费用。另外,电梯需要大量使用标准件。各个厂家的零件具有互换性,这样来达到互赢互利共同发展的目的。

第二节 浅谈如何学好电梯知识

在电梯行业这么多年的工作中,个人从事过电梯安装、保养、维修、调试、监督和工程技术管理。技术虽说不上一流,但也算优秀。所以才萌发了写这本书的想法,把个人在从事电梯工作的一些经历和经验,和大家探讨一下,希望能对一些电梯初学者有所借鉴,并希望能和一些从事电梯方面工作的朋友,共同探讨这几年电梯新的发展方向。

电梯的技术含量和其他一般专业来比应该比较高的,需要懂得机械方面的知识和电气方面的知识,电梯从业人员应该具有广泛的知识面,这对电梯工作是有帮助的。电梯从业人员应该多读一些专业的书籍,包括计算机方面的、PLC 微处理技术方面的、机械方面的,尤其是电梯安装保养原理方面的。在阅读过程中,有可能会遇到一定的问题,这就需要多读几次,使题意自现。

对电梯理论方面的学习,是从事电梯工作的基础,在读这些书的时候不用着急,可以慢慢理解这些内容,它们一般都是有连贯性的,相互之间可能会有启发,在读书过程中能理解多少是多少,对于不懂的内容在以后的安装维修中慢慢也就能理解了。

关于电梯实际技术方面的学习,要到安装电梯的岗位上去。因为电梯安装是个很好的开始,能够系统地学习并接触到电梯的方方面面,同时在工作中向老师傅们多提问题,自己多想几个为什么,为自己积累一定的经验,然后再从事电梯保养和维修工作,当保养维修一段时间以后,还可以再去安装电梯,这样,通过安装和维修保养两方面的相互借鉴,很快就会掌握很实用的电梯技术,并且对电梯会有很深刻的了解。

在电气方面需要精读电气原理图,并且要完全掌握和理解它。学习电梯电气的开始,一定要从图纸入手,可以先简单地看一遍,粗略看懂标识在图上面的电气部件,对于不懂的地方可以参照图纸后面的符号解释(标题栏),自己标注在原理图上,通过这个过程,就会了解图纸的结构。在学习理解和分析工作原理这个问题上,可以在学习图纸的时候将图纸分成几个区域来分析,例如,电动机主驱动部分是一个区域,电源部分是一个区域,呼梯系统是一个区域等,这样就可以把一个复杂的问题简单化(需要注意的是,各厂家因为采用的原件不同原理上有一定的差异,但基本道理是不变的)。只要抓住这点多用脑、多思考,来理解每一个部分的原理,就可以做到精读电气原理图。

现在的电梯几乎全部采用 PLC 或单片机以及计算机控制,在这类图纸理解过程中,对进入电路板的线路,那里面的工作原理不需要去理解,各厂家也有完全保密的限制措施,只要知

道这个线路是干什么的、信号是如何进入电路板的、在工作中是什么状态就可以了,在实际工作当中只要替换电路板一般就可以达到目的了。

关于电梯调试,主要是机械系统调试,一台电梯的机械安装和调试决定着这台电梯今后的运行质量,所以对电梯的安装工艺是每个电梯工作人员必须要掌握的内容。

电梯保养也是非常重要的工作,在每个电梯公司,都有很严格的保养程序,对电梯公司制定的保养标准和程序,必须很好地贯彻和执行,这样电梯的故障率就能降到最低,就可在故障发生前就将故障在安装、调试、保养中给避免掉,只要这样做就可以在电梯学习、工作中,成为各个电梯公司不可缺少的优秀人才。

附 录

附录1 电梯技术术语

轿厢

用于运载的单元,由轿架、轿底、围栏和轿门组成。

抱闸

当电梯轿厢处于静止且电动机处于失电状态下防止电梯再移动的机电装置。在某些控制形式中,它会在电动机断电时刹住电梯。

抱闸靴

抱闸的运动部分,表面为摩擦面。当抱闸鼓推动它时,会将处在平层状态下的电梯刹住。在某些控制形式中,它会在电动机断电时刹住电梯。

布置图

按比例绘制的一种图纸,显示电梯平面、井道立面、机房空间情况及相对的尺寸大小和所安装设备的位置。

导轨

一种表面经过机械加工的 T 形钢轨,竖直地安装在井道中,用于电梯轿厢或对重的运动导向。

导轮

用滚动的轮子代替导靴在导轨表面滑动导向。

对重

用于平衡轿厢加上约 40% 的额定负载的质量。

扶栏

自动扶梯的侧面在梯级以上的部分,它包括裙板、内侧板、盖板和扶手。

扶手带

安装于自动扶梯扶手的最上面供乘客扶握的移动带;

用作支撑的带状物。

扶手架

一种通常用橡胶制成的支架,安装于扶手与扶手带结合部,以避免乘客的手指被夹入扶手带于扶手的间隙中。

规范

一整套关于设计、制造、安装和维修电梯、餐梯、自动扶梯和自动人行道的标准。

规格书

详细说明每项要安装的设备计划、材料、尺寸和所有其他的要求和目的的文件。

火警操作

一个或一组的设备用于提供一个特定的信号使正在正常运行的电梯立即降到事先设定的楼层;允许消防员或其他特定的人员使用该电梯。

机房

一台或一组电梯,货梯或自动扶梯的曳引机摆放的地方。

继电器

一种当预先设置的条件满足时使控制回路接通或改变的电子器件。

轿顶检修盒

安装在轿厢顶部的控制面板。当它启动时,轿厢将脱离正常的操作而只受它控制在检修的速度下运行。

轿厢操纵盘

设置在轿厢内的一块用于操纵电梯的面板。上有楼层选择按钮、开门和关门按钮、警铃按钮以及其他需要用于操纵电梯的开关或按钮。

轿厢导轨

一种表面经过机械加工的 T 形钢轨,竖直地安装在井道中,用于电梯轿厢的运动导向。

轿厢对重

与轿厢相连的一组质量。在实际安装中,它的质量约为轿厢质量的 70%。

井道

一台或多台的电梯、货梯运行的通道。它包括底坑到机房下或楼顶的空间。

控制柜

用于按预先设定的程序控制与其相连的设备的一个或一套设备。

门机

安装于轿厢上由电动机驱动门开或门关的装置。

门锁

用于防止在电梯厅门内打开厅门的锁。

平层

当电梯在平层区域向厅门地坎接近的动作。平层是指完全自动地到达一层或一个停车位置(轿底平面与厅门地坎平齐)的一个过程。

绳轮

安装在轴承上有一个或多个用于缠绕钢丝绳的轮槽的轮子。

随行电缆

用于连接电梯、货梯的轿厢与其机房或井道的信号的电缆。

厅门上下行指示

安装在电梯厅内的信号显示装置。当电梯迫近该层时显示电梯运行的方向。

梯级

自动扶梯上运载乘客的平台。

无齿轮曳引机

一种驱动轮与电动机直接连接的曳引机,由于不使用齿轮箱,因此叫做无齿轮。

限速器

(1)一种机械式的速度控制设备。对电梯而言,这是一种用于将曳引绳制动的离心式装置,它会带动轿厢安全装置。当电梯向下的速度超过预定值时,它会启动断电开关并刹住电梯。

(2)对自动扶梯而言,它是一种直接作用的离心装置,当自动扶梯超速时,将其断电并制动。

限速器超速开关

自动扶梯主机的一部分。在离心力下运行,当电动机的实际速度超过额转速的 20% 时动作。

限速器绳

附在轿架上拖动限速器的一根钢丝绳。当限速器动作时,它会启动安全装置。

曳引机

用于提升或降低电梯,货梯驱动的设备。

曳引轮

曳引式电梯用于挂绕曳引绳的有槽的轮子,轿厢和对重的运动就是通过它由曳引钢丝绳带动。

液压电梯

由液体在液压缸中受到活塞运动压力而驱动的电梯。

液压缸

液压千斤顶的最外圈圆柱形壳体。

有齿轮曳引机

通过减速齿轮将动力由电动机传输至驱动轮的曳引机。

电梯保养

电梯保养(Take Good Care of Lift)定期对运行的电梯部件进行检查、加油、清除积尘、调试安全装置的工作。

电梯大修

电梯大修(Thorough Repairing for Lift)对电梯的各部件全面拆卸、清洗、调整,对老化或损坏严重的个别部件、配件进行更换的工作。

电梯中修

电梯中修(Suitable Repair for Lift)是当电梯使用到一定年限,对其部分重要部件进行检查、润滑、清洗、去污及修理、调试工作。

电梯平层

电梯平层指轿厢接近停靠站时,欲使轿厢地坎与层门地坎达到同一平面的动作。

电梯基站

电梯基站是指轿厢无指令运行中停靠的层站。

电梯提升高度

电梯提升高度指电梯从底层端站至顶层端站楼面之间的总运行高度。

磁悬浮电梯

一种以磁悬浮技术应用于电梯的产物。简而言之,就是把磁悬浮列车竖起来开,但是其中还有很多技术问题有待于解决。这种技术主要是通过结合运用磁铁的吸引及排斥作用使得物体悬浮静止在半空。不像以往的旧式电梯需要靠垂直轨道牵引升降,它去除了传统电梯的钢缆、曳引机、钢丝导轨、配重、限速器、导向轮、配重轮等复杂的机械设备。新型的磁悬浮电梯在轿厢内装有磁铁,在移动时与电磁导轨(直线电动机)上的电磁线圈通过磁力相互作用综合调整,使得轿厢与导轨“零接触”。由于不存在摩擦磁悬浮电梯于运行时非常的安静并更加的舒适,还可以达到传统电梯无法企及的极高速。这种电梯适用于楼宇用梯、发射平台及太空电梯等载人、载物的垂直运输设备。

缓冲器

缓冲器是提供最后一种安全保护的电梯安全装置。它安装在电梯的井道底坑内,位于轿厢和对重的正下方。当电梯在向上或向下运动中,由于钢丝绳断裂、曳引摩擦力、抱闸制动力不足或者控制系统失灵而超

越终端层站底层或顶层时,将由缓冲器起缓冲作用,以避免电梯轿厢或对重直接撞底或冲顶,保护乘客和设备的安全。

安全钳

在轿厢(对重)中出现突然情况时,能将导轨夹住,同时刹住轿厢,并将轿厢在导轨上牢牢夹持住,这种装置称为安全钳。

限速器

限速器是一种控制轿厢(对重)速度的设备。当轿厢达到极限速度时,轿厢(对重)的限速器开始动作,并作用于安全钳上,迫使它夹住导轨,刹住轿厢。

引入装置

引入装置由装在金属外罩内的刀开关及穿入式电容滤波器组成。当电梯长期停运时,利用开关切断电流。滤波器用于阻止干扰无线电接收的杂波进入电网,并使来自火花触点沿导线流过的高频电流不进入电网,而低频(50Hz)供电电压可无阻碍地通过滤波器。

变压器

电梯上的变压器用于降低送往控制回路、轿厢照明回路、信号及修理照明回路上的电压,这种变压器称为降压变压器。降压变压器可将 380V 电压降低到 220V、100V、42V、20V,以及将 220V 电压降低到 100V、42V、30V 和 20V。使用的变压器既有单相的也有三相的。单相变压器可作供电电源或接至交流电器和仪表,或接至单相整流器;三相变压器可向三相整流器和门的传动电动机供电。

整流器

整流器是用于向直流电气设备供电的一种电子元件。电梯采用按桥式原理图组合的双相整流器及显著减小脉动整流电流的三相整流器,可以保证由整流器供电的电磁继电器、接触器、连锁按钮和其他元件较平稳地工作。

转换开关

转换开关用于同时闭合与切断几个电气回路。

接触器

接触器用于远程闭合与切断电力回路的电器。接触器的电力触点利用电磁系统予以闭合。

选择器

选择器用于自动选择轿厢运行的方向。在按下电梯的启动按钮后,还可用于使轿厢在规定的楼层自动停车和轿厢在梯井中所处位置的灯光显示。

主令电器

主令电器是指使用电梯启动或停车直接由司机或乘客操作的控制电器。

终端开关

终端开关配置在梯井中,用于保护轿厢升降不超出容许的水平范围以外。梯井中装有两个终端开关:一个稍高于上楼层;另一个稍低于底层。作用在这些终端开关上时,便使固定在轿厢上的断电装置断电。

门的连锁触点

门的连锁触点用于检查梯井和轿厢门和梯井门锁的状况。

灯光信号盘

用于显示轿厢在梯井中所在位置的信号,以及记录从楼层平台呼唤的灯光信号。在指示轿厢位置的灯光信号盘上,以可见的透光数字或放在两层玻璃间并从内部照明的标记作为信号。

楼层灯光信号

用于公用建筑物的客梯。中间楼层安装有两灯与指向的灯光信号,在底层和顶层则安装一灯与单指向

的灯光信号。

信号显示器

用于以信号呼唤空轿厢到用梯楼层的货梯上。显示器由电磁铁和有呼唤楼层号码的开关钮组成。电磁铁的数量等于电梯服务的楼层数。

信号铃

用于呼唤轿厢到用梯的楼层和电梯有故障呼唤维修人员时发出信号。

梯井

轿厢和对重在其内沿着导轨移动的建筑物,称为梯井。梯井中除导轨外还有钢绳张紧装置、缓冲器、工作钢绳和平衡钢绳、楼层电器、电气布线和软电缆。

机房

房间内装有电气照明、通风设备、曳引机、限速器、操作盘、变压器和其他设备的房间称为机房。

额定载重

设计规定的电梯载质量,可理解为制造厂保证正常运行的允许载质量,单位为 kg。它对制造厂是设计与制造的主要依据,对用户则是选用电梯的主要依据,因此它是电梯的主参数。

额定速度

额定速度指设计规定的电梯的运行速度,也可理解为制造厂保证正常运行的电梯速度,单位为 m/s。额定速度也是电梯设计、制造和选用的主要依据,亦为电梯的主参数。

轿厢尺寸

轿厢内部尺寸和外廓尺寸,用“深度×宽度”表示。内部尺寸由梯种和额定载质量决定,外廓尺寸关系到井道的设计。

门的形式

电梯门的结构形式,可分为中分式门、旁开式门、直分式门等。

附录2 电梯英汉词汇对照表

层门,厅门 LANDING DOOR, SHAFT DOOR, HALL DOOR

防火层门,防火门 FIRE - PROOF DOOR

轿厢门,轿门 CAR DOOR

安全触板 SAFETY EDGES FOR DOOR

铰链门,外敞门 HINGED DOOR

栅栏门 COLLAPSIBLE DOOR

水平滑动门 HORIZONTALLY SLIDING DOOR

中分门 CENTER OPENING DOOR

旁开门 TWO - SPEED SLIDING DOOR

双折门 TWO - PANEL SLIDING DOOR

双速门 TWO SPEED DOOR

左开门 LEFT HAND TWO SPEED SLIDING DOOR

右开门 RIGHT HAND TWO SPEED SLIDING DOOR

垂直滑动门 VERTICALLY SLIDING DOOR

垂直中分门 BI - PARTING DOOR

曳引绳补偿装置 COMPENSATING DEVICE FOR HOIST ROPES

补偿绳装置 COMPENSATING ROPE DEVICE
 补偿绳防跳装置 ANTI – REBOUND OF COMPENSATION ROPE DEVICE
 地坎 SILL
 轿厢地坎 CAR SILLS, PLATE THRESHOLD ELEVATOR
 层门地坎 LANDING SILLS, SILL ELEVATOR ENTEANCE
 轿顶检修装置 INSPECTION DEVICE ON TOP OF THE CAR
 轿顶照明装置 CAR TOP LIGHT
 底坑检修照明装置 LIGHT DEVICE OF PIT INSPECTION
 轿厢内指层灯, 轿厢位置指示 CAR POSITION INDICATOR
 层门门套 LANDING DOOR JAMB
 层门指示灯 LANDING INDICATOR; HALL POSITION INDICATOR
 层门方向指示灯 LANDING DIRECTION INDICATOR
 控制屏 CONTROL PANEL
 控制柜 CONTROL CABINET, CONTROLLER
 操纵箱 OPERATION PANEL
 操纵盘 CAR OPERATION PANEL
 警铃按钮 ALARM BUTTON
 电梯 LIFT, ELEVATOR
 乘客电梯 PASSENGER LIFT
 载货电梯 GOODS LIFT, FREIGHT LIFT
 客货电梯 PASSENGER – GOODS LIFT
 病床电梯, 医用电梯 BED LIFT
 住宅电梯 RESIDENTIAL LIFT
 杂物电梯 DUMBWAITER LIFT, SERVICE LIFT
 船用电梯 LIFT ON SHIPS
 观光电梯 PANORAMIC LIFT, OBSERTION LIFT
 汽车电梯 MOTOR VEHICLE LLIFT, AUTOMBILE LIFT
 液压电梯 HYRAULIC LIFT
 平层准确度过 LEVELING ACCURACY
 电梯额定速度 RATED SPEED OF LIFT
 检修速度 INSPECTION SPEED
 额定载质量 RATED LOAD, RATED CAPACITY
 电梯提升高度 TRAVELING HEIGHT OF LIFT, LIFTING HEIGHT OF LIFT
 机房高度 MACHINE ROOM HEIGHT
 机房宽度 MACHINE ROOM HEIGHT
 机房宽度 MACHINE ROOM DEPTH
 机房面积 MACHINE ROOM AREA
 辅助机房 SECONDARY MACHINE ROOM
 隔层 SECONDARY FLOOR
 滑轮间隔 PULLEY ROOM
 层站台票 LANDING
 层站入口 LANDING ENTRANCE

基站 MAIN LANDING, MAIN FLOOR, HOME LANDING
 预定基站 PREDETERMINED LANDING
 底层端站 BOTTOM TERMINAL LANDING
 顶层端站 TOP TERMINAL LANDING
 层间距离 FLOOR TO FLOOR DISTANCE, INTERFLOOR DISTANCE
 井道 WELL, SHAFT, HOISTWAY
 单梯井道 SINGLE WELL
 多梯井道 MULTIPLE WELL, COMMON WELL
 井道壁 WELL ENCLOSURE, SHAFT WELL
 井道宽度 WELL WIDTH, SHAFT WIDTH
 井道深度 WELL DEPTH, SHAFT DEPTH
 底坑 PIT
 底坑深度 PIT DEPTH
 顶层高度 HEADROOM HEIGHT, HEIGHT ABOVE THE HIGHEST LEVEL SERVED, TOP HEIGHT
 井道内牛腿, 加腋梁 HAUNCHED BEAM
 围井 TRUNK
 围井出口 HATCH
 开锁区域 UNLOCKING ZONE
 平层 LEVELING
 平层区 LEVELING ZONE
 开门宽度 DOOR OPENING WIDTH
 轿厢入口 CAR ENTRANCE
 轿厢入口净尺寸 CLEAR ENTRANCE TO THE CAR
 轿厢宽度 CAR WIDTH
 轿厢深度 CAR DEPTH
 轿厢高度 CAR HEIGHT
 电梯司机 LIFT ATTENDANT
 乘客人数 NUMBER OF PASSENGER
 油压缓冲器工作行程 WORKING STROKE OF OIL BUFFER
 弹簧缓冲器工作行程 WORKING STROKE OF SPRING BUFFER
 轿底间隙 BOTTOM CLEARANCES FOR CAR
 轿顶间隙 TOP CLEARANCES FOR COUNTERWEIGHT
 对重装置顶部间隙 TOP CLEARANCES FOR COUNTERWEIGHT
 对接操作规程 DOCKING OPERATION
 检修操作规程 INSPECTION OPERATION
 电梯曳引形式 TRACTION TYPES OF LIFT
 电梯曳引, 机绳拽引 HOIST ROPES RATIO OF LIFT
 消防服务 FIREMAN SERVICE
 独立操作 INDEPENDENT OPERATION
 缓冲器 BUFFER
 油压缓冲器(耗能型缓冲器) HYDRAULIC BUFFER, OIL BUFFER
 弹簧缓冲器, 蓄能型缓冲器具 SPRING BUFFER

减振器具 VIBRATING ABSORBER
轿厢 CAR LIFT CAR
轿厢底,轿底 CAR PLATORM,PLATFORM
轿厢壁,轿壁 CAR ENCLOSURES,CAR WALLS
轿车厢顶,轿顶 CAR ROOR
轿厢装饰顶 CAR HANDRAIL
轿厢扶手 CAR HANDRAIL
轿顶防护栏杆 CAR PROTECTION BALUSTADE
轿厢架,轿架 CAR FRAME
检修门 DOOR OPERATOR
检修门 ACCESS DOOR
手动门 MANUALLY OPERATED DOOR
自动门 POWER OPERATED DOOR

附录3 电梯考工知识问答

由于现代电梯是把人身安全放在第一位的,维修过程中安全问题是每个客户提问最多的问题,在电梯考级工作中,安全知识是每次必考的内容之一,所以首先把安全问答编在附录中供大家参考。

一、电梯安全部件问答

问:缓冲器的作用是什么?

答:缓冲器安装在电梯井道的底坑,它的作用是防止电梯墩底。电梯墩底时它可以减少冲击,以降低对电梯本身及电梯内乘客的伤害。

问:常用限速器的种类及工作原理是什么?

答:目前,市场上常用的限速器主要有两种:离心型和共振型。离心型是通过离心力与转动速度之间的关系设计的,当电梯的运行速度到达事先设定的速度时,绳轮上的离心甩锤就会甩到足以触发限速器的位置,使限速器动作,从而实现速度监控。共振型限速器是利用共振时振幅最大的原理设计的,当限速器绳轮转动频率达到振动块的固有频率时发生共振,使限速器动作,从而实现速度监控。

问:安全钳有哪些类型?

答:常用安全钳包括瞬时式(Instantaneous Safety)和渐进式(Progressive Safety)两种。瞬时式是在安全钳动作后瞬间制动电梯轿厢,它制动时间短但冲击大,一般只用于速度比较低的载货电梯。渐进式是在安全钳动作后滑动一段时间,逐渐减速至制动,减速度必须小于重力加速度,该类安全钳广泛用于载客电梯。

问:缓冲器有哪些类型?

答:缓冲器分蓄能型和耗能型两类。目前,市场上常用的缓冲器主要有三种:液压缓冲器(Oil Buffer)、聚氨酯缓冲器(PU Buffer)、弹簧缓冲器(Spring Buffer)。其中液压缓冲器为耗能型,应用最广泛,聚氨酯缓冲器、弹簧缓冲器属于蓄能型,由于价格便宜,低速电梯上使用也比较多。

问:电梯安全部件的作用是什么?

答:电梯安全部件的作用是在电梯超速或轿厢意外坠落时保护电梯设备及轿厢里面的乘客不受伤害或降低伤害的程度。

问:国家标准对安全部件有哪些特别要求?

答:电梯国家标准要求对限速器、安全钳、缓冲器执行严格的形式实验认证,只有再取得认证证书后方可在市场上销售。每次形式实验认证所取得的证书有效期只有2年~4年,到期需要重新认证。新安装的电梯在投入使用前需要测试安全部件能否正常动作,对于在运行的电梯,每年电梯年检时需要测试安全部件能否正常工作。

问:限速器的动作速度与电梯额定速度的关系是怎么的?

答:限速器的动作分为电气动作和机械动作两步。机械动作速度(V_m)要求不小于电梯额定速度(V_r)的115%,即 $V_m \geq 115\% V_r$,其上限与安全钳的类型及电梯额定速度有关。限速器的电气动作速度(V_e)必须小于机械动作速度,一般情况下设定 $V_e \approx 95\% V_m$ 。

问:离心型限速器的额定速度和动作速度如何设定?

答:限速器上有一个调速弹簧,它的作用就是给限速器的离心甩块一个预紧压力,阻止甩块在未达到动作速度前甩出。通过调整弹簧的预紧压力就可以设定限速器的额定速度和动作速度。

问:限速器张紧装置的作用是什么?

答:其作用是张紧限速器钢丝绳,一方面使钢丝绳与限速器绳轮之间有足够的摩擦力,以保证绳与轮的线速度完全一致;另一方面避免钢丝绳在电梯井道里晃动以至造成运行干涉。张紧装置上有一个开关,当绳过度松弛或断裂时,开关会自动切断系统电源。

问:安全钳制动减速度的范围是多少?

答: $0.2g \sim 1.0g$,超出范围都不能接受。安全钳设计时按 $0.6g$ 减速度来进行设计和计算。

问:安全钳的实用速度范围是怎么确定的?

答:由设计并实验验证得来。在最大速度 V_1 处做4次坠落实验,最小速度 V_2 处做1次坠落实验。如果5次实验所得的平均减速度均在 $0.2g \sim 1.0g$ 范围内,安全钳的实际容许使用速度范围就是 $V_1 \sim V_2$ 。

问:上行超速保护是什么意思?

答:采取保护措施,防止电梯向上运行时超速造成伤害。以前国家标准只要求对下行超速进行防护,2005年1月1日,要求对上行超速也进行防护。

问:缓冲器作用时对减速度有何要求?

答:轿厢在额定负载下平均减速度不超过 $1g$,减速度超过 $2.5g$ 的时间不超过 $0.04s$ 。

问:油压缓冲器的工作原理是怎样的?

答:运用液体的小孔节流作用,把机械能转变为热能。油缸上部孔密下部孔疏,下压过程中排油先快后慢,从而达到减速的效果。

问:油压缓冲器的优点和缺点是什么?

答:优点是载重、速度范围大;缺点是不利于环保,占用空间大。

二、曳引机问答

问:曳引机的作用是什么?

答:曳引机是驱动电梯的轿厢和对重装置上下运行的装置。

问:上行超速保护有哪些方式?

答:目前,符合标准的上行超速方法有四种,分别是一个装置作用于轿厢、电梯对重、电梯钢丝绳系统或主机曳引轮上。通过额外的速度探测装置,当探测到超速时就触发上行超速保护装置来制停轿厢。

问:曳引机通常可以分为几种?

答:通常人们把曳引机分为无齿轮曳引机和有齿轮曳引机两种。

问:有齿轮曳引机在结构上主要包含哪些部件?

答:为了减小曳引机运行时的噪声和提高平稳性,一般采用蜗轮副作减速传动装置。这种曳引机主要包含曳引电动机、蜗杆、蜗轮、制动器、曳引绳轮、机座等结构。

问:无齿轮曳引机在结构上有什么特点?

答:无齿轮曳引机是把曳引绳轮直接安装在电动机的轴上,不含减速器,执行曳引轿厢运行。无齿轮曳引机没有传动机构,无需联轴器,所需曳引速度大小,由改变电动机转速的方法实现。具有结构紧凑、体积小、质量小、传动效率高、振动小、噪声低等特点。

问:无齿轮曳引机在结构上主要包含哪些部件?

答:无齿轮曳引机一般由电动机、底座、电磁制动器、制动轮、曳引轮、支座等组成。

问:无齿轮曳引机有哪几种形式?

答:无齿轮曳引机分为直流无齿轮曳引机和交流无齿轮曳引机两种。交流无齿轮曳引机又可以分为交流异步无齿轮曳引机和永磁同步无齿轮曳引机两种。

问:什么是曳引传动?

答:曳引传动是指借助于钢丝绳与曳引轮槽之间产生的摩擦力矩驱动电梯轿厢与对重垂直上下运动的传动,是由曳引轮、定滑轮、动滑轮组合在一起来实现的。

问:什么是曳引比?

答:曳引比(绕绳比)是指曳引轮的圆周速度(钢丝绳运动速度)与轿厢速度之比。

问:曳引轮直径和曳引钢丝绳直径之间必须满足什么关系?

答:根据安全标准要求曳引轮直径必须大于或等于 40 倍的曳引钢丝绳直径。

问:什么是轴负载?

答:轴负载是指曳引轮轴上所承受的静压力,包括钢丝绳、轿厢、对重、电缆、补偿链、载重等质量。

问:除了曳引驱动方式,还有哪些其他传统的驱动方式?

答:还有以下传统驱动方式。

(1) 液压驱动:采用油液压力,利用油缸、柱塞驱动。

(2) 卷筒驱动:通过转动的卷筒以及缠绕在卷筒上的钢丝绳带动轿厢运动。

(3) 利用螺杆、螺母驱动。

(4) 利用齿轮、齿条驱动。

问:曳引机由什么部件提供输入能量?

答:在电梯系统中,一般都由控制柜向曳引电动机提供交流或直流电源。对于交流曳引电动机可以由交流双速、调压调速、变频调速等不同的调速方式,分别由不同的变频器或控制柜来提供相应的电源和控制。对于直流曳引机,一般可以由整流控制柜或者直流发电电动机供电。

问:有齿轮曳引机传动中存在哪些能量损失?

答:通常有以下能量损失。

(1) 曳引电动机的机械和电损耗:定转子的铜耗由轴承、风摩引起的机械损耗等。

(2) 减速器蜗轮副摩擦引起的机械损耗:一般的蜗杆减速器传动效率较低,发热较大。

(3) 减速器输入轴、输出轴运转过程中的轴承效率引起的机械损耗。

(4) 曳引轮和钢丝绳之间的摩擦引起的损耗。

问:无齿轮曳引机传动中存在哪些能量损失?

答:主要是无齿轮曳引电动机定转子的铜耗和由轴承引起的机械损耗、曳引轮和钢丝绳之间的摩擦引起的损耗。

问:有齿轮曳引机中减速器的传动效率如何?

答:一般的蜗杆传动效率较低,是整个曳引机传动中的主要损耗。其传动效率大致如下。

(1) 当蜗杆头数为 1 时:蜗杆传动效率 $\eta = 0.7 \sim 0.75$ 。

(2) 当蜗杆头数为 2 时:蜗杆传动效率 $\eta = 0.75 \sim 0.82$ 。

(3) 当蜗杆头数为 3~4 时:蜗杆传动效率 $\eta = 0.82 \sim 0.92$ 。

问:电梯运行过程中电动机有哪两种运行状态?

答:有两种运行状态:电动机状态和发电电动机状态。在某些电梯负载情况下,例如,轿厢空载下行或者轿厢满载上行,曳引机需要克服一定阻力拉动对重或轿厢,电动机从电网(控制柜)吸取电能,处于电动机状态。而在另外一些负载情况下,例如,轿厢空载上行或者轿厢满载下行,对重和轿厢侧存在不平衡,由于重力作用空载轿厢自然上行或者满载轿厢自然下行,电动机无需提供动力,处于发电电动机状态,向控制柜反馈电能。

对于非再生型控制柜,电动机反馈的能量将在制动电阻上转化为发热消耗。对于再生型控制柜这部分能量将反馈回电网。

问:除了效率性能外,无齿轮曳引机是否还有其他特点?

答:无齿轮曳引机由于没有减速器,系统效率将大大提高,同时也方便了工地的运行维护,免去了类似减速器箱体内的润滑油需要定期更换等维护工作。

问:曳引机布置中导向轮的作用?

答:导向轮的作用是为了调整轿厢和对重之间的距离,以便适合不同的工地布置。

问:制动器的工作过程是什么?

答:制动器在曳引机工作前是常闭式的,即两个抱闸臂被弹簧紧紧压靠在制动轮上。曳引机运转通电后,制动线圈通电,利用磁铁吸力通过推杆将抱闸打开。所以,在电梯运行过程中,制动线圈是通电的,在电梯停止时,制动线圈是断电的。

问:机房的环境要求是什么?

答:国标要求曳引机机房内的空气温度保持在 $5^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$,最高相对湿度为 90%。

三、电梯控制器问答

问:电梯消费者在考虑节能的效益时,哪些指标是重要的?可以分别给消费者带来哪些方面的利益?

答:有以下几个指标值得考虑。

输入电流。输入电流的大小对建筑物的建设费用、维护费用和电梯的成本都有影响。额定输入电流的大小决定了所需要的供电电力线的粗细,从而影响了建筑的成本。而额定电流和最大电流的大小又决定了建筑物配电箱里的断路器和熔断器的容量,而这些部件都是容量越大成本越高。再者,最大输入电流也影响了建筑物的供电系统的费用,因为它影响了建筑物所需的瞬时电能。另外,输入电流的大小影响了控制柜中一些元件的成本,如主空气开关、保险、电源线、逆变器、输入电抗器、电力电子元件以及散热片等。

(2) 热量释放。热量释放是指电梯设备以热量形式释放到机房中的能量,热量释放的大小决定了机房所需的通风及空调设施。

(3) 对电网品质产生的影响。功率因数和谐波失真总量是两个用来评价电梯对电网品质产生影响的指标。由于现在的电梯大量使用变频器来控制电动机,其中 IGBT 开关时会对电网产生大量的谐波,同时也会带来功率因数增大的问题。对电网而言,这两个量都影响了电网的清洁,还会对电力设备及大楼内的其他电气设备的正常工作造成影响。在发达国家,都有严格的标准来控制电梯对电网品质造成的危害。

(4) 总能量消耗。总能量消耗指一台电梯一年消耗电能的总和,包括电梯每次运行消耗的电能和电梯在待机状态下消耗的电能。这一指标对中国的消费者最为重要,它决定了电梯支付给电力部门的电费。

其实这四个指标在考虑电梯节能时都有参考价值,一般只考虑总能量消耗。

问:普通的电梯控制柜一般来说有哪些部件?

答:电梯控制柜的主要元件有控制板或控制器、变压器、桥堆和电容、空气开关或熔断器、继电器和接触器、变频器、电源线、信号线、端子或连接器等元件。

问:电梯控制板或控制器的作用是什么?

答:控制板是控制柜的核心元件,它采集来自井道、机房、门系统、厅外召唤显示通信系统、轿内指令显示通信系统、变频器等各个子系统的信号,按一定控制原则将运行指令发送给变频器,并控制厅外和轿内的显

示和输出。控制板就相当于整个电梯的大脑。现代电梯控制板一般由 16 位或 32 位 CPU 和外围的 I/O 与通信电路构成。

问:变压器的功能是什么?

答:变压器是控制柜内为各系统供电的核心部件,一般三相 380V 交流电送入控制柜内,通过变压器将其中一相或二相变为电梯系统各部分电气部件所需要的电压等级。例如,某电梯系统,安全回路电压等级为 110V,厅外和轿内通信显示系统电压等级为 30V,刹车装置电压等级为 110V,控制板所需电压等级为 12V 等(变压器在进行这些电压变化和能量传递工作时会有一部分能量损耗,请参考变压器的工作原理)。

问:桥堆和电容的作用是什么?

答:由于电梯系统中有许多电路需要用到直流电源,例如,抱闸线圈和一些厅外通信板的供电,就需要将变压器所输出的交流电源转化为直流电源。桥堆和电容所起到的作用主要是整流。当然,也有一些公司用开关电源进行转换,但开关电源往往用在对电压的稳定性要求非常高的场合,而且使用开关电源往往成本比桥堆和电容的要高。

问:继电器和接触器的作用是什么?

答:继电器的作用主要是复制开关信号,在电梯系统中,往往一个控制信号在许多电路中要用到,利用继电器有多个触点的特性可以很好地将开关信号扩展到不同的电路中。

接触器的作用主要是开关电动机和抱闸电源线,主要是出于安全需要。

问:空气开关、熔断器的作用是什么?

答:从变压器出来的每个子电路上几乎都设有空气开关或熔断器,它们的功能是在发生电流过大或短路时对控制柜的电路和元件起保护作用。此外,它们也方便了维修人员在针对不同的电路进行检修时,分别切断相应的电路的供电。

问:电线、端子、连接器的作用是什么?

答:电线的作用是传递能量或传递信号。由于电梯各部分所需消耗的能量有很大的不同,所以电梯控制柜中所使用的电线的规格有好几种。例如,某个控制柜所用的电线从 0.5mm^2 到 4mm^2 不等。

端子和连接器除了有传递能量和信号的功能外,还方便了工厂和工地进行不同的电器件之间的连接。

问:变频器的主要功能是什么?

答:变频器的主要功能主要是将交流 50Hz 380V 的电压根据电梯运行速度的需要转化为可变频率并可调节电流 / 电压的电能为电动机,从而控制电动机按速度指令准确地运行。它是电梯系统中能量传递的核心环节,通过变频器转化的电能占到整个电梯系统的 80% 以上。

随着用户对小机房电梯以及无机房电动机的需求增加,为了缩小控制柜所占用的空间和有机房和井道灵活配置,很多小机房和无机房电梯,有许多公司将控制柜和变频器分开,但无论怎样配置也不会改变元件的基本功能。

问:电梯用变频器的结构是怎样的?

答:电梯用变频器主要由以下几部分构成:整流器、直流中间电路、逆变器、制动电路以及中央控制单元。

问:变频器内整流器的作用是什么?

答:整流器一般由大功率二极管变流器组成,它把工频电源变换为直流电源。

问:直流中间电路的构成和作用是什么?

答:直流中间电路由以下部分组成:直流母线、平波电路。

直流母线是处于逆变器和整流器之间的直流电路,它的电压大约是交流线电压的 1.414 倍。

平波电路主要由电感和电容组成,在整流器整流后的直流电压中,主要含有电源 6 倍频率的脉动电压,此外,逆变器产生的脉动电流也使直流电压变动,为了抑制电压波动,采用电感和电容过滤脉动电压。

问:制动电路的构成的作用是什么?

答:制动电路主要由大功率晶体管和制动电阻构成。当电动机工作在发电状态时,会有电能通过逆变器反馈回直流线,这部分能量将累积在平波电路的电容中,从而导致直流母线电压升高。但由于整流器往往是不可逆的,不能将电能反馈回电网中,就需要将这部分能量消耗。制动电路就是通过大功率晶体管的开启和关闭将多余的直流母线电能消耗在制动电阻(DBR)上。

问:不同工况下,普通变频器的能量是怎样转化的?

答:从理论上说,在轿厢侧的质量大于对重侧的质量,而且电梯向上运行时,变频器从电网得到电能并传送给电动机,电动机将电能转换为机械能,此时,电网的电能转化为电梯的机械能;如果此时电梯向下运行,电动机将工作于发电态,电梯的机械能将转化为电能,反馈回变频器,并最终在制动电阻上转化为热能。如果轿厢侧的质量小于对重侧的质量,则正好相反。

问:逆变器的作用是什么?

答:逆变器同整流器相反,逆变器是将直流功率变换为所要求的频率的交流功率,以所确定的时间使6个开关器件导通、关断就可以得到三相交流输出。一般的逆变器由IGBT(绝缘栅极双极型晶体管)器件构成。

问:中央控制单元 PLC 的作用是什么?

答:中央控制单元采集变频器各部分的状态,如输入电压及电流输出电压、电流,也采集来自电动机反馈单元编码器的速度反馈信息,并根据接受到电梯控制器发送的运行指令决定电动机当前应执行的速度,由内部的计算单元(CPU 或 DSP)根据内部算法计算出为使电动机执行指令速度而应输出的电压或电流的大小、频率及相角,并将这些输出指令转换为 PWM 脉冲控制逆变器输出。

问:什么是速度图形发生器?它的功能是什么?

答:在电梯控制柜或变频器中,往往集成了速度图形发生器。速度图形发生器在电梯运行时决定电梯以多大的速度和加速度运行。它随时跟踪电梯运行的速度和距离,根据电梯目前的位置、速度以及到电梯的目的楼层距离决定目前电梯应运行的速度,产生速度给定曲线。

速度曲线发生器是非常重要的,它直接影响电梯的舒适感和平层准确度,如果在启动和减速时,速度图形的加减速圆弧处不圆滑,会使乘客感觉不舒适,图形的好坏将影响到电梯运行的效率。

问:控制柜和变频器在电梯系统的能量传递和消耗中担当了何种功能和角色?

答:控制柜和变频器在电梯系统的能量传递和消耗中担当了核心的作用。电梯消耗的所有能量都是经过控制柜传递的。控制柜内的系统供电电源将市电电压转化为不同子系统所需要的电压等级,通过电缆输送到系统的各个部分。可以说,电梯系统所有消耗的电能都是通过控制柜传递的。

变频器则将绝大部分电能传递给电动机,并在电动机工作于发电状态时,将产生的能量消耗在制动电阻上(非再生型变频器)。

问:什么是能源再生型变频器?它有什么益处?

答:随着现代变频技术的发展出现了能源再生型变频器。与传统变频器不同,能源再生型变频器在整流器部分没有使用不可控制的二极管,而是使用了大功率晶体管,因此整流器部分和逆变器部分是对称的。通过适当的 PWM 产生技术,整流器部分可以将电梯在发电状态下产生的电能反馈回电网,从而达到节省能源的目的。而且,能源再生型变频器不需要制动电阻。能量不会以热量的形式浪费掉,减小了热量的释放。另外,通过适当的 PWM 产生技术,还能提高变频器耗电的功率因数,较少对电网的危害。

四、电梯系统工程问答

问:电梯主要由哪几部分组成?

答:一般电梯由轿厢、对重、井道设备、机房设备、底坑设备、控制系统、通信系统等组成。

问:曳引力应在哪些情况的任何时候都能得到保证?

答:正常运行和紧急制停的减速度。

问:曳引轮可以安装在井道内的条件是什么?

答:能够从机房进行检查、测试和维修工作。

问:井道照明应该如何设置?

答:距井道最高和最低点 0.5m 以内各装设一盏灯,再设中间灯。

问:电梯需要保护的人员有哪些?

答:(1)使用人员。

(2)维护和检查人员。

(3)电梯井道、机房和滑轮间(如有)外面的人员。

附录4 电梯润滑油(脂)汇总表

序号	部位名称	润滑部位	周期 (月)	油脂代号	油脂名称	滑动脂 标准号	油量
1	曳引机	减速箱涡轮副	12	120 号	硫磷型中极质 工业齿轮油		油标规定范围,每年更 换一次
2	曳引机	电动机轴承	1	2 号 ZL45 - 2	锂基润滑脂	SY1508	挤加一次 2/3 容积以上 3000h 更换一次
3	曳引机	曳引轮轴承	1	2 号 ZL45 - 2	锂基润滑脂	SY1508	挤加一次每年更换一次
4	曳引机	制动器、臂轴活 动点	1	30 号	机械油		少量加注一次
5	导向轮	内轴承	1	2 号 ZL45 - 2	锂基润滑脂	SY1508	挤加一次,充满为止
6	限速器	轴承	1	2 号 ZL45 - 2	锂基润滑脂	SY1508	挤加一次,充满为止
7	曳引钢丝绳	表面	12		煤油		擦洗干净
8	轿厢导轨	轿厢导轨润滑器	1	L 类 CXB32	精制矿油	GB7632	加注一次 2/3 容积上
9	轿厢架上安全 钳联动	活动支点	2	30 号	机械油		少量涂注以上
10	开门机	轴承或活动支点	2	30 号	机械油		少量涂注以上
11	轿门	导轨或轴承	2	30 号	机械油		少量涂注以上每年煤油 清洗一次
12	安全触板	活动支点	2	30 号	机械油		少量涂注以上
13	对重导轨	对重导轨润滑器	1	L 类 CXB32	精制矿油	GB7632	加注一次 2/3 容积以上
14	层门	导轨或轴承及 摆杆	2	30 号	机械油		少量涂注以上每年煤油 清洗一次
15	轿厢缓冲器	充液/柱塞表面	2	L 类 CXB32	精制矿油/防 锈油	GB7632	补充至规定油标涂抹
16	对重缓冲器	充液/柱塞表面	2	L 类 CXB32	精制矿油/防 锈油	GB7632	挤加或少量涂抹
17	张紧装置	轴承或活动支点	2	2 号 XL45 - 2	锂基润滑脂	SY1508	挤加或少量涂抹一次
18	安全钳	钳口、滚或滑动 部位	2	2 号 XL45 - 2	锂基润滑脂	SY1508	少量涂抹一次

附录5 电梯常识

电梯使用常识：

- (1) 用手按钮, 严禁撞击;
- (2) 不许吸烟, 勿靠厢门;
- (3) 运行之时, 挤门危险;
- (4) 危险物品, 禁止进梯;
- (5) 保持清洁, 勿吐勿丢;
- (6) 若遇意外, 请按警铃;
- (7) 超载铃响, 后进退出;
- (8) 儿童乘梯, 成人携带;
- (9) 楼内火警, 切勿乘梯。

电梯乘坐常识：

- (1) 乘坐电梯时, 请勿背靠轿厢门;
- (2) 禁止运超大、超重物品;
- (3) 禁止在运行中强行打开厅门;
- (4) 电梯运行中发生故障, 立即按停止按钮和警铃, 并通知物业管理处要求修理;
- (5) 遇停电时, 电梯未平层禁止乘客打开轿厢门, 并及时联系外援。

附录6 电梯安装工具表

序号	名称	规格	序号	名称	规格
1	套筒扳手		18	万用表	
2	活动扳手	10 英寸、12 英寸	19	兆欧表	
3	管子钳	30mm	20	转速表	
4	管子铰板	1/2 英寸、2 英寸	21	钢锯	
5	管子台虎钳	2 英寸	22	螺丝刀	2 英寸、6 英寸、12 英寸
6	尖嘴钳	6 英寸	23	十字螺丝刀	4 英寸
7	偏嘴钳	6 英寸	24	什锦锉	
8	剥线钳		25	锉刀	板、圆、半圆
9	吊线锤	10kg ~ 15kg	26	手锤	1.5U ₀ 、4U ₀
10	C 形轧头	2 英寸、4 英寸	27	木锤	
11	扁凿		28	电钻	6m ~ 18m
12	角尺	4 英寸、12 英寸	29	电烙铁	75W
13	厚薄规		30	电工刀	
14	钢卷尺	2m ~ 30m	31	手电筒	
15	钢板尺	300mm ~ 1000mm	32	手灯	
16	油压千斤顶	5T	33	板牙	M8、M10、M12、M16
17	手拉葫芦	3T	34	板牙架	M8、M10、M12、M16

(续)

序号	名称	规格	序号	名称	规格
35	油枪		41	外圆角	
36	喷灯		42	力矩扳手	
37	挡圈钳		43	水平尺	
38	蜂鸣器		44	拉力器	
39	试电笔		45	对讲机	
40	内圆角		46	角向磨光机	

注:以上工具供参考,可根据实际情况选用或增加; $1U_0 \approx 0.45\text{kg}$

附录7 电梯故障维修记录单

请用户将电梯故障统一按下列表格记录,以备查阅以及大修更换件用

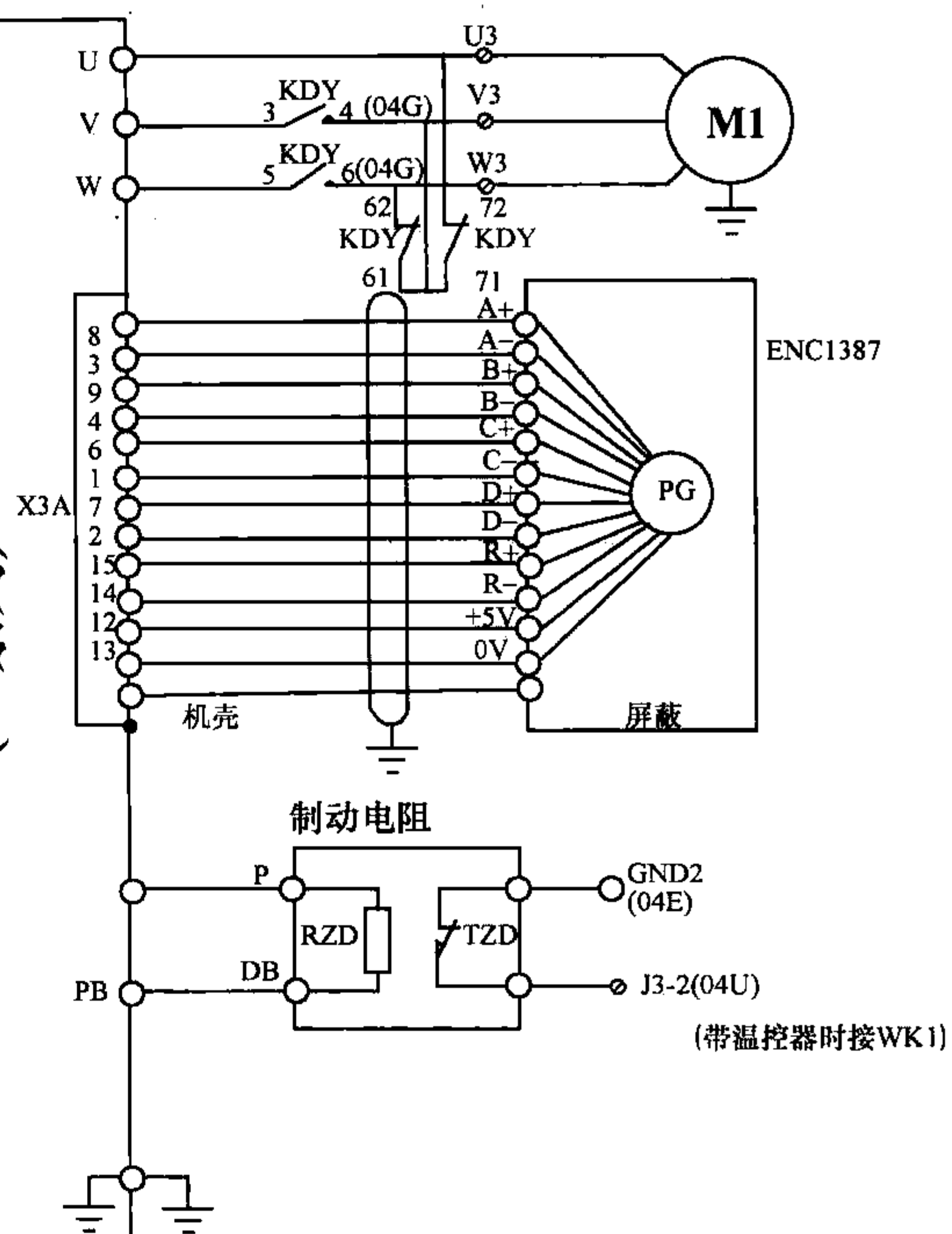
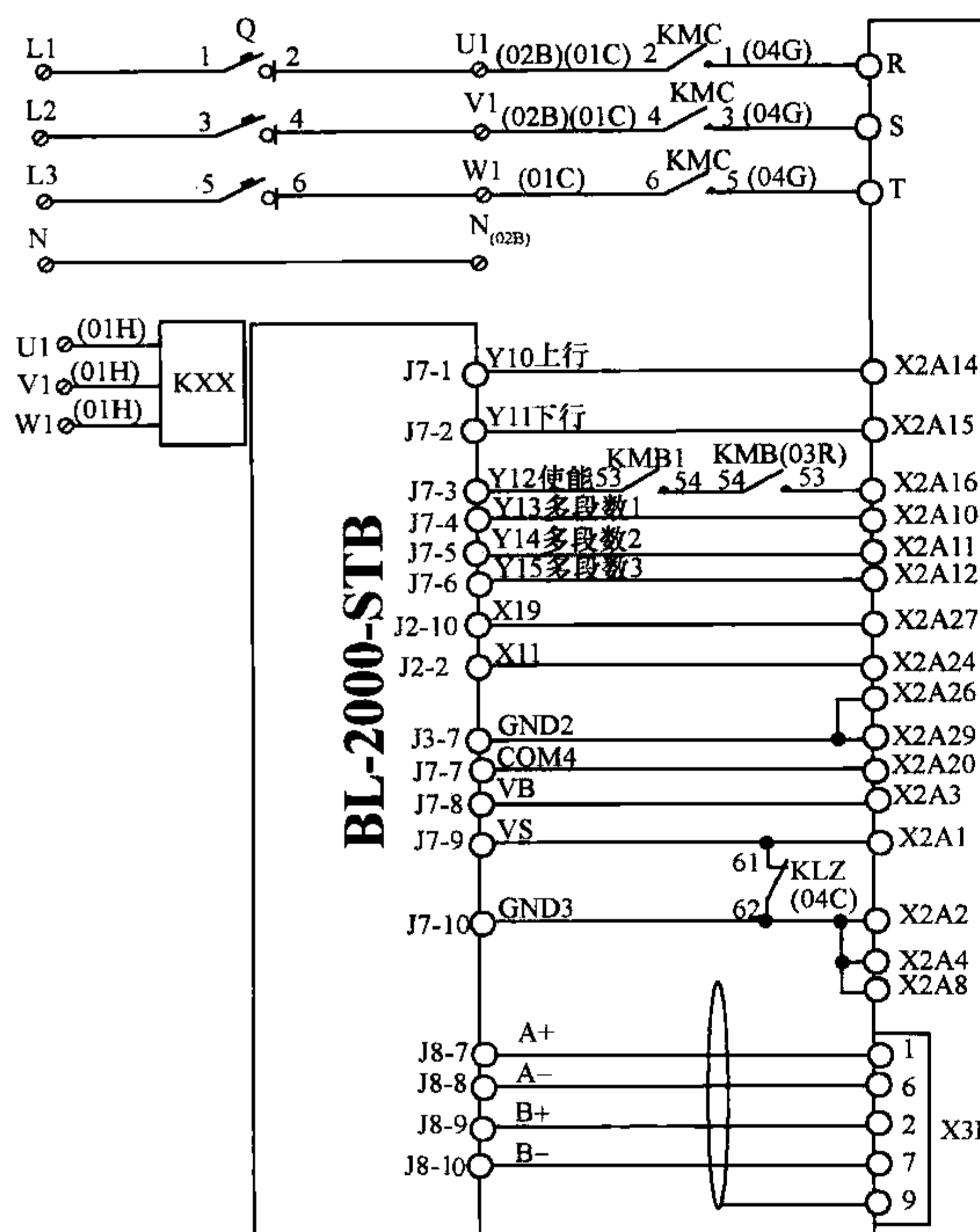
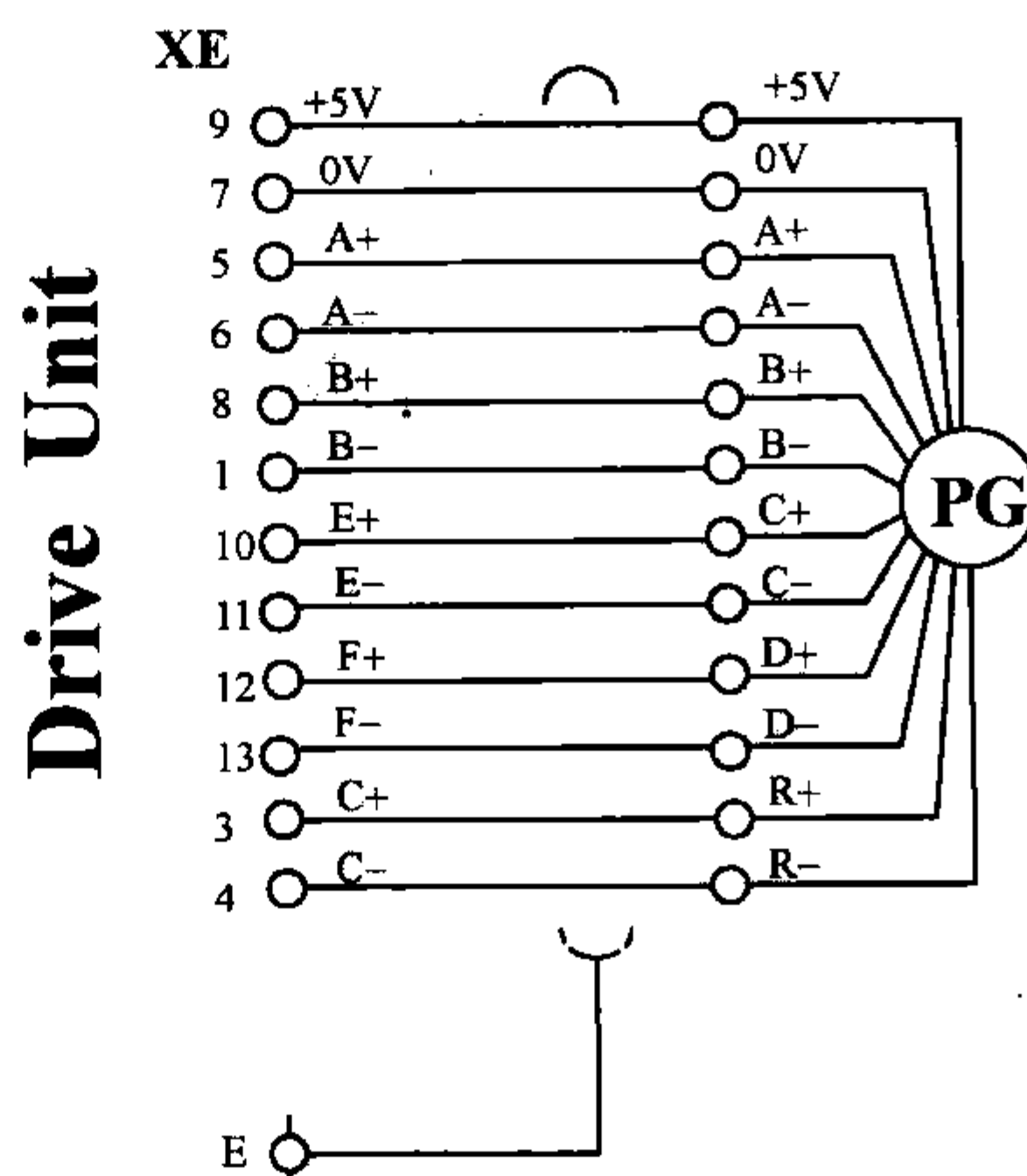
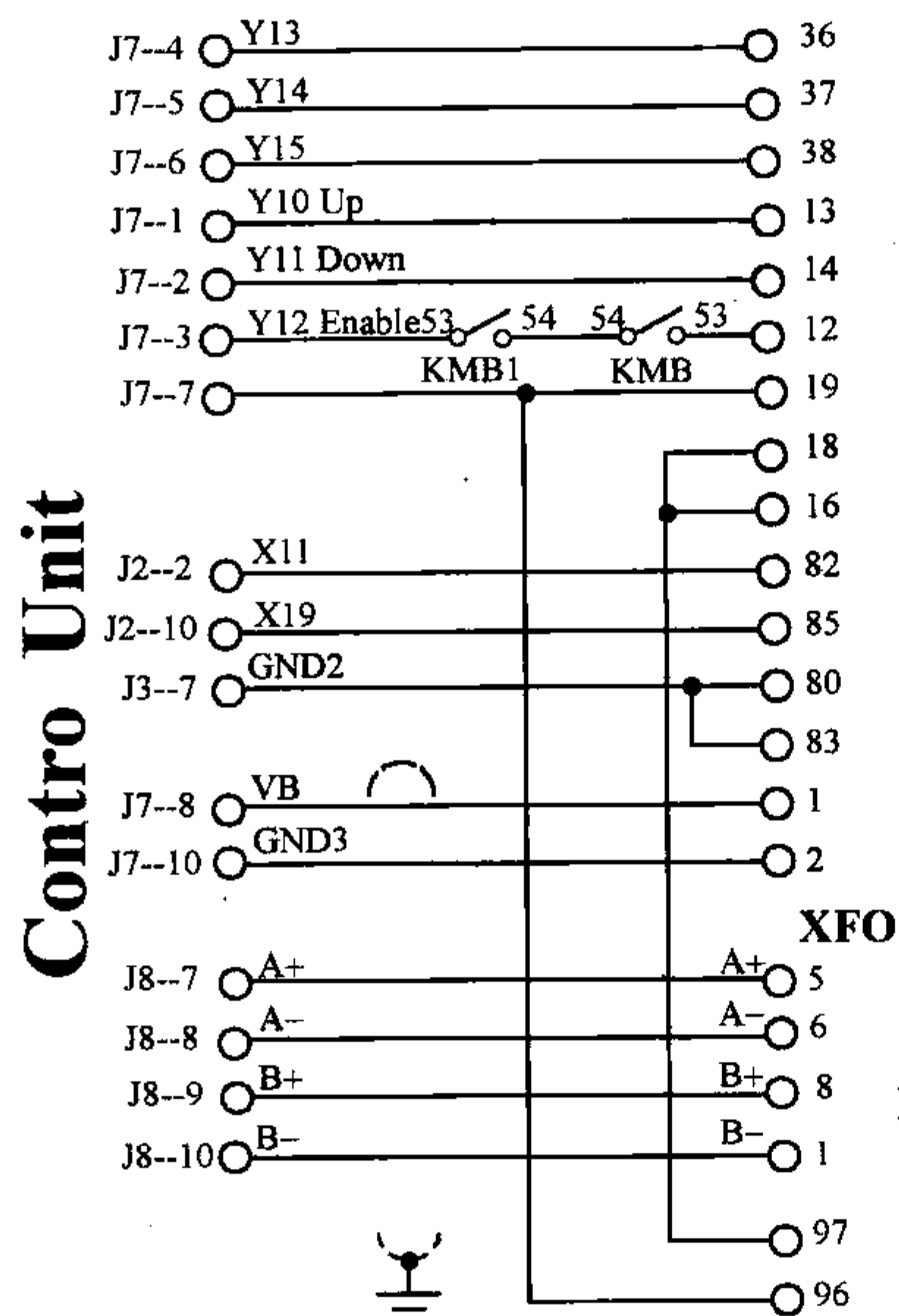
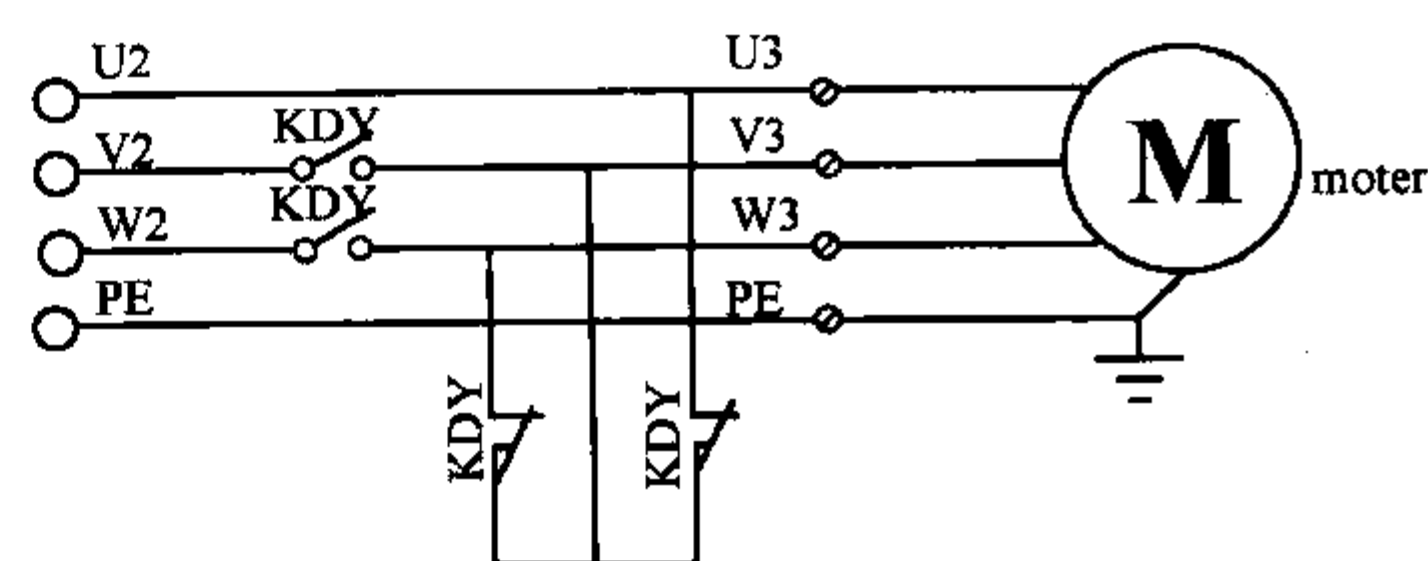
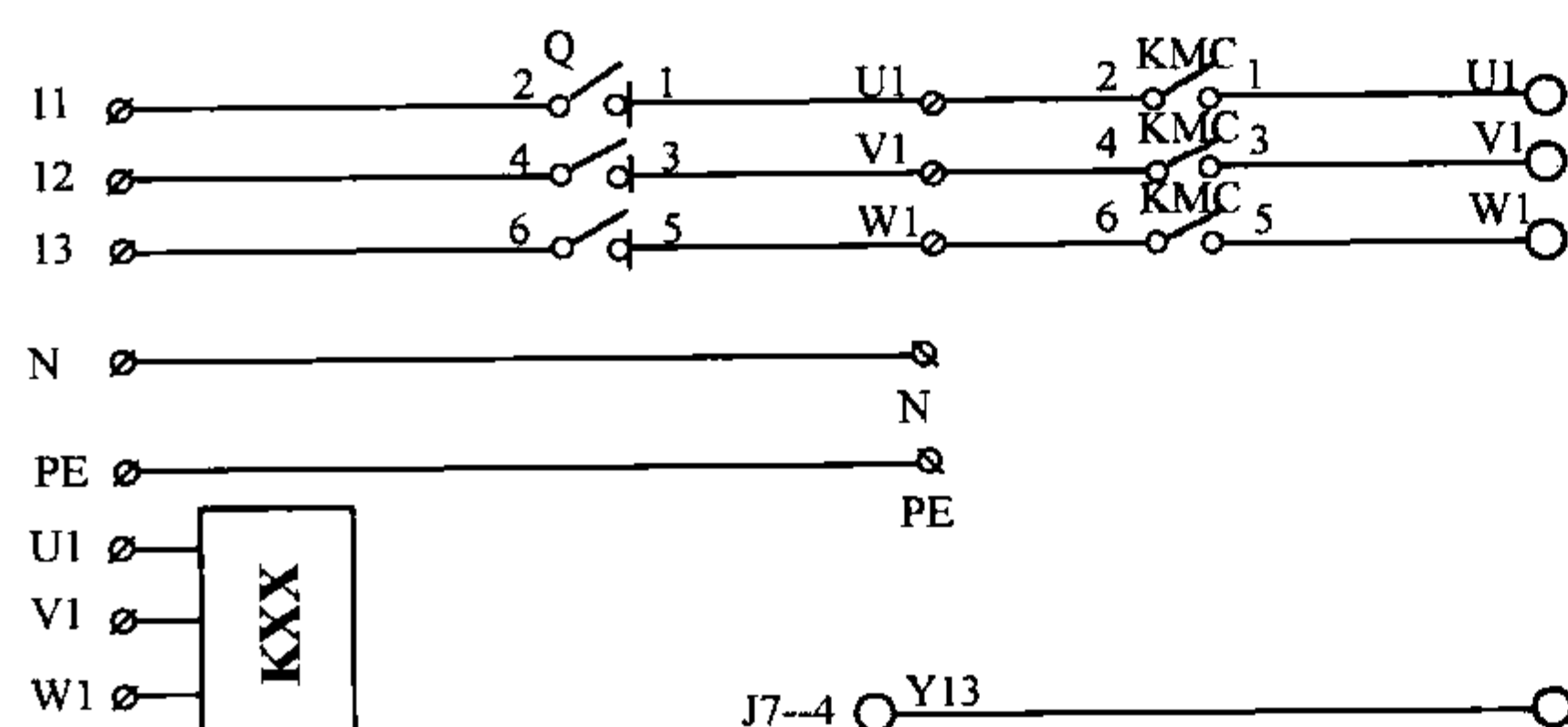
电梯订货合同_____使用单位_____

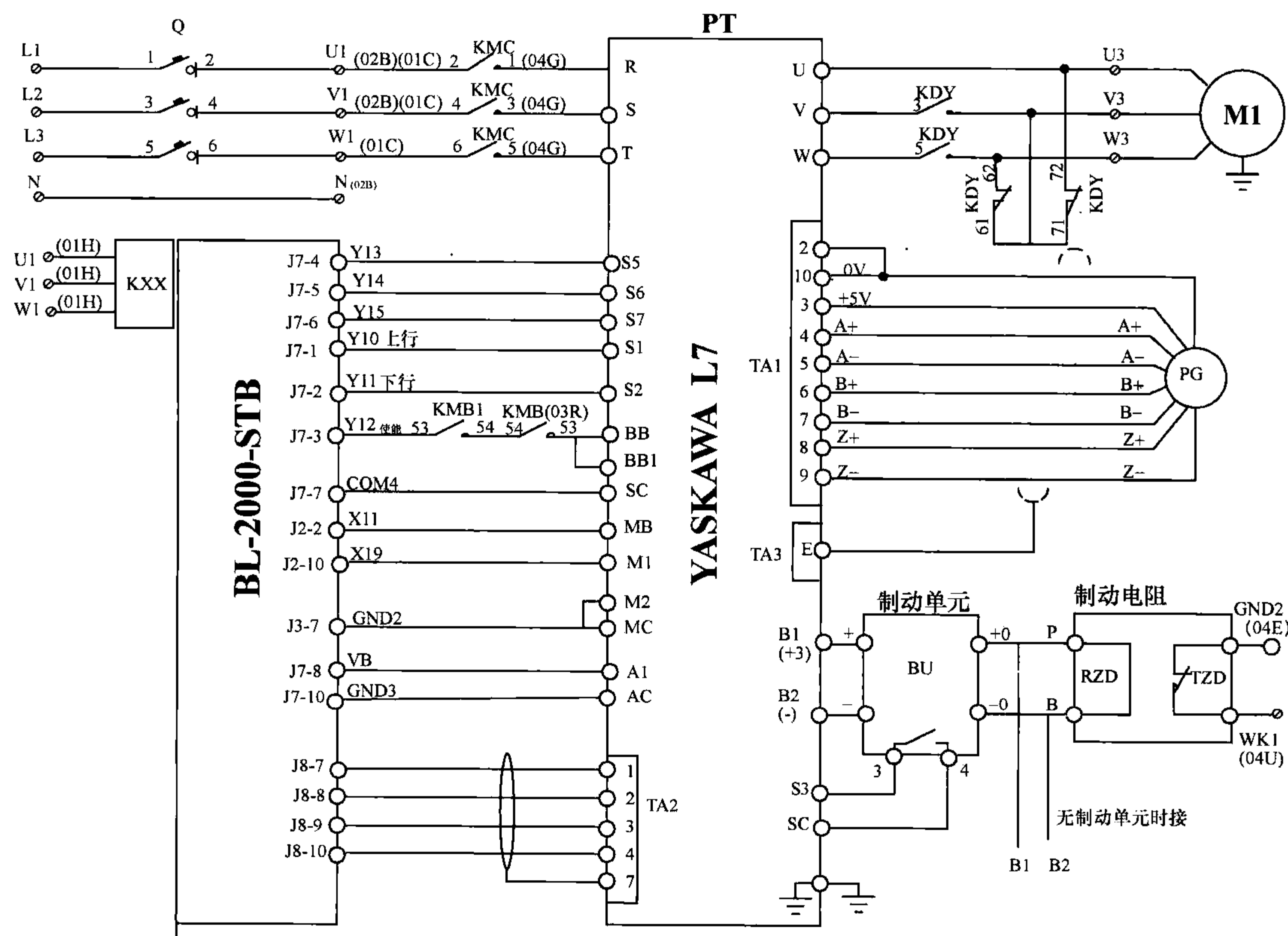
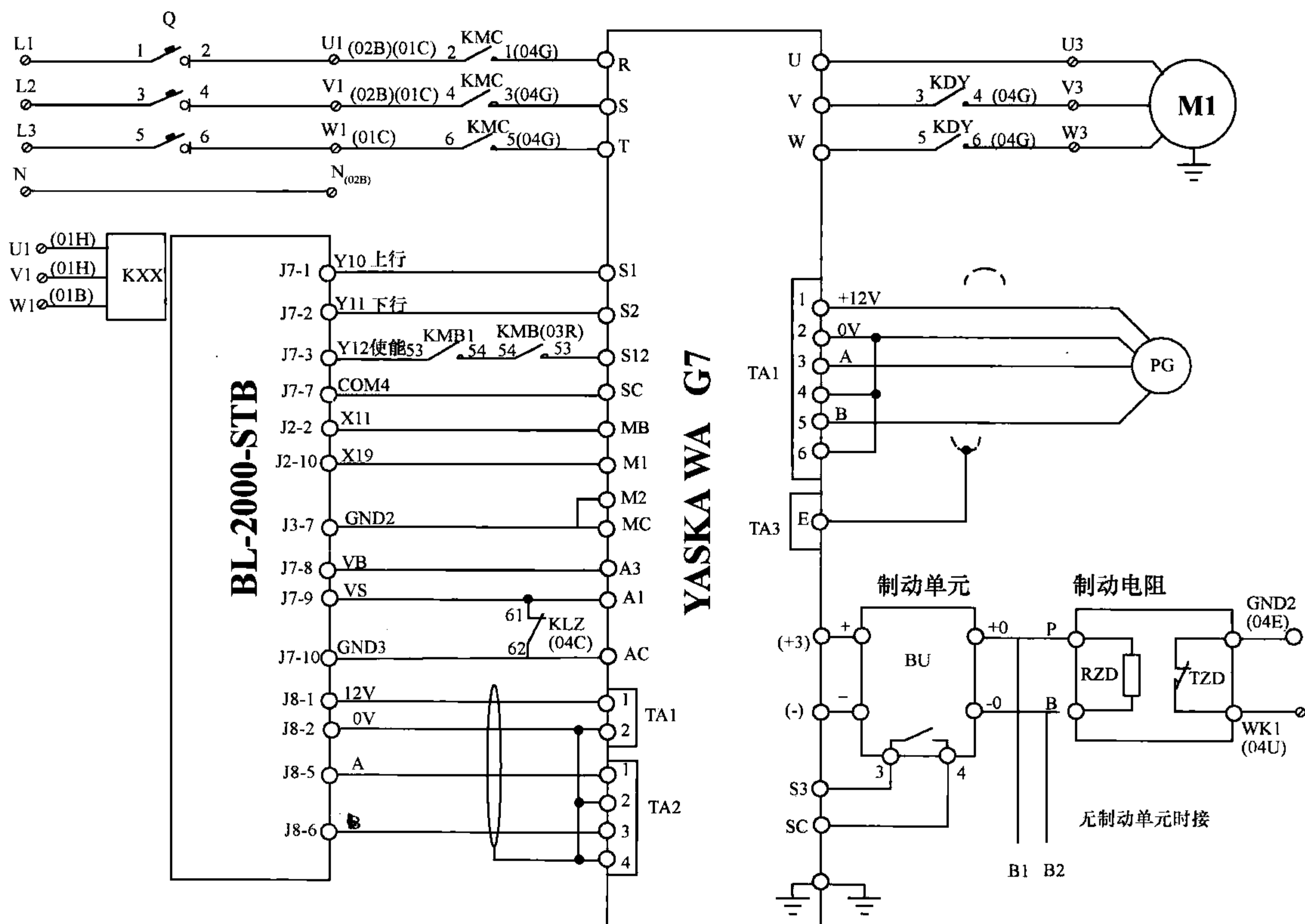
电梯型号_____电梯名称_____井道图号_____

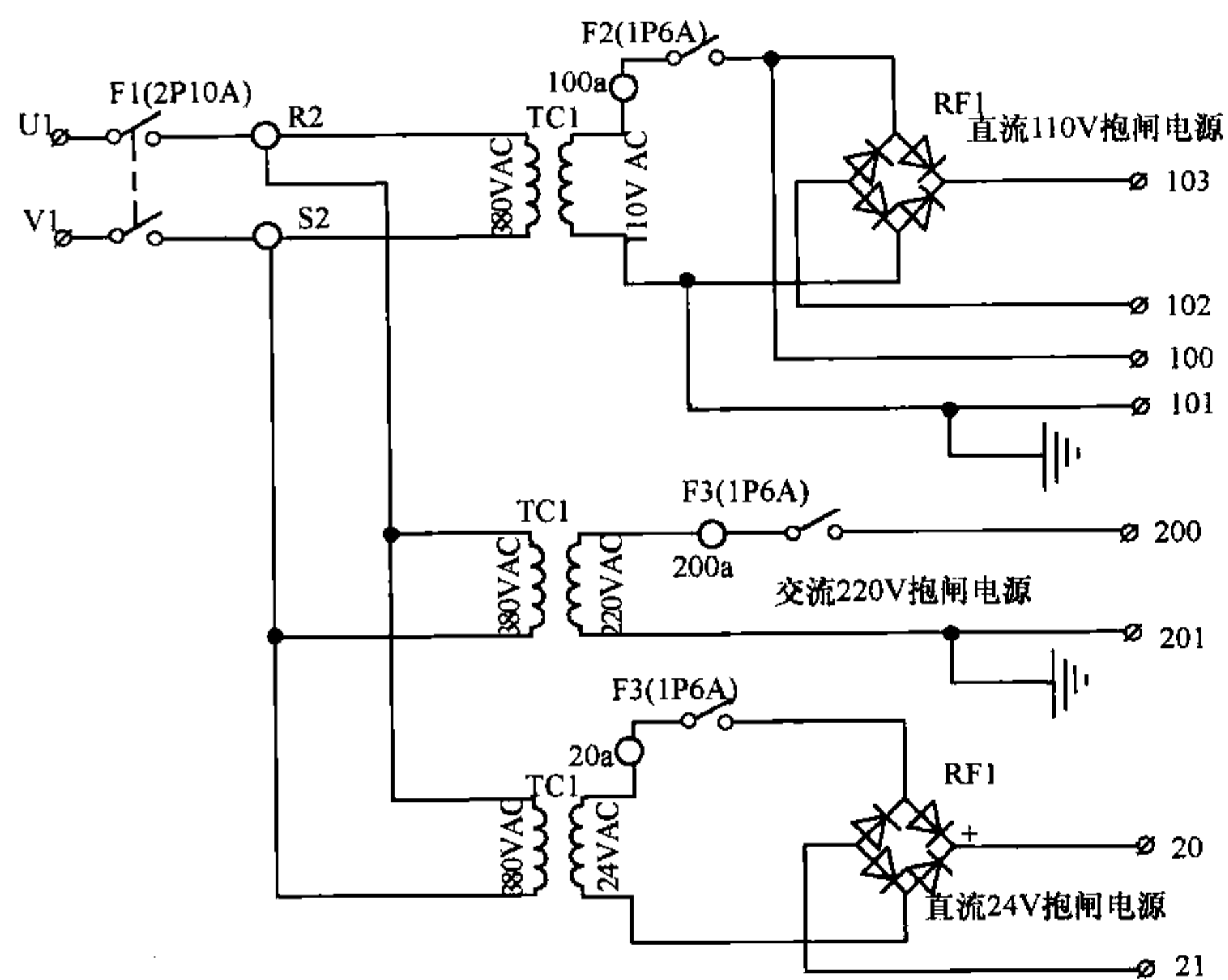
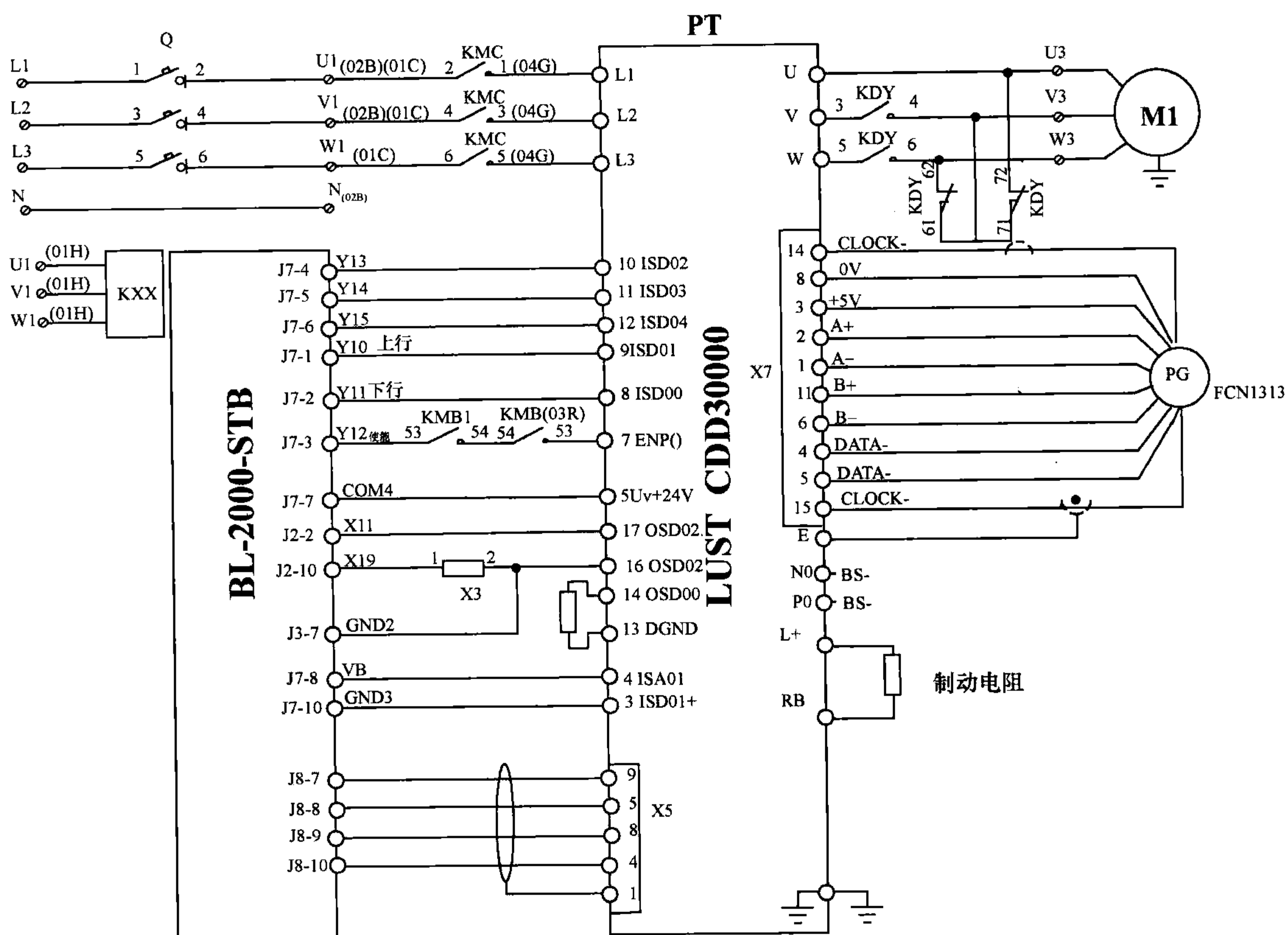
投产批号_____轿厢规格_____开门形式及层站_____

[illegible]

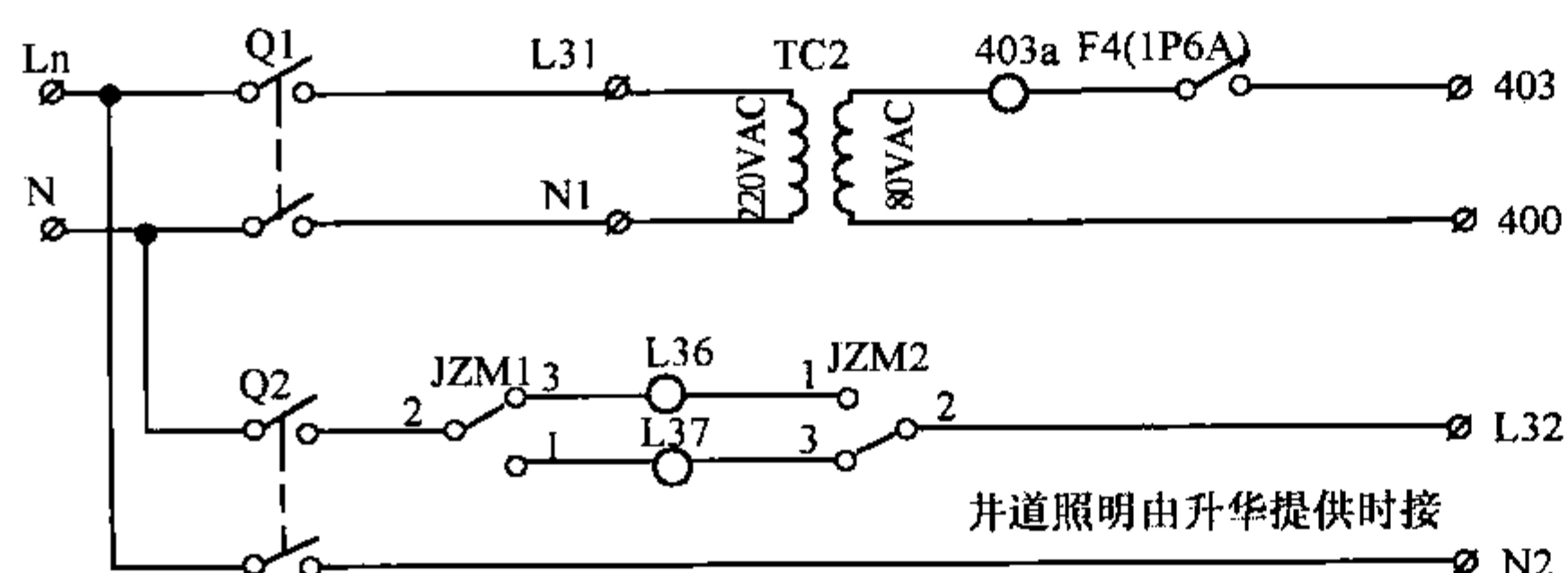
附录8 升华部分电梯随机图纸



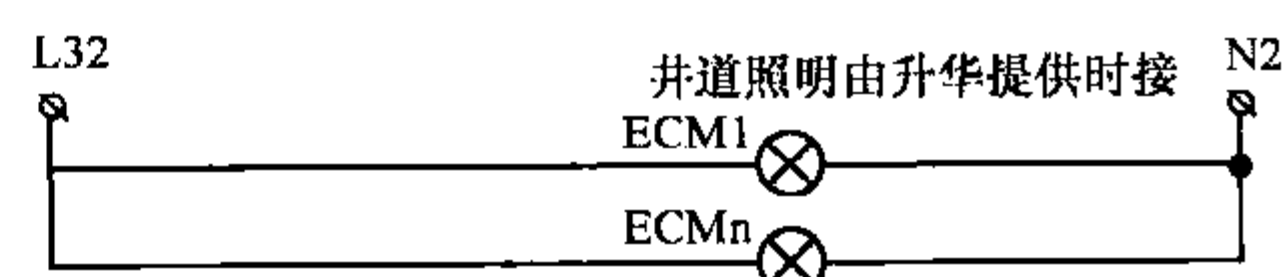
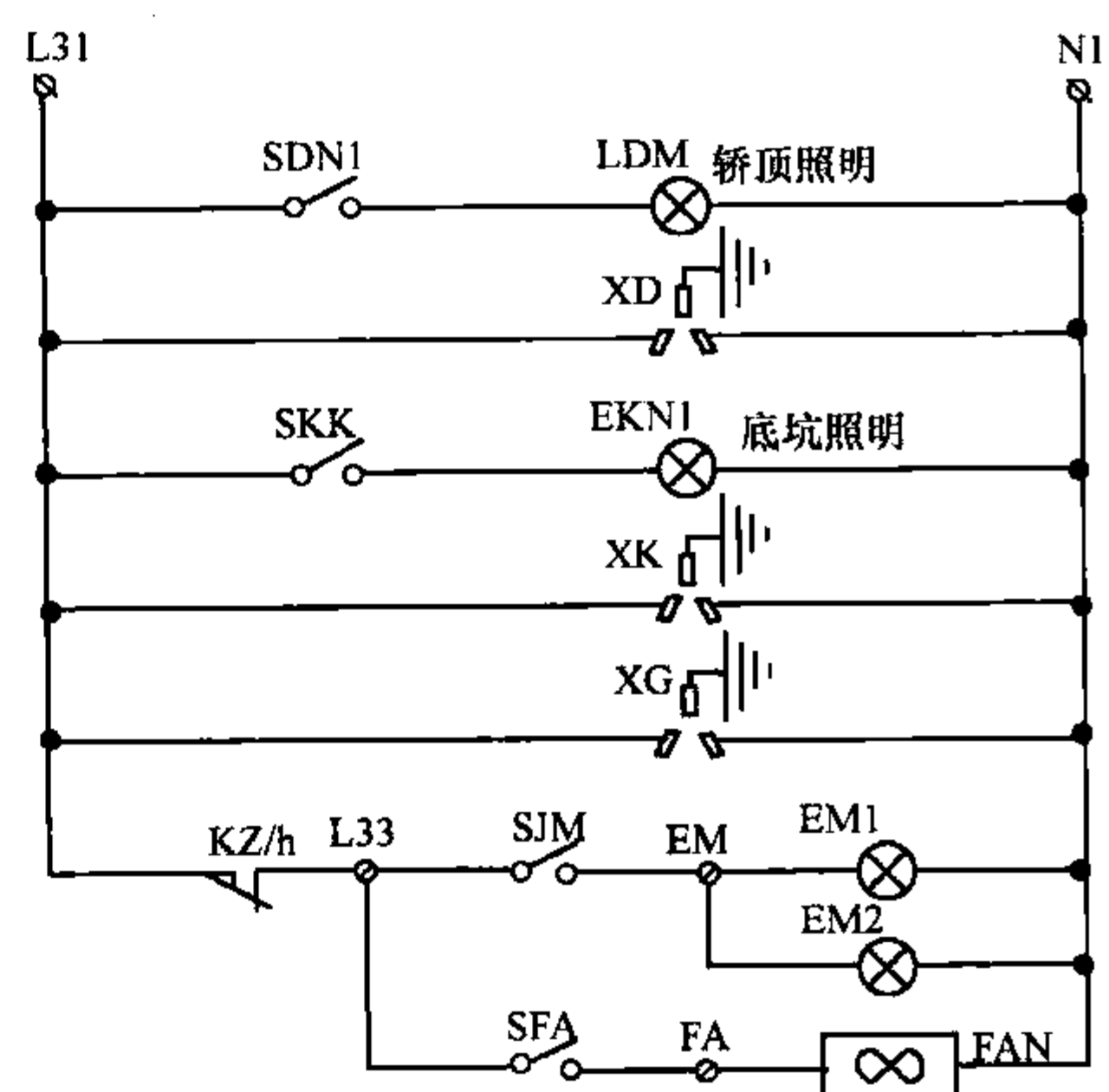


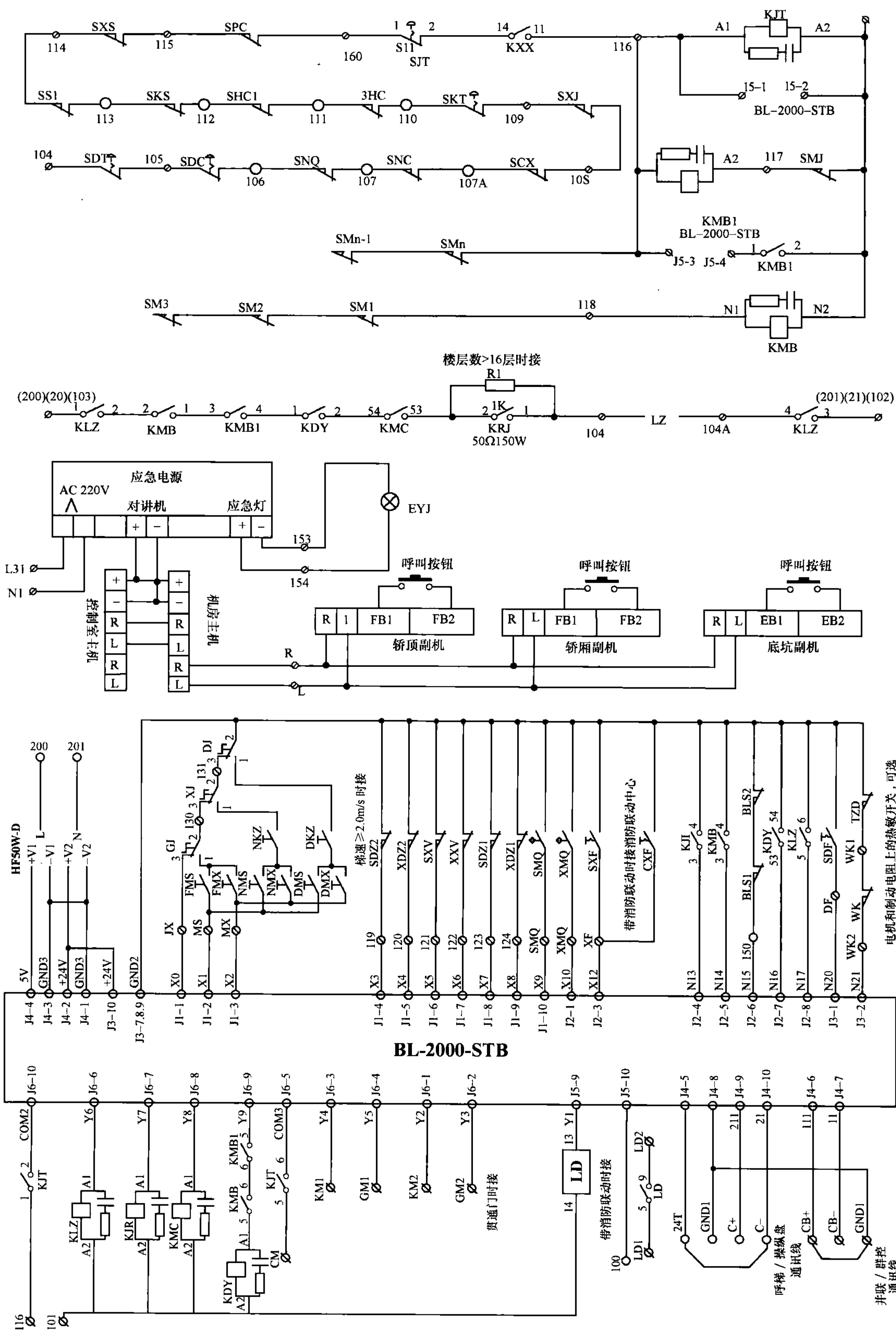


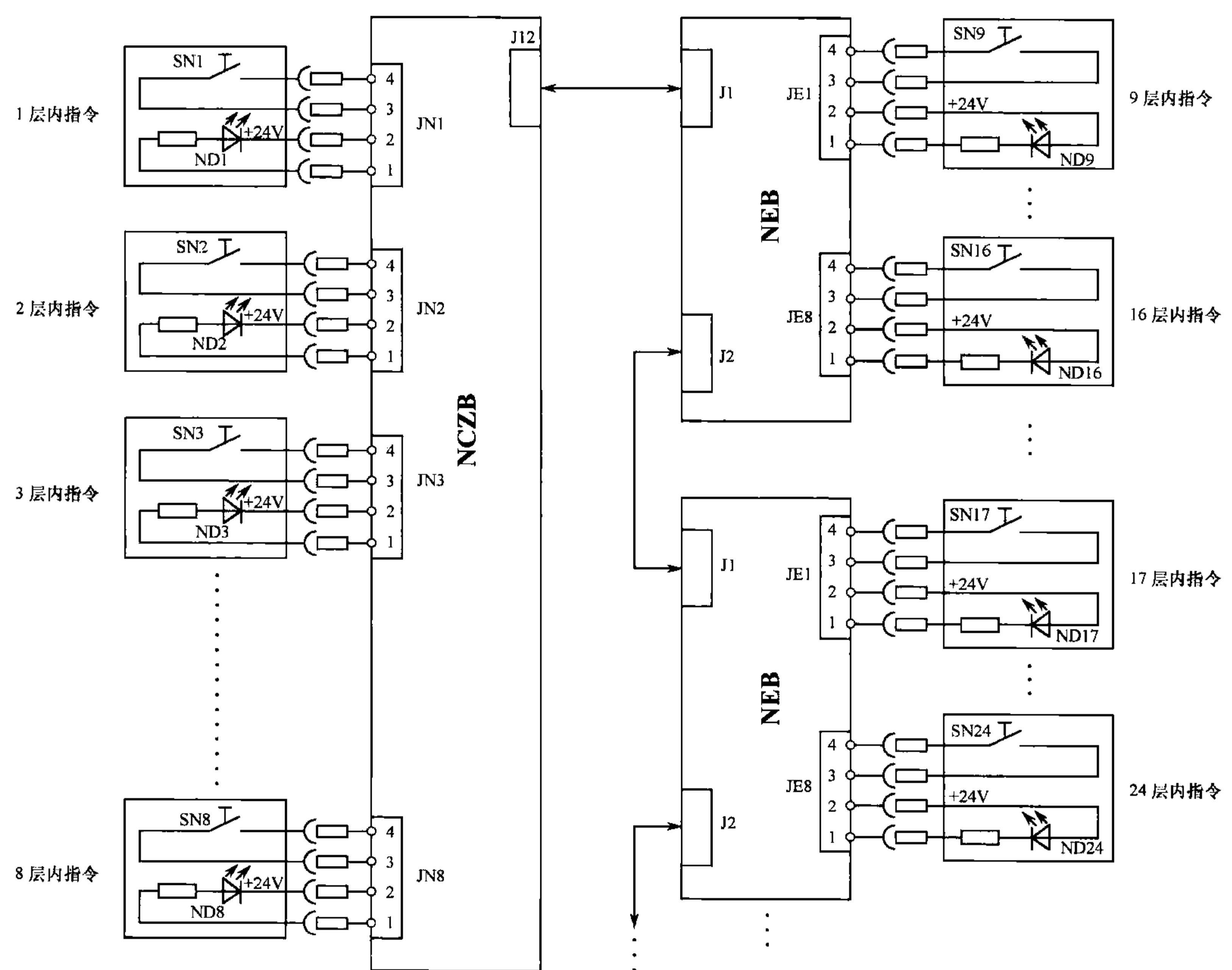
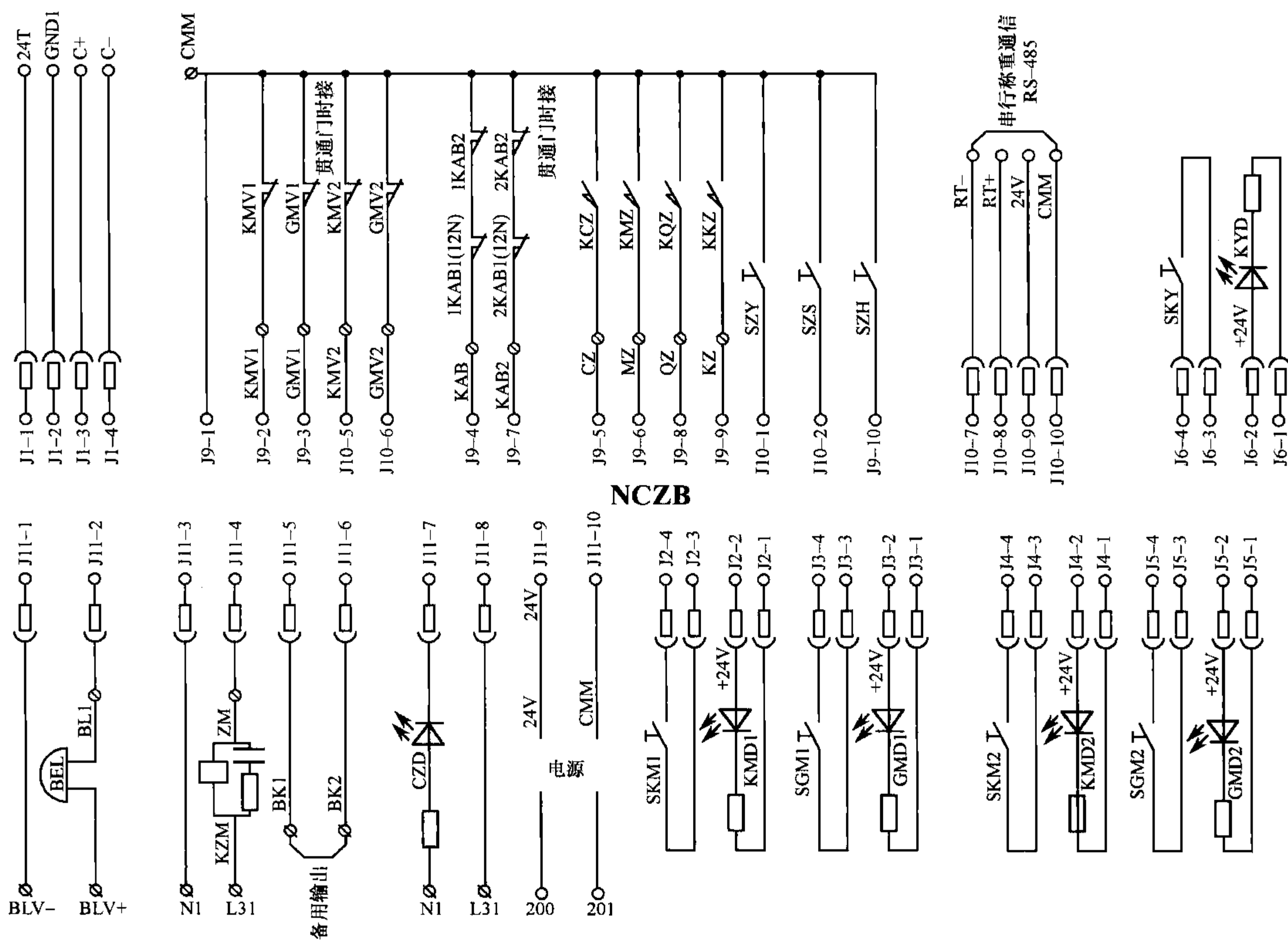
可选抱闸电源

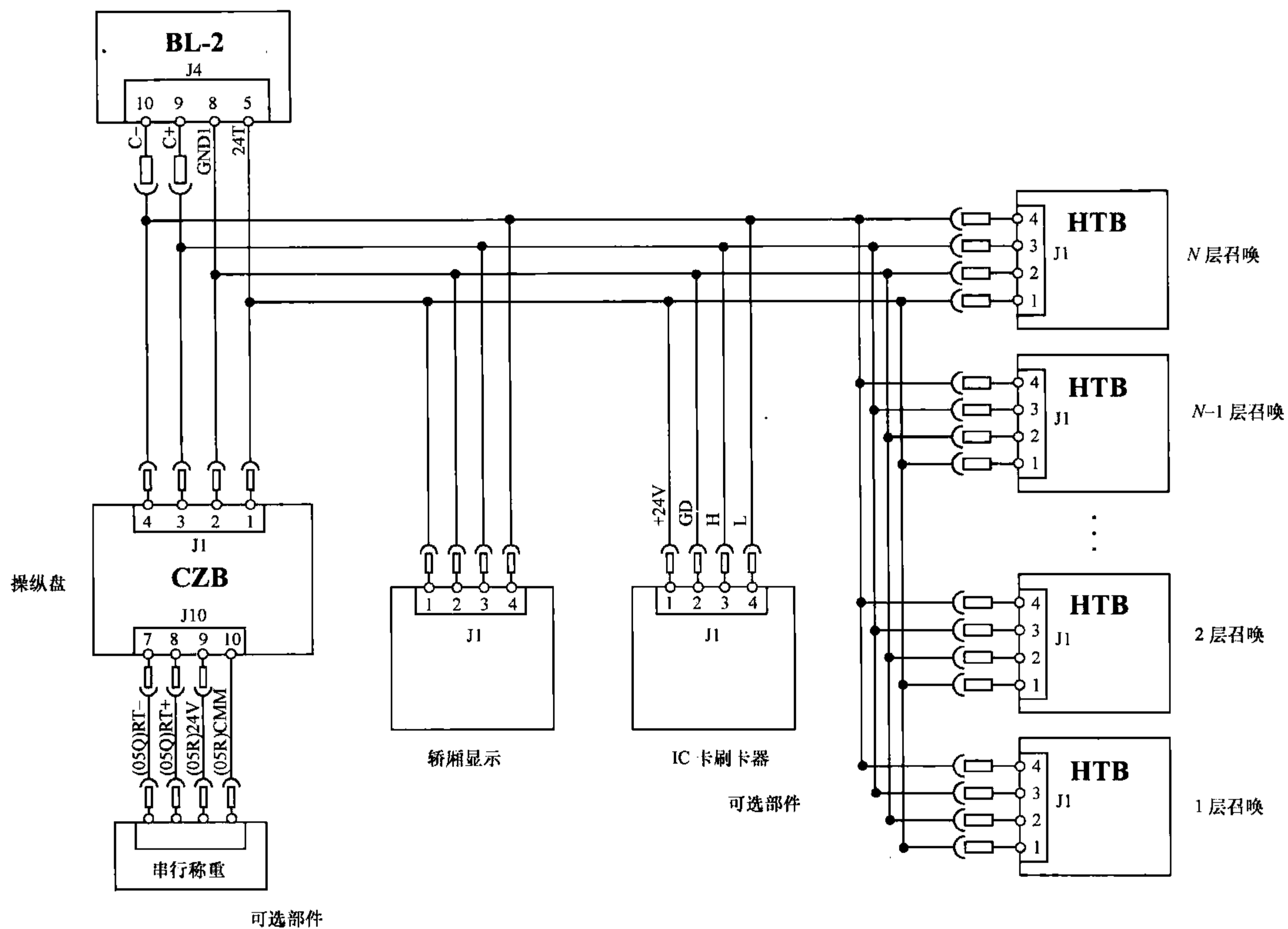
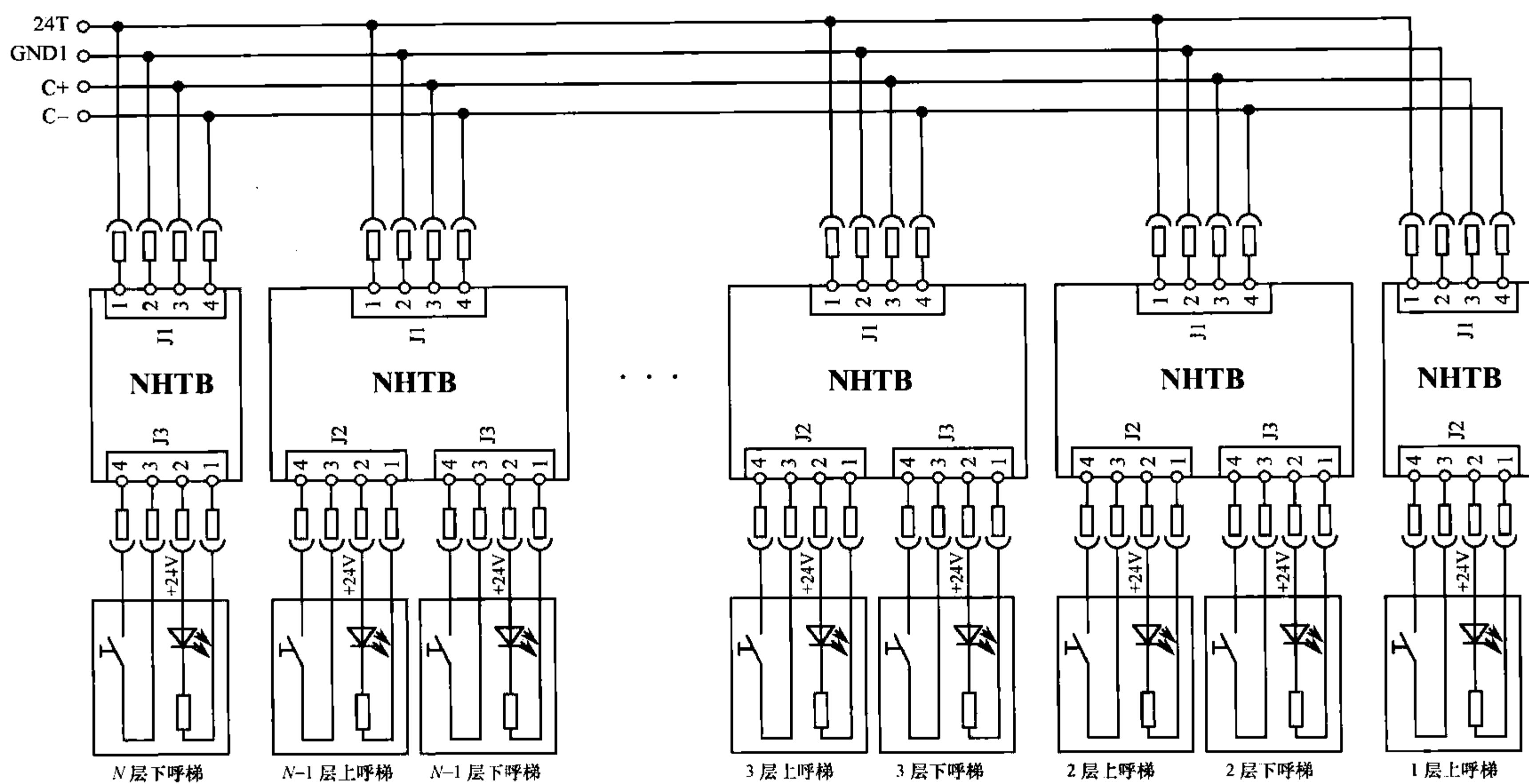


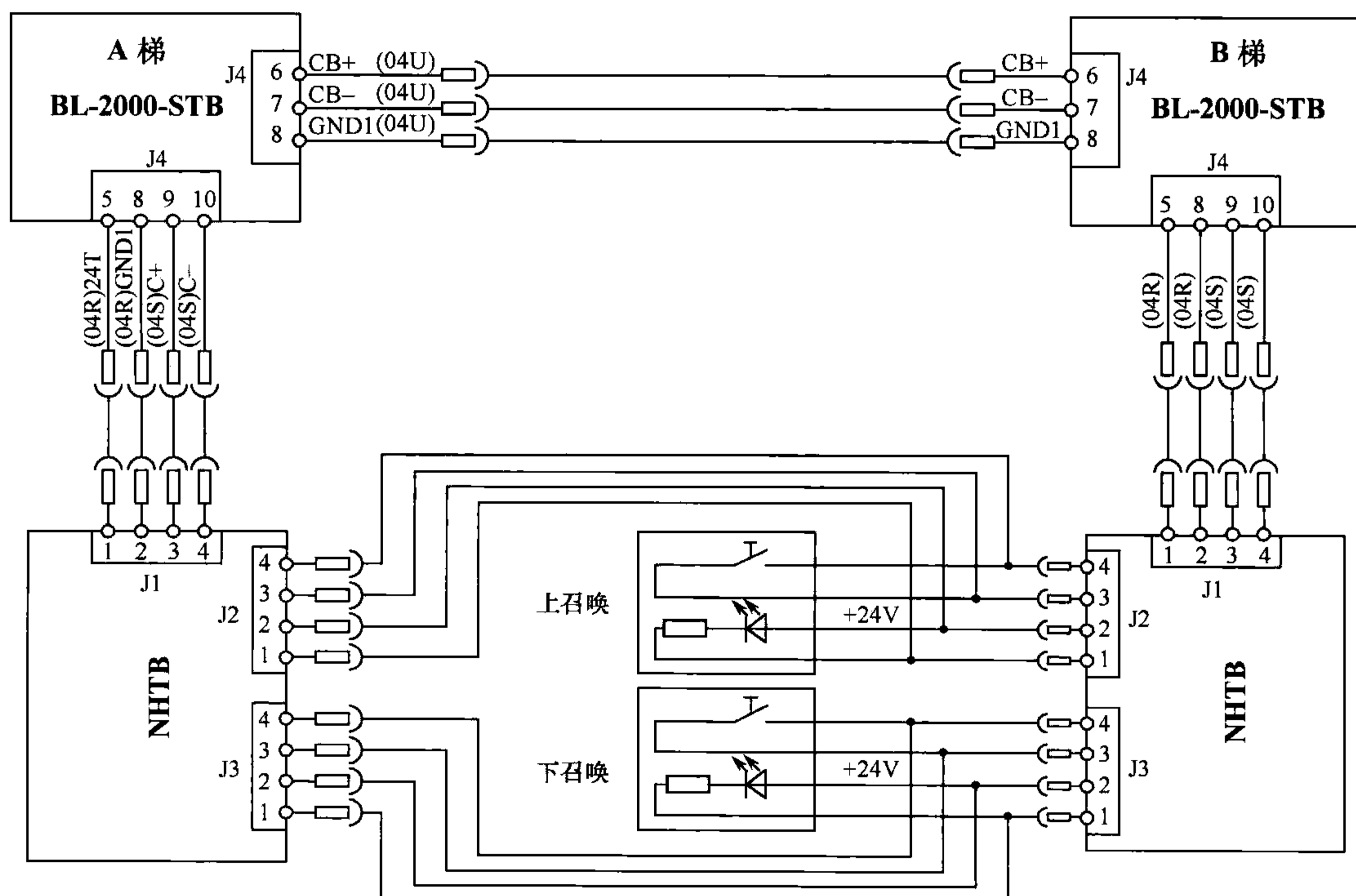
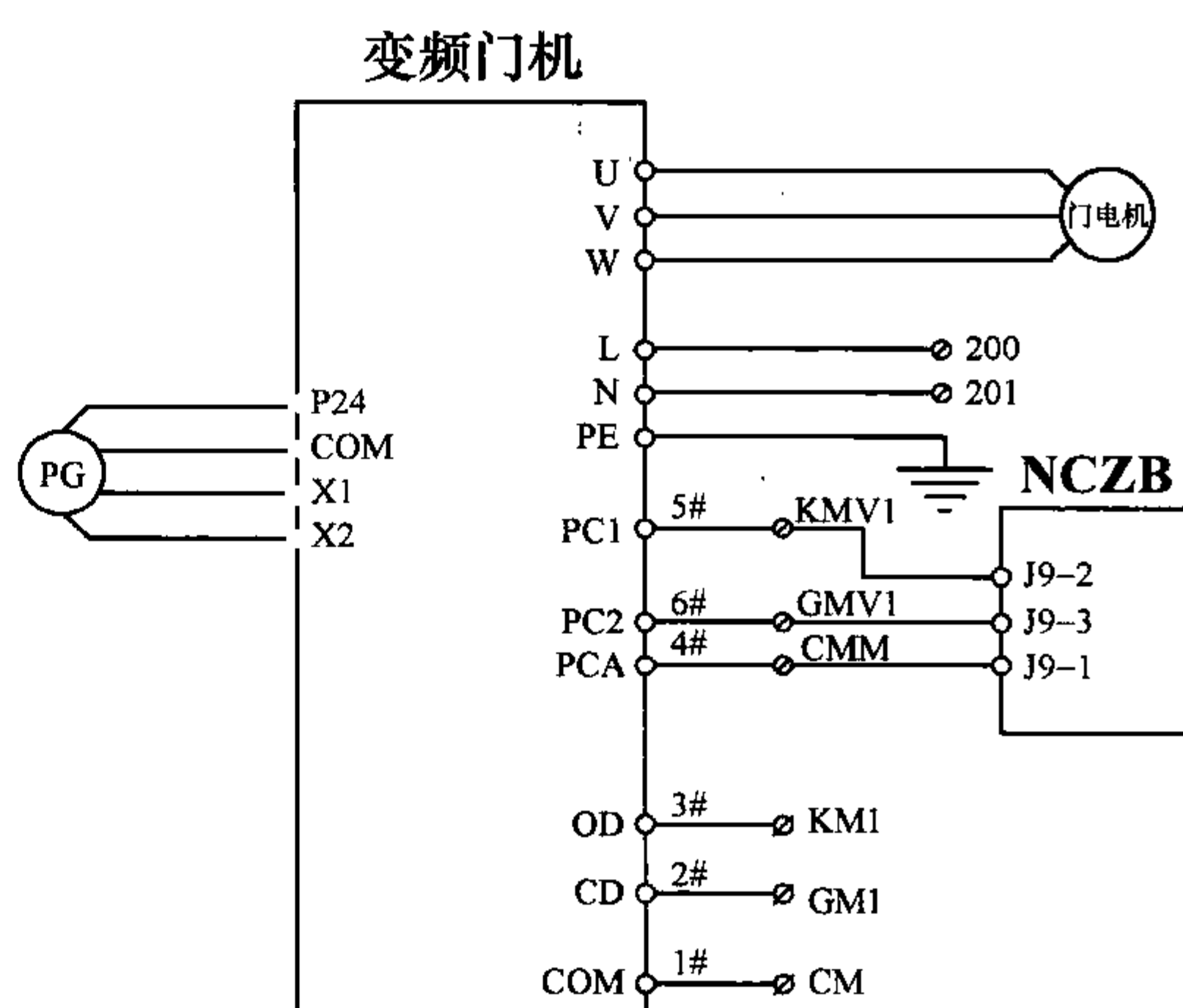
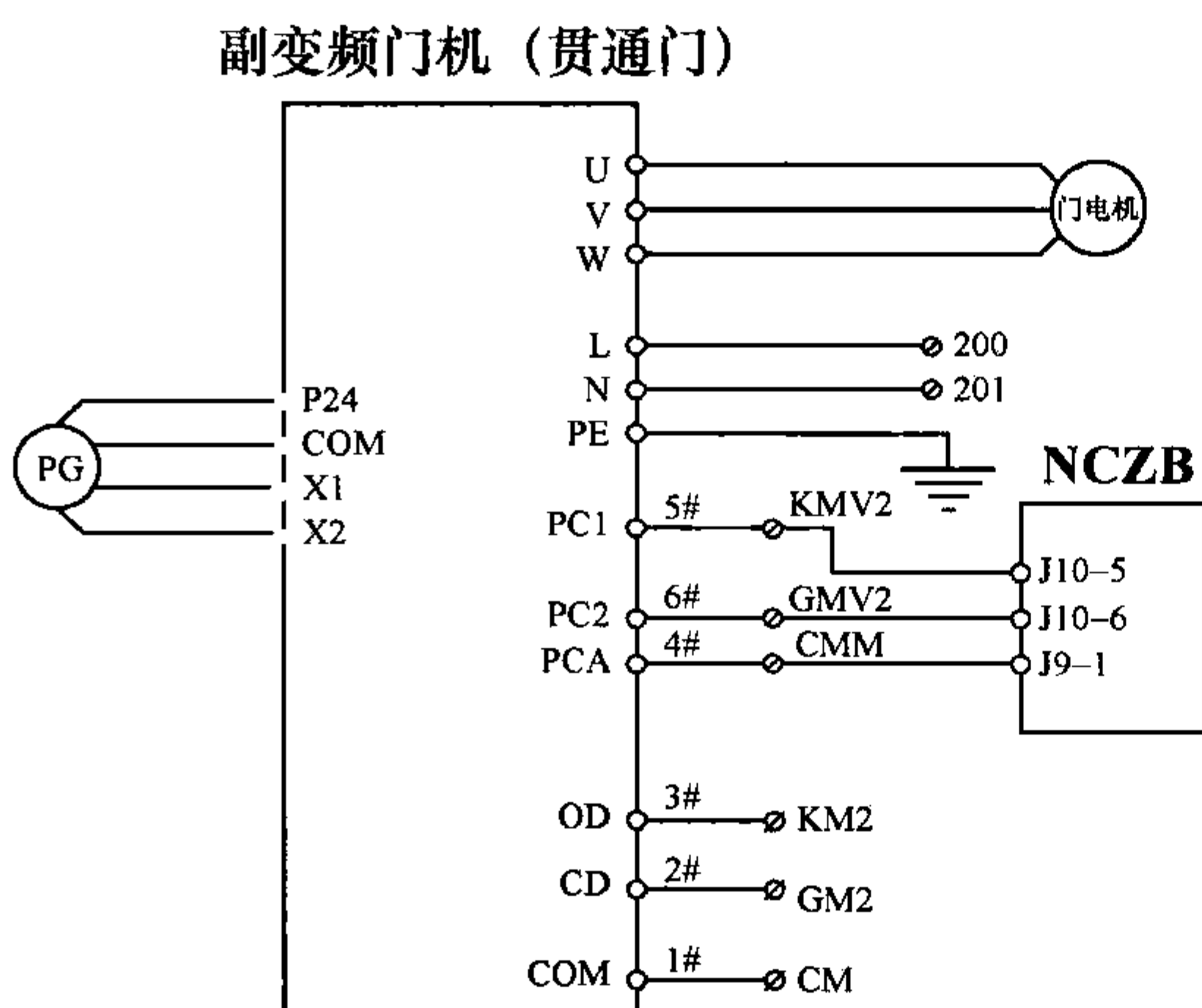
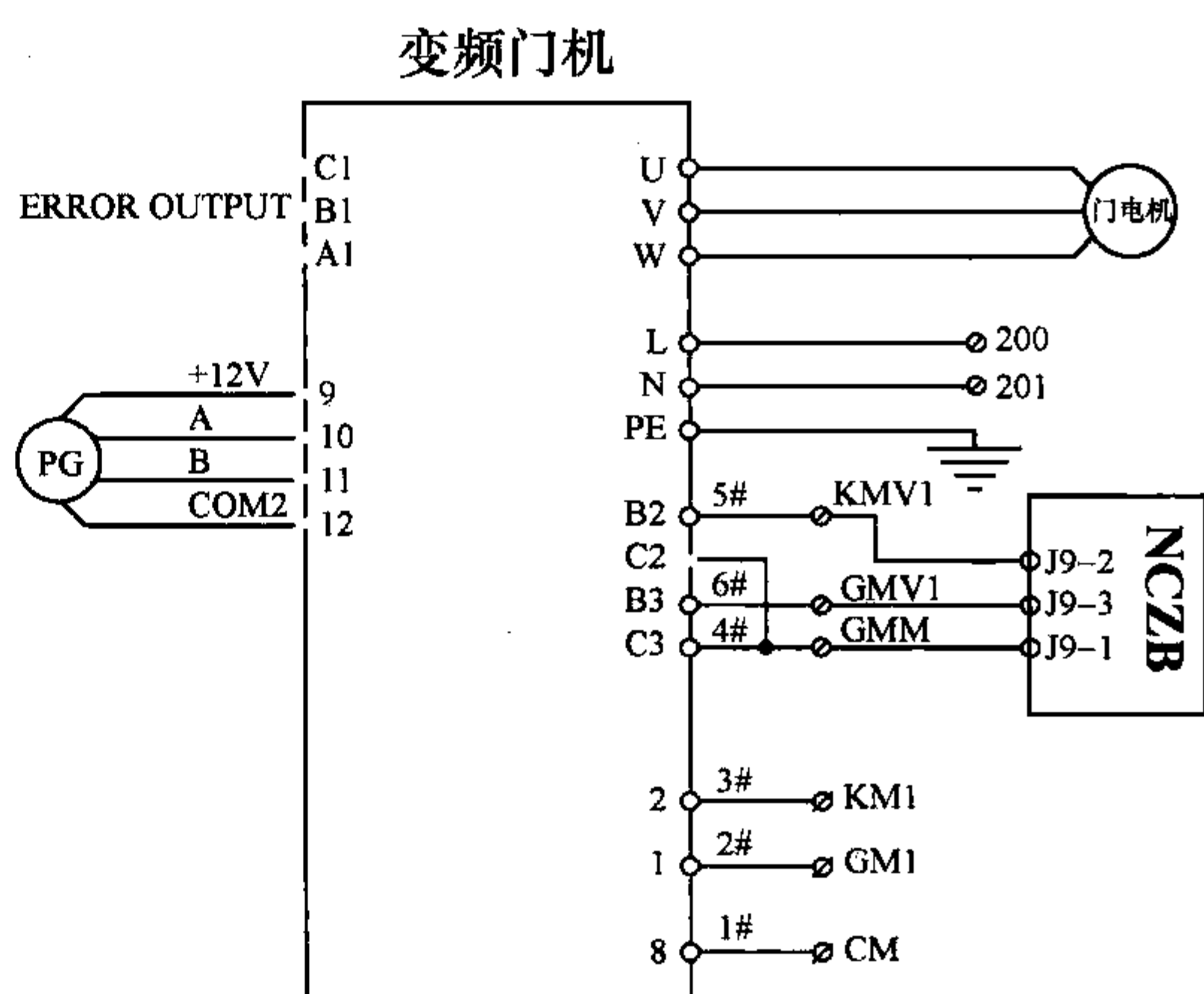
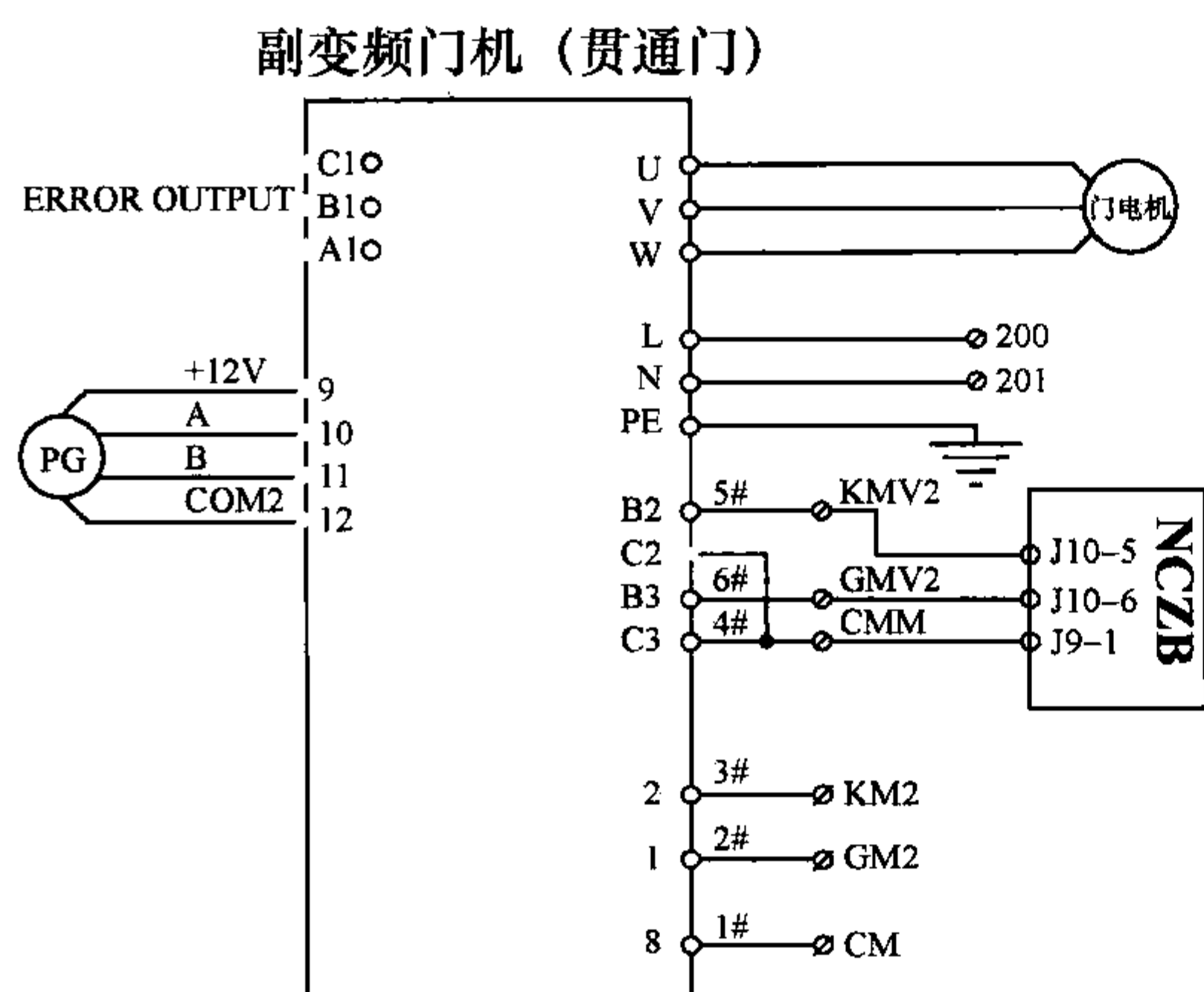
井道照明由升华提供时接



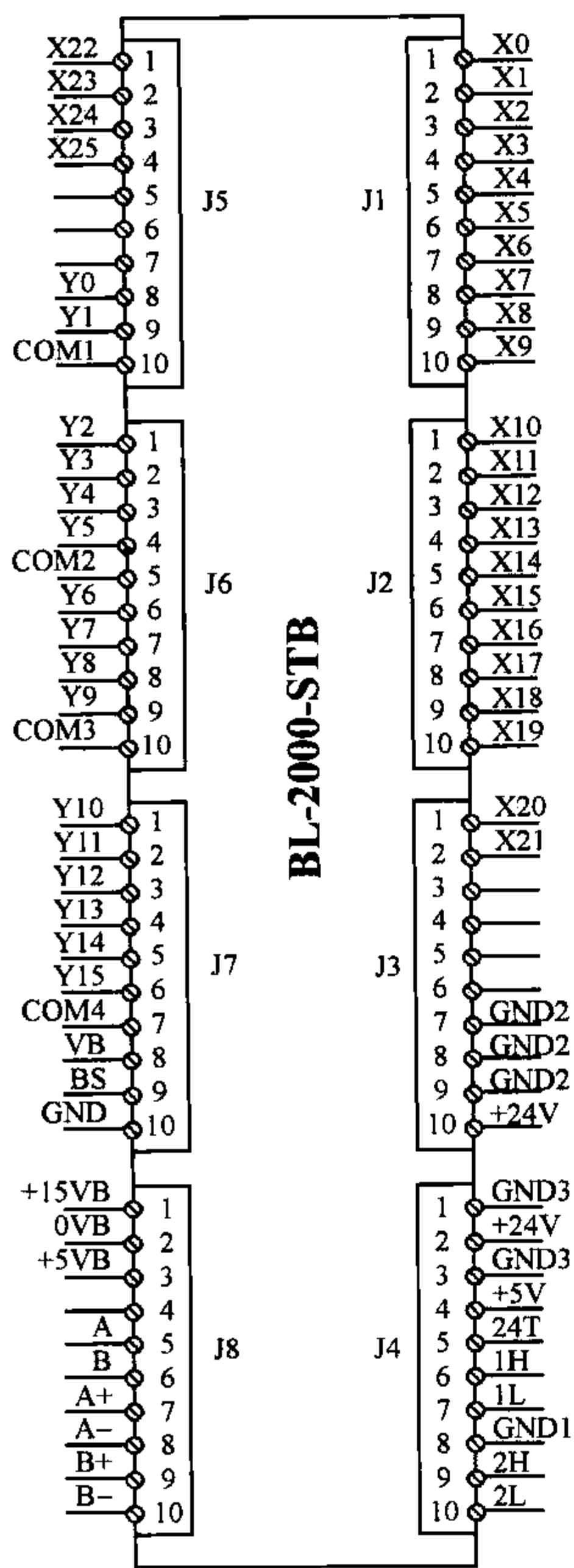








两梯并联采用单召唤按钮时，按本图接线。采用双召唤按钮时，只接并联线。



电源端子 DDZ		
序号	符号	位置
1	U1	01H
2	V1	01H
3	W1	01H
4	N	01H
5	U3	01R
6	V3	01R
7	W3	01R
8	PE	01S

GC-1		
针号	符号	位置
1	24T	04R
2	GND1	04S
3	C+	04T
4	C-	04T
5	(E)	屏蔽层线

GC-2		
针号	符号	位置
1	GND2	04E
2	+24V	04D
3	SMQ	04O
4	XMQ	04P
5		
6	MS	04G
7	MX	04H
8	130	04G
9	153	03H
10	154	03H
11		
12		
13		

随行电缆

呼接通信线

GC-3		
针号	符号	位置
1	200	02M
2	201	02M
3	L31	02G
4	N1	02G
5	400	02M
6	403	02M
7	100	02M
8	108	03L
9	117	03J
10	101	03N
11	105	03F
12	KM2	09I
13	GM2	09I
14	CM2	09I
15	2#	
16	KM	09S
17	GM	09S
18	CM1	09S
19	(E)	≡
20	R	03J
21	L	03J

GC-4		
序号	符号	位置
1	24T	04R
2	GND1	04S
3	C+	04T
4	C-	04T
5	(E)	屏蔽层线

井道电缆

GC-7		
针号	符号	位置
1	L31	02G
2	N1	02G
3	R	04G
4	L	04G
5		
6	121	04M
7	123	04N
8		
9	122	04M
10	124	04N
11	GND2	04E
12	108	03O
13	114	03O
14		
15		
16	XF	04Q
17	DF	04U
18	E	
19	118	03O
20	116	03Q
21		

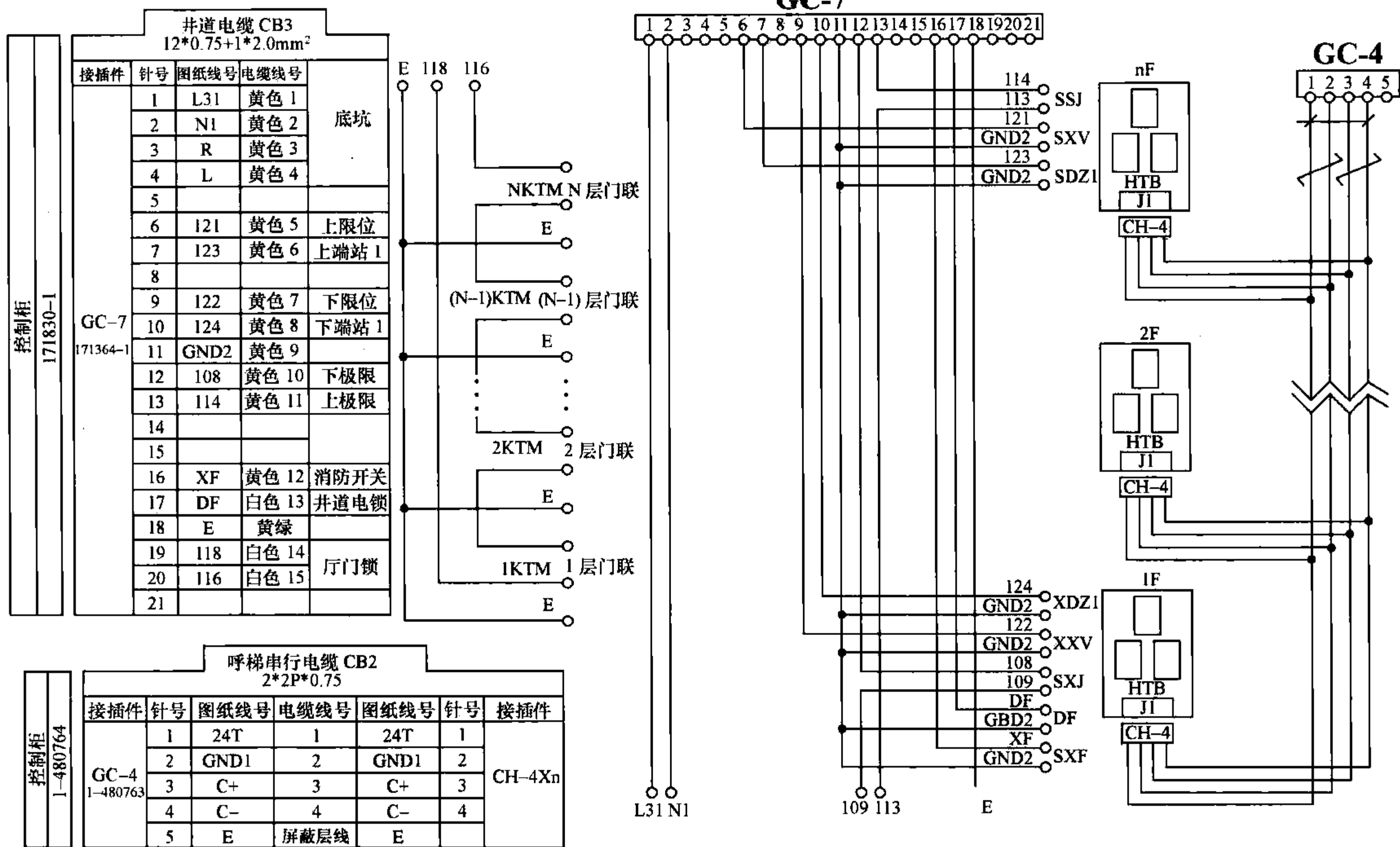
控制端子 KDZ		
序号	符号	位置
1	R2	02E
2	S2	02E
3	100a	02I
4	100	02M
5	101	02M
6		

7	200	02M
8	201	02M
9	L31	02H
10	N1	02H
11	+24V	04C
12	+5V	04C
13	105	03F
14	108	03O
15	113	03D
16	114	03C
17	115	03F
18	116	03Q
20	117	03N
21	118	03O
22	GND2	04E
23	GND2	04E
24	121	04L
25	122	04M
26	130	04G
27	131	04H
28	150	04S
29	DF	03N
30	XF	03R
31	R	03J
32	L	03J
33	104	03D
34	104A	03S
35	153	03J
36	154	03J
37	160	03J
38		
39		
40		

41		
42		
43		
44		

可选端子

	LD1	04O
	LD2	04O
	GND1	04V
	CB+	04U
	CB-	04U
	+103	02M
	-102	02M



操纵盘电缆 I CB10 (12*0.75)					操纵盘 CZB 端子	
接插件	针号	图纸线号	电缆线号	图纸线号		
轿顶 DC-10	1	MZ	1	MZ		
	2	CZ	2	CZ		
	3	KAB	3	KAB		
	4	GMV1	4	GMV1		
	5	KMV1	5	KMV1		
	6	CMM	6	CMM		
	7	ZM	7	ZM		
	8	N1	8	N1		
	9	BL1	9	BL1		
	10	BLV-	10	BLV-		
	11	QZ	11	QZ		
	12	E	黄绿	E		

操纵盘电缆 II CB11 TVV12 (12*0.75+1*2)					操纵盘端子台	
接插件	针号	图纸线号	电缆线号	图纸线号		
轿顶 DC-9	1	R	1	R		
	2	L	2	L		
	3	130	3	130		
	4	131	4	131		
	5	MS	5	MS		
	6	MX	6	MX		
	7	105	7	105		
	8	106	8	106		
	9	L33	9	L33		
	10	FA	10	FA		
	11	EM	11	EM		
	12	3#	12	3#		
	PE					

贯通门时接此插件 操纵盘电缆 III CB10-1 2 芯 2 条					操纵盘端子台	
接插件	针号	图纸线号	电缆线号	图纸线号		
轿顶 DC-111	1	GMV2	1	GMV2		
	2	KMV2	2	KMV2		
	3	KAB2	1	KAB2		
	4	CMM	2	CMM		

轿厢通信电缆 CB12 2*2P*0.75						
接插件	针号	图纸线号	电缆线号	图纸线号	针号	接插件
轿顶 DC-11	1	24T	1	24T	1	CH-4
	2	GND1	2	GND1	2	
	3	C+	3	C+	3	
	4	C-	4	C-	4	
	5	E	屏蔽层线	E		
	1	24T	1	24T	1	CH-4
	2	GND1	2	GND1	2	
	3	C+	3	C+	3	
	4	C-	4	C-	4	
		屏蔽层线	E			

随行电缆 CB4 TVVBP(G)36+2*2P						
接插件	针号	图纸线号	电缆线号	图纸线号	针号	接插件
DC-1 1-480763	1	24T	屏蔽 1	24T	1	DC-1 1-480763
	2	GND1	屏蔽 2	GND1	2	
	3	C+	屏蔽 3	C+	3	
	4	C-	屏蔽 4	C-	4	
	5	E	屏蔽层线	E	5	
DC-2 171358-1	1	GND2	绿色 1	GND2	1	DC-2 171354-1
	2	+24V	绿色 2	+24V	2	
	3	SMQ	绿色 3	SMQ	3	
	4	XMQ	绿色 4	XMQ	4	
	5				5	
	6	MS	绿色 5	MS	6	
	7	MX	绿色 6	MX	7	
	8	130	绿色 7	130	8	
	9	153	绿色 8	153	9	
	10	154	绿色 9	154	10	
	11		绿色 10		11	
	12		绿色 11		12	
	13		绿色 12		13	

随行电缆 CB4 TVVBP(G)36+2*2P						
接插件	针号	图纸线号	电缆线号	图纸线号	针号	接插件
DC-3 171364-1	1	200	黄色 1	200	1	DC-3 171364-1
	2	201	黄色 2	201	2	
	3	L31	黄色 3	L31	3	
	4	N1	黄色 4	N1	4	
	5	400	黄色 5	400	5	
	6	403	黄色 6	403	6	
	7	100	黄色 7	100	7	
	8	108	黄色 8	108	8	
	9	117	黄色 9	117	9	
	10	101	黄色 10	101	10	
	11	105	黄色 11	105	11	
	12	KM2	橙色 7	KM2	12	
	13	GM2	橙色 8	GM2	13	
	14	CM2	橙色 9	CM2	14	
	15		黄色 12		15	
	16	KM	橙色 1	KM	16	
	17	GM	橙色 2	GM	17	
	18	CM1	橙色 3	CM1	18	
	19	(E)	橙色 4	(E)	19	
	20	R	橙色 5	R	20	
	21	L	橙色 6	L	21	

CB13 8*0.75+1*2.0mm²

轿顶端子排	电缆线号	门机
KMV1	1	KMV1
GMV1	2	GMV1
CMM	3	CMM
KM1	4	KM1
GM1	5	GM1
CM	6	CM
200	7	200
201	8	201
PE		PE

CB15 2*0.75+1*2.0mm²

轿顶端子排	电缆线号	对讲
R	1	R
L	2	L
	3	
	4	
	5	
	6	
PE		PE

CB14 4*0.75+1*2.0mm²

轿顶端子排	电缆线号	光幕
200	1	200
201	2	201
KAB	3	KAB
CMM	4	CMM
	5	
	6	
PE		PE

CB16 4*0.75mm²

轿顶端子排	电缆线号	门区开关
SMQ	1	SMQ
XMQ	2	XMQ
GND2	3	GND2
24V	4	24V
	5	
	6	
	7	

CB17 4*0.75mm²

称重开关	电缆线号	操纵盘端子排
CZ	1	CZ
MZ	2	MZ
GND2	3	GND2
	4	
	5	
	6	

CB18 2*0.75+1*2.0mm²

轿顶端子排	电缆线号	安全钳开关
106	1	106
107	2	107
	3	
	4	
	5	
	6	
PE		PE

CB19 2*0.75+1*2.0mm²

轿顶端子排	电缆线号	轿门联锁开关
101	1	101
117	2	117
	3	
	4	
	5	
	6	
PE		PE

CB20 2*0.75+1*2.0mm²

轿顶端子排	电缆线号	安全窗开关
107	1	107
108	2	108
	3	
	4	
	5	
	6	
PE		PE

CB21 2*0.75+1*2.0mm²

轿顶照明灯	电缆线号	操纵盘端子排
EM	1	EM
N1	2	N1
	3	
	4	
	5	
	6	
PE		PE

CB22 2*0.75+1*2.0mm²

轿顶风机	电缆线号	操纵盘端子排
FA	1	FA
N1	2	N1
	3	
	4	
	5	
	6	
PE		PE

CB23 2*0.75+1*2.0mm²

轿顶端子排	电缆线号	轿顶应急灯
153	1	153
154	2	154
	3	
	4	
	5	
	6	
PE		PE

CB24 4*0.75+1*2.0mm²

轿顶端子排	电缆线号	应急电源
L31	1	L31
N1	2	N1
153	3	153
154	4	154
	5	
	6	
PE		PE

CB25 2*0.75+1*2.0mm²

底坑分线盒	电缆线号	轿厢缓冲器
110	1	110
111	2	111
	3	
	4	
	5	
	6	
PE		PE

CB26 2*0.75+1*2.0mm²

底坑分线盒	电缆线号	对重缓冲器
111	1	111
112	2	112
	3	
	4	
	5	
	6	
PE		PE

CB27 2*0.75+1*2.0mm²

底坑分线盒	电缆线号	断绳开关
112	1	112
113	2	113
	3	
	4	
	5	
	6	
PE		PE

CB28 2*0.75+1*2.0mm²

底坑分线盒	电缆线号	底层急停开关
109	1	109
110	2	110
	3	
	4	
	5	
	6	
PE		PE

CB29 2*0.75+1*2.0mm²

控制柜端子	电缆线号	限速器
114	1	114
115	2	115
	3	
	4	
	5	
	6	
PE		PE

CB30 2*0.75+1*2.0mm²

控制柜端子	电缆线号	盘车开关
115	1	115
160	2	160
	3	
	4	
	5	
	6	
PE		PE

CB31 2*0.75+1*2.0mm²

控制柜端子	电缆线号	抱闸开关
150	1	150
GND2	2	GND2
	3	
	4	
	5	
	6	
PE		PE

CB32 2*0.75+1*2.0mm²

控制柜端子	电缆线号	抱闸电源
104	1	104
104A	2	104A
	3	
	4	
	5	
	6	
PE		PE

CB33 10mm²

控制柜端子	电缆颜色	电源厢
U1	红	U1
V1	黄	V1
W1	绿	W1
N	蓝	N
PE	黄绿	PE

CB34

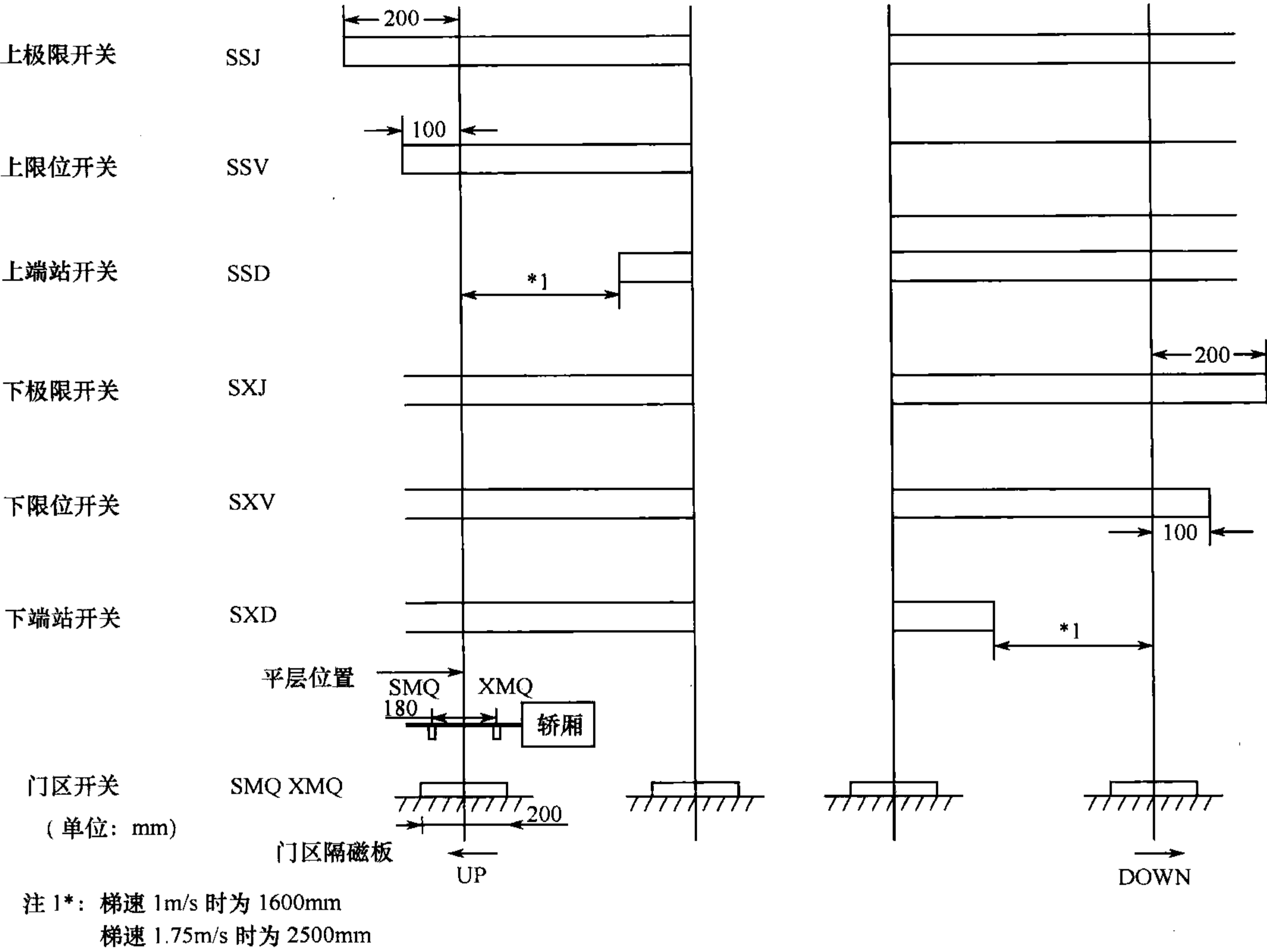
1.5mm²

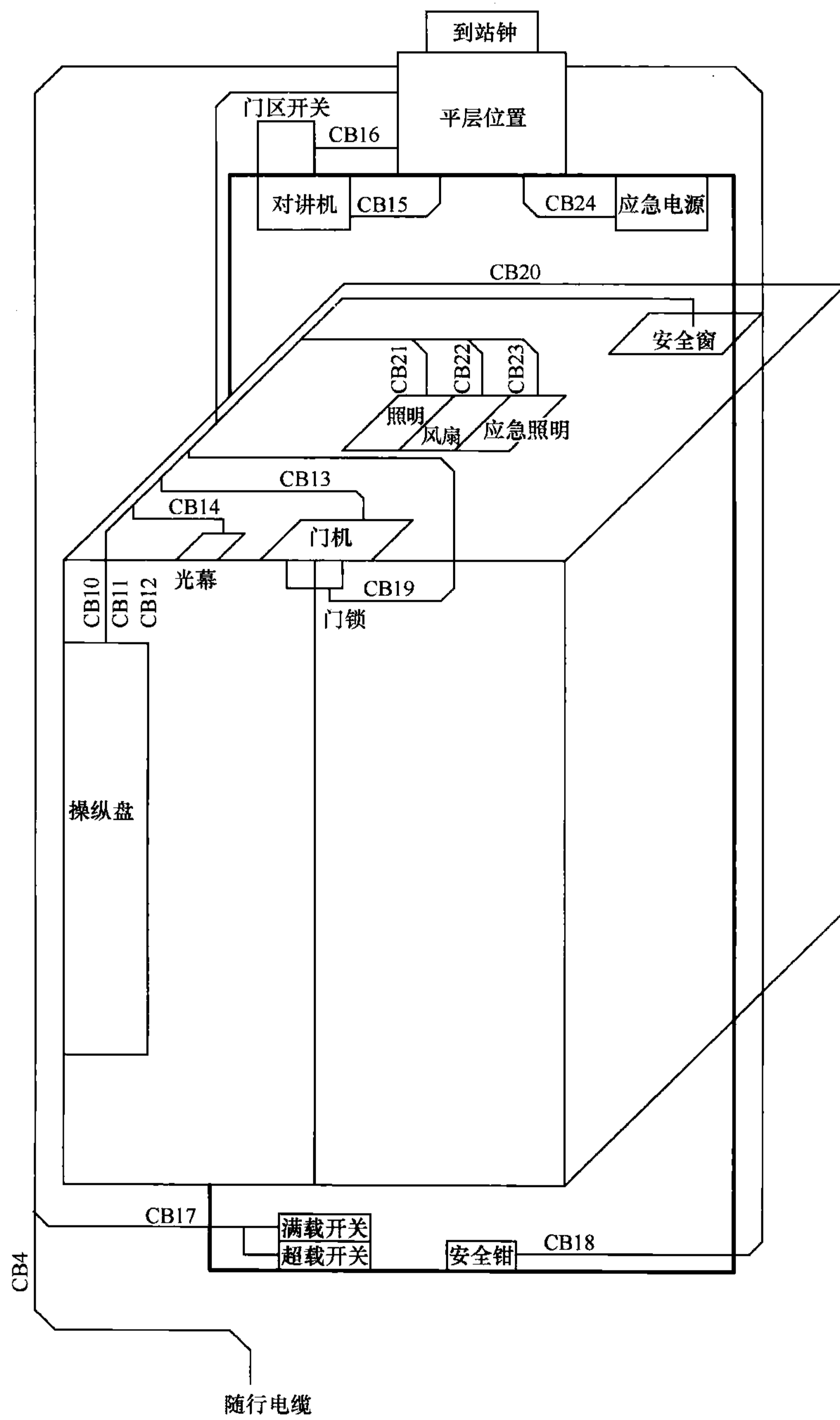
电源厢	电缆线号	井道
L32	1	L32
N2	2	N2

CB35

10mm²

控制柜端子	电缆颜色	曳引机
U3	红	U3
V3	黄	V3
W3	绿	W3
PE	黄绿	PE





注：此图为机房标布置图。现场控制柜的摆放位置以及电缆和线槽的实际布线可参照此图

注1: 详见井道开关安装图

参 考 文 献

- [1] 陈家盛. 电梯结构原理及安装维修[M]. 北京:机械工业出版社,2006.
- [2] 王志强,等. 最新电梯原理使用与维修[M]. 北京:机械工业出版社,2006.

[G e n e r a l I n f o r m a t i o n]

书名=从零开始学电梯维修技术

作者=张伯虎主编

页数=205

出版社=北京市：国防工业出版社

出版日期=2009.07

SS号=12412029

DX号=000006751395

URL=http://book2.duxiu.com/bookDetail.jsp?dxNum
ber=000006751395&d=C14D1403AE626E752E42BFB02026
61CD

电梯的基础知识

第一节 电梯的分类

- 一、按用途分类
- 二、按驱动方式分类
- 三、按速度分类
- 四、按有无司机分类
- 五、按操纵控制方式分类
- 六、其他分类方式
- 七、特殊电梯

第二节 电梯与土建工程的关系

- 一、S D K乘客电梯配置图及相应标准尺寸
- 二、日立乘客电梯配置图
- 三、G V F - R型电梯井道和机房配置图
- 四、S D G观光电梯配置图
- 五、S D H载货电梯配置图
- 六、自动扶梯配置图
- 七、井道顶部空间和底坑的尺寸要求
- 八、机房承重钢梁安装技术要求
- 九、国内常见电梯的规格及井道要求
- 十、无机房电梯与小机房电梯

第二章 电梯结构

第一节 电梯的轿厢与轿门机构

- 一、轿厢
- 二、轿门
- 三、层门
- 四、轿门和厅门的开、关门机构
- 五、门锁装置
- 六、紧急开锁装置
- 七、门机构机械动作原理
- 八、开关门机构的安装

第二节 电梯的曳引机构

- 一、曳引机的分类
- 二、常用曳引机及其结构特点
- 三、制动器
- 四、曳引钢丝绳及绳头组合
- 五、补偿链

第三节 电梯的引导系统及对重

- 一、引导系统
- 二、对重装置

第四节 机械安全保护系统

- 一、轿厢下行超速保护装置
- 二、轿厢上行超速保护装置
- 三、缓冲器
- 四、防止人员剪切和坠落的保护
- 五、报警和救援装置
- 六、停止开关和检修运行装置
- 七、消防功能
- 八、防机械伤害的保护
- 九、电气安全保护
- 十、电梯如何保证乘客的安全

第五节 电梯的电器控制系统的组成

- 一、操纵箱

	二、召唤按钮箱
	三、轿顶检修箱
	四、换速平层装置
	五、旋转编码器
	六、限位开关装置
	七、控制柜
第三章	电梯的电气控制系统
第一节	电梯P L C控制系统
	一、电梯的三个工作状态
	二、电梯控制系统原理框图
	三、电梯控制系统的硬件组成
	四、系统的软件设计
	五、系统的其他功能
	六、编制P L C电梯程序的步骤
第二节	P L C控制交流调速电梯电气原理实例
	一、概述
	二、系统构成
	三、工作原理
	四、MM 4 4 0变频器的设置和应用
第三节	P L C在电梯运动过程中的控制程序实例
	一、硬件电路
	二、程序设计
	三、P L C利用变频器的P G卡特点
第四节	V 8 0系列P L C在电梯控制过程中的应用
	一、概述
	二、电梯控制系统的构成
	三、P L C的I / O接口配置
	四、工作过程
第五节	S I N A M I C S G 1 2 0变频器在电梯控制系统中的设置和应用
	一、概述
	二、系统的组成和基本原理
	三、S I N A M I C S G 1 2 0变频器的设置和应用
	四、G 1 2 0变频器的制动特点
第六节	T D 3 1 0 0变频器
	一、概述
	二、T D 3 1 0 0变频器
第七节	三菱V F C F电梯电路原理
	一、V F C L电梯电气控制系统结构
	二、V F C L电梯的管理功能
	三、V F C L电梯控制部分
	四、V F C L电梯的通信功能
	五、芯片I / O电路
	六、V F C L电梯的主回路和控制回路原理
第八节	日立电梯电路原理
	一、Y P V F电梯的系统构成
	二、Y P V F电梯的运行过程
	三、Y P V F的数字选层器原理
	四、Y P V F控制屏与轿厢的串行通信
	五、Y P V F电梯的载重补偿
	六、键盘和显示器的结构与功能
	七、Y P V F电梯的故障检测功能
第九节	艾默生可编程电梯驱动控制一体化系统
	一、概述
	二、E C S 3 1 0 0系统组成
	三、应用程序开发平台
	四、变频驱动性能
	五、系统开发调试方法

第四章	电梯的通信
第一节	R S - 4 8 5 通信系统
	一、R S - 4 8 5 概述
	二、R S - 4 8 5 标准
	三、R S - 4 8 5 的特点
	四、R S - 4 8 5 接口
	五、影响R S - 4 8 5 总线通信速度和通信可靠性的因素
	六、R S - 4 8 5 驱动器节点结构
第二节	基于总线C A N系统的电梯串行通信系统
	一、概述
	二、系统结构原理
	三、节点控制器设计
	四、多主结构通信方式
	五、I / O接口电路
	六、C A N总线电缆
第五章	电梯门机系统
第一节	直流门机系统原理
第二节	台达变频门机系统
	一、台达门机控制驱动系统
	二、电路原理
	三、变频器参数设置
第三节	国内常见的变频门机的工作原理
	一、交流单速变频变压门机的特点
	二、工作原理
第四节	申菱门机系统
	一、系统的构成
	二、开关端子功能简述
	三、控制曲线及相关参数说明
	四、变频器操作步骤
	五、操作调试过程中应注意的问题
第五节	变频门机安装调试
	一、安装工作程序
	二、变频门机使用注意事项
	三、变频器安装及配线
第六章	电梯安装
第一节	安装准备工作和安装基本要求
	一、基本要求
	二、电梯安装前的准备工作
第二节	机房设备安装
	一、曳引机安装
	二、限速器安装
	三、控制柜安装
第三节	井道设备安装
	一、导轨安装
	二、轿厢安装
	三、对重安装
	四、缓冲器安装
	五、曳引钢丝绳和绳头组合安装
	六、补偿链安装
	七、随行电缆线安装
	八、电气线路敷设
	九、限位开关及感应器装置安装
	十、照明设备及检修箱
	十一、接地线装置安装
第四节	门装置安装
	一、自动门机和轿门安装
	二、层门安装

		三、门的安装
第七章	电梯的使用和维护	
第一节	电梯用户须知	
	一、建立正确的维护保养和管理制度	
	二、人员要求	
	三、安全符号及定义	
	四、用户职责	
第二节	电梯使用安全说明	
	一、安全说明	
	二、电梯使用说明	
第三节	功能操作说明	
	一、功能和显示说明	
	二、电梯正常运行的操作	
第四节	机房和井道管理	
	一、机房和井道的要求	
	二、对电梯机房和井道及轿厢清洁要求	
	三、被困乘客的救援	
第五节	维修保养说明	
	一、维修保养的基本要求	
	二、电梯主要部件的维修保养	
第八章	电梯安装工艺	
第一节	电梯安装前的工艺要求	
	一、电梯安装前准备工作	
	二、电梯机房和井道必备的条件	
	三、样板架安装、挂基准线施工工艺	
第二节	电梯安装过程中的工艺要求	
	一、曳引装置组装工艺要求	
	二、导轨和导轨架安装工艺要求	
	三、对重安装工艺要求	
	四、轿厢、层门安装检查工艺要求	
	五、电气装置安装工艺要求	
	六、安全保护装置工艺要求	
	七、机房机械设备安装工艺要求	
	八、井道机械设备安装工艺要求	
第三节	电梯安装后的要求	
	一、试运转工艺要求	
	二、电梯安装后的验收	
	三、电梯质量保修	
第九章	电梯的故障诊断和维修	
第一节	电梯安装维修人员安全操作要求	
	一、对维修人员的要求	
	二、电梯维修人员操作规程	
	三、安全用电知识	
	四、井道安全作业要点	
	五、吊装作业要点	
第二节	电梯的故障与排除方法	
	一、主拖动系统故障	
	二、机械系统故障	
	三、电气控制系统的故障	
	四、电气故障查找方法	
第三节	电梯电气维修常识	
	一、安全回路	
	二、门锁回路	
	三、安全触板	
	四、关门力限开关	
	五、开关门按钮	
	六、厅外召唤按钮	

		七、门机系统
		八、井道上下终端限位
		九、井道上下强迫减速限位
		十、选层器
		十一、轿厢上下平层感应器
		十二、称重装置
	第四节	电梯电路板维修
		一、模块组成
		二、维修方法
	第五节	电梯故障实例
第十章		我国电梯技术的发展趋势
	第一节	发展趋势
		一、环保
		二、驱动系统使用永磁同步无齿曳引机
		三、电梯产业将信息化、网络化
		四、蓝牙技术在电梯上的应用
		五、研发简单、可靠的普及型电梯
	第二节	浅谈如何学好电梯知识
附录		
		附录 1 电梯技术术语
		附录 2 电梯英汉词汇对照表
		附录 3 电梯考工知识问答
		一、电梯安全部件问答
		二、曳引机问答
		三、电梯控制器问答
		四、电梯系统工程问答
		附录 4 电梯润滑油（脂）汇总表
		附录 5 电梯常识
		附录 6 电梯安装工具表
		附录 7 电梯故障维修记录单
		附录 8 升华部分电梯随机图纸
参考文献		