

何乔治 熊春龄 何峰峰 编著

自动扶梯与自动人行道

基本结构及安装维修



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

自动扶梯与自动人行道

基本结构及安装维修

何乔治 熊春龄 何峰峰 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn



内 容 提 要

本书详细叙述了自动扶梯和自动人行道的一般机械结构及其安装工艺和技术验收规范、维修保养、故障现象与分析、故障排除的逻辑检查方法等。

本书共九章,内容包括:自动扶梯和自动人行道的基本参数及其设计参数;基本的机械结构;电气控制系统;机械电气安全装置;自动扶梯和自动人行道土建;自动扶梯和自动人行道质量控制及其验收规范;自动扶梯和自动人行道维修保养;自动扶梯和自动人行道使用和维护说明;自动扶梯和自动人行道的常见故障与排除。

本书是作者多年来从事制造、安装、维修实践及技术培训和现场工作经验的总结,可有效地指导实际操作。本书可作为自动扶梯和自动人行道专业技术考核教材,同时可供从事自动扶梯及自动人行道安装、维修保养人员及其有关的技术人员在现场工作时参考。

图书在版编目(CIP)数据

自动扶梯与自动人行道基本结构及安装维修/何乔治,
熊春龄,何峰峰编著. —北京:中国电力出版社,2004
ISBN 7-5083-2426-9

I. 自... II. ①何...②熊...③何... III. ①自动
扶梯—基本知识②自动人行道—基本知识 IV. TU857

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 060812 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京密云红光印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2004 年 11 月第一版 2004 年 11 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 11.25 印张 247 千字

印数 0001—4000 册 定价 19.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

前 言



随着高层建筑林立和大批住宅楼群的涌现,机场、码头、车站、商场以及其他公共设施相继安装了自动扶梯、自动人行道,它已经作为高楼、商场、超市、公共设施、住宅必备的交通工具,有效地提高了经济效益。为确保设备正常投入和安全运行,装配制造人员要熟悉设备的基本结构、制造工艺,严格执行国家有关技术标准以及验收规范和安全规范;管理人员也要管理好自动扶梯和自动人行道;维修人员更善于监控和维护好自动扶梯、自动人行道。所以从事自动扶梯及自动人行道行业的有关人员必须具有一定的技术理论知识和实践维修的能力。要求相关人员不仅要掌握有关电梯、自动扶梯的机械基础理论和电工电子技术的控制理论,掌握制造工艺和安全规范及验收规范;而且应掌握其运行工艺和安全回路技术,掌握计算机基本原理以及远程监控技能。

本书是作者多年来从事中外自动扶梯和自动人行道产品的安装、维修和技术培训与现场工作经验的总结。为了便于读者掌握,全书力求理论联系实际,由浅入深,循序渐进,以利于读者在较短的时间内熟悉和掌握自动扶梯和自动人行道的运行原理、安装维修工艺、质量控制以及验收规范,掌握自动扶梯和自动人行道常见故障的排除方法。

自动扶梯的运行工艺过程掌握与否,是分析排除故障的前提,要求维修人员平时观察和积累有关自动扶梯的运行工艺的特点与原理,领会其中奥秘,善于记录维修日志和归纳分析故障类型。

本书由何乔治讲师担任主编,何峰峰工程师参编,熊春龄高级工程师编写了电气系统部分。本书由上海三菱电梯有限公司工程师夏玉龙审稿。本书在编写过程中得到电梯界同仁的支持与帮助,由于时间比较仓促,编者水平有限及编写经验不足,错误与不妥之处在所难免,恳切希望读者指正,以便修订。

编 者

2003 年 12 月



前言

第一章 概 述

一、自动扶梯、自动人行道的起源和发展	1
二、自动扶梯和自动人行道的分类	4
三、主要优缺点与差别	5
四、基本参数	5

第二章 基本的机械结构

第一节 桁架结构与特点	7
第二节 金属结构桁架质量	12
一、焊接质量	12
二、分段桁架的连接与运输吊装	12
三、金属结构桁架质量控制	14
第三节 梯级	14
第四节 上/下侧板及其梯路导轨系统和张紧装置	16
一、梯路	17
二、侧板、导轨的加工与装配	22
三、张紧装置	23
第五节 驱动装置与曳引传动结构	24
一、端部驱动装置的梯级传动链和扶手带传动链	25
二、中间驱动装置组件构成	28
三、端部驱动装置组件构成	31
四、牵引构件	40
第六节 扶手装置	44
一、驱动扶手系统	45
二、扶手张紧系统	48
三、扶手带、扶手支架、扶手导轨及相关组件	51
四、围裙板与装饰板	54
第七节 梳齿板与梯级定中心和防偏装置	55
一、盖板	55

二、防偏装置	60
第八节 润滑装置	60
一、润滑装置类型	61
二、润滑装置的装配、维护与保养	66
三、故障排除方法	66

第三章 电气控制系统

一、曳引电机与起动、制动方式	71
二、安全电路的组成与特点	71
三、运行与监测系统	72
四、故障显示系统	73
五、自动润滑装置系统	74
六、检修控制原理	74
七、维护和修理	74

第四章 机械电气安全装置

一、工作制动器和紧急制动器及其速度监控装置	76
二、牵引链条张紧装置和断裂监控装置	76
三、梳齿板保护装置	76
四、围裙板保护装置	77
五、扶手带入口安全保护装置	77
六、梯级间隙照明装置	77
七、静电刷装置	79
八、梯级（踏板）塌陷保护装置	79
九、扶手带断裂保护与速度监控装置	79
十、主驱动链断裂保护装置	79
十一、电动机保护装置	79
十二、相位保护	81
十三、急停按钮和钥匙开关	81
十四、附加制动器	82
十五、机械锁紧装置	82
十六、梯级黄色边框	82
十七、围裙板上的安全刷	83

第五章 自动扶梯和自动人行道土建

一、土建图	84
-------------	----

二、自动扶梯和自动人行道的有关技术参数与土建关系	84
三、自动扶梯的土建建筑要求	89
四、布置方式与配置	90

第六章 自动扶梯和自动人行道总装配 质量控制及其验收规范

第一节 总装配准备	93
一、自动扶梯和自动人行道总装配所需资料	93
二、现场勘查	93
三、驳运起吊	94
四、材料的清点与保管	95
五、整机桁架位置调整与确定	95
六、拼装和吊装	97
第二节 总装配及其安全技术规范	101
一、桁架梯级机械部件安装	101
二、扶手系统装置的安装	103
三、围裙板装置的安装就位	111
四、内外盖板的安装就位	111
五、扶手出入口机械安全装置（手指安全保护装置）的安装与调整	112
六、外部装饰材料的安装	112
第三节 自动扶梯和自动人行道调试	112
一、调试前的注意事项	112
二、调试前的准备工作	112
三、调试前的电气预检	113
四、梯级或踏板的拆装	113
五、机械部件的检查和调整	114
第四节 自动扶梯和自动人行道运行与安全部件的检测及其安装验收规范	118
一、概述	118
二、资料准备	118
三、验收项目	118
四、验收规范与检验方法（检验依据为 GB 16899—1997）	120
五、工程项目质量控制管理	123
六、安装质量性能与安全技术规范	126

第七章 自动扶梯和自动人行道的 维修保养

一、维修保养人员素质管理	129
--------------------	-----

二、维修保养人员的培训和教育	129
三、日常保养管理	133
四、维修规程	137
五、新接的维修保养项目管理	140
六、维修保养工程验收及检测	144

第八章 自动扶梯和自动人行道的 使用和维护说明

一、自动扶梯和自动人行道的安全操作与使用	149
二、维修保养安全措施	149
三、自动扶梯和自动人行道的维修保养	150
四、维修保养、大修基本项目的操作步骤和要求	151

第九章 自动扶梯和自动人行道的 常见故障与排除

故障一 梯路故障	153
故障二 上/下侧板不对称, 存在偏差, 引起梯级运行跑偏的故障	154
故障三 上行时抖动故障	155
故障四 扶手带磨损、跑偏或脱落故障	156
故障五 扶手带与梯级运行速度不同步的故障	157
故障六 梯级擦碰梳齿板的故障	157
故障七 梯级运行转向时产生冲击故障	158
故障八 齿条磨损引起的故障	159
故障九 齿条传动中间驱动装置以及安装存在装配偏差的故障	159
故障十 链条磨损引起的故障	160
故障十一 转向壁装配位置偏差而引起的故障	161
故障十二 多楔带经常脱落的故障	161
故障十三 主轮与返程下主导轨及下主压轨的配合精度存在偏差而引起的 故障	162
故障十四 乘扶梯时, 每到由水平段进入圆弧段, 再由圆弧段过渡到直接段的 瞬间, 有梯级向后反转的感觉	163
故障十五 扶手带上下端圆弧段处有摩擦声	163
故障十六 驱动曳引链有噪声	164
故障十七 扶手带运行时手能感觉到其抖动; 手拉住扶手带时, 扶手带即停止 运行; 扶手带与梯级运行不同步 (扶手带滞后于梯级)	164

故障十八	梯级擦碰围裙板	165
故障十九	梯级在直线段导轨平面上四轮不平稳	165
故障二十	中间驱动装配存在位置偏差的故障	166
故障二十一	梳齿板保护开关动作	166
故障二十二	驱动链张紧保护开关动作	167
故障二十三	梯级(踏板)塌陷保护开关动作	167
故障二十四	牵引链(梯级链)张紧或断裂保护开关动作	167
故障二十五	扶手带入口手指安全保护开关动作	167
故障二十六	围裙板保护开关动作	168
故障二十七	超速或欠速运行	168
故障二十八	相序监控装置动作	168
故障二十九	驱动电机运行时抖动和电机噪声大	169
故障三十	制动距离太小或太大	169
故障三十一	加油装置设定时间紊乱	170
故障三十二	接触器经常跳闸和热继电器经常发热的故障	170
故障三十三	安全装置开关的故障	170

第一章

概 述

自动扶梯与自动人行道 基本结构及安装维修

自动扶梯的定义：自动扶梯是带有循环运动梯路向上或向下倾斜输送乘客的固定电力驱动设备。它是由一台特种结构型式的输送机和两台特殊结构型式的胶带输送机组合而成的，用以在建筑物的不同高度间运载人员上下的一种连续循环输送的机械设备。

自动人行道的定义：自动人行道是带有循环运动走道（例如板式或带式）水平或倾斜输送乘客的固定电力驱动设备。

自动扶梯和自动人行道不仅具有运载乘客的实用性，同时以其艺术装饰性受到人们的普遍重视，广泛使用在宾馆、商场、车站、码头等客流量较大的场合。如图 1-1 所示为自动扶梯的总体构造，自动人行道的构造与之相似。

一、自动扶梯、自动人行道的起源和发展

现代自动扶梯的雏形是一台普通倾斜的链式运输机，是一种梯级和扶手都能自动运动的楼梯。

1892 年，美国首次试制自动扶梯的雏型，并获得专利。1900 年，奥的斯公司在法国巴黎举行的国际展览会上展出了结构完善的自动扶梯，这种自动扶梯具有阶梯式的梯级，同时梯级是呈水平的，并在扶梯进出口处的基坑上加了梳板。以后，经过不断改进和提高，自动扶梯进入实用阶段。1932 年在上海大新公司（现中百一店）安装了我国最早使用的两台自动扶梯。

我国自动扶梯生产的起步比较晚，上海电梯厂在 1959 年自行设计生产了第一批自动扶梯，安装用于北京火车站，它的问世至今已有 40 多年的历史。随着科技的进步、经济的发展，目前为数众多的生产企业已经能够生产多种型式（包括轻型、中型、重型自动扶梯）和多种参数的自动扶梯（双人自动扶梯、单人自动扶梯以及不同驱动型式的自动扶梯）以及自动人行道。现在的自动扶梯和自动人行道正朝着结构紧凑、减少占用空间、选用新材料、减轻设备自重、减少运行阻力、节约能耗、减少噪声、外貌美观、安全的方向发展。我国自动扶梯的设计、生产制造已进入一个新的时期，产品质量与品种有了很大提高。

自动扶梯上所配置的梯级与两根牵引链条（梯级链条）、梯级轴连接在一起，在按一定线路布置的导轨上运行即形成自动扶梯的梯路。牵引链条绕过上牵引链轮、下张紧装置并通过上、下分支的若干直线、曲线区段构成闭合环路。这一环路的上分支中的各个梯级应严格保持水平，以供乘客站立。扶梯两旁装有与梯路同步运行的扶手装置，以供乘客扶手之用。扶梯必须设置安全保护装置，以保证自动扶梯上的乘客绝对安全。自动扶梯的导轨梯路系统十分重要，如果采用合理的（理想）设计，即能降低运行阻力，节约能耗，减小噪声，延长使用寿命。

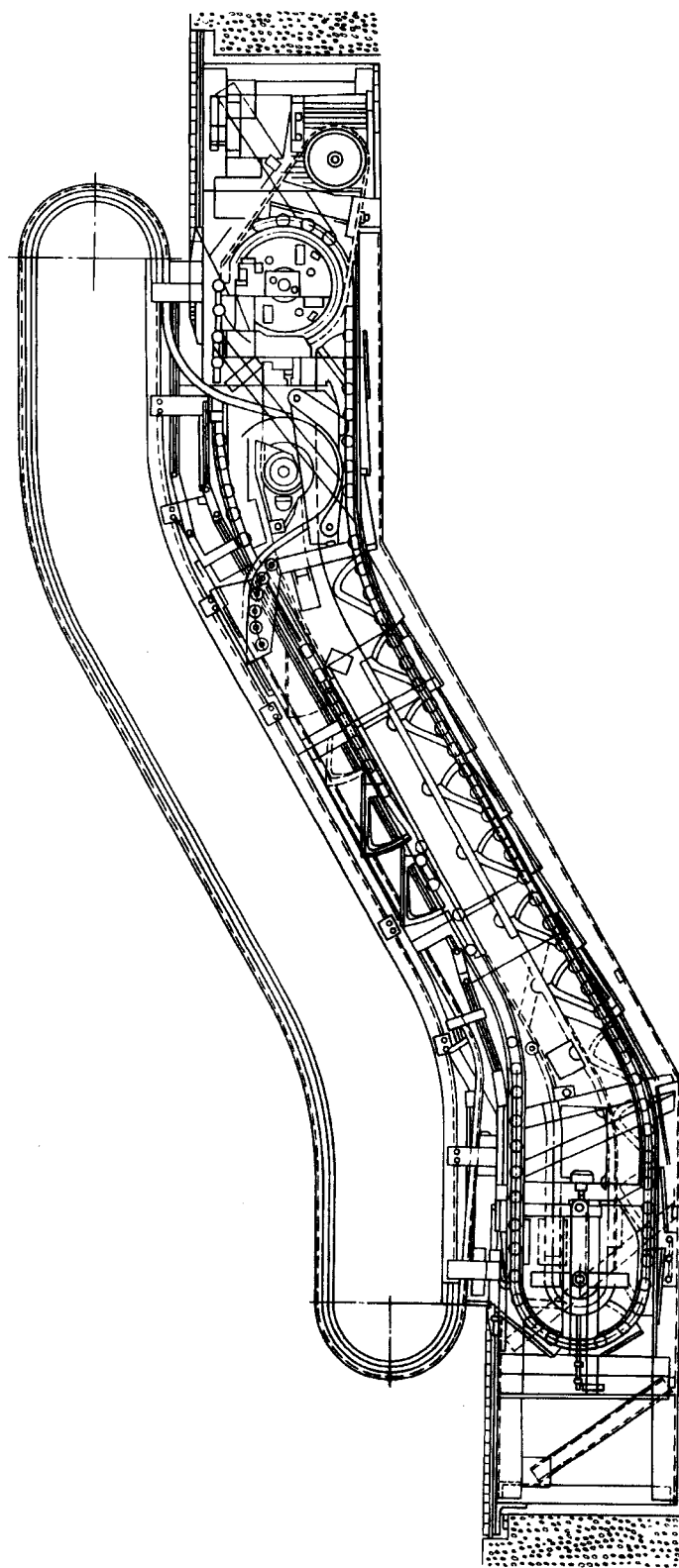


图 1-1 自动扶梯的总体构造

我国在 20 世纪 70 年代继美国、法国、德国、日本等国之后,上海电梯厂自行设计制造了自动人行道(踏步式),其长度为 100m,安装在我国首都国际机场候机大厅使用。为了扩大自动人行道的应用,将其从原有的水平状态工作运行,设计成倾斜角度小于 12° 的平板式的运行工作状态,扩大了商业用途(车站、码头、超市或其他公共场所)。自动人行道梯路的转向系统、运行与噪声控制、安全措施与自动扶梯的要求基本相似。

自动扶梯的发展趋势是:结构紧凑,减少占用空间,减轻设备自重,减少阻力,节约能耗,外观兼作装饰,运行平稳,噪声小。

自动人行道是一种运载人员的连续输送机械设备。它与自动扶梯的不同之处在于:运动路面不是形成阶梯形式的梯路,而是平板的路面。

自动扶梯和自动人行道均可设置在人流较为集中的公共场所,根据空间位置状况和路面状况,均可制作成与其相吻合的,又符合国家安全规范标准的阶梯式自动扶梯、平板式人行道和踏步式人行道。

人们通常看见的是平面的阶梯式自动扶梯,即梯级的运动轨迹在一个平面内,这种扶梯结构简单、制造方便。随着科学技术的发展,科技人员研制出了富有艺术性、独特性、创造性的自动扶梯和自动人行道。

1. 螺旋式自动扶梯

其梯级运行轨迹为空间曲线(即三维曲线),其外形设计造型十分美观,其工艺制造十分复杂。其导轨、金属桁架是三维曲线的空间结构,所以制造成本加大。为此着重研究如何降低成本、改进加工工艺、产品质量的检测技术以及总装配质量控制技术普及化。

2. 平面旋转式(双线式)人行道

其工艺结构总体比较简单,较为复杂的为踏板为平面旋转结构,其驱动为左右正反方向旋转的两台中间驱动装置,致使原来一台人行道的踏板可作为两台人行道所为。目前平面旋转机构的某些技术问题尚未完全解决,如果技术问题解决,成本降低,用一台设备为两台设备所用。

3. 自动扶梯和自动人行道的现代化控制运行模式

现代化运行模式的基础和组成条件,即是应用微机数字化的先进的无频化调速技术、多微机数字化的串行通信数据处理控制技术、超导磁控纳米材质、高可靠性的曳引技术,并具有新型环保的新频传动技术。它的设计简捷合理、省料低耗、噪声极低、运行极其平稳、安全舒适、高效率。它的控制系统使用多微机网络,分别或独立地,对所有运行范围的全部安全装置、设备和器件进行双重监测,并通过串行通信线路对数据信息进行交流处理和远程运行状态遥控。它的驱动系统可采用变压变频调速技术、线性化电力传动技术、磁浮无摩擦运行技术、碟形微型电机和行星齿减速装置等。它通过红外、超声波物理装置组成物体接近系统,智能地区分大客流量和空闲客流量的搭载状况,当客流量大时应全速运转,而在空闲客流量时低速或停梯待客,并以声响光闪或话音告诉乘客,此梯正处于使用待命中。它在许多安全区域的检测中使用了新型材料,譬如由压力传感器、探测器和导电橡胶等器件替代原来依靠弹簧机械等构成的保安部件,与后者相比较,前者可以更精细地随时随地用于检测,如可用于检测梳齿板处的异物卡夹、梯级或踏板下陷、驱动与曳

引链条、齿条断裂、非操纵逆转下的动作、异物冲力对围裙板的撞击变形等。如发现某个梯级在单位时间内连接出现由压力传感器发出的过载信号后,即通过电脑串行通信网络告知监测中心或在故障显示器上显示,以便引起现场工作人员的注意。它的操纵系统能智能区分故障的差别和等级以决定制停步骤,即主机制动或掣停。同时,还需驱动轮制动或掣停、主动链停止驱动或掣停;由此设置减速制停、自由滑行、紧急制停等模式。

目前,现代化的扶梯和自动人行道运行模式已经显露端倪。当一台扶梯或人行道处于空闲客流待命运行状态时,其经由间隙、光显或语音向搭载乘客发出此梯待命运行的信息,并通过远程超声波和近程红外检测装置区分是否为搭载的乘客。倘若偶尔有穿越扶梯(人行道)的前沿板区域信息,或发现有乘客正面向扶梯(人行道)走来并进入扶手支架前的出入区域,此时的超声波和红外检测信号即转化为起动的始发信号,在微机对全部构成安全回路的装置、设备和器件瞬间连续检测无误后将始发信号变为驱动信号。

新型的扶梯(人行道)以不易被人察觉的加速度慢慢地接近至满速运行。当处于大客流量时,扶梯(人行道)以全速不停地运转。当处于空闲客流时,在第一个单位时间内若无乘客搭乘,则扶梯(人行道)自动降低速度蠕动爬行,在第一个单位时间完结,进入第二个单位时间后,扶梯(人行道)减速停止进入待命状态,如此周而复始。当因某种原因或机件变形、磨损、老化、断裂或电器受潮、击穿、漏电、扰动等导致某个安全监测设备、装置和器件保护动作后,微机根据故障等级发出不同的应急(变)措施的维护指南,并分析和显示故障原因,通过串行网络告知维修人员和监测中心,以大大缩短停梯修复的时间,提高使用效率。

二、自动扶梯和自动人行道的分类

自动扶梯产品分类:按外形可分为平面式和空间式两种;按使用场合可分为室内和室外(有棚或无棚)两种;按载荷和规格可分为轻型、中型、重型三种;按传动方式可分为链条式和齿条式两种;按功能可分为商用型和公共交通型。

平面式:结构较简单,造价较低,占地面积较大,应用比较广泛。空间式:它与平面式恰恰相反,造型优美,应用比较少。日本三菱电机在1983年试制成功螺旋式自动扶梯,在20世纪90年代初上海新世界商厦安装了两台螺旋式自动扶梯。

链条式传动:用一定节距的链条将梯级连成一个循环,即驱动装置带动链轮,再由链轮带动链条,从而驱动梯级,使梯级作循环运动。驱动装置设置在上端(上机房),在下端设置一组链轮张紧装置。随着提升高度的提高,驱动装置和链条的负载随之增加,扶梯结构随之庞大、重量增加。

齿条式传动:用若干根齿条将梯级连成一循环。即驱动装置的链轮、链条与齿条啮合,从而直接驱动齿条使梯级运行。驱动装置设置在上下分支间(扶梯中间部分),根据这一特点,可以设置多个驱动装置进行驱动,可以克服链条式驱动装置的缺陷。

自动人行道产品分类:按功能可分为商用型和公共交通型;按规格可分为轻型、中型和重型;按倾斜角度可分为水平型和倾斜型。



三、主要优缺点与差别

用自动扶梯或自动人行道输送乘客有如下优点：①输送能力大，且与提升高度无关；②运送客流量均匀，能连续地输送乘客；③可以逆转，即向上或向下运转；④当停电或因故障不能运行时，可作为普通扶梯使用；⑤自动人行道能同时运送乘客与购物手推车等。但也存在一些缺点：①结构上有水平段，因此有附加能量损失；②对于自动扶梯或倾斜式自动人行道，当提升高度较大时乘客的乘运时间较长；③水平面积大，由于扶梯有较大的水平位移，要多消耗一些能量，在建筑上要占较大的面积，造价较高。

自动扶梯与自动人行道的比较：

(1) 自动人行道的倾斜角有 0° 、 $10^\circ \sim 12^\circ$ 之间，自动扶梯的倾斜角有 30° 、 35° 两挡。

(2) 输送方向。自动扶梯的输送方向是垂直方向，而人行道的输送方向基本上是水平方向，而且垂直方向的位移比较小。

(3) 驱动力。自动扶梯的驱动力主要是克服重力，另外一小部分用于克服阻力。自动人行道的驱动力基本上用于克服阻力。在同样长度下，自动扶梯的驱动功率要大得多。

(4) 安全性。自动人行道的安全性要比自动扶梯好。

(5) 截面结构。自动扶梯的桁架结构要比人行道的桁架复杂得多，桁架若是水平状态的，则简单、轻便。

四、基本参数

1. 倾斜角

定义：梯级运行方向与水平面的夹角称为倾斜角，用 α 表示。

一般倾斜角按国家标准规定：自动扶梯为 30° 或 35° 两挡。 α 越大，则空间位置较为省略，可降低制造费用和建筑造价费用，为确保安全运行，若提升高度超过 6m，则选取倾斜角为 30° ；自动人行道为 0° 、 $10^\circ \sim 12^\circ$ 之间。

2. 额定速度

定义：额定速度是指在空载时，梯级在运行方向上的速度，用 v 表示，单位 m/s 。

额定速度是自动扶梯的一个重要参数，决定着自动扶梯的输送能力。从输送能力考虑，则速度越高越好，但安全性较差；若从安全性考虑，则速度越慢越好。由此，国家标准规定：当倾斜角为 35° 时，速度为 $0.45 \sim 0.5 \text{ m/s}$ 。倾斜角为 30° 时，速度为 $0.5 \sim 0.55 \text{ m/s}$ 。若提升高度较高时，可以适当提高运行速度，这样对降低乘客的停留时间较为有利（乘客在梯级上停留的时间）。

3. 提升高度

定义：自动扶梯（自动人行道）的起点和终点间的垂直距离或输送的两个楼面间的层高称为提升高度，用 H 表示，单位为 m 。

若 $H = 3 \sim 10 \text{ m}$ 称之为小高度自动扶梯，这种扶梯应用较为广泛，如商场、宾馆、车站、码头。 $H = 10 \sim 45 \text{ m}$ 称之为中高度自动扶梯，这种扶梯应用于地铁车站。 $H = 45 \sim 65 \text{ m}$ 称之为大高度自动扶梯，这种扶梯应用于地铁车站。

4. 梯级宽度

定义：梯级左右两面围裙板之间的距离称为梯级宽度，用 B 表示，单位为 mm。

在设计梯级宽度时，应考虑人站立时有足够的刚度，同时应考虑输送效率，即在梯级宽度上能站立几个人 (K)。按国家标准规定：梯级宽度 (B) 有三挡，即 600、800、1000mm。

5. 输送能力

定义：在单位时间内 (1h) 运送乘客的人次，用 Q 表示，单位为人/h (如表 1-1 所示)。

公式：
$$Q = 3600v \cdot K/t_s \quad (\text{人/h})$$

式中 v ——额定速度：梯级 (踏板或橡胶扶手带) 的运行速度 (m/s)；

K ——每一级梯级宽度上站立的人数；

t_s ——梯级级距或一只梯级的链条节距 [即 $133.33 \times 3 = 399.99 \approx 400$ (mm)]。

表 1-1

输 送 能 力

梯级宽度 B (mm)	人数 K	输送能力 Q (人/h)	梯级宽度 B (mm)	人数 K	输送能力 Q (人/h)
600	1	4500	1000	2	9000
800	1.5	6750			

第二章

基本的机械结构

第一节 桁架结构与特点

金属结构桁架是自动扶梯和自动人行道的承载部件,作用在于安装和支承自动扶梯的各个部件并承受各种载荷,同时将建筑物两个不同层高的平面连接起来。如图 2-1 所示。

金属结构桁架,既要满足一定的强度,又要满足一定的刚度。按规定:对于普通型自动扶梯或自动人行道,根据乘客载荷计算或实测的最大挠度不应超过支承距离 L 的 $1/750$;对于公共交通型自动扶梯或自动人行道,根据乘客载荷计算或实测的最大挠度不应超过支承距离 L 的 $1/1000$ 。即最大挠度值 δ ,应满足 $\delta \leq L/750$ (普通型); $\delta \leq L/1000$ (公共交通型)。

为避免金属结构桁架的摆动或振动传到建筑物上,在金属结构桁架的支点与建筑物之间填有减震橡胶及减震金属。当金属结构桁架的提升高度超过 6m 时,需在金属结构桁架与建筑物之间安装中间支撑,用以加强金属结构桁架的刚度,如图 2-2 所示。

两端支承方式:在提升高度小于 6m 时,采用两端支承方式。即采用金属桁架两端高强度的支承梁搁在两层楼搁机土建层面上。上支承梁固定连接方法如图 2-3 所示。上支承梁通过支承梁上的两个调整螺钉限制和约束两个自由度,然后支承板通过介质与土建预埋铁焊接固定,这样又限制了一个自由度。下支承固定连接方法如图 2-4 所示。下支承通过支承梁上的两个调整螺钉限制和约束两个自由度,利用两个限位角铁与土建预埋铁焊接,限制支承梁横向移动。考虑到材料的热变形,允许金属桁架向纵向方向游动热变形。为了避免自动扶梯的金属结构和建筑物直接接触,以防振动与噪声的传播,在支撑金属结构的支承梁下衬以减振的硬橡胶垫板(如图 2-3 所示),将金属结构与建筑物隔离开来。金属结构与地面之间的空隙用弹性充填物来填满。减振橡胶板旁边垂直放置的隔离板可防止充填物进入金属结构的支撑角钢。

中间支撑:超过层高 6m 的小高度扶梯,为了增加桁架的刚性和强度,应在两支承之间设置中间支撑,其结构如图 2-2 所示。对于小高度扶梯,一般只需增设一个中间支撑;对中、大高度的扶梯,则需要增设几个中间支撑,以保证金属桁架有足够的刚度。

图 2-5 所示为无立柱中间支撑。

图 2-6 所示为有立柱中间支撑。当中间支撑点离下端较远时,支撑位置比较高,所以要增设一个立柱,由于立柱比较高,为了提高其稳定性,应在连接的两立柱间增加一个横梁。中间支承件的设置应防止和减少振动对建筑物的影响,同时降低扶梯的整机振动。所以要求采用弹性支座或用橡胶减振器。

金属结构桁架一般由上/下段(上/下水平段)和直线段(中间若干直线段)组成。为了制造方便,一般将上/下段做成标准段,直线段的长度由提升高度决定,在制作时可做成若干段标准直线段及非标准直线段。

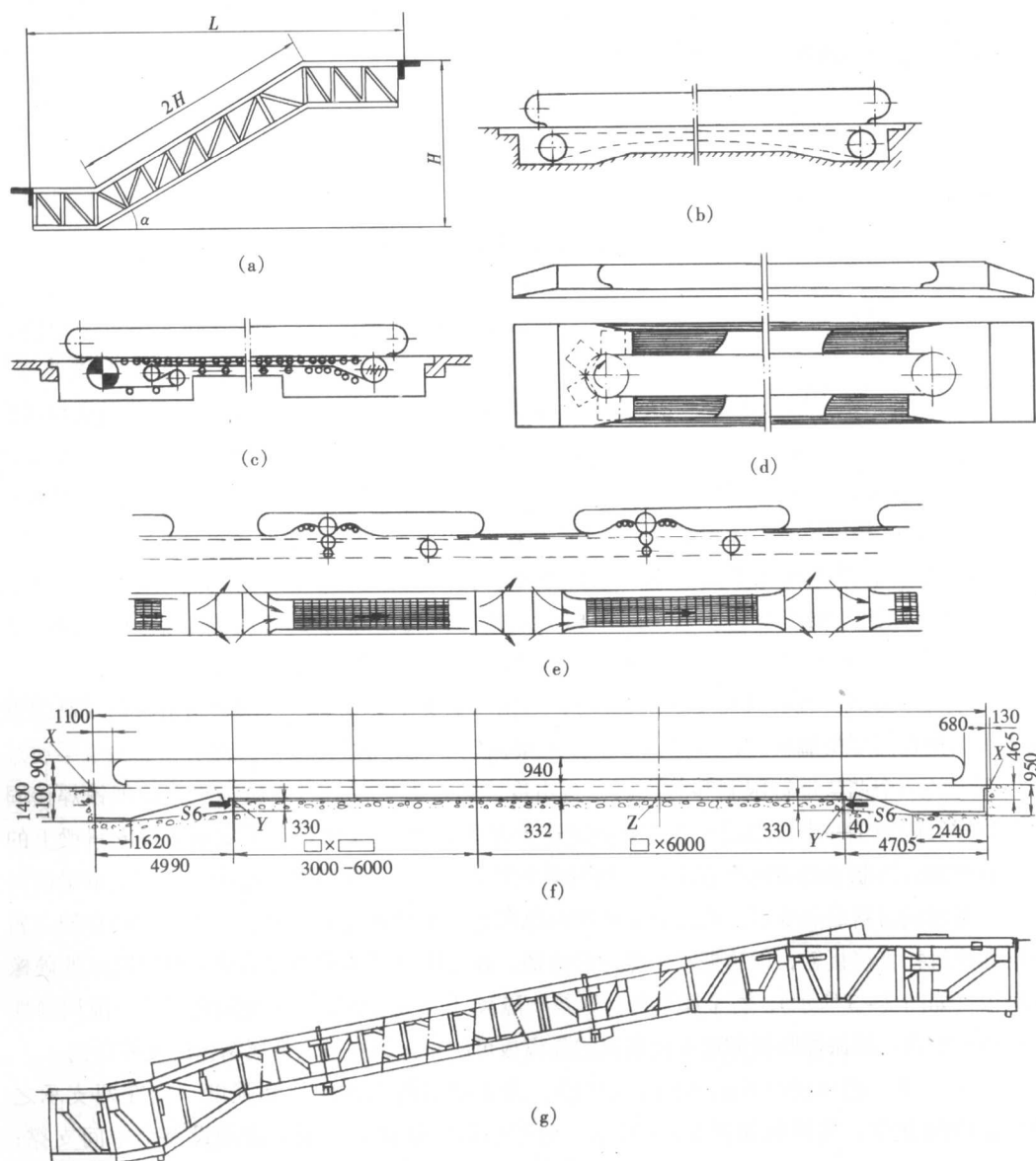


图 2-1 自动扶梯与自动人行道金属结构桁架简图

- (a) 自动扶梯金属结构桁架简图；(b) 踏步式自动人行道简图；(c) 带式结构自动人行道简图；
(d) 双线式结构自动人行道简图；(e) 多级驱动自动人行道简图；(f) 踏步式人行道桁架土建就位简图；(g) 倾斜平板式自动人行道金属桁架简图

金属结构桁架有两种款式：即整体结构（参见图 2-1）和分体结构（如图 2-7 所示）。它由上下水平段、标准直线段、非标准直线段等骨架拼装连接定位而组成桁架组件。整体结构的制作，即左右两侧的各上/下水平段与直线段拼装焊接，然后用模胎将左右两片用横梁拼装焊接，形成封闭结构。