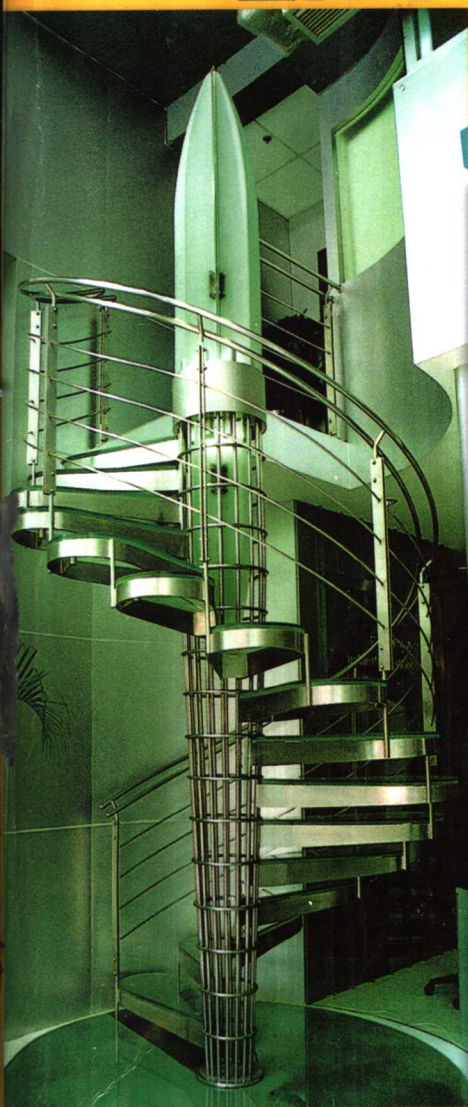


芮乙轩 王祖珉 编著

现代 楼梯 设计



XIANDAI
LOUTI
SHEJI

上海科学普及出版社

华北水利水电学院图书馆



207309928

TU229

R921

现代楼梯设计

芮乙轩 王祖珉 编著



TU229
R921

上海科学普及出版社

730992

内 容 提 要

本书是作者根据其在楼梯行业多年的设计和制造经验,结合国内外现代楼梯的设计和制造技术编写而成的。书中展示了作者设计的楼梯实例,以及国内外公用建筑楼梯、民用楼梯的黑白和彩色图例。

本书可作建筑设计、装饰设计、建筑施工和装饰人员的案头资料,也可作为中、高等学校相关专业师生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

现代楼梯设计/芮乙轩,王祖珉编著. —上海:上海科学普及出版社,
2004.7

ISBN 7-5427-2821-0

I. 现... II. ①芮... ②王... III. 楼梯—设计

IV. TU229

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第036873号

责任编辑 张建德

现代楼梯设计

芮乙轩 王祖珉 编著

上海科学普及出版社出版发行

(上海中山北路832号 邮政编码200070)

<http://www.pspsh.com>

各地新华书店经销

上海丽佳制版印刷有限公司彩色印刷

上海市印刷七厂黑白印刷

开本889×1194 1/16 印张 8 字数 17 6000

2004年7月第1版 2004年7月第1次印刷

印数 1—3 500

ISBN 7-5427-2821-0/TU·45 定价: 38.00元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题

请向出版社联系调换

前言

当代住宅中复式、错层和别墅楼梯的装饰效果越来越引起人们的重视,现代室内设计师也将楼梯作为装饰风格过渡或延伸的载体,并加以艺术渲染。

时尚、精致的楼梯不但是上下空间的枢纽通道,也是通透的艺术品,展现了空间的灵性,楼梯也是现代家庭装潢中一道美丽的风景线。

本书共分四部分:第一部分楼梯的设计,讲述了楼梯设计的一般要求和楼梯的构成类型;第二部分楼梯的文化和艺术,主要介绍楼梯的设计风格 and 造型色彩;第三部分楼梯的设计实例,讲述了现代楼梯的各式品种;第四部分精选了大量国内外公共建筑楼梯和民用住宅楼梯的图例。本书可作为建筑设计、装饰设计、建筑施工和装饰人员的案头资料,也可作为中、高等学校专业师生的参考书。

在本书的编写过程中,得到了中国建筑标准设计研究所、上海市建设委员会科学技术委员会、上海市建筑工程建设标准化办公室、上海交通大学建工与力学学院等教授和专家的指导和帮助,特别得到上海乙轩楼梯有限公司提供大量的技术资料 and 图例。同时,借鉴了很多有关楼梯的参考书籍,诸如:《楼梯设计与装饰》(郑时龄主编,同济大学出版社)、《楼梯·阳台和雨篷设计》(程文灏主编,东南大学出版社)、《现代建筑楼梯设计精选》(高祥生编著,江苏科学技术出版社),以及《Staircases》(Eva Jiricna, Laurence King Publishing)等。在此,对所有支持和帮助本书出版的领导和朋友表示衷心的感谢。



2002/04



目 录

 1. 楼梯的设计 	(1)
1.1 概述.....	(1)
1.2 楼梯的技术组成.....	(3)
1.3 楼梯的设计和强度计算.....	(11)
1.4 构件楼梯静载荷图	(16)
 2. 楼梯的设计实例 	(17)
2.1 构件式楼梯 (标准)	(17)
2.2 中柱螺旋楼梯 (标准)	(22)
2.3 中柱螺旋楼梯.....	(23)
2.4 单扭梁旋转楼梯.....	(24)
2.5 双曲梁旋转楼梯 (1)	(25)
2.6 悬臂梁楼梯 (玻璃栏板)	(26)
2.7 方管梁折式楼梯 (玻璃踏步板)	(28)
2.8 双曲梁旋转楼梯 (2)	(29)
2.9 单方梁折式楼梯.....	(30)
2.10 商用中柱螺旋楼梯	(31)
2.11 商用双梁折式楼梯	(32)
2.12 商用单梁旋转楼梯	(34)
 3. 楼梯构件设计实例 	(36)
3.1 梁架的形式和材料.....	(36)
3.2 扶手的形式和材料.....	(36)





- 3.3 踏步板的种类和材料..... (38)
- 3.4 栏杆(栏板)的种类和材料..... (38)
- 3.5 扶手和栏杆(栏板)组件的结构..... (40)
- 3.6 栏杆底板的饰盖..... (43)

4. 楼梯的文化和艺术 (45)

- 4.1 楼梯的文化..... (45)
- 4.2 楼梯的造型与色彩..... (46)
- 4.3 楼梯的设计流派..... (48)

5. 国内外楼梯设计图例 (61)

- 5.1 公共建筑楼梯(商用、工业、展览楼梯)··· (62)
- 5.2 住宅建筑楼梯..... (77)

1. 楼梯的设计

1.1 概述

楼梯可体现静态空间的动感，体现空间变化的节奏。随着人们生活水平和文化修养的提高，居住、工作和服务环境的改善，面对复式、错层、别墅楼时代的到来，楼梯成为居家装潢中的主角之一。

楼梯是建筑中解决垂直交通的设施之一。在设计楼梯时，必须强调楼梯的安全性和稳定性。设计师将梁架、踏步板、扶手和栏杆等构件有机地结合，互相牵连和受力，可生产出各种不同的楼梯。楼梯设计是造型和力学的优化组合，如在客厅中有一架时尚、高雅、别致的楼梯，将为静态的空间注入鲜活的生命力。楼梯是多变幻的立体风景线，它牵动着空间的光影和人们的情感节奏。

1.1.1 楼梯设计的要求

在楼梯设计时应符合以下三个方面的要求：

1. 功能的要求

楼梯应符合上下通畅、进出方便的原则，设计时合理选择总装位置、结构形式和细节效果。公共建筑用的楼梯应在楼梯形式、栏杆和扶手式样、新材料选用等方面精心设计，满足公共建筑对楼梯造型艺术等的要求。

2. 结构和建筑构造的要求

楼梯的结构设计应符合 GB 50096《住宅设计规范》和《建筑楼梯模数协调标准》。

3. 安全、防火的要求

楼梯要有通行和疏散功能，楼梯的结构应符合《建筑结构荷载规范》的规定，保证楼梯结构安全性。楼梯的间距和数量以及选用材料，应符合《建筑设计防火规范》的规定要求。在楼梯设计时还要考虑到楼梯的制造质量和成本核算。

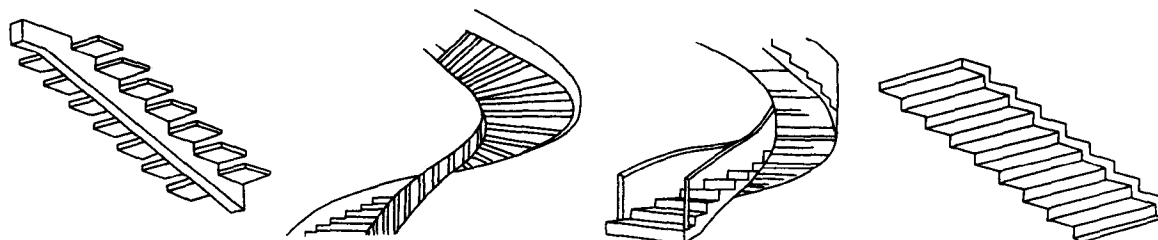
1.1.2 楼梯的构成和类型





楼梯一般由梯段、平台和中间平台组成。楼梯的主要部分是梯段，包括结构支承体、踏步、栏杆（栏板）和扶手等三部分组成。

楼梯有如下分类方法（图1-1）：

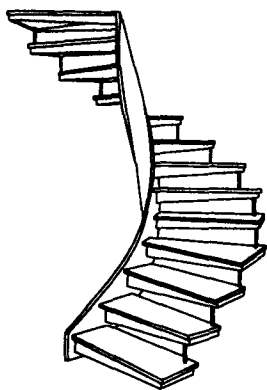


单梁直线楼梯

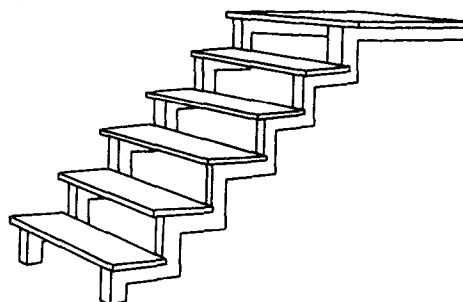
双曲梁楼梯

扭板式楼梯

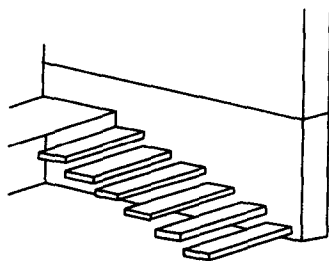
折板式楼梯



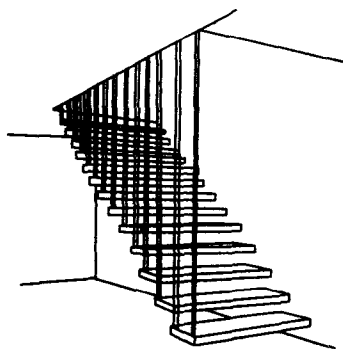
单扭梁楼梯



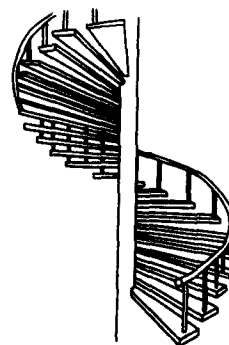
双矩形梁楼梯



悬挑式楼梯



悬挂式楼梯



中柱螺旋楼梯

图 1-1

- (1) 按使用性质分：主要楼梯、辅助楼梯、安全楼梯、防火楼梯等。
- (2) 按住房分：室内楼梯、室外楼梯等。
- (3) 按结构材料分类：木制楼梯、钢制楼梯、钢木楼梯等。
- (4) 按结构形式分类：梁式楼梯、板式楼梯、悬臂式楼梯、悬挂式楼梯、悬挑式楼梯等。
- (5) 按梯段组合形式分类：直线型、圆弧线型和直圆弧线型楼梯三大系列（图 1-2）。

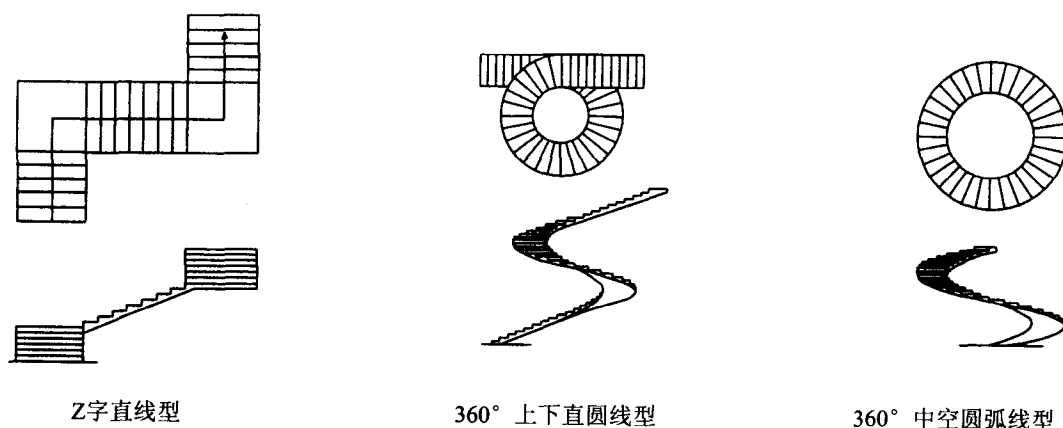


图 1-2

1.2 楼梯的技术组成

1.2.1 楼梯的坡度

楼梯梯段中，各级踏板前缘的假定连线称为楼梯的坡度线。

坡度线和水平面的夹角为楼梯的坡度，楼梯的坡度也就是楼梯的踏步的高度和宽度之比。室内楼梯的常用坡度为 $20^\circ \sim 45^\circ$ ，最佳坡度为 30° 左右，楼梯的坡度设计通常是以踏步的宽度与高度来确定的。

$R/T \leq 0.7813$ R 为踏步高度 T 为踏步宽度，楼梯最大坡度最好不超过 38° 。

1.2.2 楼梯的踏步

楼梯踏步高和踏步宽的设计是根据人的步距和人腿的长度来确定的（图1-3）。成人行走时的平均步距为 $600 \sim 620\text{mm}$ 。



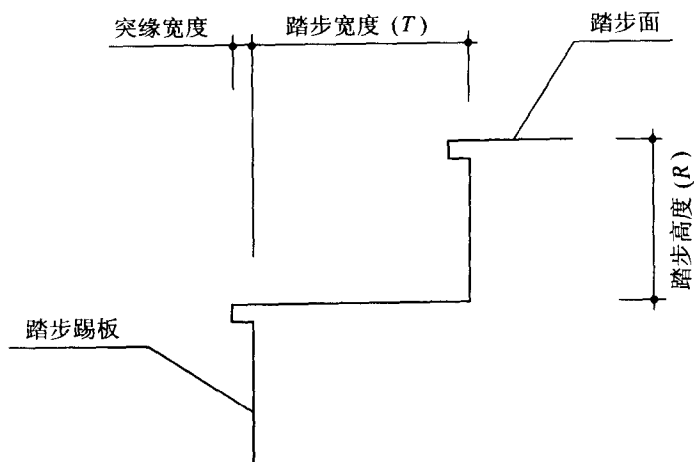


图 1-3

按GB08-20-2001住宅设计标准（上海市工程建设标准化办公室）住宅层高宜2.8m。当楼梯的尺寸与楼层的高度产生矛盾时，按楼梯的技术要求调整楼梯踏步高度。如再有高度误差，可调整楼梯踏步的首末两端，但楼梯中段的踏步高度误差不大于5mm，保证行走安全性(表 1-1)。

表 1-1 一般民用楼梯的踏步尺寸 (mm)

踏步尺寸	住 宅	学校、办公楼	剧院、食堂	幼 儿 园
踏步高 (R)	156~175	140~160	120~150	120~150
踏步宽 (T)	250~300	280~340	300~350	250~280

踏步宽度以不小于240mm为宜，以保证脚的着力点重心在脚心附近处，并使脚后跟着力点有90%在踏步板上，楼梯起始踏步宽度可大出20~50mm。踏步高度一般不宜大于175mm（以150mm左右为舒适），但住宅楼梯踏步高度最大应在200mm以下，踏步高度误差不能大于10mm(包括首末踏步高度)，踏步数不得少于3步。

1.2.3 楼梯的踏步数计算

$N=H/R$ N 为踏步数 H 为楼层高度 R 为踏步高

1.2.4 楼梯的梯段宽度

楼梯宽度以保证楼梯通行顺畅为先决条件，一般根据通行人流的股数来确定（图1-4）。

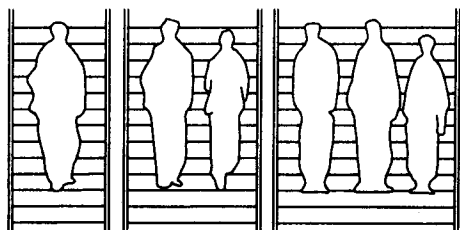


图 1-4

单人通行的梯段一般不应小于 800mm；
双人通行的梯段为 1000~1200mm；
三人通行的梯段为 1500~1800mm；
当梯段宽度大于 1800mm 时一般应设置靠墙扶手。

在公用建筑楼梯的梯段宽度超过 2200mm 时设置中间扶手。

1.2.5 楼梯的平台宽度

楼梯平台的作用是减轻人们登高时的劳累和下行时心理不安，为改变行走方向也需设置平台。踏步数在18阶时必须设置平台，以保证行走安全。楼梯平台包括楼层平台和中间平台。

建筑规范中一般住宅楼梯的平台宽度为 1100mm，剧院、学校和食堂为 2000mm。室内楼梯的平台不得小于梯段宽度。

1.2.6 楼梯的梯段净高及平台净高

梯段净高指踏步前缘到顶棚之间地面垂直线的距离（图1-5）。

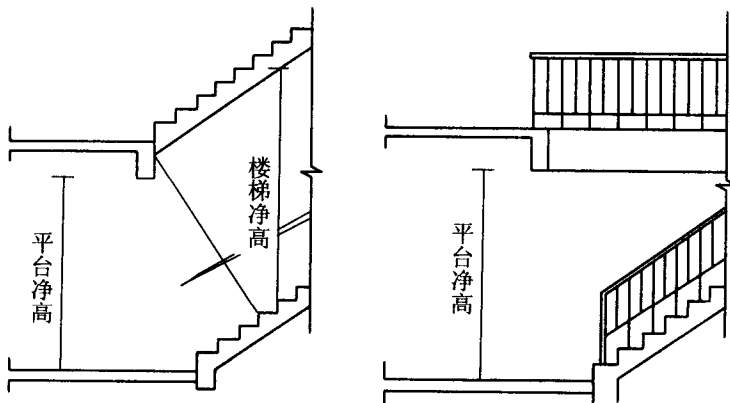


图 1-5





梯段净高和平台净高合称楼梯净空高度。楼梯的净空高度，除与人体的高度及楼梯结构有关外，还与楼梯的坡度有关。梯段的起始踏步和终止踏步的前缘与顶棚的凸出物内边缘线的水平距离应不小于300mm。

建筑规范中一般的平台净高不应小于2000mm，梯段净高应不小于2200mm。

1.2.7 楼梯的栏杆和扶手

1. 栏杆扶手应有适当的高度

其高度指从踏步表面中心点到扶手表面的垂直距离。栏杆的结构应可承受足够的荷载，以保证行人上下的安全，扶手高度的确定还应结合使用楼梯的对象。

2. 楼梯坡度和扶手高度的关系

一般楼梯的扶手高度为900mm，楼梯平台的扶手高度为1100mm左右(表1-2)。

表 1-2

楼梯的坡度	0°	不大于30°	不大于45°	儿童扶手
扶手的高度 (mm)	900~1100	900	850	500~600

3. 扶手和栏杆的处理

楼梯栏杆扶手延伸出的起始及终止踏步应不小于150mm，以保证行走的安全。一般平台的立杆间距为踏步宽度的1/2。为保证其强度及安全性，栏板(玻璃栏板)的立杆间距应在800~1200mm之间。扶手圆截面的直径为40~60mm，最佳为45mm，其他截面形状的顶端宽度不超过75mm。

木扶手最小截面直径为50mm。金属扶手截面直径为32~40mm，靠墙扶手与墙面的净距应大于40mm，最低不得小于35mm，因不同的墙体可选择不同的安装方式。一般用膨胀螺栓和木枕块固定靠墙扶手。进墙的扶手必须采用膨胀螺栓和固定板将扶手固定于墙体内。根据人流股数来确定扶手的数量，当梯段宽度大于1400mm时，应设置靠墙扶手或双扶手，楼梯宽度在2000~3000mm之间时设置中间扶手(图1-6)。

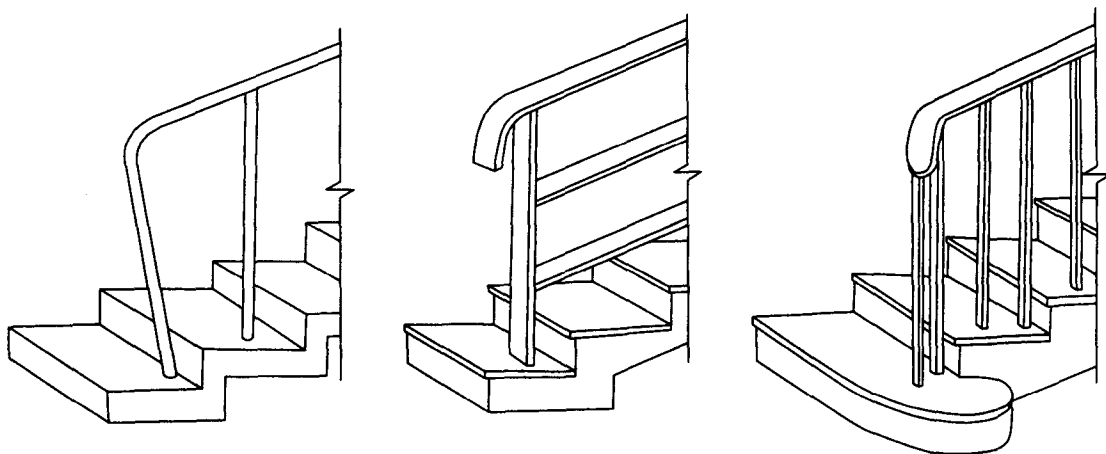
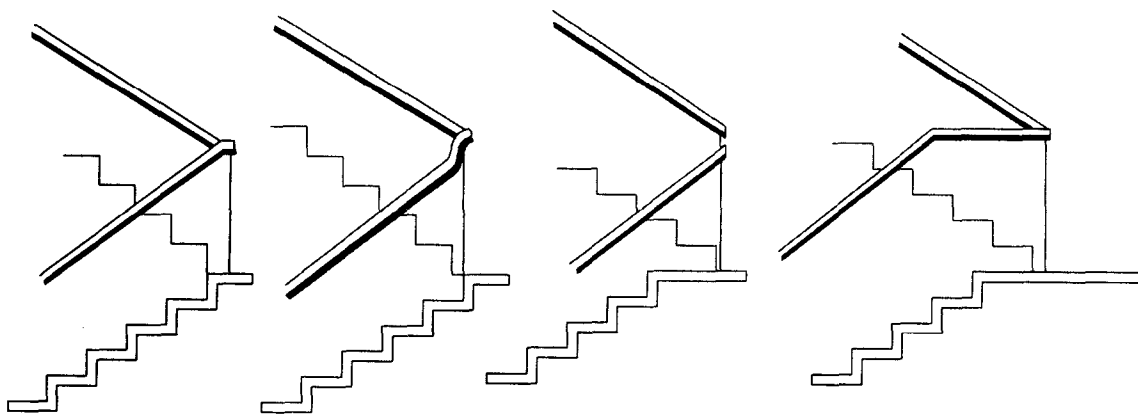


图 1-6 楼梯的起步和扶手的处理

楼梯起始步的扶手和栏杆应牢固、适用，可进行建筑艺术和视觉美观的处理（图 1-7）。



栏杆高度相同采用伸出半步

栏杆高度不同采用鹤颈扶手和断开扶手

采用上下行踏步相错布置

图 1-7 扶手和栏杆的转弯处理

1.2.8 楼梯的行走线

楼梯上最频繁的人流轨迹线称楼梯的行走线。

楼梯梯段的宽度在 1100mm 以下时，行走线和梯段宽中心线相重合，梯段宽度大于 1100mm 时，行走线位于内侧线 550mm 处。

中柱螺旋楼梯和构件式楼梯（弧形）的行走线位于距外侧线 250mm 处，扇行





踏步板行走线处的板宽不得小于 280mm。

1.2.9 螺旋楼梯和商用楼梯

1. 中柱螺旋楼梯

中柱螺旋楼梯为适应不同的空间范围可做成不同直径的楼梯，一般外径可取 1 500~1 800 mm。中柱旋转楼梯的顶高，是指楼梯旋转一周的高度减去一个或几个踏步高度的数值。顶高一般在 2 200mm 以上，最低不小于 2 000mm，踏步高度一般为 160~200mm。

2. 中空旋转楼梯

以螺旋梁等构件代替中柱螺旋楼梯，楼梯的内径不受限制，按功能要求和空间效果来设计。

3. 商用楼梯

商场、酒楼、宾馆营业部分的专用楼梯，梯段净宽尺寸应不小于 1 400mm，踏步高度应不大于 160mm，踏步宽度不小于 280mm。

1.2.10 楼梯的荷载数据

根据 GB 50009-2001《建筑结构荷载规范》规定，民用建筑楼梯的均布活荷载标准值，楼梯的活荷载按水平投影面 1 m^2 上的荷载来计量。

(1) 楼梯的水平投影均布活荷载标准值为 $2 \text{ kN} / \text{m}^2$ 。

(2) 踏板中点集中活荷载取 1.5kN。

(3) 扶手顶部水平集中活荷载取 0.5kN/m。

(4) 挠度不大于受弯构件跨度约为 1/250。

1.2.11 楼梯的安全性

有关统计资料显示，美国在 1978 年一年中在楼梯事故中丧身的人数就为 3 800 人，约 266 万人在楼梯事故中受伤。据有关统计，因楼梯事故总花费为 20 亿美元，相当于美国当年建造楼梯的费用。这个数字大于全美建筑火灾而去医院治疗人数，其受伤和死亡人数，已达到其他较严重的自然灾害中伤亡人数。据国

外专业人事研究的结果表明, 楼梯事故有 12 种原因, 占事故比例的 82%。

除了人们在使用楼梯时的自身原因, 如: 视力不佳、酒精或药物的影响、怀抱小孩走楼梯时注意力不集中、穿着又滑又窄的高跟鞋等原因造成事故的占34%外, 楼梯的设计和制造质量等原因也占 34%。

楼梯设计, 现代人们追求美的效果、前卫的观念和时尚的品位, 但不能忽视楼梯是服务于人的道理, 在设计楼梯时, 必须符合人体工程学原理。

(1) 踏步高度不能超过 200mm, 否则老人、小孩使用时有困难。

(2) 踏步板宽度不能小于 230mm, 否则行走时脚掌踏不稳。

(3) 楼梯洞口与踏步垂直, 净高不能小于 2m, 否则 1.8m 的高个子会碰头。

(4) 踏步不能小于3步, 否则在人平视时, 眼视夹角度看不到脚下踏步, 容易踏空步而不安全。踏步数超过 18 阶时必须设置过渡平台。

(5) 楼梯中步高差不能大于 15mm, 如果大于 30mm, 特别是老人、小孩易失去平衡而发生事故。

(6) 踏步的宽度也不能宽窄不一, 大于 50mm 时亦会使腿脚行走时跨度不一, 而踩乱步伐容易导致意外事故。

(7) 设计中要注意上述的基本尺度外, 必须注重楼梯的制造质量。

楼梯是解决人上下交通的建筑设施, 必须满足载体的重量需求。楼梯的梁架为不易燃烧的材料做成(混凝土、金属材料), 必须符合建筑设计防火要求。金属材料的焊接、锚固等必须符合相关的国家标准。

1.2.12 楼梯的制造工艺

1. 楼梯的材料

圆钢、钢板、型钢等材料采用 Q235-AF 钢材, 符合 GB / T-700-1988《碳素结构钢》中的规定。不锈钢的化学成分应符合 GB/T 1220-1992 中的规定。钢材供应商必须提供质量保证书和技术性能等资料。

2. 焊接





手工焊接用的焊条应符合《碳钢焊条》GB/T 5117-95 或《低合金钢焊条》GB/T 5118-95 的规定，选择焊条的型号应与主体金属强度相匹配，埋弧焊接用的焊丝应符合《熔化焊用钢丝》GB/T 14957-94 的规定，焊剂应符合 GB 5293-85《碳素钢埋弧焊用焊剂》的规定。《低合金钢埋弧焊用焊剂》的规定选用的焊丝和焊剂与主体金属的强度相适应。焊接材料供应商必须提供质量保证书和技术性能等资料。

3. 涂装

- (1) 表面处理及机加工的零部件必须去除飞边、毛刺及倒角。
- (2) 钢构件的防锈和涂装应在楼梯制作质量检验合格后进行。
- (3) 楼梯表面的防锈方法和防锈等级符合现行国家标准《涂装前材料表面锈蚀等级和防锈等级》GB 8923 的规定的要求（表 1-2）。

表1-2 防锈方法和防锈等级

除 锈 方 法	防 锈 等 级		质 量 标 准
手工和动力工具	使用铲刀、 钢 丝 刷、 机械丝刷、 砂 轮	St ₂	无可见油脂和污垢，无附着不牢的氧化皮、 铁锈和各种附着物
		St ₃	除锈比 St ₂ 更为彻底，底材显露部分的表 面应具有金属的露面

楼梯防锈底漆和面漆及防腐漆等参照 DBJ08-32 上海标准《高层建筑钢结构设计暂行规定》。涂装材料的供应商必须提供质量保证书和技术性能等资料。底漆和面漆的配套要求见表 1-3。

表1-3 底漆和面漆的配套要求

底 漆	面 漆
一般铁红	油性漆，醇酸漆，酚醛漆，脂胶漆
环氧铁红	脂胶漆，醇酸漆，酚醛漆，氯化橡胶漆
环氧富锌	醇酸漆，酚醛漆，氯化橡胶漆，环氧漆，聚氨脂漆

一般情况下,涂装的遍数不应少于4~5遍。涂层干漆膜总厚度:室外不应少于 $150\mu\text{m}$,室内不应小于 $125\mu\text{m}$,其允许误差为: $-25\mu\text{m}$,埋入混凝土的钢件表面涂上底漆,楼梯支承体用螺栓连接,拧紧后涂装防锈漆。

1.3 楼梯的设计和强度计算

1.3.1 概述

楼梯的荷载有恒荷载和活荷载两种,它们都是垂直于踏板的重力荷载。楼梯的活荷载是按水平投影面 1m^2 上的荷载来计算的。

在楼梯行业中,实现构件化、标准化生产,提高生产效率,降低成本,保证楼梯产品质量。对楼梯进行综合受力分析,校核其强度,计算出楼梯结构的安全系数,以确保楼梯的使用安全性。本楼梯设计和强度计算以构件楼梯为样本,采用通用的有限元工程分析软件ANSYS进行计算。

1.3.2 构件楼梯的结构

构件楼梯是以标准的构件,一个个相踏构成一个梁架(图1-8),可根据不同房型和住户的设想,造型出多种楼梯,符合现代人们的购买零部件自己动手装配完成,自装自乐(DIY)的精神。

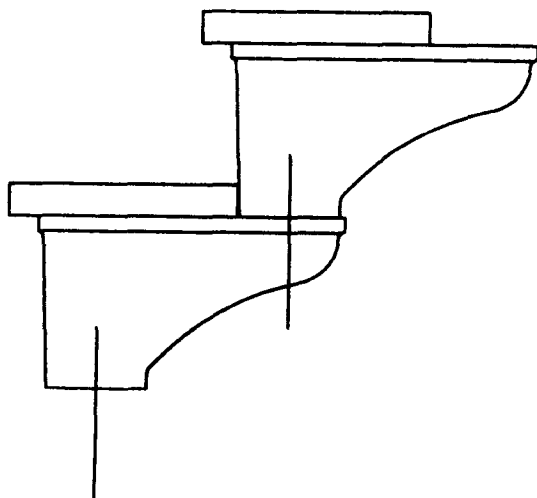


图1-8 构件连接图

