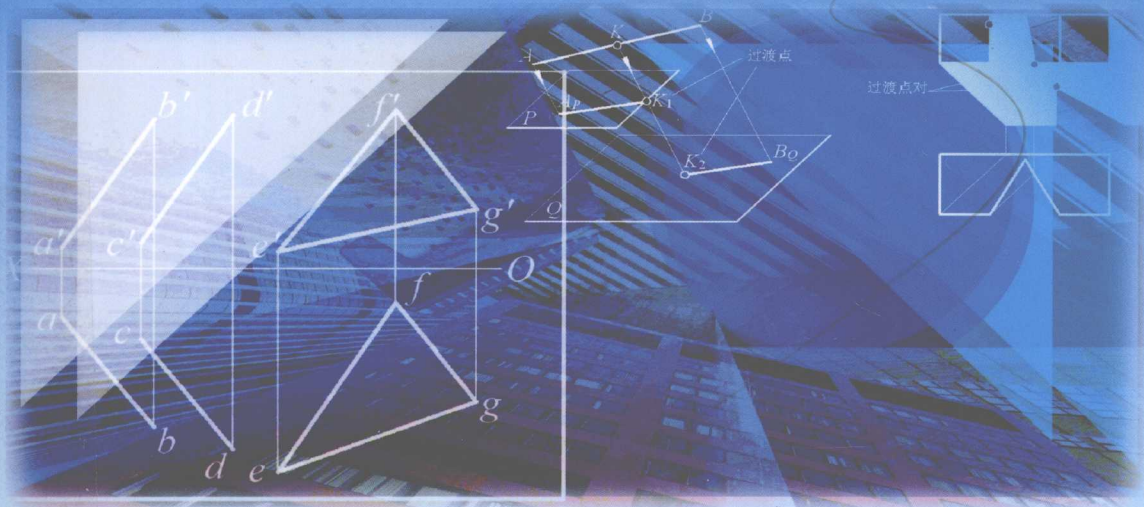


 土木、建筑、环境学科平台课程系列教材辅导书

画法几何与工程制图 学习辅导及习题解析

华中科技大学土木建筑制图课程组 主 编



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

TB23/108C

2007



土木、建筑、环境学科平台课程系列教材辅导书

画法几何与工程制图 学习辅导及习题解析

华中科技大学土木建筑制图课程组 主编

华中科技大学出版社

中国·武汉

内 容 提 要

本书是与华中科技大学出版社出版的教材《画法几何与土木工程制图》《工程制图与图学思维方法》《阴影与透视》配套的教学辅导用书,是依据教育部“高等学校工程图学课程教学基本要求”,配合教育部倡导的“质量工程”,结合2006年3月国务院颁布的《全民科学素质行动计划纲要》的精神,本着培养提高学生科学素质的目的而编写的。

本书主要分为四大部分:投影基础、基本体与截交线和相贯线、组合体读图训练、阴影与透视,每部分主要内容有学习目的、图学知识提要、学习基本要求、重点与难点、习题思考方法与解答、常见错误剖析等,附录中选编了华中科技大学近年的工程制图部分试卷及其答案。

本书内容丰富、结构独特、注重分析过程及思维引导,既适合作为不同学时数、不同类型的学习工程制图课程的学生们的辅导用书,也适合作为讲授工程制图课程教师的教学参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

画法几何与工程制图学习辅导及习题解析/华中科技大学土木建筑制图课程组 主编.
—武汉:华中科技大学出版社,2007年11月
ISBN 978-7-5609-4299-5

I. 画… II. 华… III. ①画法几何-高等学校-教学参考资料 ②工程制图-高等学校-教学参考资料 IV. TB23

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第166744号

画法几何与工程制图 学习辅导及习题解析

华中科技大学土木建筑制图课程组 主编

责任编辑:徐正达

封面设计:潘 群

责任校对:陈 骏

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山

邮编:430074

电话:(027)87557437

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:湖北恒泰印务有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:14

字数:325 000

版次:2007年11月第1版

印次:2007年11月第1次印刷

定价:20.00元

ISBN 978-7-5609-4299-5/TB·76

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

土木、建筑、环境学科平台课程系列教材

编 委 会

主任委员：冯向东

副主任委员：陈传尧 李保峰 陶 涛 金康宁 许晓东

范华汉 韦 敏

委 员：黄亚平 龙 元 范跃华 李 凡 陈朱蕾

钱 勤 李 黎 吴瑞麟 李惠强 黎秋萍

秘 书：张先进 徐正达

伟大的成绩和辛勤劳动是成正比例的，有一分劳动就有一分收获，日积月累，从少到多，奇迹就可以创造出来。

——鲁迅

科学决不能不劳而获，除了汗流满面而外，没有其他获得的方法。热情幻想以整个身心去渴望，都不能代替劳动，世界上没有一种“轻易的科学”。

——赫尔岑

前 言

随着《全民科学素质行动计划纲要》逐步为公众所了解和认知,科学素质已成为现代人不可缺少的素质,他们今后更关心的是通过什么渠道、采用什么方法来提高自身的科学素质。科学素质是综合性素质,其核心部分是思维素质,而影响学生质量的根源也是思维素质,因此,如何以提高思维素质来促进其他素质的提高,将是培养科学素质的关键。教育无疑是培养和提高科学素质最直接、最有效的途径之一。在大学本科教育中有很多培养思维能力的课程,但大多数课程中,科学素质的培养是潜移默化地完成的,这就是蕴涵在课程内容中的重要智力因素,它具有知识及知识以外的智力价值。开发这些课程潜在的智力价值,对提高学习者的科学素质必然具有非凡的意义。

工程制图课程是一门非常特殊的课程。它既是一门公认的难学课程,又是一门智力价值很高的课程,同样也是一门培养学习者科学素质非常有效的课程(相关具体内容可参看华中科技大学出版社出版的教材《画法几何与土木工程制图》《工程制图与图学思维方法》中的绪论)。

学过工程制图课程的人都会有“听课时清清楚楚,做作业时糊里糊涂”的感觉,这种现象的根本原因在于,上课时在教师的引导下,思维能轻松地由低维到高维迁移变换,完成空间的构思想象。而独立做作业时,应试教育造成的思维单一与固定,在学习工程制图过程中思维频繁地升维和降维、变换看图的方向(改变视角),则都成了初学者要面对的一道道难关,做作业没头绪、速度慢、思考不全面、错解自然是常见的通病。要学好工程制图课程、提高学习者的科学素质,改变思维方式、养成良好的思维习惯、提高思维能力是重中之重。

本书共分为投影基础、基本体与截交线和相贯线、组合体读图训练、阴影与透视四部分,每部分由以下内容构成:

学习目的——明确各部分所学内容的学习目标。

图学知识提要——对应各部分图学知识的基本概念、基本理论和基本方法等主要内容进行叙述、归纳和总结,使读者对该部分有一个整体、全面的了解和掌握,起提纲挈领作用。

学习基本要求及重点与难点——依据教育部“高等学校工程图学课程教学基本要求”(教学大纲),帮助读者抓住重点和理解难点,有的放矢地学习。

习题思考方法及解答——以华中科技大学出版社出版的教材《画法几何与土木工程制图》《工程制图与图学思维方法》《阴影与透视》配套的习题为主,另精选一些具有特色和一定难度的练习题。该部分给出的不是习题的“标准答案”,而是优秀教师的“习题课教案”,其中

有分析过程(引导思维发散及空间想象构思)、图学知识运用方法(引导思维迁移及知识迁移、思维收敛)、图示步骤(指导图物对应,将空间想象的结果用二维图形表达出来)、题后点评(引导思维联想,为拓宽思路,对题目作些变化、推广和发展等提示)、举一反三思考题(帮助读者通过典型个例的训练而掌握解题的一般规律)。读者可按自己的思维速度体会解题思路 and 技巧,达到善于联想、触类旁通、激活思维潜能的效果,使所学知识在综合运用中适度升华。

常见错误剖析——常见错误是思维缺陷的必然反映,从正反两个方面的比较中来澄清模糊概念,修正思考方式和方法,可增加刺激,强化记忆,帮助读者从另一个角度提高分析能力和判断能力。

在本书的附录中选编了华中科技大学近年工程制图部分试卷及其答案。

本书由华中科技大学土木建筑制图课程组主编,华中科技大学王晓琴、宋玲、鄢来详、贾康生统稿。投影基础部分由华中科技大学王晓琴、庞行志、竺宏丹、廖湘娟,三峡大学王静、武汉科技学院骆莉、郭毕佳,武汉仪表电子学校董宏骏,广东轻工职业技术学院周友梅编写;基本体及其相交部分由华中科技大学宋玲、程敏、王晓琴编写;组合体的读图训练部分由华中科技大学鄢来详、王晓琴,武汉科技学院王小玲、魏迎军编写;阴影与透视部分由华中科技大学贾康生、王晓琴,武汉仪表电子学校董宏骏编写。

囿于水平,本书不可能臻于至善,难免存在疏漏、不足和错误,恳请使用本书的教师、同学及广大读者批评指正。

编 者

2007年7月

目 录

1 投影基础	(1)
1.1 学习目的	(1)
1.2 图学知识提要	(1)
1.2.1 点的投影	(1)
1.2.2 直线的投影	(1)
1.2.3 平面的投影	(2)
1.2.4 直线与平面、平面与平面的相对位置	(4)
1.2.5 综合解题	(4)
1.2.6 投影变换	(5)
1.3 学习基本要求及重点与难点	(6)
1.3.1 点的投影	(6)
1.3.2 直线的投影	(6)
1.3.3 平面的投影	(7)
1.3.4 直线与平面、平面与平面的相对位置	(7)
1.3.5 综合解题	(7)
1.3.6 投影变换	(8)
1.4 习题思考方法及解答	(8)
1.4.1 点的投影	(8)
1.4.2 直线的投影	(12)
1.4.3 平面的投影	(17)
1.4.4 直线与平面、平面与平面的相对位置	(25)
1.4.5 综合解题	(38)
1.4.6 投影变换	(51)
1.5 常见错误剖析	(61)
2 基本体与截交线和相贯线	(67)
2.1 学习目的	(67)
2.2 图学知识提要	(67)
2.2.1 平面立体	(67)
2.2.2 平面立体表面上的点和直线	(67)
2.2.3 曲面立体及表面上的点和线	(68)
2.2.4 平面及直线与平面立体相交	(68)
2.2.5 平面及直线与曲面立体相交	(69)
2.2.6 平面立体与平面立体相交	(69)

2.2.7	同坡屋面交线	(70)
2.2.8	平面立体与曲面立体相交	(70)
2.2.9	曲面立体与曲面立体相交	(70)
2.3	学习基本要求及重点与难点	(71)
(1) 2.3.1	平面立体及其表面上的点和线	(71)
(1) 2.3.2	曲面立体及其表面上的点和线	(71)
(1) 2.3.3	平面及直线与平面立体相交	(71)
(1) 2.3.4	平面及直线与曲面立体相交	(71)
(1) 2.3.5	平面立体与平面立体相交	(72)
(2) 2.3.6	同坡屋面交线	(72)
(4) 2.3.7	平面立体与曲面立体相交	(72)
(4) 2.3.8	曲面立体与曲面立体相交	(72)
(2) 2.4	习题思考方法及解答	(73)
(6) 2.4.1	平面立体及其表面上的点和线	(73)
(6) 2.4.2	曲面立体及其表面上的点和线	(75)
(6) 2.4.3	平面与平面立体相交	(76)
(5) 2.4.4	平面与曲面立体相交	(86)
(7) 2.4.5	平面立体与平面立体相交	(94)
(7) 2.4.6	同坡屋面交线	(99)
(8) 2.4.7	平面立体与曲面立体相交	(100)
(2) 2.4.8	曲面立体与曲面立体相交	(104)
(8) 2.5	常见错误剖析	(111)
3	组合体的读图训练	(115)
(25) 3.1	学习目的	(115)
(25) 3.2	图学知识提要	(115)
(12) 3.2.1	组合体的分类	(115)
(10) 3.2.2	形体分析法	(115)
3.2.3	组合体的画法	(116)
(70) 3.2.4	组合体的读图方法	(116)
(70) 3.2.5	组合体构形思考	(117)
(70) 3.3	学习基本要求及重点与难点	(118)
(70) 3.4	习题思考方法及解答	(118)
4	阴影与透视	(146)
(20) 4.1	阴影	(146)
(90) 4.1.1	学习目的	(146)
(90) 4.1.2	图学知识提要	(146)

4.1.3	学习基本要求及重点与难点	(148)
4.1.4	综合解题	(149)
4.1.5	常见错误剖析	(163)
4.2	轴测图的阴影	(165)
4.2.1	学习目的	(165)
4.2.2	图学知识提要	(166)
4.2.3	学习基本要求及重点与难点	(166)
4.2.4	综合解题	(166)
4.3	透视	(168)
4.3.1	学习目的	(168)
4.3.2	图学知识提要	(169)
4.3.3	学习基本要求及重点与难点	(170)
4.3.4	综合解题	(172)
4.3.5	常见错误剖析	(179)
4.4	透视图的阴影	(183)
4.4.1	学习目的	(183)
4.4.2	图学知识提要	(183)
4.4.3	学习基本要求及重点与难点	(184)
4.4.4	综合解题	(184)
附录 A	华中科技大学土木类专业工程制图部分试卷	(191)
附录 B	华中科技大学土木类专业工程制图部分试卷答案	(202)



1 投影基础

1.1 学习目的

通过本部分的学习,要求能用正投影法的理论,研究点、线、面的投影及线与面、面与面的相对位置,在熟练掌握直线与直线、平面与平面、直线与平面的相对位置关系的基础上,能应用点、线、面的基本投影特性解决一些基本的、综合的图解几何问题。一方面,要掌握工程技术语言的基本语法,为后续投影作图的学习打下基础;另一方面,要在空间到平面、平面到空间、平面到平面的各种对应中,由浅入深,由简及繁,改变单一、固定的思维方式,养成从不同角度全面观察对象的良好习惯,培养几何感觉和空间感觉,为提高思维能力而进行反复的基础训练。

1.2 图学知识提要

1.2.1 点的投影

1. 点的投影规律

- (1) 点的 H 、 V 面和 V 、 W 面两个投影之间的投影连线,必定垂直于相应的投影轴。
- (2) 点的 H 、 W 面投影到 X 轴的距离,都反映空间点到 V 面的距离。
- (3) 点的各面投影到投影轴的距离,反映该点到相应的相邻投影面的距离。

2. 两点的相对位置

在三投影体系中,两点的相对位置由其坐标差决定,分为上下、左右和前后三个方位。

3. 重影点和可见性

当空间两点位于某一投影面的同一条垂线上时,这两点在该投影面上的投影重合于一点,该重合投影称为重影点。重影点的可见性由不相等的坐标值决定,坐标值大的可见,坐标值小的不可见。

1.2.2 直线的投影

1. 直线的投影特性

- (1) 不变性 直线的投影在一般情况下仍然是直线。
- (2) 从属性 直线上任一点的投影必在该直线的同面投影上。

(3) 积聚性 直线垂直于投影面, 它的投影积聚成一个点。

(4) 真实性 直线平行于投影面, 它的投影长度不变。

2. 空间的直线相对投影面的三种位置

(1) 投影面平行线 平行于某一个投影面而与另外两个投影面倾斜的直线。因为平行线上任何一点到与之平行的投影面的距离是相等的, 所以在该面上的线段投影等于线段的真实长度。

投影面平行线又分为三种: 正平线、水平线、侧平线。

投影面平行线的投影特性:

◆ 与直线平行的投影面上的投影, 与轴倾斜, 且反映实长, 投影与轴间夹角分别反映直线与相应投影面的夹角;

◆ 与直线不平行的两个投影面上的投影, 共同垂直于这两个投影面之间的投影轴, 这两个投影的连线为水平方向或铅垂方向。

注意 正平线的 H 、 W 面投影之间无此特性。

(2) 投影面垂直线 垂直于某一个投影面而与另外两个投影面平行的直线。

投影面垂直线又分为三种: 正垂线、铅垂线、侧垂线。

投影面垂直线的投影特性:

◆ 在与直线垂直的投影面上, 其投影积聚为一点;

◆ 直线在另外两个投影面上的投影, 都反映实长, 并平行于同一根投影轴。

(3) 一般位置直线 相对于三个投影面均倾斜的直线, 简称一般线。

一般位置直线的投影特性:

◆ 一般位置直线的三个投影均倾斜于投影轴;

◆ 一般位置直线的三个投影与投影轴间的夹角均不反映线段与相应投影面的真实倾角;

◆ 一般位置直线的三个投影长度均小于线段实长。

3. 线段的实长及对各投影面的倾角

对于特殊位置直线, 根据投影图即可得知它们的实长及对各投影面的倾角; 对于一般位置直线, 常需根据线段的两个投影, 并利用直角三角形法作出它的实长和对投影面的倾角, 以解决某些度量问题。

4. 空间两直线的相对位置

空间两直线的相对位置有三种: 平行、相交(两直线交于一点)和交叉(既不平行又不相交)。在特殊情况下, 两直线可相互垂直。

5. 直角的投影定理

两直线成直角(包括垂直相交和垂直交叉), 当其中一条直线平行于投影面时, 其在该投影面上的投影仍是直角。

1.2.3 平面的投影

1. 用非迹线的几何元素表示平面的方法

(1) 不在同一直线上的三点——确定平面位置最基本的几何元素;

(2) 一直线和直线外一点;

(3) 相交二直线;

(4) 平行二直线;

(5) 任意平面图形, 例如三角形、平行四边形、圆等。

任意平面图形(有形面)不但可表示空间位置, 还可表示平面局部图形的大小和形状, 其他表示方法只表示平面的空间位置。

用迹线表示的平面, 只表示平面的空间位置。

2. 平面的投影特性

(1) 积聚性 平面垂直于投影面, 它的投影成直线。

(2) 真实性 平面平行于投影面, 它的投影形不变。

(3) 类似性 平面倾斜于投影面, 投影图形往小变。

3. 空间的平面相对投影面的三种位置

(1) 投影面垂直面 垂直于一个投影面且倾斜于另外两个投影面的平面。

投影面垂直面又分为三种: 正垂面、铅垂面、侧垂面。

投影面垂直面的投影特性:

◆ 在与平面垂直的投影面上, 平面的投影积聚为与轴倾斜的直线, 该积聚投影与相应轴间夹角分别等于该平面与另两个投影面的真实倾角;

◆ 另外两个投影面上的投影, 均为小于实形的原图形的类似形(也称原形的相仿形)。

(2) 投影面平行面 平行于一个投影面而与另外两个投影面垂直的平面。

投影面平行面又分为三种: 正平面、水平面、侧平面。

投影面平行面的投影特性:

◆ 在与平面平行的投影面上, 平面的投影具有真实性, 即反映平面实形;

◆ 在另外两个投影面上, 平面的投影具有积聚性, 且同时垂直于两投影面之间的投影轴, 反映与相应投影面等距。

(3) 一般位置平面 与各投影面既不平行也不垂直的平面, 简称一般面。

4. 求平面的实形及对各投影面的倾角

对于投影面平行面, 根据投影图即可知其形; 对于投影面垂直面, 根据投影图即可知其与各投影面的倾角; 对于投影面垂直面和一般位置平面, 可先求其边线实长, 进而求出实形; 对于一般位置平面, 可利用最大斜度线求对各投影面的倾角。

5. 在平面上取直线和点

在平面上取直线时, 要利用平面上的点; 在平面上取点时, 又要利用平面上的直线。两者之间相辅相成, 互为因果。

6. 属于平面的特殊位置直线

(1) 属于平面的投影面的平行线 属于平面的投影面的平行线, 是指属于平面且平行于投影面的直线, 分别有属于平面的水平线、属于平面的正平线、属于平面的侧平线。

(2) 属于平面对投影面的最大斜度线 属于平面对投影面的最大斜度线, 是指属于平面且对某投影面倾角为最大的直线。

◆ 最大斜度线的几何意义 平面上对某投影面的最大斜度线与该投影面的夹角是平面

投影面所成二面角的平面角。

◆ 最大斜度线的物理意义 当小球或水珠落在屋顶的斜坡平面上时,它一定沿着斜坡平面对水平面的最大斜度线方向滚下来。

对三个投影面的最大斜度线分别垂直于该平面内的水平线、正平线、侧平线。

1.2.4 直线与平面、平面与平面的相对位置

1. 直线与平面、平面与平面平行

- (1) 若直线与平面上的任一条直线平行,则此直线与该平面必相互平行。
- (2) 一平面上的相交两直线对应地平行于另一平面上的相交两直线,则两个平面相互平行。

2. 直线与平面、平面与平面相交

直线与平面的交点是直线和平面的共有点。两平面的交线是两平面的公有直线。

求交点和交线的方法主要有利用投影的积聚性求交和利用辅助平面法求交,在求出交点和交线的投影后,再根据遮挡关系判断线或面的可见性。

3. 直线与平面、平面与平面垂直

- (1) 若一直线垂直平面上任意两条相交两直线,则此直线垂直于该平面。

为在投影图中表示垂直关系的投影特征,可利用直角投影定理在平面内选取两条相交的投影面平行线。

- (2) 若一条直线垂直于一平面,则过该直线的所有平面均垂直于该平面。

1.2.5 综合解题

1. 空间几何问题的两个部分

- (1) 点、线、面间的从属、平行、相交、垂直等关系的定位问题;
- (2) 求距离、角度、线段实长及平面图形实形等度量问题。

2. 求解综合题的常用方法

(1) 分析法 运用发散思维方法,根据题设条件和求解要求,结合多面正投影进行空间分析,想象出各几何元素在空间的状态,找出已知条件和答案之间的关系,设计出解题过程的具体步骤,然后在平面上作图求解,最后回到空间进行验证。

(2) 轨迹法 配合分析法,运用发散思维、收敛思维方法,将空间的各几何元素视为动点、动线、动面。当求解需要同时满足几个条件时,将综合要求分解成若干个简单的问题,先找出满足一个条件的求解范围(通常称之为该条件的轨迹,如动直线、动平面或动曲面),然后逐个求出满足其他条件的轨迹,多个条件的轨迹的交集即为所求。

(3) 逆推法 配合分析法,运用逆向思维方法进行空间分析,先假定最后答案已经得出,再应用相关几何定理进行反向推断,最后找出答案与已知条件之间的几何关系,由此得出解题的途径和具体的作图方法。

3. 常用的几个基本轨迹

- (1) 过定点与定直线相交的直线的轨迹,是一个定点与定直线所确定的平面;
- (2) 过定点且与定平面平行(等距)的直线的轨迹,是一个通过定点且与定平面平行的平面;

- (3) 过定点垂直(交叉)于定直线的轨迹,是一个通过定点且垂直于定直线的平面;
- (4) 与定直线相交,且与另一定直线平行的直线的轨迹,是一个通过所相交的直线且平行于所平行的直线的平面;
- (5) 与定直线相交,且垂直于定平面的直线的轨迹,是一个通过定直线且垂直于定平面的平面;
- (6) 对于相关正方形、矩形、菱形、等腰三角形、到两点等距等问题,因为这些几何图形都具有垂直要素,它们的轨迹通常为一直线的垂面;
- (7) 与定直线等距离的点的轨迹是一个圆柱面;
- (8) 与定点等距离的点的轨迹是一个球面。

4. 基本作图

- (1) 求直线与平面的交点、求两平面的交线;
- (2) 作直线平行于已知平面;
- (3) 包含已知直线作平面平行于另一定直线;
- (4) 过一点作平面平行于已知直线;
- (5) 过一点作直线垂直于已知平面,求垂足;
- (6) 过一点作平面垂直于已知直线,求垂足;
- (7) 过一点作直线与定直线垂直相交;
- (8) 包含已知直线作平面垂直于另一平面;
- (9) 过一点作直线与定直线垂直相交。

1.2.6 投影变换

只要改变投影三要素中任何一个要素,投影效果都会发生变化。改变投影面相对几何元素的位置的方法称为换面法,改变几何元素相对投影面的位置的方法称为旋转法。

1. 换面法

(1) 确定新投影面的条件 为了在作图中能继续应用正投影的投影规律和投影特性,使空间几何元素在新投影体系中处于所需的特殊位置,要求新投影面必须满足:

- ◆ 新投影面必须垂直于原投影体系中不变的保留投影面;
 - ◆ 新投影面必须与空间几何元素处于有利解题的特殊位置。
- (2) 点的新、旧投影间的投影规律
- ◆ 新投影与保留投影间的连线垂直于新轴;
 - ◆ 新投影到新轴的距离等于被变换的旧投影到旧轴的距离。

(3) 换面法的基本作图

- ◆ 一般位置直线变为新投影面的平行线——变换一次;
- ◆ 投影面平行线变为新投影面的垂直线——变换一次;
- ◆ 一般位置直线变为新投影面的垂直线——变换两次;
- ◆ 一般位置平面变为新投影面的垂直面——变换一次。

换面提示:将平面内的该投影面的平行线换成新投影面的垂直线。

- ◆ 投影面垂直面变为新投影面的平行面——变换一次;
- ◆ 一般位置平面变为新投影面的平行面——变换两次。

2. 旋转法

(1) 点绕垂直轴旋转的作图规律

◆ 点绕垂直轴旋转时, 点的轨迹为圆, 圆周平面垂直于旋转轴, 圆的半径等于点至轴的距离;

◆ 旋转过程中, 点的两投影始终符合点的投影规律。

(2) 直线绕垂直轴旋转的作图规律 直线绕垂直于某投影面的轴旋转时, 直线与该投影面的倾角不变, 直线在投影面上的投影长度不变。

◆ 求一般位置直线的实长及对某投影面倾角——旋转一次;

◆ 一般位置直线变为投影面的垂直线——旋转两次。

为作图方便, 旋转时应使旋转轴通过直线的一个端点。

(3) 平面绕垂直轴旋转的作图规律 旋转平面时, 应使确定平面的所有几何元素作同轴、同方向、同角度的旋转。

平面图形绕垂直于某投影面的轴旋转时, 平面图形与该投影面的倾角不变, 平面图形在该投影面上投影的形状和大小不变。

◆ 求一般位置平面与某投影面倾角——旋转一次。

旋转提示: 将平面内的该投影面的平行线绕垂直于该投影面的轴旋转成另一投影面的垂直线。

◆ 一般位置平面旋转成投影面的平行面——旋转两次。

1.3 学习基本要求及重点与难点

1.3.1 点的投影

● 学习基本要求

- (1) 熟悉建立两投影面体系和三投影面体系的有关规定, 掌握点的投影规律;
- (2) 掌握各种位置点在三面体系中第一分角的投影和点的投影与该点直角坐标的关系;
- (3) 掌握两点的相对位置、重影点及其可见性的判断;
- (4) 掌握由给定的空间点绘制其投影图和由点的两投影求第三投影的方法;
- (5) 掌握由点的投影想象、判断其空间位置的方法;
- (6) 能根据点的投影图画出轴测图。

● **重点** 平行投影的特性, 点的投影规律, 两点的相对位置, 重影点及其可见性的判断。

● **难点** 点的 H 面与 W 面的投影对应, 两点的前后位置判断, 重影点及重叠投影可见性的判断。

1.3.2 直线的投影

● 学习基本要求

- (1) 掌握各种位置直线的投影特性, 能根据直线的投影想象、判断其空间位置;
- (2) 掌握用直角三角形法求一般位置线段的实长, 以及对投影面的倾角的作图原理和作图方法;

(3) 掌握直线上的点以及点分割线段成定比, 了解直线迹点的概念及作图方法;

(4) 掌握两直线的相对位置(平行、相交、交叉)、投影特性及其作图方法和判别相对位置的方法;

(5) 掌握一边平行于投影面的直角的投影特性及其作图方法;

(6) 掌握重影点的概念及其可见性的判断方法。

● **重点** 各种位置直线的投影特性, 用直角三角形法求一般位置直线实长及对投影面的倾角, 直线上的点的从属关系、等比关系, 两直线的三种相对位置及其投影特性, 交叉直线在投影中重影点的可见性问题, 直角定理。

● **难点** 一般位置直线由投影求其实长及对各投影面的倾角, 直角定理的运用。

1.3.3 平面的投影

● 学习基本要求

(1) 掌握平面在投影图上的各种表示方法(几何元素和迹线及特殊位置平面的迹线表示方法), 并能作平面投影的各种表示方法的相互转换;

(2) 熟练掌握各种位置平面的投影特性, 能根据任何一种表达方式的平面投影, 想象、判断该平面的空间位置;

(3) 熟练掌握在平面上取点和取线的作图方法, 并能注意作图技巧;

(4) 掌握平面内的投影面平行线及对投影面的最大斜度线的概念, 掌握平面上取投影面平行线、对投影面最大斜度线的作图方法, 了解平面内投影面的最大斜度线的几何意义和物理意义, 了解用最大斜度线来求平面对投影面的倾角的作图方法。

● **重点** 各种位置平面的投影特性, 平面内取点、线, 平面上特殊位置直线及平面对投影面的倾角。

● **难点** 平面内对投影面最大斜度线的理解与运用。

1.3.4 直线与平面、平面与平面的相对位置

● 学习基本要求

(1) 掌握直线与平面平行、两平面相互平行的投影特性和作图方法;

(2) 熟练掌握直线与平面相交的交点、两平面相交的交线投影特性和交点或交线的求法及投影重叠部分可见性的判断方法;

(3) 掌握直线与平面垂直、两平面垂直的投影特性和作图方法;

(4) 能利用已掌握的图学知识图解简单的空间几何问题。

● **重点** 掌握几何元素之间的平行、相交、垂直的投影特性和作图方法。

● **难点** 一般位置直线与平面、一般位置平面与平面的相交及投影重叠部分可见性的判断, 直线与平面垂直关系投影处理。

1.3.5 综合解题

● 学习基本要求

能利用已掌握的图学知识, 分析及图解一般难度的、综合性的空间几何问题的方法。

