

工程制图学习指导 及试题解答

GONGCHENG ZHITU XUEXI ZHIDAO
JI SHITI JIEDA

王启美 丁杰雄 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



工程制图学习指导及试题解答

王启美 丁杰雄 编著



机械工业出版社

本书包括“工程制图”课程内容要点与学习方法指导、复习思考题、试题及试题解答四部分内容，可作为学生复习和自测的教学参考书，也可作为工程制图习题集或补充练习，适用于高等工科院校、成人高校、网络教学等类型学校的学生使用，也可作为各类高校教师的考试命题参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

工程制图学习指导及试题解答/王启美, 丁杰雄编著. —北京: 机械工业出版社, 2007.1

ISBN 978-7-111-20697-2

I. 工… II. ①王…②丁… III. 工程制图-自学参考资料 IV. TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 001350 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 时 静 责任校对: 刘志文

封面设计: 马精明 责任印制: 李 妍

保定市中国美凯印刷有限公司印刷

2007 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

297mm × 210mm · 16 印张 · 390 千字

0001 - 5000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-20697-2

定价: 25.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
销售服务热线电话: (010) 68326294

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 88379739

封面无防伪标均为盗版

前言

本书是为适应科学技术的发展对高级工程技术人才的要求,本着加强基础理论、基本技能,培养创造型人才的需要,在总结多年教学实践基础上编写而成,可作为工程制图和机械制图课程的教学参考书。不同类型的学生可根据自己需要,选学所需的内容。全书共分四部分,第一部分是内容要点与学习方法指导。该部分对各章节的内容,重点、难点、学习方法等进行总结和学习方法指导,帮助学生改进学习方法,降低学习难度;第二部分是思考题。学生可自行测试每一章节知识的掌握情况可从所学教材中寻找答案;第三部分是试题,为培养学生的自学能力,满足学生的复习和自测需要,该部分内容共编写了 369 道各种类型的试

题、测试题,题型丰富,设计合理,知识覆盖面较全,突出了教学重点和常用题型,题目按教学顺序编排;第四部分是试题解答,每一道题都有相应的解题答案,便于学生了解自己所学知识的掌握情况,可供不同类型教学要求参考。

本书可供高等院校、成人高校、网络教学的学生复习、自测,达到巩固所学知识,提高解题能力的目的;也可作为各类高校教师的考试命题参考书。

本书在编写过程中,参考了一些国内同类著作,在此特向有关作者致谢。由于编者水平有限,书中错误和缺点在所难免,请读者批评指正。

编者

2006 年 10 月

目 录

前言

第一部分 工程制图内容要点与学习方法

1.1 制图的基本知识和绘图方法	3
1.2 正投影法基础	3
1.3 立体的投影	4
1.4 立体表面的交线	5
1.5 轴测图	6
1.6 组合体视图	7
1.7 机件形状的常用表达方法	9
1.8 标准件和常用件	10
1.9 零件图	11
1.10 装配图	13
1.11 电气制图	14
1.12 计算机绘图	15

第二部分 工程制图思考题

2.1 制图的基本知识和绘图方法	19
2.2 正投影法基础	19
2.3 立体的投影	19
2.4 立体表面的交线	19
2.5 轴测图	19
2.6 组合体视图	20
2.7 机件形状的常用表达方法	20
2.8 标准件和常用件	20
2.9 零件图	20
2.10 装配图	20

2.11 电气制图	20
2.12 计算机绘图	21

第三部分 工程制图试题

3.1 点、直线、平面及基本体的投影	25
3.2 组合体视图	32
3.3 轴测图	67
3.4 机件形状的常用表达方法	70
3.5 标准件和常用件	87
3.6 零件图	94
3.7 装配图	102
3.8 电气制图	111
3.9 计算机绘图	114
3.10 测试套题	120

第四部分 工程制图试题解答

4.1 点、直线、平面及基本体的投影	145
4.2 组合体视图	152
4.3 轴测图	187
4.4 机件形状的常用表达方法	190
4.5 标准件和常用件	207
4.6 零件图	214
4.7 装配图	222
4.8 电气制图	226
4.9 计算机绘图	229
4.10 测试套题	231

第一部分 工程制图内容要点与学习方法

1.1 制图的基本知识和绘图方法

授课内容

本章主要介绍了《技术制图》国家标准的有关规定，绘图工具的使用方法，平面图形的分析及作图。

1.1.1 国家标准的有关规定

本节主要介绍制图过程中图纸幅面的大小、格式、比例，字体和图线绘制的规定以及尺寸标注的国家标准。

1.1.2 制图方法与技能

本节主要介绍了一些主要绘图工具的使用方法及徒手绘图的方法。

1.1.3 几何作图

通过示例分析的方法讲解了几种常用的平面几何图形的画图方法和步骤。

1.1.4 平面图形的分析及作图

对平面图形进行尺寸和线段分析，了解什么是已知线段，什么是中间线段，什么是连接线段，通过分析，用正确的作图方法和步骤完成平面图形的作图。

目的要求

1. 了解、遵守制图国家标准有关图幅、比例、字体、尺寸的相关规定；
2. 认识各类图线和它们的用途，能选用合适的工具正确绘制各类图线；
3. 正确使用绘图工具和仪器，做到图线分明、字体工整、图面整洁美观；
4. 了解常用的几何作图方法与平面图形的画法；
5. 了解制图的一般方法和步骤。

重点难点

1. 掌握技术制图的一些基本规定；

2. 重点掌握不同图线的使用规定；
3. 正确使用绘图工具和仪器。

本章主要作图练习

1. 字体（主要是数字、拉丁字母、长仿宋体）练习；
2. 图线（主要是粗实线、细实线、虚线、细点画线）练习；
3. 尺寸标注练习；
4. 圆弧连接作图，平面图形作图练习。

学习方法指导

1. 《技术制图》国家标准作为技术法规，每个工程技术人员在绘制工程图样时，必须严格遵守，并在画图过程中正确使用；
2. 圆弧连接关键在圆心、半径和切点的确定；
3. 平面图形的作图应先行图形和尺寸分析，再进行绘图；
4. 要准备适当的绘图用具。

1.2 正投影法基础

授课内容

本章是正投影法最基础的理论，重点讨论了空间几何元素点、直线、平面在三面投影体系中的投影规律及投影图的作图方法；直线、平面的相对位置的投影特性及在平面上取点及直线的作图方法。熟练掌握这些内容是学好本课程的关键。

1.2.1 投影法的基本概念

本节主要讲述物体的投影原理和几种投影方法，其中正投影法在工程中得到广泛应用。

1.2.2 点的投影

本节讲述点在三投影体系中的投影特性，点的投影规律，两点的相对位置。

1.2.3 直线的投影

根据直线相对于投影面位置的不同,将直线划分为一般位置直线、投影面的平行线和投影面的垂直线,本节讲述各种位置直线的投影特性,直线上点的投影,两直线的相对位置及投影特性。

1.2.4 平面的投影

根据平面相对于投影面位置的不同,将平面划分为一般位置平面、投影面的平行面和投影面的垂直面,本节讲述各种位置平面的投影特性,平面上取点、取线的作图方法。

目的要求

1. 建立平行投影的基本概念,掌握正投影原理;
2. 熟练掌握点在三投影面体系中的投影规律,作图方法;
3. 熟练掌握各种位置直线、平面的投影特性,作图方法;
4. 掌握两直线的相对位置的投影特性,作图方法;
5. 掌握在直线上取点,在平面上取点及直线的作图方法。

重点难点

1. 重点掌握正投影法的原理及特性,建立初步的空间投影概念;
2. 重点掌握点在三投影面体系中的投影规律,作图方法,难点是投影规律中的宽相等;
3. 熟练运用点、直线、平面各种位置的投影特性进行作图;
4. 掌握空间两直线的相对位置的判断方法,完成相关作图问题;
5. 重点掌握在平面上取点、取线的作图方法。

主要作图练习

1. 根据轴测投影图,画点的三面投影;已知点的两投影,完成其三投影;根据点的坐标,完成其三面投影;
2. 完成直线的三面投影及找出直线上点的投影,判断直线对投影面的相对位置;
3. 判断两直线的相对位置关系;
4. 完成面的三面投影及找出面上点、线的投影。

学习方法指导

1. 点的投影是研究直线、平面和立体投影的基础,要熟练掌握点的投影规律及由空间点绘制投影图的方法,难点是投影规律中的宽相等一定不要量错;

2. 熟练掌握各种位置直线的投影特性和作图方法,要弄清投影面的平行线和投影面的垂直线的区别;

3. 熟练掌握各种位置的平面的投影特性和作图方法,要弄清投影面的平行面和投影面的垂直面的区别,能根据投影图想象出它们的空间位置;

4. 掌握在平面内取点和直线的方法,在特殊位置的平面内取点和直线,可利用积聚性直接求出,而一般位置平面需要用辅助直线法求作点和直线。

1.3 立体的投影

授课内容

本章学习的重点是体的三等投影关系,根据常用平面立体和回转体的形成,掌握投影特性及在体表面上取点、取线的方法;这部分内容是今后学习截交线、相贯线和组合体等内容的重要基础。

1.3.1 三视图的形成及投影规律

本节主要讲述体的三视图形成及投影规律。

1.3.2 平面立体

本节主要讲述常见平面立体(棱柱体、棱锥体)的形成、投影特性及画法,掌握在平面立体上取点、线的方法,能根据轴测图,画简单组合体的三视图。

1.3.3 回转体

本节主要讲述常见回转体(圆柱体、圆锥体、圆球、圆环)的形成、投影特性及画法(特别是回转体轮廓线的投影),不同回转体表面上取点和取线的作图方法。

目的要求

1. 熟练掌握三视图的形成及投影规律;
2. 熟练掌握平面立体的投影特性和画法, 掌握在面上取点、取线的作图方法;
3. 熟练掌握常见回转体(圆柱体、圆锥体、圆球、圆环)的投影特性和画法, 掌握在面上取点、取线的作图方法;
4. 掌握由基本体构成的简单组合体的三视图画法。

重点难点

1. 熟练掌握三视图的形成及三等投影规律, 这是最重要的基本概念之一, 其中的难点是俯视图与左视图宽相等以及它们的前后对应关系;
2. 熟练掌握平面基本体的画法及面上取点、取线的方法;
3. 熟练掌握常见回转体(圆柱体、圆锥体、圆球、圆环)的投影特性及画法, 及在表面上取点和取线的方法, 注意不要漏画回转体轴线的影和圆的一对垂直的中心线;
4. 运用投影规律画简单组合体的三视图(难点)。

主要作图练习

1. 完成平面立体、回转体的三视图;
2. 平面立体、回转体表面取点、取线的作图方法;
3. 简单组合体的画图;
4. 根据轴测图补画简单组合体视图中所缺少的图线;
5. 参照轴测图补画物体的三视图。

学习方法指导

1. 三等投影规律“主、俯视图长对正; 主、左视图高平齐; 俯、左视图宽相等”, 这三条投影规律是体的投影部分最基本的概念, 必须在理解的基础上, 经过画图和看图的反复实践, 逐步达到熟练和融会贯通的程度;
2. 在练习中注意观察和建立体和三视图之间的对应和转换关系;
3. 平面基本体是由若干个平面所围成的立体, 画平面立体的投影,

实质上就是画出组成平面立体的各平面的投影, 一般只需画出各棱面、棱线和顶点的投影, 并判别可见性, 将可见的棱线投影画成粗实线, 不可见的棱线投影画成虚线, 就能画出平面立体的投影, 其中棱柱应用广泛, 其投影图画法是重点, 应熟练掌握;

4. 掌握常见回转立体的投影特性和作图方法, 其中圆柱体广泛应用, 为重点掌握内容;

5. 体上取点、取线的作图, 需先正确判断点、线所在面的位置及投影特性, 用正确的作图方法进行作图, 熟练掌握该知识点, 它是今后求截交线和相贯线的基础。

1.4 立体表面的交线

授课内容

本章重点讨论平面与立体表面相交所形成的截交线和立体与立体相交所形成的相贯线的性质, 画截交线和相贯线的方法和作图步骤。

1.4.1 平面立体的截切

平面立体被平面切割后, 所产生的截交线是由直线组成的平面多边形, 多边形的各边是立体表面与截平面的交线, 而多边形的各顶点是立体各棱线与截平面的交点, 因此求截交线实际是求截平面与平面立体各棱线的交点, 或求截平面与平面立体各表面的交线。

1.4.2 回转体的截切

平面与回转体相交所得的截交线是平面和回转体表面的共有线, 截交线上任意点都是它们的共有点。截交线的形状取决于回转体的形状及与截平面的相对位置。

1.4.3 两回转体相交

两回转体相交所形成的相贯线一般是封闭的空间曲线, 在特殊情况下可以是平面曲线或直线; 相贯线是两回转体表面的共有线, 也是相贯体两表面的分界线, 所以相贯线上所有点是两回转体表面上的共有点。

本节通过典型例题, 介绍一些常见的回转体相交所形成的相贯线画法及特殊情况下相贯线的画法。

目的要求

1. 掌握平面截切平面立体的作图方法；
2. 掌握平面截切回转体，求截交线的方法和步骤；
3. 掌握两立体相交，求相贯线的作图方法和步骤；
4. 掌握交线可见性判断及轮廓线的处理方法；
5. 掌握特殊情况下相贯线的画法。

重点难点

1. 掌握用平面截切平面立体的交线画法，重点掌握棱柱体被切口、开槽的画法；
2. 掌握用平面截切回转体的截交线画法，重点掌握圆柱体的截切画法（难点）；
3. 掌握立体与立体相交，求相贯线的画法，重点掌握圆柱体与圆柱体垂直正交相贯线的画法（难点）；
4. 掌握特殊情况下相贯线的画法。

主要作图练习

1. 画截平面截切棱柱、棱锥的三面投影，主要练习长方体被多个平面截切、开槽的作图；
2. 求平面截切圆柱体、圆锥体、圆球、圆环后的三面投影，主要练习圆柱体被多个平面截切、开槽的作图；
3. 立体与立体相交，求相贯线画法，主要是圆柱体与圆柱体相交求相贯线的画法；
4. 补画视图中所缺少的图线；
5. 已知两个视图补画第三视图；
6. 简单组合体的画图。

学习方法指导

1. 对基本形体面上取点的方法要熟练掌握，因为它是求截交线和相贯线的重要基础；

2. 平面立体的截交线是平面多边形，因此求平面立体的截交线就是求出截平面与立体上被截棱线的交点，判别可见性，依次连线即可；

3. 掌握求回转体截交线的方法，可按以下步骤进行：

(1) 分析被截回转体的投影特性，它与截平面之间的相对位置，初步判断截交线的形状。

(2) 确定作图方法，可利用积聚性直接求点或利用辅助平面法求点。

(3) 画图顺序为：求特殊点，求一般点，判别截交线的可见性，依次光滑连接各点，补全轮廓线。

4. 掌握回转体与回转体相交其相贯线的作图方法，可按以下步骤进行：

(1) 相贯线是两立体表面的共有线，一般情况是封闭的空间曲线，可用面上取点方法或辅助平面法作图，选择辅助平面法的原则是辅助平面与两立体表面交线的投影应为直线或圆。

(2) 画图顺序为：求特殊点，求一般点，判别相贯线的可见性，依次光滑连接各点。

(3) 相贯线可见性判断的原则是只有同时处于两立体可见表面上的线才是可见的。

5. 做题时可参看书上图例所用的方法，注意检查轮廓线的投影长度，圆柱体与圆柱体相贯是重点，要做到熟练掌握；

6. 内外表面的交线的作图方法是一样的，求截交线或相贯线的特殊点，一般来说这些点都在立体的外（内）形轮廓线上，所以求特殊点时，应对立体各外（内）形轮廓进行分析，看它与另一立体是否有交点；

7. 掌握截交线和相贯线的画法是一个难点，在学习时要多看一些实物，多联系一些实际形体进行分析，这样可增强空间想象能力，通过多做习题，才可熟练掌握它的作图方法。

1.5 轴测图

授课内容

轴测图由于具有立体感，常作为工程中的辅助图样。

本章主要介绍轴测测图的形成, 基本投影特性及轴测图的画法。

1.5.1 轴测图的基本知识

本节介绍轴测测图的形成, 轴间角和轴向伸缩系数的概念以及轴测图的投影特性。

1.5.2 正等轴测图画法

本节介绍正等轴测测图的形成及画法, 其轴间角为 120° , 轴向伸缩系数一般取 1, 通过图例说明一般画轴测图的方法可用坐标法、叠加法和切割法。

1.5.3 斜二轴测图画法

本节介绍斜二轴测测图的形成及画法, 其轴间角 $\angle X_1O_1Z_1 = 90^\circ$, X 轴和 Z 轴的轴向伸缩系数 $p = r = 1$, 而 O_1Y_1 与水平线的夹角为 45° , Y 轴的轴向伸缩系数一般取 $q = 0.5$ 。物体表面凡与 XOZ 坐标面平行的图形, 其斜二轴测图投影均反映实形。

目的要求

1. 了解轴测投影的基本概念和投影特性;
2. 掌握正等轴测图的作图方法;
3. 掌握斜二轴测图的作图方法。

重点难点

1. 重点掌握平面立体正等轴测图的作图方法;
2. 掌握回转体的正等轴测图作图方法 (难点);
3. 掌握斜二轴测图的画法。

本章主要作图练习

1. 已知物体的三视图, 作其正等轴测图;
2. 已知物体的三视图, 作其斜二轴测图。

学习方法指导

1. 画轴测图时, 对不同种类的轴测图需要采用相应的轴测轴、轴间

角和轴向伸缩系数。在绘制轴测图的过程中, 要特别注意运用平行投影的平行性和“沿轴向测量”与轴有相同的轴向伸缩系数的特性, 它对画图的质量和速度都比較重要;

2. 画轴测图时要注意坐标原点的位置的选择, 以便于度量和绘图。轴测图中一般不画虚线, 为了提高画图速度, 建议采用从上到下, 从前到后的步骤画图;

3. 注意在绘制轴测图时, 要根据所画物体的形状, 灵活运用坐标法、切割法、叠加法进行作图;

4. 画圆的正等轴测图时, 应注意判别圆所在的坐标面及椭圆长短轴的方向;

5. 画斜二轴测图时, 应注意 Y 向的轴向伸缩系数取 0.5, 当一个方向所表达面的形状复杂 (如有曲线或圆较多) 而其他两个方向形状简单的物体时, 用斜二轴测图画最简单;

6. 根据物体的三视图, 作轴测图, 可先想象出物体的空间形状, 然后按一定方法作图, 也可以先初步想象出物体的空间形状, 在作图过程中不断想象, 补充完善所画物体的轴测图。

1.6 组合体视图

授课内容

本章重点介绍了运用形体分析法和线面分析法, 绘制和阅读组合体的视图以及组合体的尺寸标注等问题。

形体分析法——分析组合体各组成部分的形体、组合方式、表面过渡关系以及形体的相对位置, 进行画图和读图的方法。

线面分析法——根据组合体表面的投影特性 (积聚性、实形性和类似性), 分析表面的性质、形状和相对位置, 进行画图和读图的方法。

1.6.1 组合体的组合形式及其表面的连接关系

根据形体组合方式的不同, 一般可分为叠加和切割两类, 基本形体经组合后, 邻接表面可能产生相接不平齐、相接平齐、相切和相交四种形式。本节举例分析了这些组合形式及表面连接形式的作图方法。

1.6.2 组合体视图的画法

1. 对以叠加为主的组合体画图，主要运用形体分析法，了解各部分表面的连接关系，相互位置，先画主要形体，后画次要形体，先画具有形状特征的视图，并尽可能几个视图联系起来画。

2. 对切割式的组合体画图，可在形体分析基础上，先选择一个合理的基本形体，在此形体基础上逐步切割，运用线面分析法，画出斜面、交线、切口等的投影，可根据面的投影特性，分析这些复杂部分的投影是否正确。

1.6.3 读组合体视图

读图时一般从形状特征视图和位置特征视图着手，先构想出主要形状，再逐步深入分析，边分析边想象，从而正确构想出该形体的整体形状。

1. 对以叠加为主的组合体视图，以形体分析法为主，通过“对投影，分形体”想象各组成形体的形状，综合各部分相互位置，构想整体形状，复杂部分辅以线面分析法。

2. 对切割式的组合体视图，主要运用线面分析法，在所确定的基本形体上，根据切口，分析线面投影特性，综合各表面的形状和相互位置关系，构想整体形状。

1.6.4 组合体的尺寸标注

视图只能表达组合体的形状，各种形体的真实大小及其相对位置，要通过标注尺寸来确定。本节通过示例讲解的方式，讨论运用形体分析法，完整、清晰、正确地标注出组合体的尺寸方法，注意遵守尺寸标注国家标准的相关规定。

目的要求

1. 能正确分析组合体的组合形式及其表面的连接关系；
2. 掌握绘制、阅读组合体视图的方法；
3. 掌握尺寸标注的方法，做到正确、完整、清晰地在视图上标注组合体的尺寸。

重点难点

1. 掌握形体分析法和线面分析法；

2. 重点掌握组合体画图方法和看图方法；
3. 理解线面分析法的本质并在看图时合理使用（难点）；
4. 遵守国家标准中尺寸标注的相关规定，掌握尺寸标注的要求并合理运用（难点）。

本章主要作图练习

1. 已知物体的立体图，绘制其三视图；
2. 补画视图中所缺少的图线；
3. 已知物体的两个视图，想象其形状，并补画第三个视图；
4. 已知物体的一个或两个视图，构思出不同的物体，并画出所构思物体的其余视图；
5. 根据组合体的视图，标注尺寸。

学习方法指导

1. 本章的重点在于熟练地掌握用形体分析法和线面分析法绘制和阅读组合体视图，能完全、正确、清晰地标注尺寸，并为后面的学习打下基础；

2. 学习组合体的画图与看图时，不要截然分开，画图是由空间到平面的过程，看图是由平面到空间的过程，在补画视图时，应注意边画边看，使画图和看图结合起来，在练习的过程中培养空间想象能力；

3. 画图时要几个视图联系起来画，不要一个视图画完以后再画其他视图，视图画完后需要检查，检查可从三方面着手，先按投影关系检查，尤其是有内表面的形体，注意不要漏画，其次再检查组合形体表面的连接关系，如相切、相交、共面这些部分是否画得正确，最后进行综合分析；

4. 读图的主要方法是形体分析法，分别看懂各组成部分的形状，搞清楚它们之间的相互位置关系，再综合想象出组合体的整体形状，对于在投影中不易看懂的部分，要用线面分析的方法通过分析，才能搞清楚这部分形状。读图的过程，一般从特征视图着手，先粗略读，后细读，先读主要部分，后读次要部分，先读易懂的形体，后读难懂的形体，也可借助构画轴测草图的方式来帮助读图，最后综合想象出组合体的空间形状；

5. 许多组合体的组合形式既有叠加又有切割两种组合形式, 应灵活运用所学知识解决实际问题;

6. 组合体的尺寸标注也是采用形体分析法, 尺寸标注应做到完整、正确、清晰, 通过教师的指导及多看一些书上的图例, 尽量做到合理, 要尽量避免漏注尺寸, 要严格遵守尺寸标注国家标准的相关规定;

7. 组合体的读图和画图能力只有通过完成一定数量的练习, 掌握正确的方法, 在画图和看图的实践中, 不断总结才能提高。

1.7 机件形状的常用表达方法

授课内容

本章主要介绍国家标准《技术制图》和《机械制图》中规定的视图、剖视图、断面图及简化画法等常用表达方法, 制图人员必须严格遵守这些画法的规定。

1.7.1 视图

本节介绍各种视图的基本概念、画法和标注方法。

基本视图是物体向基本投影面投射所得的视图, 共有六个基本视图;

向视图是可自由配置的视图;

局部视图是将物体的某一部分向基本投影面投射所得的视图;

斜视图是物体向不平行于任何基本投影面的平面投射所得的视图;

1.7.2 剖视图

本节主要介绍剖视图的形成, 画剖视图应注意的问题, 画剖视图的方法和步骤, 剖视图的种类, 剖切面的种类, 举例分析画剖视图的方法和步骤。

1. 剖视图的种类

全剖视图——用剖切面完全地剖开机件所得的剖视图称为全剖视图;

半剖视图——当机件具有对称平面时, 向垂直于对称平面的投影面上投影所得的图形, 可以以对称中心线为界, 一半画成剖视图, 另一半画成视图, 这种剖视图称为半剖视图。

局部剖视图——用剖切平面局部地剖开机件所得的剖视图称为局部

剖视图。

2. 剖切方法

单一剖切平面——用一个剖切面剖开机件而获得的剖视图的方法。

几个平行的剖切平面——当机件上有较多的内部结构, 而它们的轴线或中心线排列在互相平行的剖切平面内, 这时可用几个互相平行的剖切平面剖切机件而获得剖视图的方法。

几个相交的剖切平面——用几个相交的剖切平面(交线垂直于某一基本投影面)剖开机件, 以表达具有回转轴物体的内部形状, 两剖切平面的交线与回转轴重合, 用该方法画剖视图时, 应将被剖切平面剖开的断面旋转到与选定的基本投影面平行, 再进行投射。

1.7.3 断面图

本节介绍断面的概念, 移出断面图和重合断面图的形成, 断面图的标注以及各种断面图的画法。

移出断面图——画在视图之外的断面图称为移出断面图, 移出断面的轮廓线用粗实线绘制;

重合断面图——画在视图之内的断面图称为重合断面图, 断面的轮廓线用细实线表示。

1.7.4 剖视图的规定画法及其他画法

本节主要介绍在剖视图中肋板、轮辐等的规定画法及其他各种常见的简化画法。

目的要求

1. 掌握基本视图、向视图、局部视图、斜视图的画法及标注方法;
2. 掌握各种剖视图和断面图的基本概念、画法和标注方法;
3. 理解各种类型的剖切方法及适用条件;
4. 了解常见的规定画法和简化画法。

重点难点

1. 掌握基本视图、向视图、局部视图及斜视图的画法和标注;
2. 重点掌握画全剖视图、半剖视图及局部剖视图的方法和各种剖视图的使用条件, 其中半剖视图及局部剖视图画法是难点;

3. 掌握移出断面和重合断面的画法和标注;
4. 掌握并合理运用各种剖视的表达方法来表达机件 (难点);
5. 掌握常用的简化画法和规定画法。

本章主要作图练习

1. 已知物体的视图, 补画其他基本视图;
2. 已知物体的视图, 补画其他相关结构的局部视图或斜视图;
3. 已知物体的三视图, 将其改画成全剖视图、半剖视图和局部剖视图;
4. 补画剖视图中所缺少的图线;
5. 根据物体的两视图, 画全剖视图、半剖视图和局部剖视图;
6. 画物体的断面图;
7. 选择正确的表达方法表达物体的形状。

学习方法指导

1. 学习本章首先要理解视图、剖视图、断面图等各种表达方法的概念及应用范围;

2. 掌握视图的画法

基本视图——有六个, 优先选用主、俯、左视图;

向视图——利用它可以自由的配置视图的位置;

局部视图——可用来表示机件的局部外形的视图;

斜视图——用来表达机件倾斜表面的形状;

以上视图如果按规定位置配置可不标注外, 其余视图都要标注;

3. 掌握剖视的基本概念, 重点掌握三种剖视图的画图方法和它的应用范围:

全剖视图——用于外形简单, 内形需要表达的物体;

半剖视图——主要用于内、外形状都需要表示的具有对称平面的物体;

局部剖视图——主要用于内、外形状都需要表示, 又不对称的物体。

4. 掌握剖视图的剖切方法

用一个单一的剖切平面剖切——这是用得最多的一种剖切方法, 要熟练地掌握;

用几个平行的剖切平面剖切——注意剖切面的转折处不画线; 用两个相交的剖切平面剖切——注意剖切面剖切后的旋转处理;

5. 注意在剖视图中, 剖切平面后的所有可见轮廓线都应画出;

6. 掌握断面图画法

移出断面——断面轮廓线用粗实线表示, 重合断面——断面轮廓线用细实线表示。注意当剖切平面通过回转变形成的孔和凹坑的轴线时, 这些结构应按剖视绘制;

7. 剖视图、断面图的标注规定参看相关图例, 初学者一般不易掌握, 可先采用全部标注, 在逐步搞清有关规定后, 再省去不必要的标注;

8. 在分析表达方案及绘制图样中, “读图”是关键。没有正确的读图, 也就没有正确的表达。表达的最佳方案是在比较中产生, 需要综合运用空间想象和空间分析能力来解决实际问题。

1.8 标准件和常用件

授课内容

本章介绍一些标准件和常用件的规定画法、代号及标注方法等内容。

1.8.1 螺纹的画法和标注

本节主要介绍了螺纹的形成, 螺纹的五要素, 螺纹的结构, 螺纹的规定画法及螺纹的标注, 内外螺纹的连接画法。

1.8.2 螺纹紧固件及其连接画法

螺纹紧固件及其标注示例、简化画法以及螺栓、双头螺栓、螺钉的装配连接画法。

1.8.3 键及其连接

了解键的种类和标记, 掌握键连接的画法。

1.8.4 销及其连接

了解销的种类和标记, 掌握销连接的画法。

1.8.5 齿轮

掌握直齿圆柱齿轮各部分尺寸的计算公式, 掌握直齿圆柱齿轮的画法和啮合画法。

1.8.6 弹簧

了解圆柱螺旋压缩弹簧各部分名称及尺寸计算, 掌握圆柱螺旋压缩弹簧的规定画法及在装配图中的画法。

1.8.7 滚动轴承

了解滚动轴承的分类、结构和代号, 掌握滚动轴承的简化画法。

目的要求

1. 掌握螺纹的画法及标注;
2. 了解常用螺纹连接件的种类及其规定标记;
3. 掌握螺纹紧固件及其连接画法;
4. 掌握键和销的连接画法;
5. 掌握直齿圆柱齿轮的画法及啮合画法;
6. 掌握滚动轴承的简化画法和规定标记以及弹簧的规定画法。

重点难点

1. 重点掌握螺纹的规定画法及标注方法;
2. 了解常用螺纹连接件的种类及其规定标记;
3. 重点掌握螺栓连接、螺钉连接、螺母连接装配图的比例画法, 该画法应用广泛;
4. 了解齿轮的基本知识, 掌握直齿圆柱齿轮画法及其啮合画法(难点);
5. 了解键的种类和用途, 会查有关标准, 掌握平键连接的画法;
6. 掌握销连接的画法;
7. 掌握滚动轴承的简化画法和规定标记以及弹簧的规定画法(难点)。

本章主要作图练习

1. 内、外螺纹的规定画法及连接画法;
2. 查表标注螺纹连接件的尺寸数值, 注写规定标记;
3. 画螺栓、螺钉和螺母的连接装配图;
4. 改正螺纹连接件装配图中的错误;

5. 直齿圆柱齿轮画法及其啮合画法;

6. 平键连接的画法;

7. 销连接的画法;

8. 滚动轴承的简化画法及弹簧的规定画法。

学习方法指导

1. 初步了解标准化的概念, 学会相关标准的查阅方法;
2. 内外螺纹画法及连接画法, 齿轮、滚动轴承、弹簧等标准件和常用件画法都是规定画法, 这部分内容需要适当记忆;
3. 内外螺纹连接画法是关键, 掌握得好, 螺纹连接件的装配图画法就比较简单;
4. 本章部分内容需要自学, 主要掌握相关画法。

1.9 零件图

授课内容

本章主要介绍典型零件的表达方案, 零件上的常见工艺结构, 零件图的尺寸标注, 技术要求的相关知识, 画零件图和看零件图的方法及步骤。

1.9.1 零件图的作用和内容

1. 一组视图;
2. 必要的尺寸;
3. 技术要求;
4. 标题栏。

1.9.2 零件图的表达方案和视图选择

在表达零件的各个视图中, 主视图是最主要的视图, 选择主视图时应考虑以下两个方面:

1. 投射方向 主视图的投射方向以最能反映零件形状特征及各组成形体之间的相互关系的方向作为主视图的投射方向。
2. 安放位置 确定零件的安放位置, 其原则是尽量符合零件的主要加工位置和工作位置, 这样便于加工和安装。通常对轴、套、盘等回转体

类零件选择其加工位置；对叉架、箱壳类零件选择其工作位置。

主视图选定以后，其他视图的选择可以考虑以下几点：

(1) 根据零件的复杂程度和内外结构全面考虑所需要的其他视图，使每个视图都有一个表达的重点。

(2) 先选择一些基本视图或在基本视图上取剖视表达零件的主要结构和形状，再用一些辅助视图如局部视图、斜视图、断面图等表达一些局部结构形状。

1.9.3 零件图的尺寸标注

零件图上的尺寸，除了需要标注得正确、完整、清晰外，还要求标注得尽量合理，使其既能满足零件的设计要求，又能满足零件在加工检验中的工艺要求。

1.9.4 零件上常见的工艺结构简介

零件的结构形状，不仅要满足零件在机器中使用的要求，而且在制造零件时还要符合制造工艺的要求，了解常见铸造和机械加工零件的工艺结构。

1.9.5 零件图的技术要求

零件图的技术要求包括：表面粗糙度、尺寸公差、形状和位置公差、热处理和表面镀涂层，以及零件加工、检验的要求等内容。除国家标准规定的符号和代号应注写在图上外，其余的技术要求可用简明文字注写在图样空白处的“技术要求”中。

1.9.6 看零件图

阅读零件图是工程技术人员和技术工人经常性的一项重要工作，通过看零件图，全面地了解该零件的结构形状及各部分结构的尺寸大小，了解该零件制造、检验的技术要求。

目的要求

1. 掌握各种典型零件的表达方法；
2. 能合理应用表达方案，绘制和阅读中等复杂的零件图（重点）；
3. 了解零件图的尺寸标注要求；
4. 初步了解表面粗糙度、公差与配合的基本概念，能识别它们的标注代号及其含义。

重点难点

1. 了解零件图的作用和内容；
2. 掌握零件的表达方法和视图选择方法，能绘制中等复杂程度的零件图（视图不少于4个）（重点）；
3. 基本掌握零件图的尺寸标注方法，尺寸标注要求完全、正确、清晰；
4. 了解零件上常见的工艺结构；
5. 能注写已知表面粗糙度符号、尺寸公差与配合代号；
6. 初步了解零件测绘的基本方法；
7. 掌握看零件图的方法、步骤，能看懂中等复杂程度的零件图（重点）。

本章主要作图练习

1. 画零件图（仪器绘图、计算机绘图、大图练习）；
2. 由模型测绘零件，画零件草图和零件工作图；
3. 看零件图，并回答相关问题；
4. 表面粗糙度注写；
5. 尺寸公差注写；
6. 零件图的尺寸标注。

学习方法指导

1. 零件图的视图选择要求正确、完全、清晰、合理，一般应以表示零件信息量最多的那个视图作为主视图，表达方案的选择可参照典型零件的视图规律，综合考虑，用正确的方法绘制零件图；
2. 基本掌握零件图的尺寸标注，能在教师的指导下合理选择基准，标注所画零件的尺寸，多看相关图例；
3. 了解零件结构（圆角、倒角、退刀槽、钻孔等）的基本知识；
4. 熟悉典型零件的视图表达、尺寸标注等相关内容；
5. 了解对技术要求中表面粗糙度、公差配合的基本概念、符号含义，基本掌握它们在图样上的标注方法；
6. 掌握看零件图的方法，一般应从投影、尺寸、结构、功能几方面