

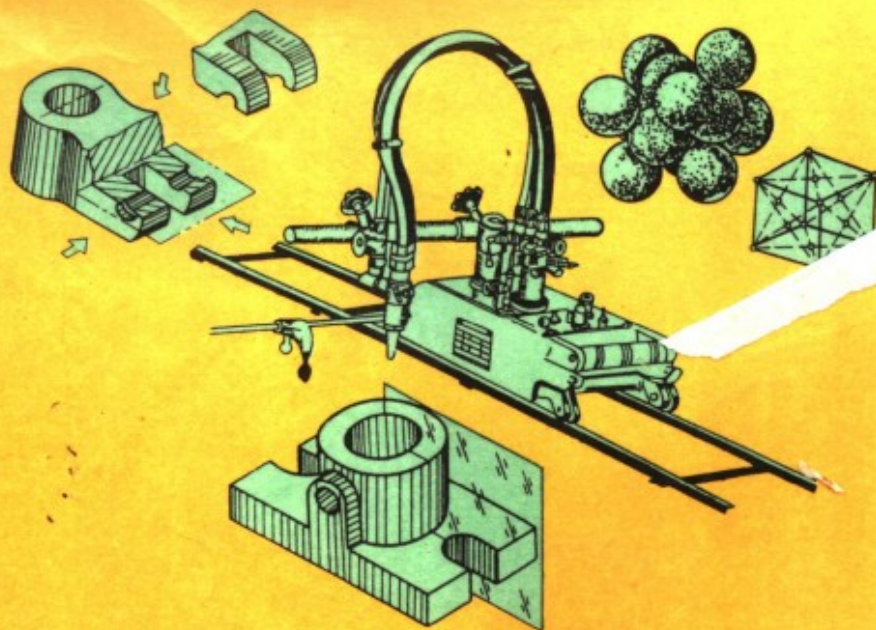
职业技能鉴定教材

电 焊 工

(初级、中级、高级)

《职业技能鉴定教材》
《职业技能鉴定指导》

编审委员会



中国劳动出版社

ISBN 7-5045-1907-3



9 787504 519078 >

ISBN 7-5045-1907-3/TM • 115 (课)

定价：29.00 元

职业技能鉴定教材

电 焊 工

(初级·中级·高级)

《职业技能鉴定教材》 编审委员会
《职业技能鉴定指导》

中国劳动出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电焊工/李建三主编;《职业技能鉴定教材》、《职业技能鉴定指导》编审委员会编.
—北京:中国劳动出版社,1996

职业技能鉴定教材

ISBN 7-5045-1907-3

I. 电… II. 李… III. 电焊-职业教育:技术教育-教材 IV. TG443

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 13204 号

电 焊 工

(初级·中级·高级)

《职业技能鉴定教材》 编审委员会
《职业技能鉴定指导》

责任编辑:张秉淑

中国劳动出版社出版

(100029 北京市惠新东街1号)

地质印刷厂印刷 新华书店总店北京发行所发行

1996年11月北京第1版 1996年11月北京第1次印刷

开本:787×1092毫米 1/16 印张:22.25

字数:571千字 印数:10100册

定价:29.00元

内 容 提 要

本书根据《中华人民共和国职业技能鉴定规范——电焊工》编写。全书共分六大部分三十一章，包括初、中、高三个技术等级的知识要求和技能要求。主要内容有相关的文化知识和技术知识，如识图、金属材料、热处理、电工、机械加工、冷作、气焊等，重点介绍了本工种的工艺技术和操作技能。

本书可作为电焊工职业技能考核鉴定的培训教材和自学用书，还可供技工学校、职业学校的学生参考。

前 言

《中华人民共和国劳动法》明确规定，国家对规定的职业制定职业技能标准，实行职业资格证书制度，由经过政府批准的考核鉴定机构负责对劳动者实施职业技能鉴定。经劳动部与有关行业部门协商，首批确定了 50 个工种实施国家职业技能鉴定。

职业技能鉴定是提高劳动者素质，增强劳动者就业能力的有效措施。进行考核鉴定，并通过职业资格证书制度予以确认，为企业合理使用劳动力以及劳动者自主择业提供了依据和凭证。同时，竞争上岗，以贡献定报酬的新型的劳动、分配制度，也必将成为千千万万劳动者努力提高职业技能的动力。

实施职业技能鉴定教材建设是重要的一环。为适应职业技能鉴定的迫切需要，推动职业培训教学改革，提高培训质量，统一鉴定水平，劳动部职业技能鉴定中心、劳动部教材办公室、中国劳动出版社组织有关方面专家、技术人员和职业培训教学管理人员编写了《职业技能鉴定教材》和《职业技能鉴定指导》两套书。

根据《中华人民共和国职业技能鉴定规范》的颁布情况，这次编写了机械行业的车工、钳工、机修钳工、工具钳工、铣工、磨工、电工、电焊工、热处理工、铸造工、锻造工、模样工、镗工的《教材》和《指导》，共 26 种书。

《职业技能鉴定教材》以相应的《规范》为依据，坚持“考什么，编什么”的原则，内容严格限定在工种《规范》范围内，是对《规范》的细化，从而不同于一般学科的教材。在编写上，按照初、中、高三个等级，每个等级按知识要求和技能要求组织内容。在基本保证知识连贯性的基础上，着眼于技能操作，力求浓缩精炼，突出针对性、典型性、实用性。

《职业技能鉴定指导》以习题和答案为主，是对《教材》的补充和完善。每个等级分别编写了具有代表性的知识和技能部分的习题。

《教材》和《指导》均以《规范》的申报条件为编写起点，有助于准备参加考核鉴定的人员掌握考核鉴定的范围和内容，适用于各级鉴定机构组织升级考核复习和申请参加技能鉴定的人员自学使用，对于各类职业技术学校师生、相关行业技术人员均有重要的参考价值。

机械行业 26 种《教材》和《指导》是由湖北省劳动厅具体承担组织编写工作，由湖南省劳动厅承担审稿组织工作。在编写过程中，还得到江汉石油管理局劳动工资处的大力支持，在此深表谢意。

本书由李继三、王少清（武汉锅炉厂）、李峰（湖北省水利水电科学研究所）编写，李继三主编；周利国（湖南省长沙化工机械厂技术开发部）审稿。

编写《教材》和《指导》有相当的难度，是一项探索性工作。由于时间仓促，缺乏经验，不足之处在所难免，恳切欢迎各使用单位和个人提出宝贵意见和建议。

《职业技能鉴定教材》
《职业技能鉴定指导》 编审委员会

目 录

第一部分 初级电焊工知识要求

第一章 识图知识	(1)
第一节 正投影的基本原理	(1)
第二节 简单零件剖视图的表达方法	(3)
第三节 常用零件的规定画法及代号标注	(6)
第四节 简单装配图的识读知识	(13)
第五节 焊接装配图及焊缝符号表示方法	(16)
第二章 常用金属材料的一般知识	(22)
第一节 常用金属材料的物理、力学性能	(22)
第二节 常用金属材料的牌号、性能和用途	(25)
第三章 金属学及热处理的一般知识	(34)
第一节 金属晶体结构的一般知识	(34)
第二节 合金的组织结构及铁碳合金的基本组织	(36)
第三节 常用热处理方法的目的是实际应用	(37)
第四节 铸铁的热处理方法	(39)
第四章 电工常识	(41)
第一节 直流电与电磁的基本知识	(41)
第二节 正弦交流电、三相交流电的基本概念	(43)
第三节 变压器与三相异步电动机的结构和基本工作原理	(45)
第四节 电流表与电压表的构造、工作原理和使用	(48)
第五节 安全用电的基本知识	(50)
第五章 焊接电弧及弧焊电源知识	(52)
第一节 焊接电弧的引燃方法及直流电弧的结构和温度	(52)
第二节 电弧静特性曲线的意义、电弧电压和弧长的关系	(53)
第三节 对弧焊电源的基本要求	(54)
第四节 常用交、直流弧焊机的构造和使用方法	(56)
第六章 常用电弧焊工艺知识	(60)
第一节 手弧焊的工艺特点、焊接工艺参数和焊接坡口的基本形式与尺寸	(60)
第二节 埋弧焊的工艺特点、焊接工艺参数和焊接坡口的基本形式与尺寸	(62)
第三节 手工 TIG 焊的工艺特点、焊接工艺参数	(63)
第四节 电弧焊常见焊接缺陷产生的原因及防止方法	(65)
第五节 焊接区中有害气体的危害	(69)
第七章 常用焊接材料知识	(70)
第一节 药皮的作用、类型、焊芯牌号及焊条的分类	(70)

第二节 焊剂的作用和分类	(74)
第三节 氩气、钨极的牌号和规格	(76)
第八章 焊接接头及焊缝形式	(78)
第一节 焊接接头的分类及接头形式	(78)
第二节 坡口形式、坡口角度和坡面角度的含义	(80)
第三节 焊接位置的种类(板—板、板—管、管—管)	(81)
第四节 焊接工艺参数对焊缝形状的影响	(83)
第九章 碳弧气刨知识	(88)
第一节 碳弧气刨的简单工艺	(88)
第二节 碳弧气刨的设备、工具和材料	(90)
第三节 低碳钢、低合金钢、不锈钢的碳弧气刨	(91)
第十章 焊接用工夹具及辅助设备	(92)
第一节 焊接中常用装焊夹具的结构及其使用特点	(92)
第二节 焊接变位机械的结构及使用特点	(95)
第三节 其它辅助装置的构造及工作原理	(96)
第十一章 相关工种的基本知识	(99)
第一节 钳工基本知识	(99)
第二节 气焊基本知识	(102)
第三节 冷作基本知识	(108)

第二部分 初级电焊工技能要求

第十二章 基本操作技能	(114)
第一节 焊接材料的正确使用和保管	(114)
第二节 常用焊接方法基本操作技能	(116)
第三节 焊接缺陷与外观检查	(138)
第十三章 工具和设备的使用与维护	(139)
第一节 工具的使用与维护	(139)
第二节 设备的使用与维护	(140)
第十四章 安全文明生产	(142)

第三部分 中级电焊工知识要求

第十五章 金属学及热处理基础知识	(143)
第一节 二元合金和 Fe—Fe ₃ C 相图构造及应用	(143)
第二节 钢的热处理基本理论	(145)
第三节 退火、正火和回火时的组织转变、性能变化及实际应用	(149)
第四节 化学热处理的基本原理及应用	(149)
第五节 金属的塑性变形、纤维组织及其对金属性能的影响	(150)
第十六章 焊工电工基础知识	(153)
第一节 直流电路电动势及全电路欧姆定律	(153)
第二节 电位计算及电流热效应	(154)
第三节 电阻连接的分压和分流	(157)

第四节	基尔霍夫定律	(159)
第五节	复杂直流电路的计算	(161)
第六节	磁通势、磁场强度、磁阻及电磁铁	(163)
第七节	交流电路功率因数的概念及提高功率因数的方法	(165)
第十七章	焊接电弧及焊接冶金知识	(167)
第一节	电离及电子发射	(167)
第二节	焊丝金属的熔化及熔滴过渡	(168)
第三节	焊缝金属的脱氧、脱硫、脱磷及合金化	(169)
第四节	焊接熔池的一次结晶、二次结晶、焊接热循环的含义及焊接接头组织和性能的变化	(172)
第十八章	焊接工艺及设备	(177)
第一节	气体保护焊 (CO_2 、Ar) 的工艺及设备	(177)
第二节	等离子弧焊和切割的工艺及设备	(181)
第三节	电渣焊的工艺及设备	(183)
第十九章	常用金属材料焊接知识	(186)
第一节	材料的焊接性及估算公式	(186)
第二节	低合金结构钢及珠光体耐热钢的焊接性、焊接工艺和焊接方法	(186)
第三节	奥氏体不锈钢的焊接性、焊接工艺和焊接方法	(191)
第四节	铁素体不锈钢与马氏体不锈钢及不锈钢复合钢板的焊接工艺	(194)
第五节	灰铸铁的焊接性及常用焊接方法的工艺特点, 球墨铸铁的焊接性及焊接工艺特点	(198)
第六节	常用堆焊材料、堆焊材料的工艺特点及典型零件的堆焊工艺	(199)
第七节	常用有色金属的焊接性及焊接工艺	(202)
第二十章	焊接应力和变形	(204)
第一节	焊接应力和变形产生的原因及形式	(204)
第二节	控制焊接残余变形的工艺措施和矫正方法	(205)
第三节	减少和消除焊接残余应力的工艺措施和方法	(208)
第二十一章	焊接检验知识	(210)
第一节	焊接接头破坏性检验方法	(210)
第二节	焊接接头非破坏性检验方法	(211)
第二十二章	相关工种工艺知识	(214)
第一节	机械加工常识	(214)
第二节	气焊与气割知识	(218)
第三节	冷作知识	(226)
第二十三章	生产技术管理知识	(228)
第一节	车间生产管理的基本内容	(228)
第二节	专业技术管理的基本内容	(228)
第四部分 中级电焊工技能要求		
第二十四章	中级工操作技能	(230)

第一节	焊接材料	(230)
第二节	焊接方法	(232)
第二十五章	设备的维护及故障排除	(255)
第一节	焊接设备的维护及故障排除	(255)
第二节	装焊夹具的正确使用及改进	(263)
第五部分 高级电焊工知识要求		
第二十六章	焊接接头试验方法	(265)
第一节	焊接性试验方法	(265)
第二节	焊接接头力学性能试验方法	(272)
第三节	焊接接头无损检验方法	(278)
第四节	焊接接头的理化试验方法	(283)
第五节	焊接容器的密封性试验方法	(286)
第二十七章	异种金属焊接知识	(289)
第一节	异种金属焊接的特点	(289)
第二节	珠光体钢与奥氏体钢的焊接方法	(290)
第三节	不锈钢与碳素钢、铸铁与低碳钢的焊接方法	(293)
第四节	钢与铜及其合金的焊接方法	(294)
第二十八章	典型金属结构的焊接知识	(296)
第一节	压力容器的焊接特点、要求及压力容器所用焊接接头形式	(296)
第二节	焊接梁、柱结构及焊后产生的变形与防止措施	(297)
第二十九章	提高劳动生产率的措施	(305)
第六部分 高级电焊工技能要求		
第三十章	高级工操作技能	(308)
第三十一章	设备的调试与验收	(340)

第一部分 初级电焊工知识要求

第一章 识图知识

第一节 正投影的基本原理

一、投影的基本知识

通常把空间物体的形象在平面上表达出来的方法称为投影法。而在平面上所得到的图形称为该物体在此平面上的投影。

要获得物体的投影图，必须具备光源、被投影对象和投影面。调整这三个条件又可得到不同种的投影图。

1. 中心投影 投影线从投影中心点发出，投影线互不平行，用这种方法进行投影叫中心投影，见图 1—1。用中心投影法得到的图形不能反映物体的真实大小，故机械图样不采用中心投影。

2. 正投影 当投影线互相平行，并与投影面垂直时，物体在投影面上所得的投影，称正投影，见图 1—2。由于用正投影法能获得物体的真实形状，且绘制方法也较简单，已成为机械制图的基本原理与方法。

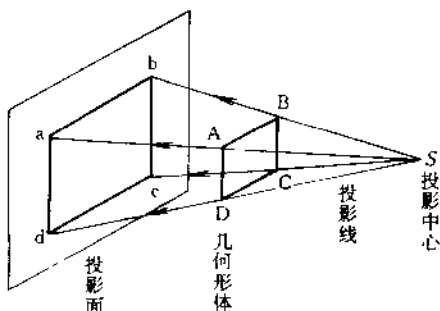


图 1—1 中心投影

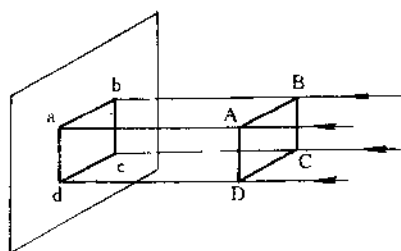


图 1—2 正投影

二、三视图

1. 一面视图 如图 1—3 a) 所示，将长方体的前后两面平行于投影面放置，从前往后看，即可在投影面上得到一个矩形的视图，这个视图称为主视图。

由图 1—3b) 可知，三棱柱同样可得完全相同的一面视图。因此，只根据物体的一面视图，是不能确切地表达和区分不同的物体的。

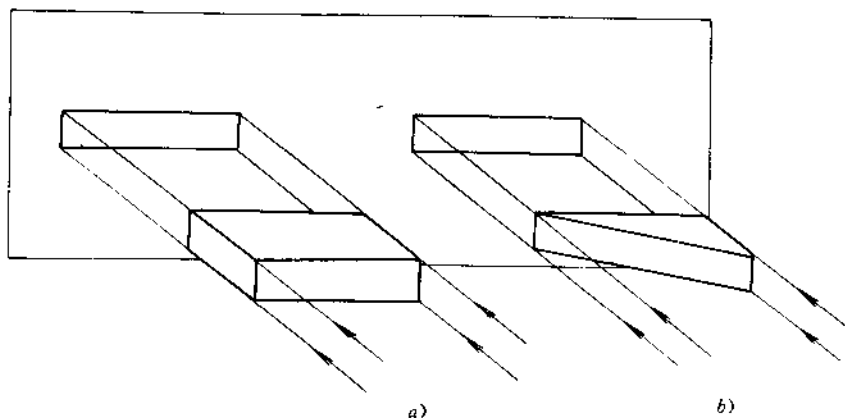


图 1-3 长方体与三棱柱的一面视图

2. 两面视图 我们在图 1-3 的基础上再增加一个与原投影面垂直且水平放置的新投影面。由于在新投影面上的视图位于主视图的下方，故称为俯视图，则图 1-3 所示物体在新投影面上的投影：长方体与其相对应的为矩形，而三棱柱为三角形，所以两面视图比一面视图更易区分出物体的形状。但某些情况下仍难区分出物体的空间形状，如图 1-4 所示情况。

3. 三面视图 我们在两面视图基础上，再增加一个侧投影面，使它与前两个投影面都垂直，并位于两个投影面的右端，如图 1-5 所示，物体在新投影面上所得视图是从左往右看，故称为左视图。所以三面视图更能表达物体的形状和特征。

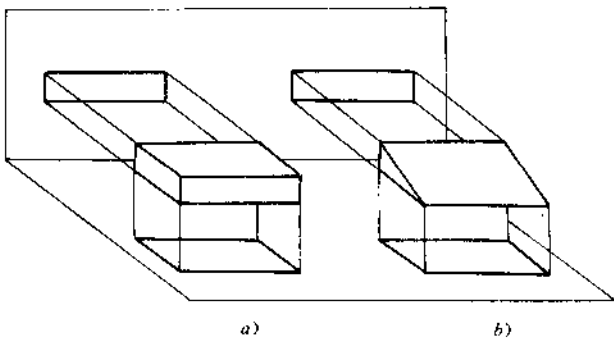


图 1-4 长方体与三棱柱的两面视图

把三个投影面及其投影旋转展开，使主、俯、左视图位于同一平面上，即形成三视图，如图 1-6 所示。

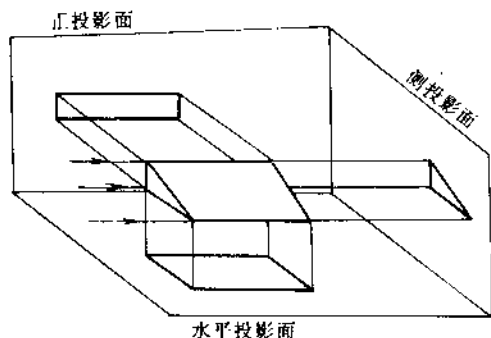


图 1-5 三棱柱在三个投影面上的投影

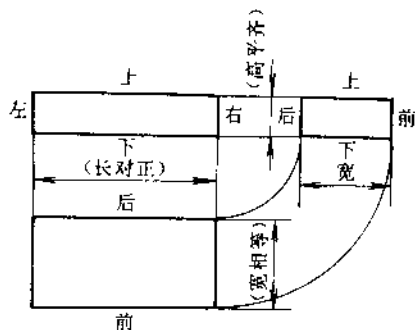


图 1-6 三视图的投影规律

从图 1-6 所示的三视图可以看出：

主视图确定了物体上、下、左、右四个不同部位，反映了物体的高度和长度。

俯视图确定了物体前、后、左、右四个不同部位，反映了物体的宽度和长度。

左视图确定了物体前、后、上、下四个不同部位，表达了物体的高度和宽度。

由此可得出下列投影规律：

主、俯视图长对正；

主、左视图高齐平；

俯、左视图宽相等。

第二节 简单零件剖视图的表达方法

一、剖视图

1. 剖视图的形成 在视图中，对零件内部看不见的结构形状用虚线表示，当零件内部结构比较复杂时，在视图上就会有较多的虚线，有时甚至与外形轮廓线相互重叠，使图形很不清楚，增大看图困难。为避免上述情况，采用剖视的方法来表达零件的内部结构形状，即采用假想的剖切面将零件剖开，移去观察者和剖切面之间的部分，将余下部分向投影面投影，所得的视图称为剖视图。几种常见的剖视图的识读如表 1-1 所示。

2. 看剖视图的要点

(1) 找剖切面位置。剖切面位置常常选择零件的对称平面或某一轴线。

(2) 明确剖视图是零件剖切后的可见轮廓的投影。

(3) 看剖面符号。当图中的剖面符号是与水平方向成 45° 的细实线时，则知零件是金属材料。其他材料的剖面符号见表 1-2。

(4) 剖视图上通常没有虚线。

3. 剖视图标注

(1) 剖切位置 通常以剖切面与投影面的交线表示剖切位置。在它的起迄处用加粗的短实线表示，但不与图形轮廓线相交。

(2) 投影方向 在剖切位置线的两端，用箭头表示剖切后的投影方向。

(3) 剖视图名称 在箭头的外侧用相同的大写拉丁字母标注，并在相应的剖视图上标出“ $\times-\times$ ”字样，若在同一张图上有若干个剖视图时，其名称的字母不得重复。

二、常见剖视图的识读

常见的剖视图有全剖视图、半剖视图和局部剖视图，如表 1-1 所示。

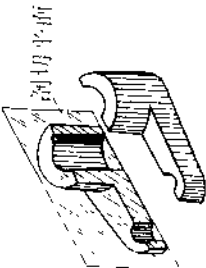
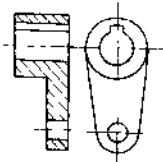
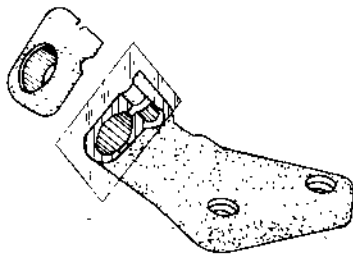
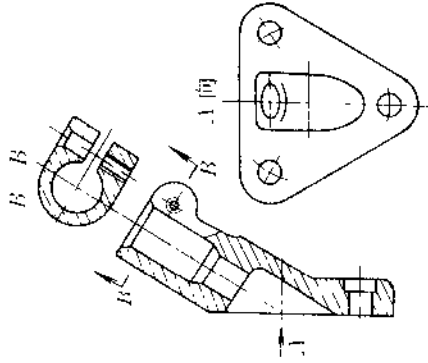
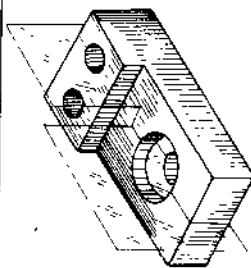
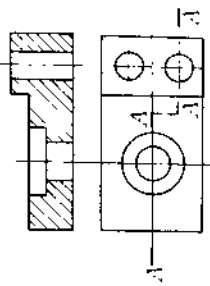
1. 全剖视图 用剖切平面把零件完全地剖开后所得的剖视图，称为全剖视图。不同的剖切平面位置可得到不同的全剖视图。

2. 半剖视图 在具有对称平面的零件上，用一个剖切平面将零件剖开，去掉零件前半部分的一半，一半表达外形，一半表达内形，这种一半剖视一半视图的组合图形，称为半剖视图。

3. 局部剖视图 在零件的某一局部，用一个剖切平面将零件的局部剖开，表达其内部结构，并以波浪线分界以示剖切范围，这种剖视图称为局部剖视图。

表 1-1

常见的剖视图

序号	剖视图名称	剖切平面与剖切方法	立体图	剖视图	标注	识读说明
1	全剖视	单一剖切面，且剖切面平行于某一基本投影面			一般应标注剖切位置线、剖视图名称和投影方向；有直接投影关系时可省略箭头；当剖切面通过对称面且有直接投影关系时可省略标注	找剖切位置对剖视图，通过对剖视图的识读弄清零件内部结构形状。多用于外形简单、内形复杂的零件
		单一剖切面，用斜剖的剖切方法			需标注剖切位置、投影方向和剖视图名称	读图时应找剖切位置和投影方向。用于倾斜部位的内形表达
		几个平行剖切面、阶梯剖切法			一般需标注剖切位置、投影方向和剖视图名称。当视图间有直接投影对应关系时可省略箭头，阶梯的转折处也标有剖切位置线	看清剖切位置，想象零件内形，剖切面转折处没有轮廓线。多用于零件结构呈阶梯状分布的情况

续表

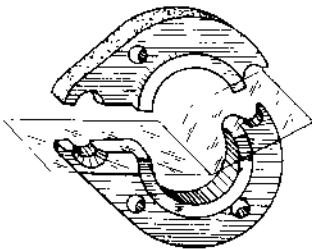
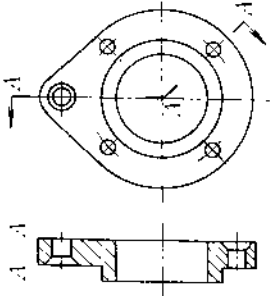
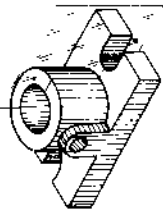
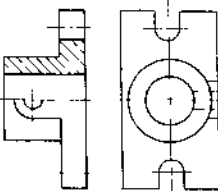
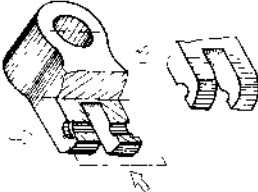
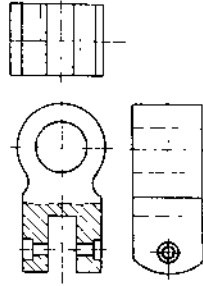
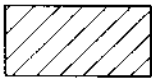
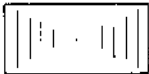
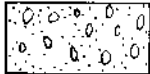
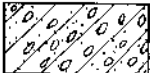
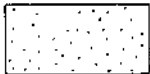
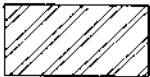
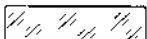
序号	剖视名称	剖切平面与剖切方法	立体图	剖视图	标注	识读说明
1	全剖视图	两相交剖切面, 旋转剖切法			需标注剖切位置、投影方向和剖视图名称, 在两平面的相交处也要标注剖切位置线	找剖切位置、投影方向, 注意倾斜剖切面是旋转到与基本投影面平行后画出零件内部结构。多用于轮、盘类零件的内形表达
2	半剖视图	单一剖切面, 剖切面处于对称面位置, 去掉前面部分的一半			标注与全剖视图第三种剖切法相同	根据剖切位置看剖视图, 注意这是一半表示外形, 一半表示内形的组合图形。表示外形的那部分没有虚线, 表示内形的那部分没有外形轮廓线
3	局部剖视图	单一剖切面, 在零件需要处剖局部			通常不加任何标注	局部剖画在视图里, 说明零件局部内形, 用波浪线表示剖视与外形的分界, 并画有剖面符号

表 1-2

各种材料的剖面符号

金属材料			胶合板	
线圈绕组元件			基础周围的泥土	
转子、电枢、变压器和电抗器等的迭钢片			混凝土	
非金属材料			钢筋混凝土	
型砂、粉末冶金、砂轮、陶瓷刀片、硬质合金刀片			砖	
玻璃及其他透明材料			格网 (筛网、过滤网等)	
木材	纵剖面		液体	
	横剖面			

第三节 常用零件的规定画法及代号标注

一、螺纹的规定画法与标注方法

1. 螺纹图形的表示方法 螺纹图形按国标规定,可采用简化画法表示,无需按真实投影作图。

(1) 外螺纹 如图 1-7 所示,大径用粗实线表示;小径用细实线表示,并画到螺杆倒角或倒圆部分。螺纹的终止线用粗实线表示。在投影为圆的视图上,表示牙底的细实线圆只画约 3/4 圆,此时轴的倒角可省略不画。

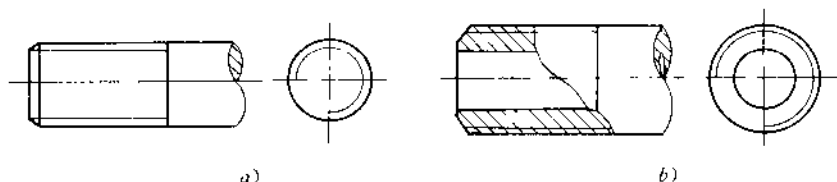


图 1-7 外螺纹

(2) 内螺纹 如图 1-8 所示, 零件上螺纹未经剖切时, 在非圆视图上, 内螺纹的大径和小径全用虚线表示 (图 1-8a)。在剖视或剖面图中, 内螺纹大径用细实线表示, 小径和螺纹终止线用粗实线表示, 剖面线必须画到粗实线处 (图 1-8b)。螺孔一般应将钻孔深度和螺孔深度分别表示出来, 底部的锥顶角应画成 120° 。

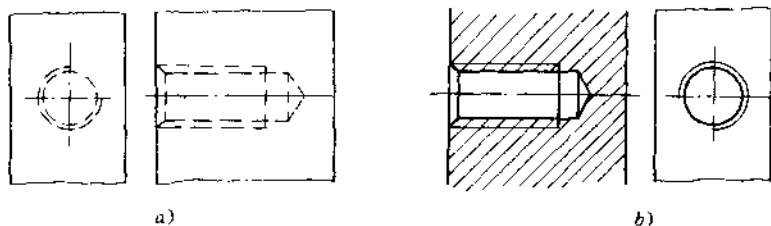


图 1-8 内螺纹

(3) 螺纹连接 螺纹要素全部相同的内、外螺纹方能连接。如图 1-9 所示, 旋合部分按外螺纹方法表示, 其余按各自的规定方法表示。

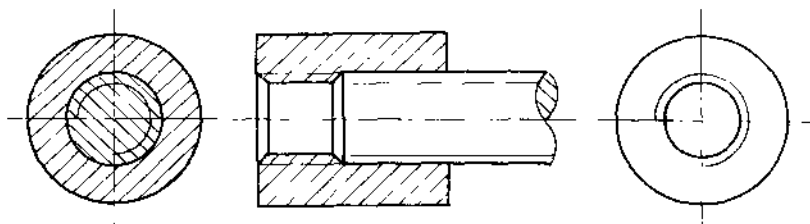


图 1-9 螺纹连接

(4) 螺纹牙型表示法 必须表示牙型时, 可用局部剖视图或全剖视图表示。

(5) 螺孔中的相贯线 如图 1-10 所示。

2. 常用螺纹的标注方法 其在图样上的标注方法见图 1-11。

(1) 普通螺纹的标注形式 牙型符号 公称直径 $\times$ 螺距, 旋向—中、顶径公差带代号—旋合长度 (数字或代号)。

例 1-1 某细牙普通外螺纹, 大径为 20, 中径公差代号为 7g, 顶径公差代号 6g, 旋合长度 40 左旋 (当为右旋时不标注), 其标记为:

$M20 \times 2$ 左-7g6g-40

(2) 梯形螺纹的标注形式 牙型符号 公称直径 $\times$ 螺距或导程 旋向—中径公差带代号。

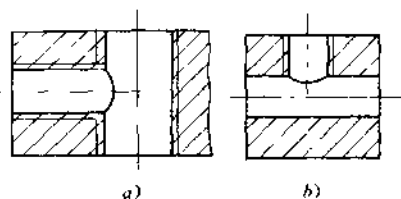


图 1-10 螺孔中相贯线的表示法

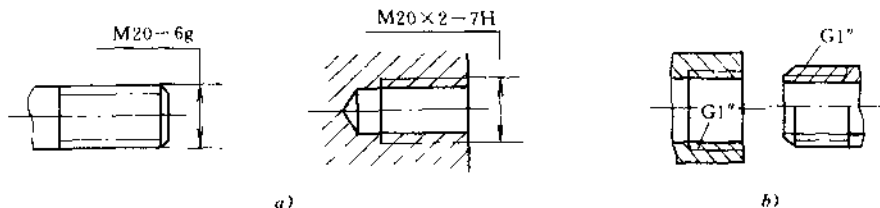


图 1-11 螺纹在图样上标注方法

a) 普通螺纹标注 b) 英制螺纹标注