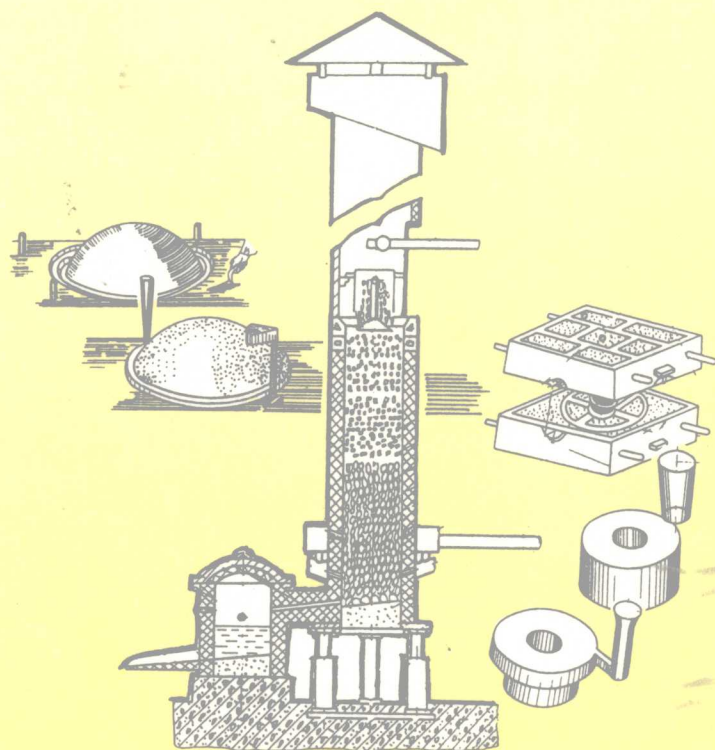


职业技能鉴定教材

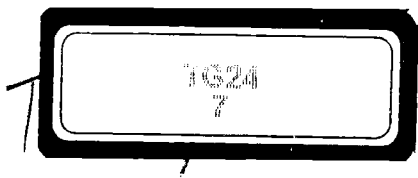
铸 造 工

(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



职业技能鉴定教材

铸 造 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

图书在版编目 (CIP) 数据

铸造工：初级、中级、高级/吕伟凡主编. —北京：中国
劳动出版社，1996. 4
(职业技能鉴定教材)
ISBN 7-5045-1903-0

I. 铸… II. 吕… III. 铸造-工艺-技术培训-教材
IV. TG24

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 11244 号

职业技能鉴定教材

铸 造 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：吕红文

中国劳动出版社

(100029 北京市惠新东街 1 号)

北京地质印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1996 年 4 月第 1 版 2003 年 4 月第 6 次印刷

开本：787×1092 毫米 1/16 印张：20 插页：8

字数：500 千字 印数：2000 册

定价：27.50 元

《职业技能鉴定教材》

《职业技能鉴定指导》

编审委员会

主 任 王建新 陈 宇

副主任 张维新 刘仲煊 陈连松

委 员 杜献明 彭 瑜 刘忠良 章锦湘

殷端阳 胡绍祥 孙世昌 陈 蕾

陈卫军 桑桂玉 张梦欣 葛 玮

本书编审人员

主 编 吕伟凡

编 者 刘新鸿 童幸元 马金生 徐国钦

审 稿 苏锡葵

内 容 提 要

本书根据《中华人民共和国职业技能鉴定规范——铸造工》编写，是职业技能考核鉴定指导用书。

根据《规范》的要求，本书按照初、中、高三个等级，分别介绍了初级、中级、高级铸造工考核鉴定的知识要求和技能要求。包括机械制图、材料及工艺、造型操作、机床加工和铸造常识等内容。

本书是考核鉴定前培训和自学教材，也是各级各类技术学校铸造专业师生复习资料，还可供从事铸造工作的有关人员参考。

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，力求浓缩精练，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。

本书由吕伟凡、童幸元、刘新鸿、马金生、吴国洪、徐国钦编写，吕伟凡主编；苏锡葵（湖南省株洲南方动力公司）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 初级铸造工知识要求

第一章 基本知识	(1)
第一节 识图知识	(1)
第二节 机械传动知识	(9)
第三节 安全用电知识	(15)
第四节 钳工基本知识	(17)
第二章 金属材料及工艺基础	(25)
第一节 常用金属材料	(25)
第二节 常用铸造合金	(37)
第三节 常用铸造合金的熔炼	(43)
第四节 常见模样的种类、结构及制作方法	(48)
第三章 常用造型材料	(53)
第一节 黏土型砂	(53)
第二节 其他型砂	(60)
第三节 涂料的配制和使用	(62)
第四章 铸造工艺知识	(64)
第一节 铸型制造	(64)
第二节 砂芯制造	(86)
第三节 砂型和砂芯的烘干	(91)
第四节 合型及浇注	(96)
第五节 铸件的落砂与清理	(104)
第六节 浇冒口、冷铁与铸肋	(109)
第七节 铸件缺陷的知识	(116)

第二部分 初级铸造工技能要求

第五章 初级工造型操作技能	(123)
第一节 铸造工艺文件	(123)
第二节 型(芯)砂、涂料选用与鉴别	(128)
第三节 砂型铸造的基本操作技术	(129)
第四节 铸件常见缺陷的鉴别	(139)
第五节 造型操作实例	(142)

第六章 工具、设备维护与安全生产	(148)
第一节 工具的使用与维护	(148)
第二节 造型机械的维护和保养	(152)
第三节 安全文明生产	(152)

第三部分 中级铸造工知识要求

第七章 机械制图知识	(154)
第一节 平面图形和截交线的画法	(154)
第二节 零件的表达方法	(156)
第三节 零件图的尺寸标注和技术要求	(158)
第四节 常用零件的规定画法及代号	(162)
第八章 相关知识	(165)
第一节 铁碳合金相图	(165)
第二节 机械加工常识	(167)
第三节 铸件的热处理	(173)
第四节 生产技术管理	(176)
第九章 其他型砂	(178)
第一节 水玻璃砂	(178)
第二节 呋喃树脂自硬砂	(180)
第十章 铸造工艺知识	(182)
第一节 造型工艺知识	(182)
第二节 铸件凝固及浇冒口系统	(192)
第三节 抬型力的计算	(205)
第四节 铸件缺陷检验与修补	(208)
第五节 特种铸造	(211)

第四部分 中级铸造工技能要求

第十一章 中级工造型操作技能	(221)
第一节 工艺装备的选用、检查及安装	(221)
第二节 铸造工艺设计实例	(223)
第十二章 常用造型机机构的调整与试车	(229)
第一节 Z145A 造型机机构的调整	(229)
第二节 新制 Z145A 造型机的试车	(231)

第五部分 高级铸造工知识要求

第十三章 铸件成形工艺基础	(232)
第一节 金属液的充型	(232)
第二节 铸件的收缩	(238)
第三节 铸造应力和铸件变形	(240)

第十四章 铸造工艺设计及劳动生产率·····	(243)
第一节 铸造工艺设计·····	(243)
第二节 劳动生产率·····	(261)
第十五章 浇冒口系统·····	(266)
第一节 浇注系统·····	(266)
第二节 冒口、补贴和冷铁·····	(275)
第十六章 其他铸造设备·····	(290)
第一节 主要的铸造设备·····	(290)
第二节 造型生产线·····	(294)

第六部分 高级铸造工技能要求

第十七章 高级工造型操作技能·····	(300)
第一节 常用的铸造工艺装备·····	(300)
第二节 劳动定额的制定·····	(311)
第三节 铸造中几个技术关键问题的讨论·····	(315)
第四节 铸造工艺实例分析·····	(316)
第十八章 设备的维护保养·····	(321)
第一节 一般铸造设备的维护保养·····	(321)
第二节 常用造型和制芯设备的维护保养·····	(321)

第一部分 初级铸造工知识要求

第一章 基本知识

第一节 识图知识

一、正投影的基本概念

1. 投影法 日光照射物体，在地上或墙上产生影子，这种现象叫做投影。一组互相平行的投影线垂直通过投影面得到的投影称为正投影。正投影的投影图能表达物体的真实形状，如图 1-1 所示。

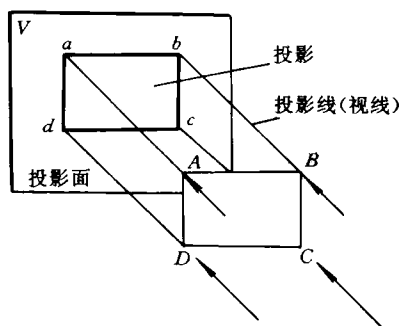


图 1-1 正投影法

2. 三视图的形成及投影规律

(1) 三视图的形成 如图 1-2a 所示，将物体放在三个互相垂直的投影面中，然后分别向三个投影面作正投影，得到的三个图形称为三视图。三个视图的名称分别称为：

主视图，向正前方投影，在正面（V）上所得到的视图；

俯视图，由上向下投影，在水平面（H）上所得到的视图；

左视图，由左向右投影，在侧面（W）上所得到的视图。

在三个投影面上得到物体的三视图后，须将空间互相垂直的三个投影展开摊平在一个平面上。展开投影面时规定：正面保持不动，将水平面和侧面按图 1-2b 中箭头所示的方向旋转 90°，如图 1-2c。为使图形清晰，再去掉投影轴和投影面线框，就成为常用的三视图了，如图 1-2d。

(2) 投影规律

1) 视图间的对应关系 从三视图中可以看出：主视图反映了物体的长度和高度；俯视图

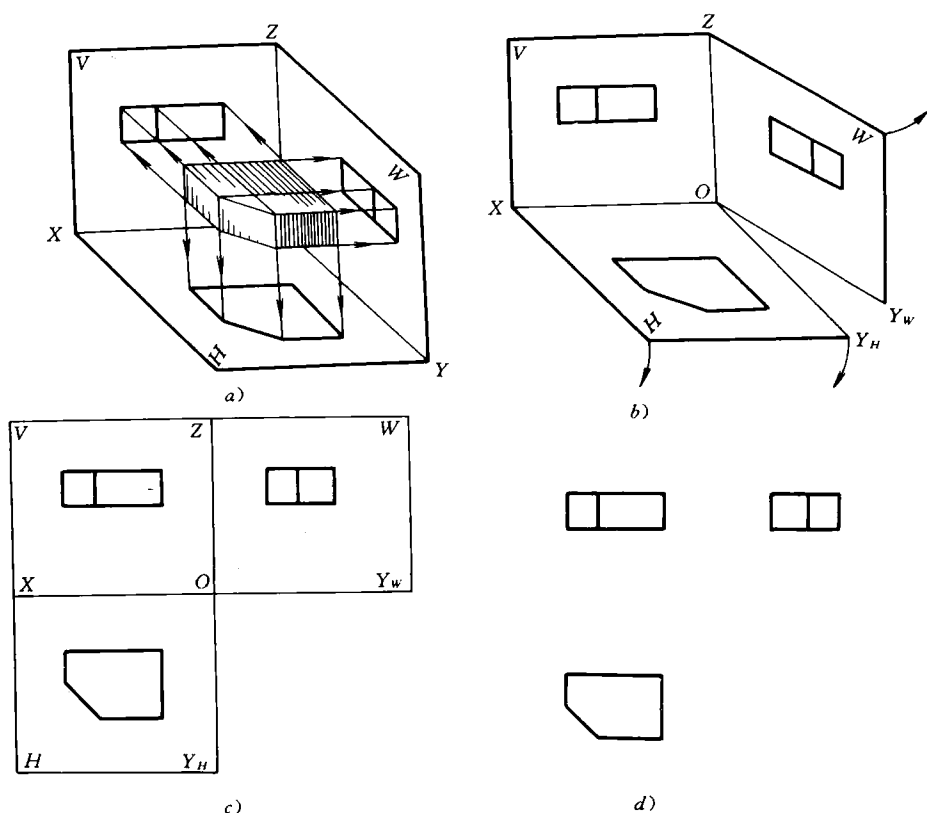


图 1-2 三视图的形成

a) 物体放在投影系中 b) 按箭头方向展开投影面 c) 投影面展开后的投影图 d) 三视图

反映了物体的长度和宽度；左视图反映了物体的高度和宽度。由此可以得出如下投影规律：

主视图、俯视图中相应投影的长度相等，并且对正；

主视图、左视图中相应投影的高度相等，并且平齐；

俯视图、左视图中相应投影的宽度相等。

归纳起来，即：“长对正、高平齐、宽相等”，如图 1-3 所示。

2) 物体与视图的方位关系 物体各结构之间，都具有六个方向的相互位置关系。如图 1-4 所示，三视图所表示的方位关系如下：

主视图反映物体的上、下、左、右位置关系；

俯视图反映物体的前、后、左、右位置关系；

左视图反映物体的前、后、上、下位置关系；

注意：俯视图与左视图中，远离主视图的一方为物体的前方；靠近主视图的一方为物体的后方。即以主视图为准，在俯视图和左视图中存在“近后远前”的方位关系。

以上是看图和画图最基本的投影规律。

二、简单零件剖视和剖面的表达方法

1. 剖视图 为表达零件内部结构，用一假想剖切平面剖开零件，移开观察者与剖切平面之间部分，对剩下部分进行投影所得到的图形称为剖视图。

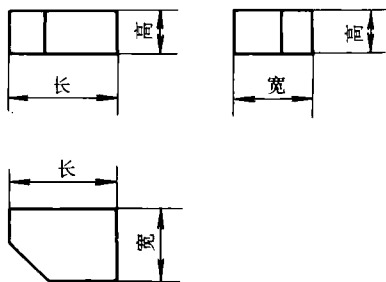


图 1-3 三视图“三等”关系

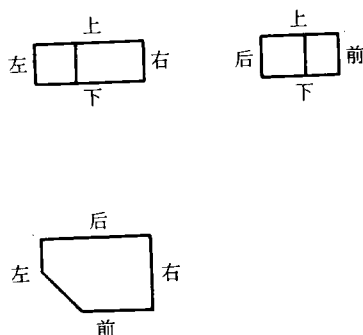


图 1-4 物体与视图的方位关系

(1) 全剖视图 用一个剖切平面将零件完全切开所得到的剖视图称全剖视。

如图 1-5a 所示，一外形为长方体的模具零件，中间有一 T 形槽。用一水平面沿零件的水平槽完全切开，在俯视图画出的就是全剖视，如图 1-5b 所示。

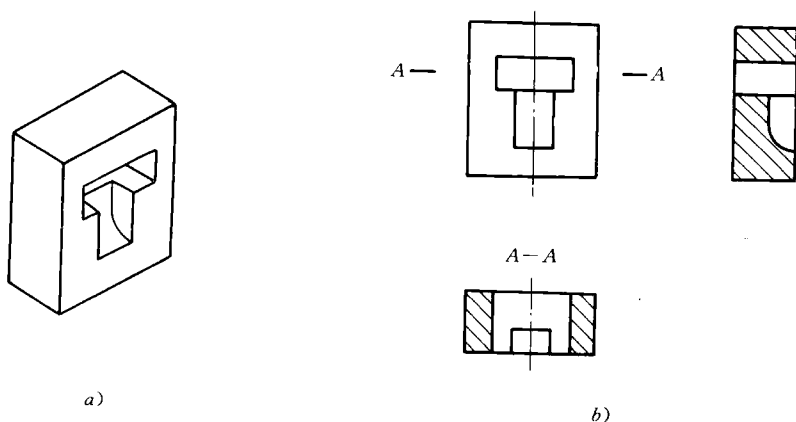


图 1-5 全剖视

全剖视的标注，一般应在剖视图上方用字母标出剖视图的名称“×—×”，在相应视图上用剖切符号表示剖切位置，用箭头表示投影方向（有时箭头可省略），并注上同样的字母，如图 1-5 中俯视图。当剖切平面通过零件对称平面，且剖视图按投影关系配置、中间又无其他视图隔开时，可省略标注，如图 1-5 中左视图。

(2) 半剖视图 以对称中心线为界，一半画成剖视，另一半画成视图，称为半剖视图。如图 1-6 所示的俯视图为半剖视，其剖切方法如立体图所示。半剖视图既充分地表达了零件的内部形状，又保留了零件的外部形状，所以当零件内外形状都比较复杂时常采用这种表示方法。

半剖视图的标注规定与全剖视图相同。

(3) 局部剖视图 用剖切平面剖开零件的某一局部，所得的剖视图，称为局部剖视图。图 1-7 所示零件的主视图采用了局部剖视图画法。

局部剖视既能把零件局部的内部形状表达清楚，又能保留零件的某些外形，其剖切范围可根据需要而定，是一种方便灵活的表达方法。

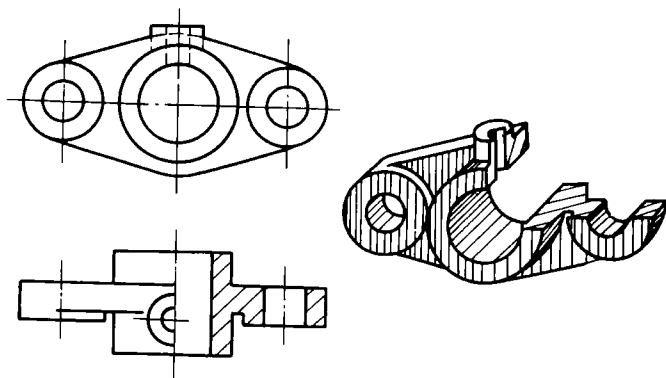


图 1-6 半剖视

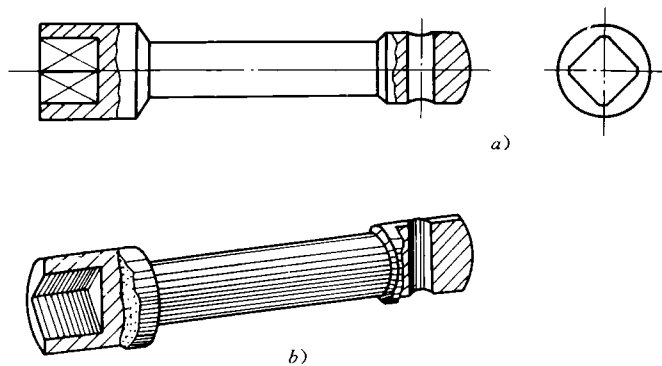


图 1-7 局部剖视

局部剖视以波浪线为界，波浪线不应与轮廓线重合(或用轮廓线代替)，也不能超出轮廓线。

2. 剖面图 假想用剖切平面将零件的某处切断，仅对断面投影得到的图形，称为剖面图。

(1) 移出剖面 画在视图轮廓之外的剖面称移出剖面，如图 1-8 所示。

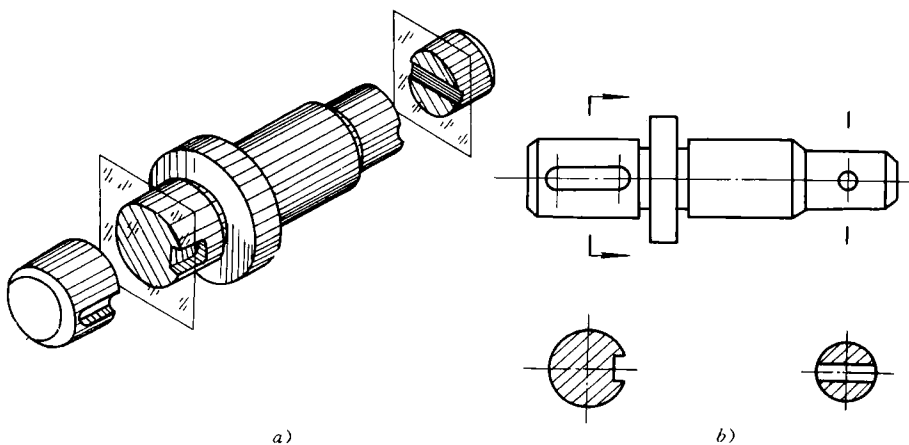


图 1-8 移出剖面

移出剖面的轮廓线用粗实线画出，断面上画出剖面符号。移出剖面应尽量配置在剖切平面的延长线上，布置不允许时也可画在其他位置。

移出剖面标注一般应用剖切符号表示剖切位置，用箭头指明投影方向，并注上字母；在剖面图上方用同样的字母标出相应的名称“×—×”，也可根据剖面图是否对称及其配置的位置不同作相应的省略。

(2) 重合剖面 画在视图轮廓之内的剖面称重合剖面，如图 1—9 所示。

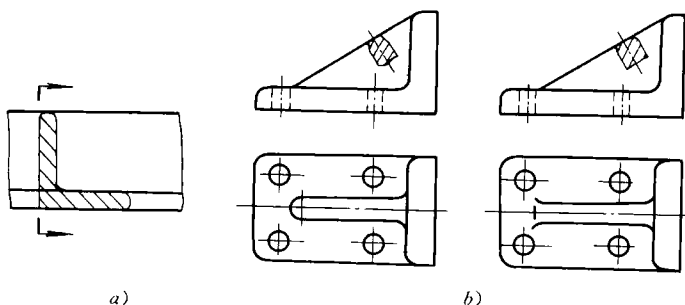


图 1—9 重合剖面

重合剖面的轮廓线用细实线绘制。当视图中的轮廓线与重合剖面的图形重叠时，视图中的轮廓线仍应连续画出，不可间断。

当重合剖面图形不对称时，重合剖面的标注，需用箭头标注投影方向，如图 1—9a 所示。

三、常用零件的规定画法及代号

在机器中广泛应用的螺栓、螺母、键、销、滚动轴承、齿轮、弹簧等零件称为常用件，其中有些常用件的整体结构和尺寸已标准化，称为标准件。

1. 螺纹的规定画法

(1) 外螺纹 (图 1—10) 外螺纹的牙顶 (大径) 及螺纹终止线用粗实线表示；牙底 (小径) 用细实线表示，并画到螺杆的倒角或倒圆部分。在垂直于螺纹轴线方向的视图中，表示牙底的细实线圆只画约 3/4 圈，此时不画螺杆端面倒角圆。

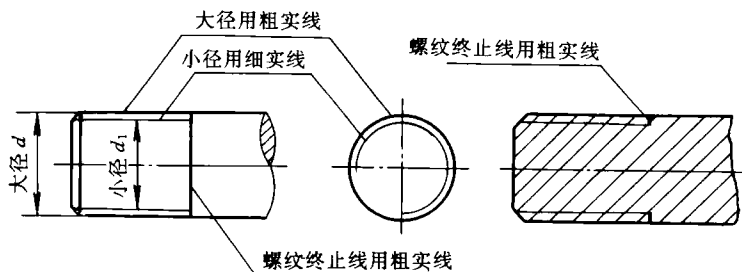


图 1—10 外螺纹的画法

(2) 内螺纹 如图 1—11 所示：在螺孔作剖视时，牙底 (大径) 为细实线，牙顶 (小径) 及螺纹终止线为粗实线；不作剖视时牙底、牙顶和螺纹终止线皆为虚线；在垂直于螺纹轴线方向的视图中，牙底画成约 3/4 圈的细实线，不画螺纹孔口的倒角。

(3) 内、外螺纹连接 国标规定，在剖视图表示螺纹连接时，其旋合部分应按外螺纹的画法表示，其余部分仍按各自的画法，如图 1—12 所示。

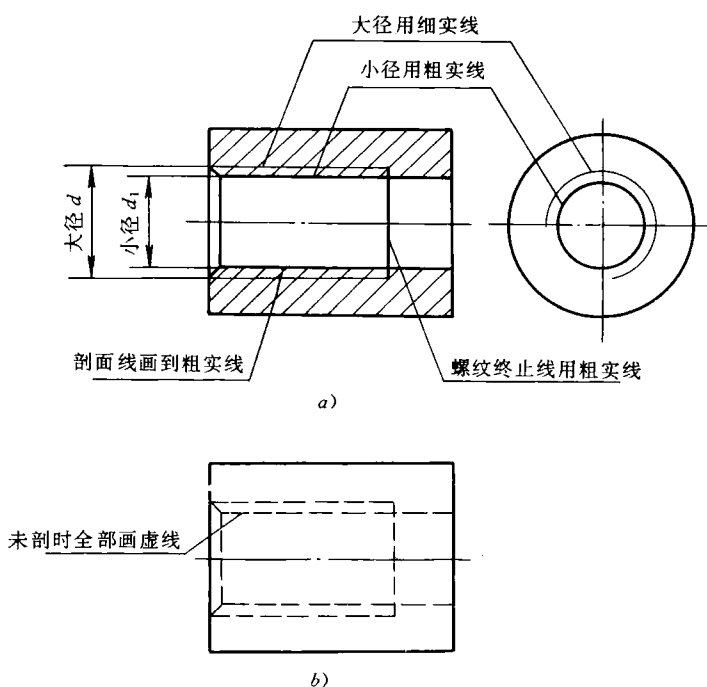
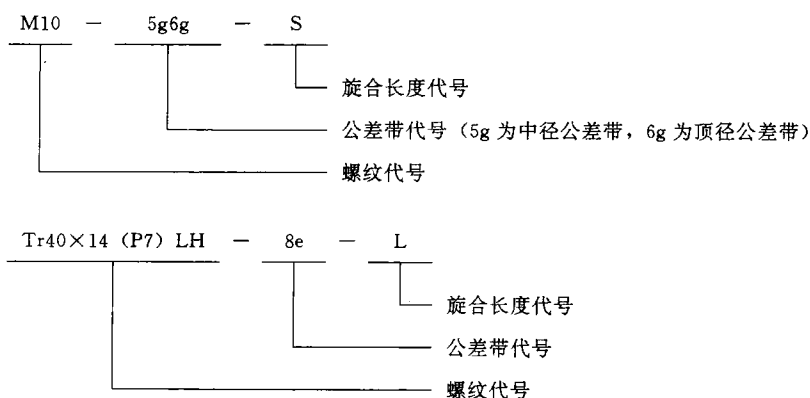


图 1-11 内螺纹的画法

2. 螺纹标记 为区别螺纹的种类及参数，应在螺纹图样上按规定格式进行标记，以表示该螺纹的牙型、公称直径、螺距、公差带等。

一般完整的标记由螺纹代号、螺纹公差带代号和旋合长度代号组成，中间用“—”分开。例如：



在标注螺纹标记时应注意：

(1) 普通螺纹旋合长度代号用字母 S (短)、N (中)、L (长) 或数值表示。中等旋合长度一般不加标注。

(2) 单线螺纹和右旋螺纹用得十分普遍，故线数和旋向均省略不注。左旋螺纹应标注“左”字，梯形螺纹为左旋时用符号“LH”表示。

(3) 粗牙普通螺纹对每一个公称直径，其螺距只有一个，故不必标注螺距。

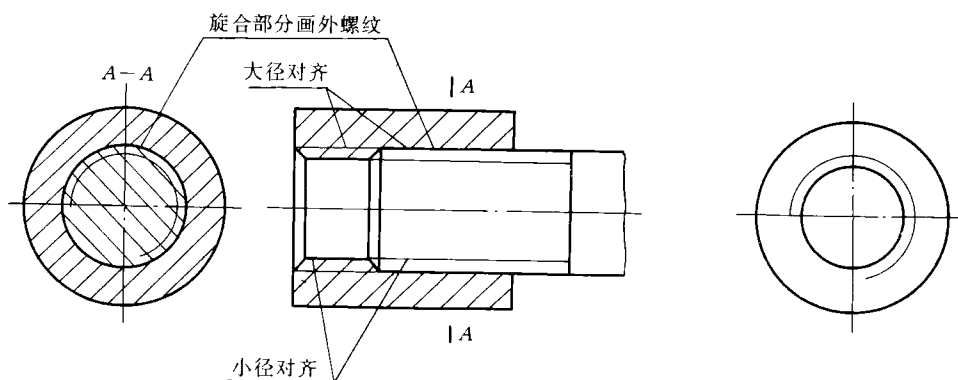


图 1-12 螺纹连接的画法

四、简单装配图的识读

识读装配图要求了解装配体的名称、性能、结构、工作原理、装配关系，以及各主要零件的作用和结构、传动路线和装拆顺序。

现以支顶（图 1-13）的装配图为例，对照支顶立体图（图 1-14），说明识读装配图的方法和步骤：

1. 概括了解 看标题栏与明细表，了解部件名称、性能、工作原理、零件种类，以及各装配尺寸和技术要求等，对部件的总体情况有个初步的认识。

支顶，从名称联想到是用于支撑工件，以进行划线或检验的一种工具。由图可知，起重高度为 110~150mm，外形尺寸 $\phi 90$ 与 110；支顶由四种零件装配而成，其中螺栓是标准件。

2. 深入分析

(1) 分析部件 进一步了解部件的结构情况，弄清由哪些零件组成，零件之间采用何种配合或连接方式等。

图 1-13 给出支顶的两个基本视图，主视图用全剖视表示，由于图形上方未注剖视名称，可知主视图是剖切平面剖切支顶的前后对称平面而得的剖视图。联系俯视图可以看出，除装有螺栓的凸耳结构外，就其总体看来，支顶是回转体。从主视图及零件序号（名称），可以看出支顶的结构组成及各零件相互位置。

零件间的螺纹连接有：螺栓 M10、顶杆 M14 与顶座连接。配合尺寸 $S\phi 28H9/d9$ 表示：顶碗的球面尺寸为 $\phi 28$ ，基本偏差代号为 H，9 级公差，并为基准件；顶杆的球面尺寸为 $\phi 28$ ，基本偏差代号为 d，9 级公差，装配后是间隙配合。

(2) 分析主要零件 利用“三等”关系，特别是根据剖面线的方向与间隔的明显标志，自装配图中分离出主要零件。然后，综合零件在各视图中的表达，推想出该零件的结构形状。若将一个部件的一两个主要零件的结构形状看清看懂后，再看其余零件及整个部件的结构形状，就容易理解了。

如图 1-13 中的顶座，它的内外轮廓在主视图中反映得比较明显，联系俯视图可知，它是由下部空心的圆锥台、带槽的圆柱体底板及右上角的凸耳三个主要几何要素组成。顶座的中央有上下穿通的螺孔 M14。通过零件的对称平面将凸耳铣切成两半，并将螺孔 M14 的左侧上半部分切开。细看俯视图，螺栓 M10 穿过凸耳前部的光孔，直接旋入后部的螺孔内。

顶杆、顶碗的结构形状，由读者自行分析。

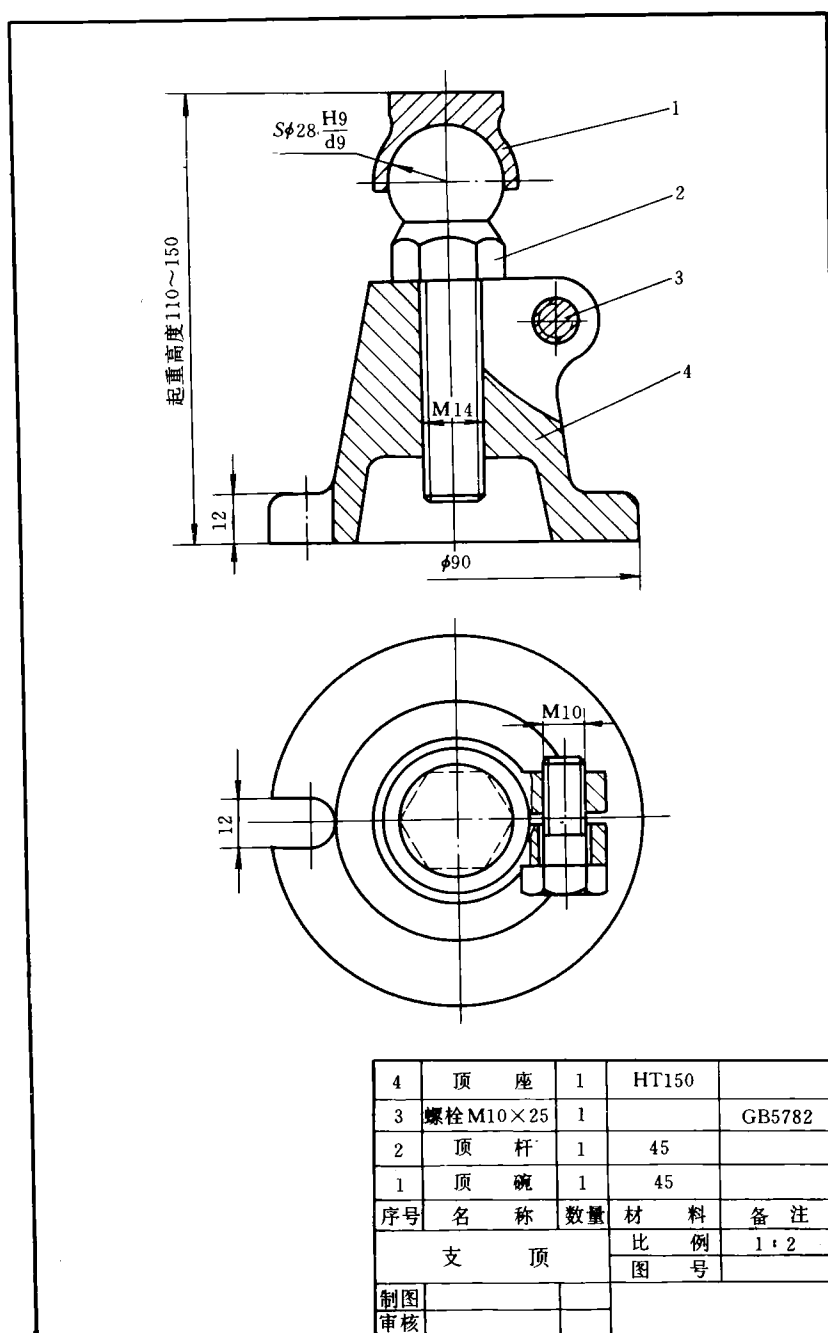


图 1-13 支顶的装配图

3. 归纳总结 对支顶的装配图来说,零件结构形状的分析,仍是在局部的范围内进行的。为了全面认识装配图,还要了解支顶的功能、支顶中的各零件的作用,以及支顶的拆卸或装配过程等。

(1) 支顶的工作情况 将顶座放在工作台上,把工件放在顶碗上,松动螺栓,用扳手扳动顶杆的六方部,调整到工件所需的高度后,再旋紧螺栓固定顶杆位置,使支顶支承住工件,