

职业技能培训教程与鉴定试题集

ZHIYEJINENGPEIXUNJIAOCHENG YUJIANDINGSHITIJI

射孔取心工

SHE KONG QU XIN GONG

(下 册)

中国石油天然气集团公司人事服务中心 编



石油大学出版社

PETROLEUM UNIVERSITY PRESS

职业技能培训教程与鉴定试题集

射孔取心工

(下册)

中国石油天然气集团公司人事服务中心 编

石油大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

射孔取心工.(下册)/中国石油天然气集团公司人事
服务中心编. —东营:石油大学出版社,2003

ISBN 7-5636-1849-X

I. 射... II. 中... III. ①油气钻井-射孔-基本
知识 ②油气钻井-取心钻进-基本知识 IV. ①TE257
②TF244

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 088735 号

丛 书 名: 职业技能培训教程与鉴定试题集
书 名: 射孔取心工(下册)
作 者: 中国石油天然气集团公司人事服务中心

责任编辑: 陆丽凤 (电话 0546-8391282)

出 版 者: 石油大学出版社 (山东 东营 邮编 257061)

网 址: <http://sunctr.hdpu.edu.cn>

电子信箱: cbs@mail.hdpu.edu.cn

排 版 者: 石油大学出版社排版中心

印 刷 者: 青岛星球印刷有限公司

发 行 者: 石油大学出版社 (电话 0546-8395977)

开 本: 185×260 印张: 23.625 字数: 605 千字

版 次: 2004 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

定 价: 38.00 元

职业技能培训教程与鉴定试题集

编审委员会名单

主 任：孙祖岭

副主任：刘志华 孙金瑜 徐新福

委 员：向守源 任一村 耿丽枫 朱长根 郭向东
史殿华 郭学柱 丁传峰 郭进才 刘晓华
巩朝勋 冯朝富 王阳福 刘 英 申 泽
商桂秋 赵 华 时万兴 熊术学 杨诗华
刘怀忠 张 镇 纪安德

前 言

为提高石油工人队伍素质,满足职工培训、鉴定的需要,中国石油天然气集团公司人事服务中心组织编写了这套《职业技能培训教程与鉴定试题集》。这套书包括石油天然气行业的44个特有工种的职业技能培训教程与鉴定试题集,以及21个社会通用工种试题集,每个工种依据《国家职业(工人技术等级)标准》分初级工、中级工、高级工、技师、高级技师五个级别编写。

本套书的编写坚持以职业活动为导向,以职业技能为核心的原则,打破了过去传统教材的学科性编写模式。依据职业(工种)标准的要求,教程分为基础知识部分和技能操作与相关知识部分。基础知识部分是本职业(工种)或本级别应掌握的基本知识;技能操作与相关知识是本级别应掌握的基本操作技能与正确完成技能操作所涉及到的相关知识。试题集中理论知识试题分为选择题、判断题、简答题、计算题四种题型,以客观性试题为主;技能操作试题在编写中增加了考核内容层次结构表,目的是保证鉴定命题的等值性和考核质量的统一性。为便于职工培训和鉴定复习,在每个工种、等级理论知识试题与技能操作考核试题前均列出了《鉴定要素细目表》,《鉴定要素细目表》是考核的知识点与要点,是工人培训的知识大纲和鉴定命题的直接依据。为保证职工鉴定前能够进行充分的考前培训、学习,真正达到提高职工技术素质的目的,此次编入试题集中的理论知识试题只选取了试题库中的部分试题,职工鉴定前复习时应严格参照教程与试题集的《鉴定要素细目表》,认真学习本等级教程的规定内容。

为使用方便,本套书中《射孔取心工》分上、下两册出版,上册为初级工和中级工两个级别的内容,下册为高级工、技师、高级技师三个级别的内容。《射孔取心工(下册)》由河南石油勘探局组织编写,王兵、姬红晓任主编,参加下册编写的人员有:周振勇、李恒钦、李冰、吕和军、赵华、王天波、冯海霞、赵虹、黄引娣等,最后经集团公司职业技能鉴定中心组织专家进行了终审,参加审定的人员有华国均、曾光明、李铮、刁林涛、谢泽敏、田茂云、成萍以及大港油田张成贤、董拥军,江汉油田刘建双,辽河油田刘豪、戈宝田、姜福鳌等。在此表示衷心感谢!

由于编者水平有限,疏漏、错误之处,恳请广大读者提出宝贵意见。

中国石油天然气集团公司人事服务中心

2004年2月

目 录

高 级 工

国家职业标准(高级射孔取心工)	(2)
-----------------------	-----

第一部分 高级工基础知识

第一章 射孔、取心爆炸物品基础知识	(4)
第一节 爆炸与炸药的一般知识	(4)
第二节 爆炸器材使用的基础知识	(6)
第二章 机械制图基础知识	(8)

第二部分 高级工技能操作与相关知识

第一章 操作数控射孔取心仪	(17)
第二章 检查维修数控射孔取心仪	(34)
第三章 射孔校深与计算深度	(51)
第四章 检验射孔器材	(58)
第五章 油管输送式射孔施工设计	(66)
第六章 水平井射孔施工	(76)
第七章 实施工程爆炸松扣与切割	(81)
第八章 处理射孔取心工程事故	(87)

第三部分 高级工理论知识试题

鉴定要素细目表	(93)
高级工理论知识试题	(96)
高级工理论知识试题答案	(120)

第四部分 高级工技能操作试题

考试内容层次结构表	(124)
鉴定要素细目表	(125)
技能操作试题	(126)
组卷示例	(148)

技 师

国家职业标准(射孔取心技师)	(154)
----------------------	-------

第五部分 技师基础知识

第一章 质量管理体系基础知识	(155)
第一节 质量管理体系基本概念	(155)
第二节 质量管理体系特点及作用	(158)
第二章 HSE 管理体系基础知识	(160)
第一节 HSE 管理体系基本概念	(160)
第二节 HSE 管理体系特点及作用	(162)

第六部分 技师技能操作与相关知识

第一章 射孔优化设计	(164)
第二章 检验射孔枪与射孔弹	(175)
第三章 修复油矿电缆	(181)
第四章 井壁取心施工	(187)
第五章 油管输送式射孔与地层测试器联合作业	(194)
第六章 组装防误爆装置	(208)
第七章 指导射孔取心工现场施工	(212)
第八章 培训	(216)

第七部分 技师理论知识试题

鉴定要素细目表	(221)
技师理论知识试题	(223)
技师理论知识试题答案	(235)

第八部分 技师技能操作试题

考试内容层次结构表	(238)
鉴定要素细目表	(239)
技能操作试题	(240)
组卷示例	(248)

高级技师

国家职业标准(射孔取心高级技师)	(252)
------------------------	-------

第九部分 高级技师技能操作与相关知识

第一章 检验射孔器	(254)
第二章 维修放磁组合井下仪	(265)
第三章 分析射孔参数与油气井产能的关系	(275)
第四章 组织现场射孔施工	(287)
第五章 HH—I 型钻进式井壁取心	(295)
第六章 计算机应用基础	(302)
第七章 射孔取心新技术简介	(314)
第八章 质量管理和安全管理	(317)
第九章 培训	(325)

第十部分 高级技师理论知识试题

鉴定要素细目表	(339)
高级技师理论知识试题	(340)
高级技师理论知识试题答案	(350)

第十一部分 高级技师技能操作试题

考试内容层次结构表	(353)
鉴定要素细目表	(354)
技能操作试题	(355)
组卷示例	(363)
参考文献	(367)

高 级 工

国家职业标准

高级射孔取心工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
射孔取心	(一) 操作数控射孔取心仪 1. 能进行射孔取心仪测井刻度	1. 能进行电阻率测井刻度 2. 能进行放射性测井刻度	1. 射孔取心仪测井工作原理 2. 测井刻度相关理论
	2. 操作射孔取心仪进现场施工	1. 能进行特殊井、复杂井射孔、井壁取心、井下爆破施工中的仪器操作 2. 能进行特殊井、复杂井的电缆桥塞、射孔-测试联合作业的仪器操作 3. 能操作射孔取心的各种引爆装置	1. 射孔井壁取心各种引爆装置使用方法 2. 特殊井、复杂井射孔取心相关措施
	(二) 检查维修数控射孔取心仪	1. 能排除数控射孔取心仪的硬件和软件故障 2. 能使用示波器观察被测点的波形	1. 数字电路基础知识 2. 计算机基础知识
	(三) 射孔校深与计算深度	1. 能验收与射孔相关的测井曲线图 2. 能在测井曲线上标出套管接箍深度,正确地选用标准接箍 3. 能制作放射性校深表、排炮单、射孔施工表 4. 能绘制射孔跟踪图	1. 测井资料质量验收标准 2. 校深技术规程 3. 绘制射孔跟踪图的方法
	(四) 检验射孔器材 1. 检验射孔器材外观质量	1. 能检验射孔器材的质量 2. 能检验射孔器材辅件的质量	射孔器材的质量标准
	2. 检验火工品	1. 实施混凝土靶的射孔弹穿孔实验,并确定其质量 2. 检验导爆索的质量 3. 检验起爆器材	1. 射孔弹主要技术指标 2. 导爆索质量标准 3. 各种雷管质量标准 4. 起爆装置质量标准
	(五) 油管输送式射孔施工设计 1. 设计施工方案	1. 能设计射孔枪杆 2. 能设计起爆压力值 3. 能绘制射孔管柱示意图	起爆器起爆压力计算方法
	2. 选择与组装射孔枪串	1. 能选择射孔器材 2. 能组装起爆器 3. 能检查射孔器装配质量	1. 各种射孔器材的性能、适用范围 2. 射孔器的装配质量标准
	3. 现场施工	1. 能配接射孔管柱 2. 能组织监督射孔枪串的连接 3. 能实施深度控制 4. 能利用尾声弹监测射孔器的发射情况 5. 能检验射孔质量	1. 尾声弹的工作原理及工作方法 2. 射孔技师验收标准
	(六) 水平井射孔施工 1. 组装水平井射孔器	1. 能组装非定向射孔器 2. 能组装内、外定向射孔器	1. 射孔器防卡套的结构、工作原理 2. 定向射孔器的结构、工作原理

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
射 孔 取 心	2. 组装、检查水平井定向监测装置	1. 能连接水平井定向监测装置 2. 能检查水平井定向装置并排除故障	1. 水平井定向装置的原理、结构 2. 水平井定向装置的定向机理及在起爆过程中的作用
	3. 计算水平井射孔深度	1. 能校正定向井射孔的深度 2. 能制作水平井射孔的施工表	1. 水平井深度校正原理 2. 水平井深度校正步骤
	(七) 实施工程爆炸松扣与切割	1. 能确定爆炸松扣的药量 2. 能进行定位爆炸松扣施工 3. 能实施套管、钻杆、油管切割施工	1. 爆炸松扣工作原理 2. 选择爆炸松扣炸药量的方法 3. 切割弹原理 4. 切割弹与管柱配套使用条件 5. 各种工艺安全操作规程
	(八) 处理射孔取心工程事故	1. 能制定射孔取心事故处理方案 2. 能组织穿心解卡的现场施工	1. 射孔取心工程事故处理方法 2. 射孔取心井下仪器打捞器的结构和组装方法

第一部分 高级工基础知识

第一章 射孔、取心爆炸物品基础知识

第一节 爆炸与炸药的一般知识

一、爆炸的基本概念

爆炸就是物质从一种状态很快变成另一种状态并放出巨大能量做机械功的现象。自然界中存在着各种爆炸现象,就引起爆炸过程的性质来看,它大致可以分为物理爆炸、化学爆炸、核爆炸三类。

物理爆炸是指物质的状态发生急剧转化,而爆炸后物质化学成分不变。例如,锅炉爆炸、高压气瓶爆炸等。

化学爆炸是由物质的化学反应引起的爆炸,爆炸后物质化学成分改变。如:炸药爆炸、鞭炮等。

核爆炸是由核裂变或核聚变反应引起的爆炸。核爆炸放出的能量要比炸药爆炸放出的能量大得多,一般约相当于万吨到数万吨 TNT 炸药爆炸放出的能量。而且核爆炸作用包括冲击波、光辐射、穿透辐射和放射性污染四个作用,因此破坏力也要比其他类型爆炸大得多。

二、炸药爆炸的三个基本特征

(一) 反应的放热性

化学反应过程中放出热量,这是炸药爆炸的首要条件,具备了这个条件,反应才能自行传播,因为要使分子产生化学反应,首先必须供给能量使其活化,如果反应不具有分子热性,那么前层分子在外界能量作用下发生反应后,便没有能量去激发下一层分子反应,反应便不能传播下去,因此更不具备爆炸特征。

(二) 过程的高速度

爆炸过程的高速度是炸药爆炸的必要条件,它是区别于一般化学反应过程的最重要标志。

炸药爆炸是在瞬间完成的。如 1 kg 梯恩梯完全爆炸只有十万分之一秒的时间,1 kg 硝氮炸药完全爆炸最多也不过十万分之一秒的时间。在如此短的时间内,可以认为爆炸产物还来不及膨胀,放出的能量集中在原来炸药所占的体积内,而维持很高的能量密度,在极短的时间内将这些集中的能量传给周围介质,因而使炸药爆炸具有巨大的功率。

简单地讲,炸药爆炸过程进行的速度称为炸药的爆速。常用炸药的爆速每秒约 3 000 ~ 8 500 m,在其他条件相同时,爆速愈大,破坏威力也愈大。

(三) 生成大量气体

炸药爆炸时对周围介质做功是通过高温、高压气体的迅速膨胀来实现的,因此在反应过程中有大量气体产物的生成也是炸药爆炸的重要条件。1 kg 常用炸药爆炸后所生成的气态产物在标准状态下(0℃, 1 个大气压)为 600 ~ 1 000 L。这些气体的体积相当于炸药爆炸前体积的

凡百倍。这种爆炸产生的气体产物再加上快速性和分子热性,在爆炸变化完成的瞬间,大量气体来不及排走,大量的热量也来不及散失传开,因此大量的气体仍占有原来炸药所占的容积,又被加热到高温、高压,压力可达数十万个大气压,当这种高温、高压气体迅速膨胀时,就能对周围产生猛烈的冲击作用,使周围物质受到破坏。在其他条件相同时,气体产物多的炸药,威力就大。

综上所述,一般同时具备放热性、快速性和生成大量气体三个特征的反应过程,才具有爆炸性。炸药爆炸的三个基本特征是炸药所具有的特殊本性,也是炸药区别于其他物质的根据,所以在外界作用下,能产生快速爆炸变化,放出高热和生成大量气体的物质,都可称为炸药。

三、炸药的分类

目前炸药的品种很多,它们的组成成分、爆炸性质、作用特点各不相同。分类方法主要有两种:一种是按炸药用途进行分类;另一种是按炸药的组成进行分类。

(一) 按用途分类

按照炸药在实际应用中的作用,可分为起爆药、猛炸药、火药(发射药)及烟火剂四大类。

1. 起爆药

起爆药是用以起爆猛炸药的药剂。这类药的特点是敏感度高,在比较小的外界作用下就能引起爆炸。起爆药主要用于制作起爆器材,如:火雷管、电雷管等。

2. 猛炸药

猛炸药爆炸时,对周围介质有强烈的机械作用,爆炸威力大,破碎岩石效果好,在工程爆破中常称为破坏药。同起爆药相比,猛炸药的敏感度较低,只有在较大的外界作用下才能发生爆炸,在实际应用中通常用起爆药来引爆。

3. 火药

火药又称发射药。其特点是对火焰的敏感度极高,遇火能迅速燃烧,而燃烧产生的高温、高压气体,对弹丸做抛射功。民用爆破工程常用的火药为黑火药,用于制作导火索、点火药、延期药和制作烟花爆竹等。

4. 烟火剂

指具有不同烟火效应的各种药剂。它们在燃烧时发生相应的烟火效应。烟火剂通常是机械混合物,主要成分为氯化剂和可燃剂。

(二) 按组成成分分类

按照炸药的组成,可将炸药分成单质炸药和混合炸药两大类。

1. 单质炸药

单质炸药又称为爆炸化合物。它是一种单一成分的炸药,属于这类炸药的有:硝化甘油、太安、梯恩梯、黑索金以及雷汞、氯化铅等。

2. 混合炸药

混合炸药又称爆炸混合物。它至少由两种独立的化学成分组成,其组成成分主要有三种:

(1) 氧化剂:它是一种含氧丰富的成分,其本身可以是外爆炸性氧化剂,也可以是含氧丰富的爆炸化合物。

(2) 可燃物:它是一种不含氧或含氧较少的可燃物质,其本身可以是非爆炸性的可燃物,也可以是缺氧的爆炸化合物。

(3) 附加物:它是为了某些目的而加入的物质。

属于混合炸药的有:硝酸铵类的铵梯炸药、浆状炸药、铵油炸药、铵沥蜡炸药及硝化甘油类

的胶质炸药等。

四、炸药爆炸的五个标志量

在评定一种炸药爆炸性能时,常采用爆热、爆容、爆温、爆速和爆轰压力五个标志。

1. 爆热

单位质量炸药爆炸时所释放出的热量称为炸药的爆热,通常用工程计算上的每千克炸药爆炸所放出的热量来表示爆热。

2. 爆容

每千克炸药爆炸后形成的产物在标准状态下所占有的体积,称为爆容。一般用气体产物在标准状况下占有的体积来表示。

3. 爆温

炸药爆炸的瞬间所放出的热量将爆炸产物加热到的最高温度称为爆温。爆温的高低取决于爆炸时放出的热量及爆炸产物的组成。

4. 爆速

炸药的爆速是指炸药爆炸时,爆速波沿炸药内部直线传播的速度。爆速是以 m/s 为单位,是炸药的主要性能指标。

5. 爆轰压力

炸药爆炸时,爆轰波阵面上的压力称为爆轰压力。

第二节 爆炸器材使用的基础知识

一、爆炸器材的种类和应用

在射孔、井壁取心、电缆桥塞、工程爆炸等作业施工中,经常要使用爆炸器材。射孔取心工使用的爆炸器材主要有:雷管、射孔弹、导爆索、切割弹,取心药包、桥塞三级火药装药系统、射孔枪、取心枪、桥塞、投送器、起爆器等。爆炸器材属于危险品,它们的购买、运输、储存、使用和转让都需经过政府、公安和企业保卫部门批准和备案。

二、爆炸器材的特性

爆炸器材具有爆炸性和可燃性。在运输、储存和使用中都必须确保安全,作业人员在使用爆炸器材时必须注意以下事项:

- (1) 防火。储存、运输和使用时必须远离火源。
- (2) 防高温。爆炸器材在高温下会发生变质,影响作业性能,甚至发生事故。
- (3) 防雷电。电雷击时易被引爆。雷雨天气禁止使用。
- (4) 防静电。作业人员必须穿防静电服装。
- (5) 防碰撞。雷管类爆炸器材在猛烈撞击、震动或冲击波的作用下,可能被引爆。
- (6) 防潮湿。火药和炸药都怕受潮。射孔弹受潮后易发生爆燃,造成不聚能、不穿孔现象,甚至造成炸枪事故。

三、爆炸器材的使用

- (1) 使用爆炸器材的作业人员,必须具有爆炸器材操作证才能上岗作业。
- (2) 各种器材的组装、连接、检查、拆卸、下井和引爆都必须严格遵守有关的操作规程。
- (3) 使用爆炸器材的场所,严禁明火和明烟,必须停止附近的电焊、发报、微波通讯等工作。

(4) 雷雨天及恶劣气候条件应暂停作业。

(5) 电引爆的爆炸器材的通断检测,必须在枪体或其他厚壁铁管中进行,管口必须朝安全方向,测量时必须使用雷管测试仪。

(6) 当电缆缆芯与装好爆炸器材的下井器具连接时,必须将缆芯对地放电,必须关掉仪器的电源。

(7) 在井下未引爆时,必须先断开点火线路,再提出井口,然后拆除连接的点火线,在拆卸爆炸器材时,应首先拆卸雷管,然后拆卸射孔弹和导爆索。

(8) 拆卸时严禁敲打、撞击。

第二章 机械制图基础知识

一、平行投影法、正投影及三投影面体系的概念

平行投影法是指投影线相互平行的投影方法。由平行投影法所得的投影称为平行投影,如图 1-2-1 所示。

正投影是指投影线与投影面垂直的投影。正投影能如实地反映物体的形状和大小,作图方便准确,因此在机械制图中得到广泛的应用。

三投影面体系是指二个相互垂直的投影面(正投影面、水平投影面、侧投影面),水平投影面与正投影面的交线称为 Ox 轴,水平投影面与侧投影面的交线称为 Oy 轴,正投影面与侧投影面的交线称为 Oz 轴, x 、 y 、 z 三轴的交点 O 称为原点,三个相互垂直的投影面构成投影面体系,如图 1-2-2 所示。

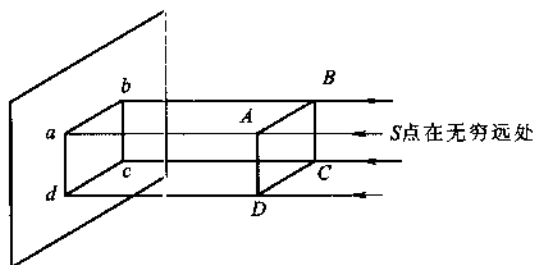


图 1-2-1 平行投影法

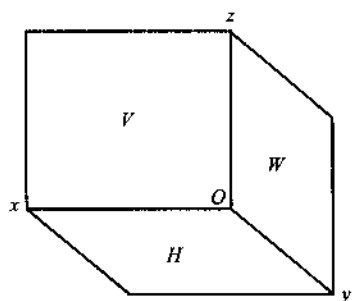


图 1-2-2 三投影面体系

二、比例

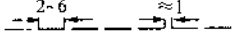
图样中机件要素的线性尺寸与实际机件相应要素的线性尺寸之比称作比例。画图时应根据机件的大小和结构的复杂程度的不同选用合适的比例。应尽量采用 1:1 的比例。对于大机件应采用缩小比例,对于小机件可采用放大比例。

绘制同一个机件的各个视图应采用相同的比例并且在构题栏的比例栏中注明,例如 1:1,与某个机件需要不同的比例时,必须在该视图上方另行标注其比例。

三、图线及画法

(1) 图线说明见表 1-2-1。

表 1-2-1 图线

图线名称	图线型式尺寸关系	代号	图线宽度	图线的应用
粗实线		A	b (约 0.5~2)	可见轮廓线
细实线		B	约 $b/3$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、引出线
波浪线		C	约 $b/3$	断裂处的边界线、视图和剖视分界线
双曲线		D		断裂处的边界线
虚线		E	约 $b/3$	不可见轮廓线

图线名称	图线型式尺寸关系	代号	图线宽度	图线的应用
细点划线	$\overline{\overline{15 \sim 30}} \quad \overline{\overline{\approx 3}}$	F	约 $b/3$	轴线 对称中心线
粗点划线	$\overline{\overline{15 \sim 30}} \quad \overline{\overline{\approx 3}}$	G	b	有特殊要求的线
双点划线	$\overline{\overline{15 \sim 20}} \quad \overline{\overline{\approx 5}}$	H	约 $b/3$	极限位置的轮廓线、假想投影轮廓线

(2) 图线的画法

在同一个图样中,同类图线的宽度应基本一致。虚线、实划线及双点划线的线段长短和间隔,各自大致相等。

绘制图的中心线时,图心应是线段的交点,点划线和双点划线的首末两端应是线段,而不是短划线;当圆形较小时,可用细实线画中心线。

四、尺寸标注

1. 基本规则

(1) 零件的真实大小应以图样中所注的尺寸数据为依据,与图形大小及绘图的准确度无关。

(2) 图样中(包括技术要求和其他说明)的尺寸以 mm 为单位时,不需标注其计量单位的代号和名称,如果采用其他单位时,则必须注明。

(3) 零件的每一尺寸,一般只标注一次,并标注在结构最清晰的图形上。

2. 标注尺寸的要素

一个完整的尺寸应包含尺寸界线、尺寸线及箭头、尺寸数字三个要素,如图 1-2-3 所示。

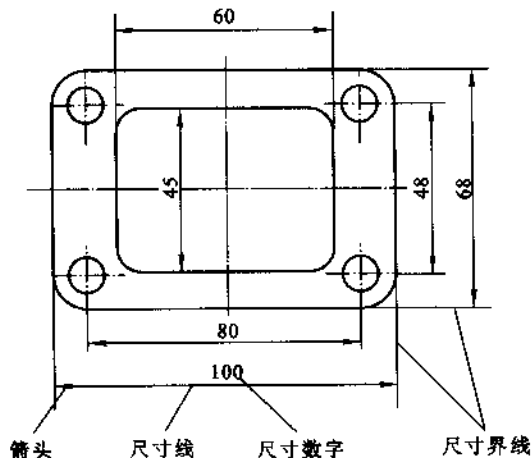


图 1-2-3 尺寸要素

(1) 尺寸界线。尺寸界线用来表示限定所注尺寸的范围。尺寸界线用细实线从图形的轮廓线、中心线或轴心线引出,也可以利用轮廓线、中心线或轴心线作尺寸界线,尺寸界线一般与尺寸线垂直。

(2) 尺寸线。尺寸线用细实线画在两尺寸界线之间,必须与所注的线段平行,不能用其他