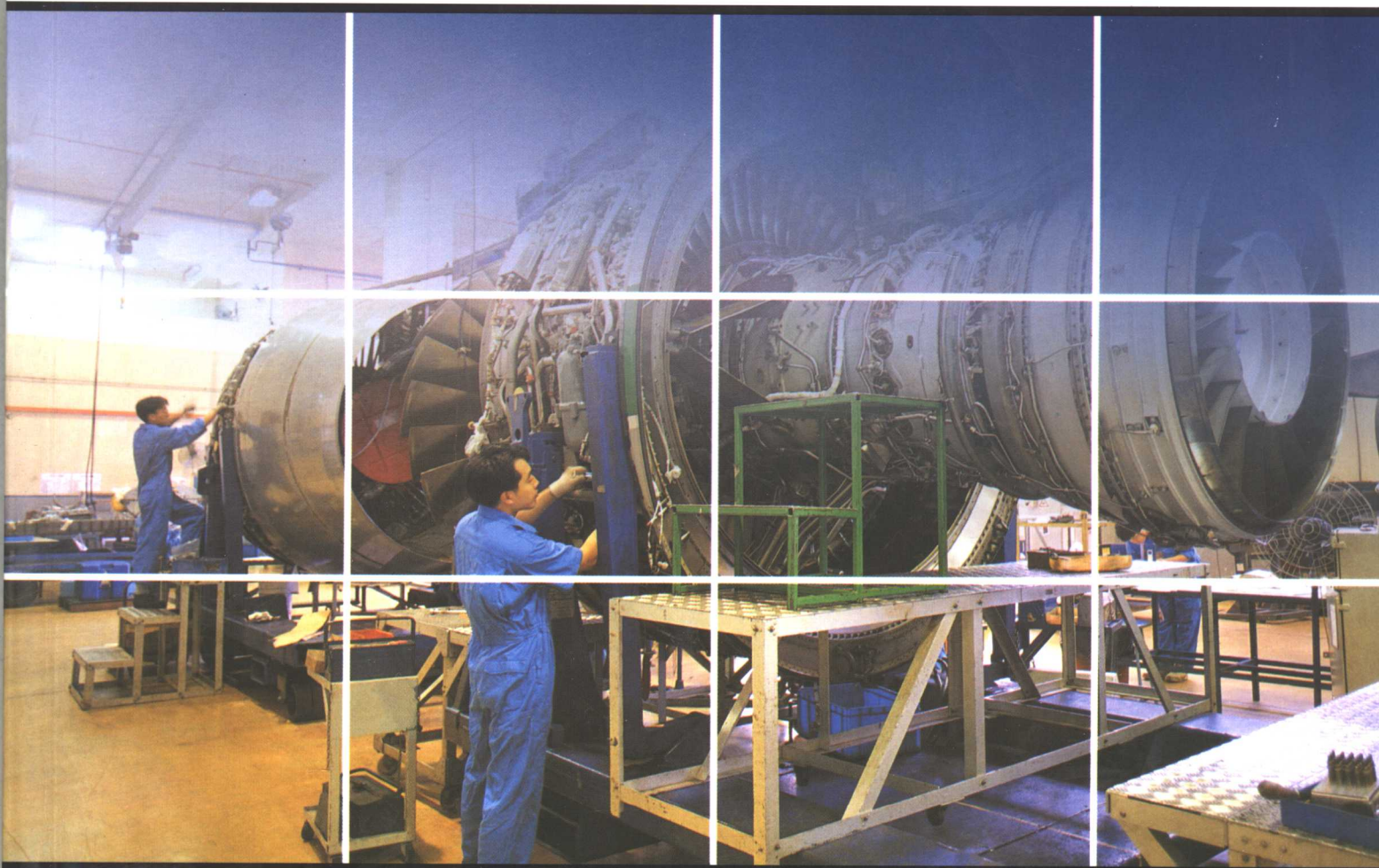


实用工程安装技术手册丛书

实用机电工程 安装技术手册



秦付良 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

实用工程安装技术手册丛书

实用机电工程 安装技术手册

秦付良 主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

本手册是实用工程安装技术手册丛书之一。全书共分十六章，内容包括：机电设备安装概论、机电工程施工图内容及识读、机电安装材料与器具、机电设备安装技术要求、机电设备吊装与焊接工艺、典型零(部)件安装方法、锻压设备安装、金属切削机床安装、活塞式压缩机安装、离心式压缩机组安装、汽轮机组安装、工业锅炉安装、大型电机安装、电梯安装、球罐安装、机电设备安装工程质量验收等。

本手册内容丰富，详细介绍了各种机电设备安装工艺，汇集了近年来国内外设备安装技术的先进成果；可供建筑安装企业、市政公司、安装公司及各行业从事机电设备安装、管理与维修的工程师和中高级技术人员使用，也可作为安装企业培训教材，并可供机电设备工程专业设计人员和大专院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

实用机电工程安装技术手册 / 秦付良主编. —北京:

中国电力出版社, 2006

(实用工程安装技术手册丛书)

ISBN 7-5083-4000-0

I. 实... II. 秦... III. 机电设备—建筑安装工程—技术手册 IV. TU85-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 156982 号

中国电力出版社出版发行

北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>

责任编辑: 梁瑶 黄肖 责任印制: 陈焊彬 责任校对: 罗凤贤

北京市同江印刷厂印刷·各地新华书店经售

2006 年 9 月第 1 版·第 1 次印刷

880mm×1230mm 1/16·42.5 印张·1484 千字

定价: 68.00 元

版权专有 翻印必究

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

本社购书热线电话 (010-88386685)

前 言

安装工程是基本建设工程的重要组成部分,不仅其投资占整个基本建设投资的比重比较大,而且安装工程的质量直接影响工程项目的使用功能与长期正常运行。国家投资建设厂矿,如机械加工厂、石油化工厂、火力发电厂、矿井等,都要安装大量的生产设备;一般工业与民用建筑,也要配备给排水设备、通风空调设备、电梯、采暖供热设备等。

近些年来,我国基本建设取得了辉煌的成就,国外先进技术的大量引进,进一步促进了安装工程设计施工水平的提高,并逐步向技术标准定型化、加工过程工厂化、施工工艺机械化的目标迈进。随着能源、原材料等基础工业建设和建筑市场的开放以及一大批重工业基地的诞生,安装业的发展更为迅速。这其中也包括新兴发展并日渐繁荣的钢结构产业、通风空调工程,不论是在大中型工矿企业,还是现代公共建筑、民用住宅都展露锋芒,尽显朝晖。这也给施工企业带来新的矛盾和困难:工程施工点多、面广、结构复杂,施工对象也由原来传统、单一的模式工程向“高、精、尖”的方向发展。在这种形式下,不少施工企业勇于探索,深挖潜力,创出不少自我完善的新路。但也有不少企业,缺乏强有力的技术措施和管理手段,往往造成工程质量缺陷或不达标,或导致企业在市场竞争中难以立足。

为此,我们收集整理近年来成熟且广为适用的安装技术,邀请有丰富经验的工程技术人员执笔编写了本套“实用工程安装技术手册”丛书,供从事安装工程施工、检修及专业教学人员参考。

本套丛书共5个分册,包括:

《实用管道工程安装技术手册》

《实用电气工程安装技术手册》

《实用机电工程安装技术手册》

《实用通风空调工程安装技术手册》

《实用钢结构工程安装技术手册》

各分册内容系统阐述了安装工程的施工工艺、操作技术、质量要点和检验要求,介绍各个领域涌现出的新材料、新设备、新技术、新工艺,在保留传统实用技术和工艺的基础上,结合国外先进工艺对发展趋势进行了展望。

为保证本套丛书的实用性、先进性、前瞻性,在丛书编写过程中,我们吸取、引用了有关的国外参考资料,部分安装企业的工程师和奋战在安装工程一线的技术人员也给我们提供了大量有参考价值的技术资料,在此表示衷心地感谢。同时,由于编写时间仓促,加之当前安装工程施工技术飞速发展,工艺日新月异,丛书内容疏漏或不尽之处在所难免,恳请广大读者批评指正!

编 者

目 录

前言

第一章 机电设备安装概论	(1)
第一节 机电设备安装特点及要求	(1)
第二节 机电设备安装施工内容	(2)
第三节 机电设备安装施工准备	(3)
第四节 机电设备安装验收与基础处理	(4)
第二章 机电工程施工图内容及识读	(6)
第一节 机械安装零件图	(6)
第二节 钣金工展开图	(9)
第三节 焊接结构图	(14)
第四节 机械设备装配图	(16)
第五节 设备安装施工图	(18)
第三章 机电安装材料与器具	(20)
第一节 金属材料	(20)
第二节 非金属材料	(39)
第三节 常用测量仪器及量具	(42)
第四节 常用电焊设备	(67)
第四章 机电设备安装技术要求	(74)
第一节 机电设备基础	(74)
第二节 机电设备清洗	(90)
第三节 机电设备放线就位	(109)
第四节 找正与找平	(118)
第五节 振动与平衡	(156)
第五章 机电设备吊装与焊接工艺	(171)
第一节 桥式起重机吊装	(171)
第二节 桅杆吊装	(186)
第三节 起重机吊装	(187)
第四节 设备焊接工艺	(206)
第六章 典型零(部)件安装方法	(244)
第一节 齿轮轮系的装配	(244)
第二节 轴承安装	(260)

第三节	联轴器与螺栓的热装配	(284)
第四节	管路及塔类设备的安装	(289)
第五节	液压元件及其安装	(314)
第七章	锻压设备安装	(387)
第一节	锻压设备的类型、结构及工作原理	(387)
第二节	水压机本体安装	(392)
第三节	水压机调整试车	(397)
第八章	金属切削机床安装	(399)
第一节	金属切削机床的类型、结构和工作原理	(399)
第二节	机床主轴组件的安装	(401)
第三节	接长导轨安装工艺	(405)
第四节	大型机床的安装	(412)
第五节	机床调整试车	(419)
第九章	活塞式压缩机安装	(421)
第一节	施工前的准备	(421)
第二节	机体的结构与安装	(425)
第三节	曲轴的结构与安装	(428)
第四节	汽缸的结构与安装	(432)
第五节	十字头、连杆的结构与安装	(436)
第六节	活塞环、密封器和刮油器的结构与安装	(441)
第七节	活塞、活塞杆的结构与安装	(449)
第八节	气阀	(455)
第九节	附属设备	(459)
第十节	试运转	(461)
第十章	离心式压缩机组安装	(465)
第一节	机组安装前的准备	(465)
第二节	机组就位前的准备	(469)
第三节	机组安装	(475)
第四节	辅助系统的安装	(483)
第五节	试运转及故障处理	(485)
第十一章	汽轮机组安装	(496)
第一节	汽轮机工作原理及结构特点	(496)
第二节	汽轮机安装施工组织与准备	(499)
第三节	汽轮机本体安装	(501)
第四节	汽轮机找中心	(508)
第五节	汽轮机转子扬度测定与滑销系统安装	(516)
第六节	汽轮机的试运行及故障处理	(521)

第十二章 工业锅炉安装	(529)
第一节 锅炉的构造和特点	(529)
第二节 锅炉机组安装工艺	(531)
第三节 水压试验、烘炉、煮炉及试运行	(548)
第十三章 大型电机安装	(551)
第一节 安装前准备工作	(551)
第二节 电机安装步骤和要求	(553)
第三节 电机安装技术要点	(561)
第四节 电机试运转及故障处理	(576)
第十四章 电梯安装	(590)
第一节 电梯工作原理与构造	(590)
第二节 电梯安装方法与工艺流程	(592)
第三节 电梯安装前的准备	(593)
第四节 电梯安装工艺及技术质量要求	(593)
第五节 电梯调整试车及故障处理	(602)
第十五章 球罐安装	(609)
第一节 球罐结构、规格及特点	(609)
第二节 球罐的制作与运输	(611)
第三节 球罐安装工艺要求	(619)
第四节 球罐焊接	(630)
第五节 球罐试验与验收	(638)
第十六章 机电设备安装工程质量验收	(642)
第一节 工程质量检验评定要求	(642)
第二节 各类设备的检验标准和方法	(643)
第三节 工程竣工验收	(669)
参考文献	(671)

第一章 机电设备安装概论

第一节 机电设备安装特点及要求

一、设备安装的概念

设备安装也称机械设备安装,是指设备由生产厂运输到施工地点,经过一系列必要的施工过程,把设备主体和附属部件安装到正确的工艺位置上,并通过调整试运转达到投产使用条件,这整个工作过程,就是机械设备安装过程。

机械设备安装,是一项内容复杂的工程,它包括的种类繁多,技术条件要求各异,安装的程序和方法也是多种多样的,因此,对它的施工方法和安装质量必须给予高度的重视。

机械设备安装工程是处于土建工程和生产之间的一项重要工序,也是机械设备从工厂制造完毕到运行投产的必经之路。对于一台机械设备能否顺利投入生产,能否充分发挥它的性能,延长设备的使用寿命和提高生产产品的质量,在很大程度上决定于机械设备安装的质量。

随着我国社会主义建设事业的发展,基本建设规模不断在扩大与加强。机械设备安装队伍作为基本建设施工力量一个重要的组成部分,在拥有的实力和技术素质上都取得长足的进步。

二、机械设备安装的特点

(1)机械设备的种类很多,安装技术的难易程度也不一样,但也有一定的共同性。机械设备的种类虽多,但一般多数为通用设备,各行业也都拥有其所属的专业设备,如石油化工设备、冶金设备、电站设备、轻工设备、水泥设备等等。由于设备的种类、规格、形式不同,安装技术复杂程度差异很大,概括的讲:精密度低的设备,安装要求比较简单;精密度高的设备,安装技术比较复杂;整体安装的设备,技术要求比较简单;解体设备,安装要求比较复杂。不同规格和性能的机械设备,有不同的安装技术要求和施工方法,但它们的安装基本工艺是有共同性的。

(2)机械设备的安装有一定的次序,但并不严格。机械设备在整个安装阶段中,一般都具有下列施工过程:即起重运输、设备开箱检查、放线就位、找正找平、设备固定(拧紧地脚螺栓、灌浆)、清洗、零件装配和部件组装调整、试运转、工程验收等。这些施工过程中的先后次序,大致上是按通常施工规律的要求而排列的。但有时施工顺序并不完全像上面所讲述的那样,而是根据具体情况确定的。在安装过程中,有一部分施工程序是交替进行的。如放线就位,有的是在设备到现场前根据施工图进行的,有的就要在设备开箱以后对照设备说明书进行。又如设备运输搬运,除了在机械设备运抵工地时需要完成此项工序外,在以后的设备就位和大型部件的组装时,同样需要起重运搬工作。再如工程验收,按大工序安排是安装工作的最后一道工序,实际上在安装过程中,每道工序中都有一个及时检验和验收的具体要求。

(3)机械设备的安装对作业人员有一定的技术性要求。从事机械设备安装工程的工人、工程技术人员和各级施工负责人,必须熟练地掌握安装工程的基本要求,安装的内容、组织与准备;安装技术标准和检测方法,各类设备基础的类型和特点;工程中常用材料种类和要求;设备的运输、起重、保管与验收;各类典型机械设备的安装方法和试运转规则;安装工程中常用的力学、机构学、应用化学的基础知识等,同时还要具备分析各种机械设备安装过程中出现的故障和疑难问题的处理技能。只有具备这样的素质才能胜任机械设备安装工程的施工。

三、机械设备安装施工要求

首先要严格保证设备安装的质量,要按设计图样、设备构造图、安装说明书和施工验收规范、质量检验评定标准、操作规程进行正确的施工;其次还要采用科学的施工方法,加快工程进度,保证按期投入生产。通常采用统筹法安排施工,统筹法包括下面几个步骤:

- (1)确定设备安装工程各工序的持续时间;
- (2)绘制施工网络图;

- (3)计算出各工序开始和结束时间,最迟开始时间和结束时间;
- (4)找出安装中的关键工序和安装线路,并计算出总工期和时差;
- (5)选择最佳方案;
- (6)对安装计划进行必要的修正和调整。

用统筹法施工具有下列优点:

- 1)使安装计划具有可靠的物质基础;
- 2)当某一安装施工过程完成的时间发生变化时,可预见对整个安装工程的影响;
- 3)根据网络图可找出安装工程的关键部位和具有潜力的部位;
- 4)可从许多安装施工方案中,按不同评价指标,选择最佳方案;
- 5)在执行过程中,根据变化的情况,可进行安装工序的修正与调整;
- 6)可采用电子计算机进行运算。

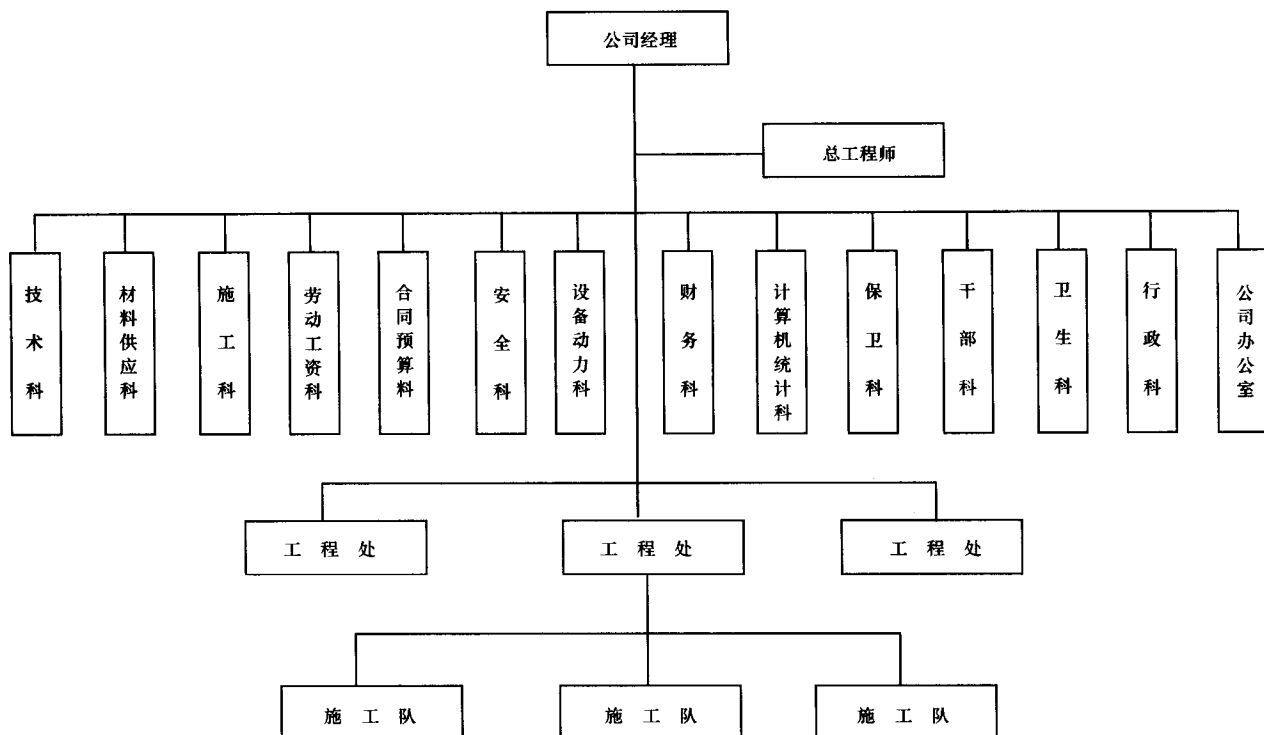
第二节 机电设备安装施工内容

一、施工组织形式

设备安装企业,一般可分为区域型和现场型两种组织形式。区域型施工队伍是承担某一地区或某一城市内的设备安装任务;现场型施工队伍是承担部分大型设备安装任务。

设备安装单位也分两级制和三级制管理形式,两级制即公司和施工队;三级制为公司、工程处、施工队,它的组织形式见表1-1。随着建筑业体制的改革,近年来出现了项目法施工管理,即由部分施工人员承担一个项目的设备安装任务,从施工准备到交工投产全面负责各项工作。

表 1-1 设备安装单位的组织管理形式



二、设备安装施工内容

机械设备安装施工主要包括以下内容:

- (1)设备的起重运输工作 按照施工图和施工组织设计(施工方案)的要求,把符合标准要求的机械设备,通过各种起重运输机具,采用不同的施工方法,完好无损地运到施工现场,及时进行安装。

(2)机械整体与零部件组装 对于中、小型设备,一般采取整体安装的方法。对于大型设备,往往采用零件装配、部件组装的方法。

(3)非标准设备的制作安装 在机械设备安装过程中,往往有一些附属部件不能进行配套供应,如一些小容器、阀类、盘管、贮槽、梯子平台、盖板等,需要现场进行制作加工,并进行现场安装。

(4)管配件的安装 对于机械设备本体的油、气、水等管道,有的也要求加工配制。因此,有采用冷加工的,也有采用热加工的,在连接方法上有螺纹连接的,也有焊接的。这些部件的加工制作和安装,都要满足机械设备本身的技术要求。

(5)焊接、切割工作 焊接与切割工艺,主要是满足非标准零、部件的加工制作和管配件的组装。

(6)各种容器内部零件的装配 在安装各种大、中型容器时,除了容器主体本身需安装外,还要对其内部零、部件进行装配。如各种塔类的隔板(塔盘)、管板、泡罩、磁环、交换器的胀管、锅炉汽包内的配件等。这些零、部件要正确的安装在设计规定的位置上,它是保证容器生产的必备条件。

(7)电动机的安装 一般中、小型机械设备的电动机,多数是与设备连在一起整体运来的,这类电动机安装要求比较简单。对于大型电动机,技术要求比较高,采用的施工方法也各有不同。但总的要求,必须满足设备运转的要求,达到设计、施工规范规定的标准。

(8)各种仪器、仪表和自动控制装置的安装调试 机械设备运行中的各种在线仪器、仪表和自动控制系统,都是必不可少的。随着设备产品的更新与发展,对这些仪器、仪表、自动控制装置要求越来越高。因此,安装好这部分装置是保证设备正常运转和投产的重要环节。

(9)试压 设备的零、部件和管道系统中,有的采用水压试验,有的采用气压试验,还有的做真空试验。这些检验主要是保证其强度和严密性,必须严格按设备安装说明书的要求进行。

(10)试运转 试运转是机械设备安装过程中最后一道工序,也是整个安装环节中重要的一环。通过试运转,主要是检验设备在设计、制造、安装过程中质量的好坏,能否满足生产使用的要求。因此,要认真细心做好此项工作。

第三节 机电设备安装施工准备

施工准备工作是基本建设施工中重要的一环,施工准备工作做的充分与否,直接关系到整个安装工程的全过程。因此,做好施工前的各项准备工作,是保证施工的顺利进行,加快工程进度,提高工程质量的有力措施。

一、技术资料的准备

在做好施工组织准备的同时,应积极做好技术资料的准备工作。它包括施工图样、设备图样、施工安装说明书、工艺卡、施工验收规范、操作规程及质量检验评定标准等。施工人员要认真熟悉技术资料 and 施工图样,详细了解设备结构、性能和安装要求。与此同时还要做好图样会审工作。对图样会审中发现的问题,要及时加以解决,保证安装工作的顺利进行。

在施工图会审的基础上,编制施工组织设计,它包括施工作业计划;安装工程技术标准;施工程序和施工方法;机具、材料的配备;劳动力组织、保证质量、安全措施等。对大型、复杂、技术要求高的设备,还要对施工人员进行必要的技术培训,以提高施工人员的安装技术水平。

二、工具、材料的准备

根据技术资料(施工图、设备技术说明书)的要求和审定的施工组织设计的内容,提出机具、材料计划。要选择合理适用的机具,充分发挥其效能。通常有起重运输机具、测量工具、刮研工具、清洗和除锈器具以及特殊、专用机具等。对机具要严格进行检查,是否符合标准的要求,计量要准确。绝不许使用不合格的机具,以防止事故和测量误差,确保安装的准确性。

对设备安装中使用的主要材料也要充分做好准备。辅助材料一般有垫铁、地脚螺栓、垫片、铜皮、棉纱、煤油、汽油、润滑油、黄干油、砂布、砂纸等。所使用的主要材料和辅助材料,也必须是合格的。同时还要本着节约的原则,在保证质量的前提下,做到限额领料,以节约用料。除此之外,还要加强对现场材料的管理,防止损坏和丢失。

第四节 机电设备验收与基础处理

一、设备验收

(一) 开箱

机械设备从制造厂出库时,都是已经包装好的。根据设备结构、尺寸大小和运输条件,有的是整体装箱、有的是解体分件装箱,个别大型结构设备也有用简易框架的。因此,当整箱设备运至施工现场时,首先要把木箱打开,这个工序,称为开箱。设备开箱要达到两点要求:第一保证箱内设备不受损伤,所有附件,数量准确;第二要尽量减少箱板的损失。为此,开箱时,应注意以下几点:

(1) 开箱前应查明设备型号、箱号,防止开错箱;

(2) 开箱前最好将设备搬运到安装地点附近,减少开箱后的二次搬运工作;

(3) 开箱时,应先将箱板上的尘土清除干净,防止开箱时,灰尘落入设备内部;

(4) 为了避免设备在运输过程中晃动,在箱内设有一些支撑,因此,开箱前,应从顶部开始,在拆开顶板查明情况后,再采用适当方法拆除其他箱板。如不便先拆顶板时,可选择箱侧面的适当位置,将箱板拆开,观察内部情况后,再进行开箱;

(5) 开箱时,不要用力过猛,以免损坏箱内设备;

(6) 设备上的防护物(如防锈油)和包装,不要过早清除或乱拆;

(7) 开箱后,对加工的零、部件,不可直接放在地面上,精密部件要放在木架上。

(二) 清点检查

设备开箱后,施工单位与建设单位以及有关部门共同清点检查,其目的有三个:第一,检查设备零、部件是否有损坏;第二,是否有缺件或规格、尺寸不符情况;第三,办理设备移交手续。清点检查后,应做出详细记录,并由双方参加人员签字。为此,要注意下面几点:

(1) 设备的种类、型号、规格与设计是否一致;

(2) 检查设备零、部件的外观和包装情况,如有缺陷、损坏、锈蚀等情况,应做出检查记录;

(3) 按照装箱单的数据,清点零、部件、专用工具、附件、附属材料、出厂合格证明和其他技术文件是否齐全,并做好记录。

(4) 设备的转动、滑动部件,在防锈涂料未清除之前,不得动作,以免损坏零、部件和设备加工面。由于检查需要清除掉的涂料,检查后应重新涂上。

(三) 设备保管

设备经过清点检查后,由建设单位移交施工单位保管。在设备保管中应注意以下几点:

(1) 设备的零、部件,不能很快安装时,应把已经检查过的精加工面,重新涂油,并采取相应的保护措施,以防止擦伤和损坏;

(2) 设备开箱后应加强保管和防护,不得乱放,避免损伤或受风雨、灰砂的污染。

(3) 装在设备箱内的易损物品、易丢失的小零件、小机件,在开箱检查的同时,要取出放在仓库内保管,并注意编号,防止混淆或丢失;

(4) 零、部件堆放在一块时,应把先安装的放在上面和外面,后安装的放在下面和里面。

二、基础验收与处理

(一) 基础的验收

土建施工单位向设备安装单位交接设备基础时,安装单位要进行基础的验收和复查工作。验收时,主要是检查基础的外形和尺寸,以及与设备安装有关的部位。基础内部的施工质量由土建施工单位来保证,对于一些大型设备的基础,还要进行预压和强度试验,避免在设备上位后,出现基础下沉或倾斜,影响安装质量。一般设备基础的验收标准和要求如下:

(1) 所有基础表面的模板、地脚螺栓固定架及露出基础外的钢筋等,都要拆除,杂物(碎砖、脱落的混凝土块等)及脏物和水,要全部清除干净,地脚螺栓孔壁的残留木壳,应全部拆除。

(2) 按设计图样的要求,检查所有预埋件(包括地脚螺栓)的正确性。

(3)根据设计尺寸的要求,检查基础各部尺寸是否与设计要求相符合,如有偏差,不得超过允许偏差,见表 1-2。

表 1-2 设备基础尺寸和质量的要求

项次	项目	允许偏差/mm	项次	项目	允许偏差/mm
1	基础坐标位置(纵、横轴线)	± 20	5	竖向偏差:每米 全高	5 20
2	基础各不同平面的标高	+ 0 - 20	6	预埋地脚螺栓: 标高(顶端) 中心距(在根部和顶部两处测量)	+ 20 - 0 ± 20
3	基础上平面外形尺寸 凸台上平面外形尺寸 凹穴尺寸	± 20 - 20 + 20	7	预留地脚螺栓孔: 中心位置 深度 孔壁的铅垂度	± 10 + 20 - 0 20
4	基础上平面的不水平度 (包括地坪上需安装设备的部分): 每米 全长	5 10	8	预埋活动地脚螺栓锚板: 标高 中心位置 不水平度(带槽的锚板) 不水平度(带螺纹孔的锚板)	+ 20 - 0 ± 5 5 2

(4)基础标高及平面尺寸误差,基础凹凸部分标高误差,基础凹凸部分的平面误差,基础沟道孔穴的标高及平面尺寸误差,分别见图 1-1~图 1-4。

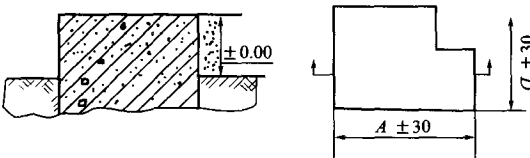


图 1-1 基础标高及平面尺寸误差

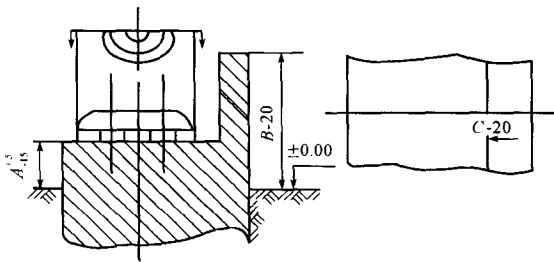


图 1-2 基础凹凸部分标高误差

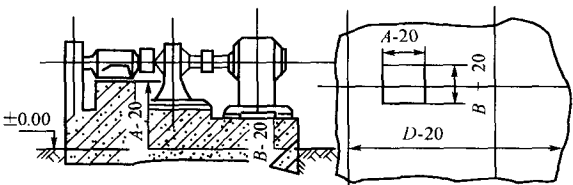


图 1-3 基础凹凸部分平面误差

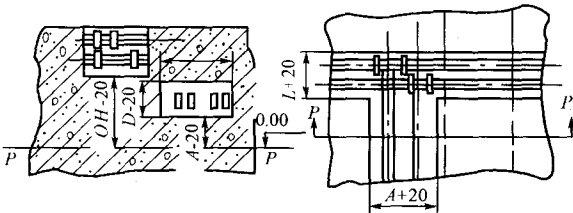


图 1-4 基础沟道孔穴标高及平面尺寸误差

(二)基础偏差的处理

设备基础经过检查验收后,如发现不符合要求的部分,应进行处理,使其达到设计要求。在一般情况下,经常出现的偏差有两种:一种是基础标高不符合设计要求,另一种是地脚螺栓位置偏移。至于整个基础中心线误差和外形尺寸偏差过大的情况,比较少见。为此,对基础偏差的处理,可采用下列方法:

- (1)当基础标高达不到要求时,如基础过高,可用凿子铲低;过低时,可在原来的基础表面,进行铲麻面后再补灌混凝土,或者用增加金属支架的方法来解决。
- (2)当基础偏差过大时,可用改变地脚螺栓的位置,来调整基础的中心。
- (3)地脚螺栓的偏差:如是一次灌浆,在偏差较小的情况下,可把螺栓用气焊烤红,矫正到正确位置;如偏差过大,对于较小的地脚螺栓,可挖出,重新埋设;对于较大的地脚螺栓,挖到一定深度后割断,中间焊上一块钢板,钢板的厚度等于偏差的尺寸。
- (4)上述处理方法的实施,必要时,要征得设计、建设单位的认定。
- (5)基础经过处理合格后,方可进行设备安装。

第二章 机电工程施工图内容及识读

在机械设备制造和安装过程中,工程图是必不可少的施工依据。机械设备工程图是把复杂的机械设备,按照一定的规则 and 标准,详细的表达出物体各部分的真实情况(形状与具体尺寸)。施工过程中,必须严格按照工程图上的规定和要求去制造和安装,确保施工质量。

第一节 机械安装零件图

一、零件图的种类

零件在整个机械设备结构中的作用各不相同,结构形状也各有差异,这主要是要满足工艺上的要求。

机械零件按其结构特点,大体上可以分为轴套类、轮盘类、叉架类、箱体类等。这四类零件的结构特点、零件的功用、视图的表达、尺寸标注及技术要求等,见表 2-1。

表 2-1 各类零件的综合分析

零件类别	轴套类	轮盘类	叉架配	箱体类
零件特点				
功用和范围	主要用来传递运动和支承传动件,一般指轴、丝杠、阀杆、曲轴、套筒、轴套等	主要作用是传递运动、连接、支承和密封,有手轮、带轮、齿轮、法兰盘、端盖等	用来操纵、调节连接、支承,包括拨叉、摇臂、拉杆、连杆、支架、支座等	是机器和部件的主体零件,用来容纳、支承和固定其他零件,如阀体、泵体、箱体、机座等
结构特征	主要由同轴圆柱体、圆锥体组成,长度远大于直径。零件上常有阶梯、螺纹、键槽、退刀槽、销孔、中心孔、倒角、倒圆等结构	主要形体是回转体,也可能是方形或组合形,轴向长度小于直径。常见结构有轴孔键槽、退刀槽、倒角、凸台、凹坑、均匀分布的孔、轮辐、肋板等	形状不规则且复杂,零件由三部分组成 (1)工作部分,传递预定动作 (2)支承部分,支承或安装固定零件自身 (3)连接部分,连接零件自身的工作部分和支承部分	为空心壳体,其上常有轴孔、结合面、螺孔、销孔、凸台、凹坑、加强肋板及润滑系统等结构
视图表达	一般只选取一个主视图,零件轴线水平放置。局部细节结构常用局部视图、局部剖视图、断面及局部放大图表示	主视图一般取剖视图,主要轴线水平放置常用主、左或主、俯两个基本视图。局部细节常用剖视图、辅助视图、断面、简化画法表达	主视图常选能突出工作部分和支承部分结构形状的方向,按工作位置或自然位置安放,一般用两三个基本视图。连接部分和细部结构则用局部视图、斜视图、各种剖视图、断面表示	主视图多用剖视图突出内部结构形状,以工作位置安放,通常要用三个以上基本视图,再加其他辅助视图,并需恰当而灵活运用各种视图、剖视图、断面等方法
尺寸标注	一般选取零件轴线为径向基准(高、宽方向)阶梯端面为轴向基准(长度方向),一般无径向定位尺寸,轴向尺寸应首先保证主要设计尺寸,其他尺寸,按加工要求和顺序标注	选取零件轴线为径向主要尺寸基准,重要端面为轴向基准 径向均匀分布的小孔的定位圆直径是较突出的定位尺寸	一般以安装基面、对称平面、孔中心线、轴线为主要尺寸基准 各方向定位尺寸较多,往往还有角度尺寸	常以轴孔中心线、对称平面、结合面及安装基面为主要尺寸基准 定位尺寸更多,有些定位尺寸常有公差要求
技术要求	有配合的轴颈和一些重要轴向尺寸应有较高尺寸精度要求 一般表面均有粗糙度要求,配合表面要求较高,达到 $R_a1.9\sim0.4$ 或更高 配合轴颈,轴颈和重要端面之间有形位公差要求	有配合的轴孔尺寸精度要求较高 配合的内、外表面及轴向定位端面表面粗糙度要求较高达 $R_a3.2\sim1.6$ 有配合要求的内外表面应有同轴度要求,与其他运动件相接触的表面有垂直或跳动要求	一般尺寸精度、表面粗糙度和形位公差均为特殊要求。有时重要轴孔有一般的尺寸精度要求。轴孔之间,或轴孔与安装基面之间有形位公差要求	箱体零件的轴孔在尺寸精度、表面粗糙度、形位公差等方面有较高的全面要求 其他重要结合面和安装基面,有较高的表面粗糙度要求 轴孔之间,轴孔与重要表面之间也有一定的尺寸精度和形位公差要求

二、零件图的要求

机械设备的零件图,必须是完整无缺的,如图 2-1 所示。它主要包括下面内容:

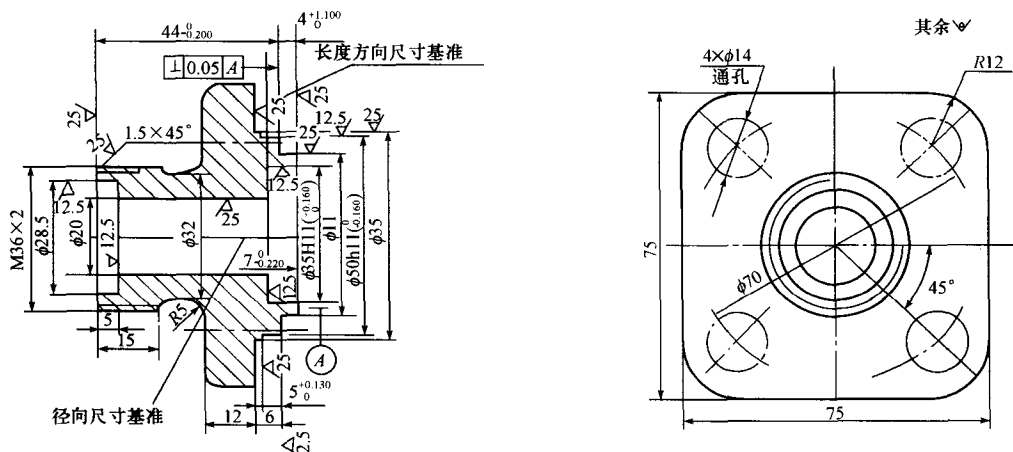


图 2-1 零件图

技术要求:①铸件应时效处理,消除内应力;②未注铸造圆角尺 1~3。

(1) 有完整的表达机械零件的视图、剖视、断面或其他标准图样。正确、清晰地表达出零件各部分的结构形状。

(2) 详细说明零件制造、检验用的各部尺寸。

(3) 要有零件制造、检验和装配中的工艺技术要求,如尺寸公差、形位公差、表面粗糙度和热处理要求等。

(4) 标题栏要按要求填写完整。

三、零件的画法

机械设备的零件形状、尺寸,虽各有不同,但一些零件的用途和形体,总有一定相似之处。下面介绍几种零件的画法。

(一)轴套类零件

轴套类零件多由同转体组成,包括轴、杆、套等。轴向尺寸一般大于径向尺寸。这类零件视图的选择主要是加工位置,习惯上使轴线呈水平状态。上面的槽、孔等均采取局部视图的表达方法,如图 2-2 所示。

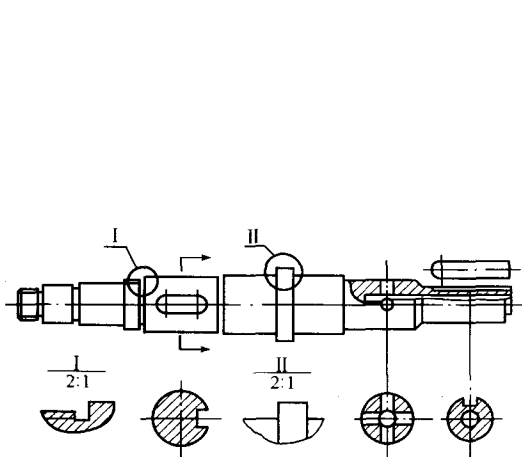


图 2-2 轴套类零件

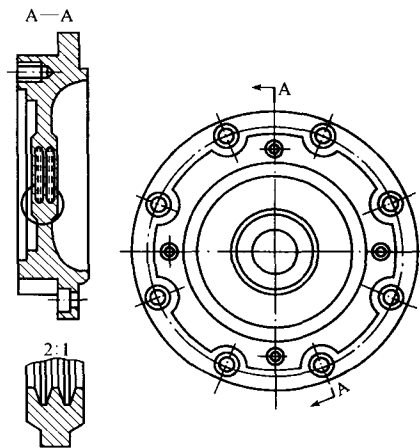


图 2-3 轮盘类零件

(二)轮盘类零件

轮盘类零件包括皮带轮、齿轮、飞轮、手轮、盘、盖、法兰等。轮盘类零件组成部分为回转体,径向尺寸一般大于轴向尺寸。这类零件在轮缘上均匀分布着孔、肋、轮辐等结构。视图的选择主要按加工和工作位置,以非圆视图作主视图,并用全剖视和旋转剖视,表达零件结构,有时也用局部剖视,如图 2-3 所示。

(三)叉架类零件

叉架类零件在机械设备中主要用于支承其他的零件。它一般由叉架体、叉架板和底板等组成。这类零件

的毛坯一般用铸造方法生产,因此,除少数加工面外,零件上面与面相交处多为圆角,其结构形状比前两种复杂。视图表达也采用剖视、局部视图和斜视图等,如图 2-4 所示。

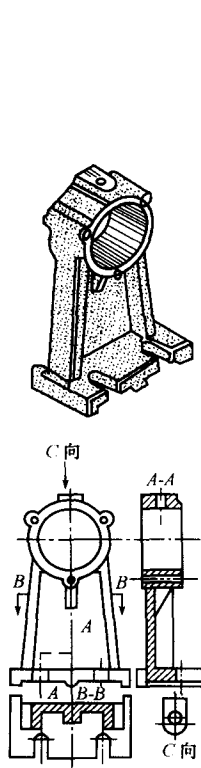


图 2-4 叉架类零件

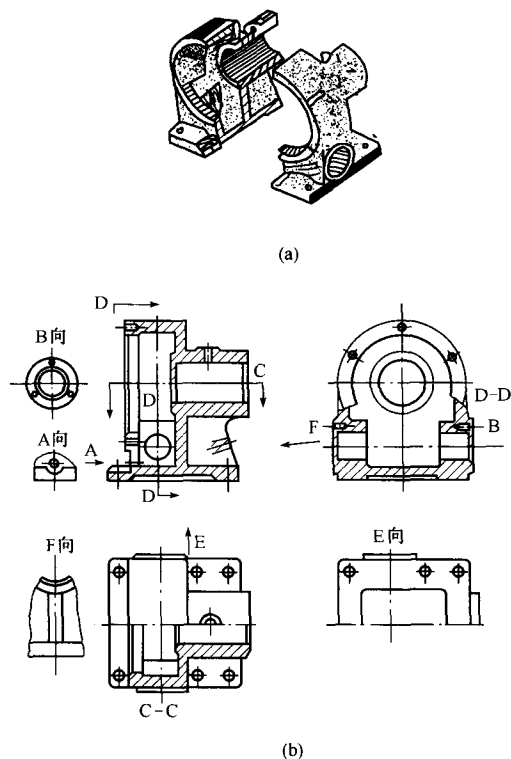


图 2-5 箱体类零件

(四) 箱体类零件

箱体类零件包括箱体、箱盖、机体、机壳、泵体、阀体等。箱体类零件是机械设备的主要部件,它的形状一般较复杂,毛坯多为铸造件,因此,表面有圆角。视图选择较多,如图 2-5 所示。

四、零件图的识读

机械设备是由许许多多零件组成的。零件是机械装配过程中不可缺少的部分,因此,熟练地识读机械零件图,是一项很重要的技术工作。

识读零件图的目的是根据视图想像出零件的形状结构,理解各部尺寸的作用和要求,懂得各项技术要求的内容和完成工艺技术要求所采取的措施,以保证加工、装配出符合图样要求的成品,为正确安装机械设备,奠定良好的基础。

(一) 识读的方法和步骤

(1) 看标题栏。通过看标题栏,了解零件的名称、材料、比例、质量、数量等,以便对这个零件有一个初步了解。

(2) 分析视图。根据所配置的视图和各项标注,判断各视图种类、名称及彼此之间的投影关系,然后分析各视图的表达重点。

(3) 分析形体。分析形体是读图的基本环节。一般采用形体分析法,逐一弄清零件各组成部分的结构形状。对于某些难于看懂的结构,则应用线面分析法,进行投影分析,彻底弄清它们形状和相对位置关系。最后将各部分综合起来想像出零件的整体形状。

(4) 分析尺寸。先分析零件的长、宽、高三个方向的尺寸基准。从基准出发,搞清楚哪些尺寸是主要尺寸,然后以结构形状分析为线索,找出各组成部分的定形,定位尺寸和尺寸的极限偏差,弄清各个尺寸的主要作用。

(5) 看技术要求。分析零件的表面粗糙度、尺寸公差、形位公差和其他技术要求,如热处理、表面修饰等,以便合理选用加工和装配方法。

(二) 识图举例

以图 2-6 所示的蜗杆减速箱零件图为例,按上述(一)中(1)~(5)步骤进行。

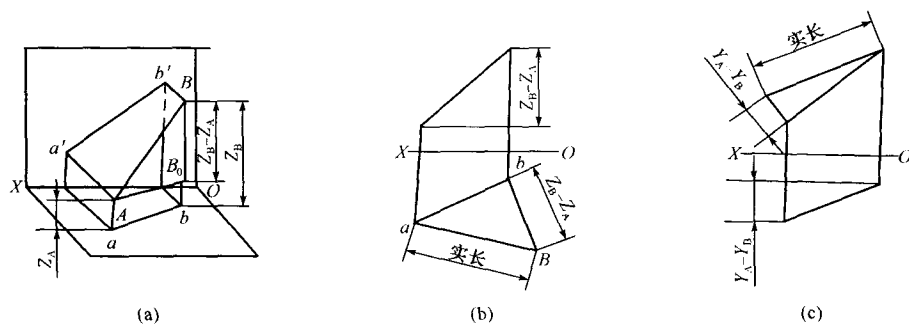


图 2-7 直角三角形法求实长

(二)素线法

曲面体的表面展开常用素线法。素线法就是把圆柱或圆锥表面分成若干等份,在圆柱或圆锥表面找点引线,达到把圆柱(圆锥)表面展开的目的。圆柱表面展开用平行素线法,圆锥表面展开则用放射素线法;图2-8是一个斜口圆筒展开图。

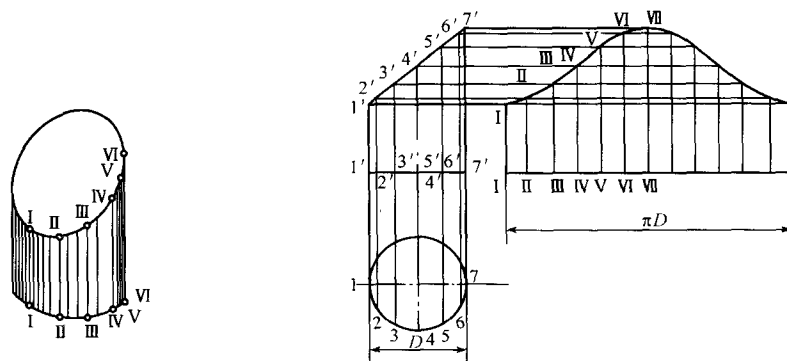


图 2-8 斜口圆筒的展开画法

斜口圆筒的展开方法是,在俯视图上是将圆筒的筒口分成十二个等份,并通过等分点在圆筒的表面上(主视图)作与轴线平行的素线 1、2、3…。若从 I—I 处将圆筒剪开,则在其展开图上相应地出现一组平行素线,这些平行素线之间的距离是圆周的 $\frac{1}{12}$,根据主视图各平行素线在斜口位置的高低,在展开图上找出相应平行素线的位置 I、II、III…,把这些点光滑连接起来所包围的面积,就是斜口圆筒的展开图。

(三)板厚的处理

由于钢板本身有一定的厚度,在卷制过程中又伴有变形发生,因此,在画展开图时,就必须考虑钢板的厚度问题。钢板卷制圆管时,它的内表面压缩变短,外表面拉伸变长,只有在板厚中心层既不伸长也不缩短。从而可以这样认为,在钢板卷制圆管时,钢管的展开长度 L 可按平均直径计算,即

$$L = \pi(d + t) \text{ 或 } L = \pi(D - t) \quad (2-1)$$

式中 d ——圆管内径(mm);

D ——圆管外径(mm);

t ——圆管壁厚(mm)。

但是,如果圆管采用成品钢制管,那么它的下料方法就要事先作出样板,围在管子外边划线,然后根据所画的线下料。这样作样板时钢管的展开长度就必须按管子的外径来计算,即 $L = \pi D$ 。

二、平面体表面展开

平面体表面的展开,首先应求出组成该平面的实形,然后把它们依次连续地画在一个平面上。

(一)三棱锥的表面展开

图 2-9(a)是三棱锥 $s-ABC$ 的主、俯视图。由于底面 $\triangle ABC$ 平行于俯视图投影面,所以 $\triangle abc$ 反映底面实形,即 $ab = AB, bc = BC, ca = CA$ 。棱线 sA, sB, sC 的实长可用直角三角形方法求得。先作 $so = \triangle Z$ (棱