

JIANZHUSHEBEI SHIGONGJISHU WU JIAJI JIJI 建筑设备施工技术系列手册

机械设备施工技术手册

黄国雄 主编

中国建筑工业出版社



建筑设备施工技术系列手册

机械设备施工技术手册

黄国雄 主编



1529970

中国建筑工业出版社

1195110 - 1

图书在版编目 (CIP) 数据

机械设备施工技术手册/黄国雄主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2011. 6

(建筑设备施工技术系列手册)

ISBN 978-7-112-13150-1

I. ①机… II. ①黄… III. ①机械设备-设备安装-技术手册 IV. ①TH182-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 060742 号

本书包括的主要内容有: 机械设备安装前的准备、机械设备安装基础、典型机械零部件的安装、通用机械设备安装、安装测量基础、机械设备起重与搬运。本书兼顾知识性和实用性。

本书可供建筑安装施工企业、监理公司等单位的施工队长、施工技术人员、质量检查员、操作工人使用。也可供相关专业人员参考使用。

* * *

责任编辑: 胡明安

责任设计: 张 虹

责任校对: 陈晶晶 赵 颖

建筑设备施工技术系列手册

机械设备施工技术手册

黄国雄 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京蓝海印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 21¼ 字数: 520 千字

2011 年 7 月第一版 2011 年 7 月第一次印刷

定价: 65.00 元

ISBN 978-7-112-13150-1

(20560)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

0112811

前 言

建筑业在国民经济发展中具有举足轻重的地位。建筑界业内人士都知道,建筑业主要由土木建筑、装饰装修和设备安装三大部分组成,而设备安装主要由从属于建筑物的建筑电气设备、管道设备、通风与空调设备、机械设备、消防设备、仪表设备和智能建筑设备等专业组成。设备安装联系着房建、公路、铁路、民航、港口、水电、电力、矿山、冶炼、石化、市政、广电、机电等行业,随着科技的发展,设备安装工程等方面的技术要求愈来愈高,且复杂化、专业化程度不断提高,设备安装是设备、设施发挥生产功能的重要环节,否则其建设项目将不能形成具有使用价值和生产能力的产品。

在中国建筑工业出版社的统一策划和组织下,我们参与了这套施工技术手册的编写工作,承担了《机械设备施工技术手册》的编写。本书的主要内容为:机械设备安装前的准备(包括机械设备安装图样的识读、施工机具的准备、施工方案及施工条件检查等),机械设备安装基础(包括设备的开箱检查与验收、设备的拆卸与清洗、设备基础、设备的就位、找正与找平、二次灌浆、设备试运转及竣工验收等),典型机械零部件的装配(包括螺纹、键、销、轴承、传动机构、联轴器、离合器、制动器等结构与装配方法),通常机械设备安装(包括机床、泵与风机、锅炉、起重设备、电梯、工艺管道等的分类、结构及安装方法),安装测量(包括测量仪器、测量方法)及设备起重、搬运(包括起重索、吊具、常用起重机械及起重方法)等内容。

机械设备安装产品种类繁多,涉及面广,在编写过程中,本书力求体现机械设备安装施工的整体性,从机械设备安装的基础知识方面进行编写,使之适用于施工技术人员及操作工人学习和使用,本书在编写中注意引用了《机械设备安装工程施工及验收通用规范》(GB 50231—2009)、《金属切削机床安装工程施工及验收规范》(GB 50271—2009)和《锅炉安装工程施工及验收规范》(GB 50273—2009)等最新施工及验收规范的内容,使之适应机械设备安装工程的施工及验收的要求。

在本书编写过程中,得到了西南安装高级技工学校、西南工程学校等单位的大力支持,中国机械工业第一建设工程公司等同行们也提供了资料支持,在此一并表示感谢。本书由黄国雄主编,李选华、彭勇毅、张忠旭、叶永青等为本书编写做了一定的工作,付出了辛勤劳动。

本书在编写过程中,参考了多种技术书籍、教材和期刊等,在此谨向各位编著者致谢。由于本手册编者水平有限,加之时间仓促,本职工作繁忙,书中难免有疏漏和失误之处,敬请读者不吝赐教。

目 录

1	机械设备安装前的准备	1
1.1	机械设备安装图样识读	1
1.2	施工机具准备	43
1.3	施工组织设计及施工方案	53
1.4	施工条件检查	57
2	机械设备安装基础	62
2.1	设备开箱检查与验收	62
2.2	设备拆卸、清洗	64
2.3	设备基础	73
2.4	设备的就位、找正与找平	87
2.5	二次灌浆	90
2.6	设备的试运转、竣工验收	92
3	典型机械零部件的安装	95
3.1	螺纹连接	95
3.1.1	螺纹连接的种类	95
3.1.2	螺纹连接的装配	96
3.1.3	双头螺栓的装配	97
3.1.4	螺母和螺钉的装配要点	97
3.1.5	螺纹连接的防松装置	98
3.2	键、销装配	99
3.2.1	键连接装配	99
3.2.2	销连接装配	101
3.3	轴承的装配	103
3.3.1	滑动轴承	103
3.3.2	滚动轴承	111
3.4	传动机构的安装	118
3.4.1	带传动	118
3.4.2	链传动	121
3.4.3	齿轮传动	123
3.5	联轴器、离合器、制动器的安装	134
3.5.1	联轴器	134
3.5.2	离合器	140
3.5.3	制动器	144
3.6	过盈配合件的装配	147
3.6.1	过盈配合件的特点和形式	147

3.6.2 过盈连接的装配方法	147
4 通用机械设备安装	152
4.1 金属切削机床的安装	152
4.1.1 机床安装概述	152
4.1.2 典型机床的安装	159
4.2 泵与风机的安装	184
4.2.1 泵的安装	184
4.2.2 风机的安装	192
4.3 锅炉的安装	198
4.3.1 锅炉的构成	198
4.3.2 工业锅炉的安装	201
4.4 起重机安装	218
4.4.1 行车梁的检查及放线	218
4.4.2 轨道安装	219
4.4.3 起重机车体的组装	221
4.4.4 起重机的整体吊装就位	223
4.4.5 安装小车	226
4.4.6 试吊	227
4.4.7 正式起吊与就位	228
4.4.8 试车	228
4.5 电梯的安装	229
4.5.1 电梯的分类	229
4.5.2 电梯的基本工作原理	229
4.5.3 电梯的基本组成	230
4.5.4 电梯的安装方法	230
4.5.5 电梯的调试与试运转	241
4.6 工艺管道安装	242
4.6.1 管道安装概述	242
4.6.2 管道的基本安装方法	251
4.6.3 工艺管道的安装	258
5 安装测量基础	272
5.1 测量仪器	272
5.1.1 水平仪	272
5.1.2 水准仪	274
5.1.3 经纬仪	277
5.2 常用测量方法	282
5.2.1 直线度测量	282
5.2.2 同轴度测量	285
5.2.3 平行度检测	286
5.2.4 水平度检测	287
5.2.5 铅垂度检测	287
5.2.6 垂直度检测	288

5.3 联轴器找正对中	289
5.3.1 轴向径向联合测量法	289
5.3.2 径向反转测量法	293
6 机械设备起重与搬运	295
6.1 起重索具、吊具	295
6.1.1 麻绳	295
6.1.2 钢丝绳	295
6.1.3 卸扣	297
6.1.4 吊钩与吊环	297
6.1.5 平衡梁	299
6.1.6 吊耳	300
6.2 简单常用起重机械	301
6.2.1 滑车组	301
6.2.2 手拉葫芦、电动葫芦	306
6.2.3 千斤顶	308
6.2.4 绞磨	311
6.2.5 卷扬机	311
6.3 起重机	314
6.3.1 桅杆起重机	314
6.3.2 桥式起重机、龙门起重机、塔式起重机	323
6.3.3 汽车起重机、轮胎起重机、履带式起重机	325
6.3.4 起重机械的基本参数	326
6.4 起重方法	326
6.4.1 起重作业基本操作方法	326
6.4.2 设备卸车方法	329
6.4.3 设备搬运方法	330
参考文献	334

1 机械设备安装前的准备

1.1 机械设备安装图样识读

机械设备安装施工中，首先要读懂安装工程图样，即明确所要安装的设备的结构、尺寸、安装位置、达到的安装精度要求及其他技术要求等，零件图、装配图、安装平面图、钢结构图、站类设备图、较大型及较复杂的动力站房类设备图、管道图、建筑施工图等都是机械设备安装中遇到的最常见的图样。

1. 零件图

(1) 零件图概述

零件图是用来表达单个零件的图样，它是表达零件结构形状、尺寸大小和零件制造、检验有关要求的技术文件。如图 1.1-1 所示为一拨叉零件图。

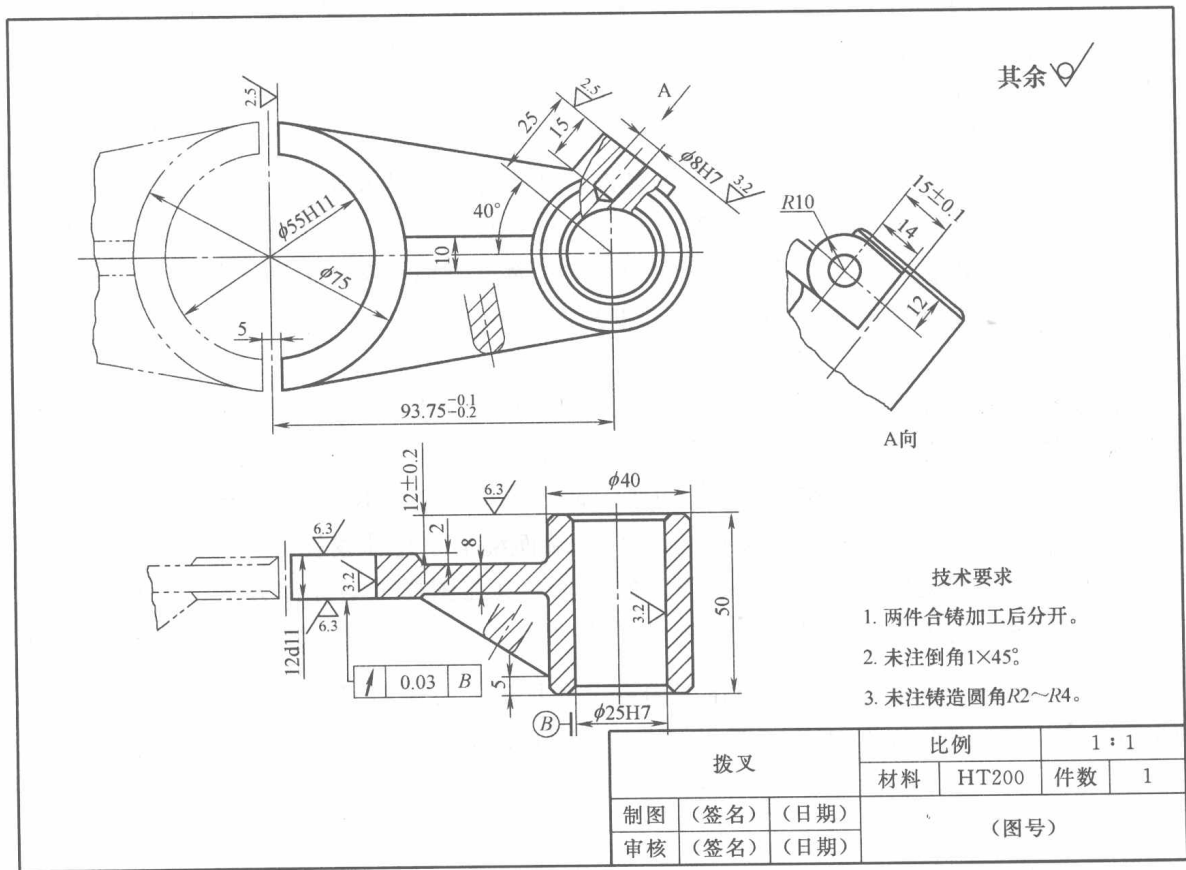


图 1.1-1 拨叉零件图

零件图有以下内容：

1) 视图 一组完整、清晰地表达出零件各部分的结构形状的视图（包括剖视图、剖面图等）。

2) 尺寸 标注出确定零件各部分大小和位置所必需的全部尺寸。

3) 技术要求 标注或说明零件在制造和检验中应达到的一些要求,如表面粗糙度、尺寸公差、形位公差及热处理等。

4) 标题栏 注明零件名称、材料、数量、比例、图号等。

(2) 零件图识读

零件图识读即根据各视图分析出该零件的结构形状,搞清全部尺寸及各项技术要求等,读零件图的基本方法是形体分析法,同时还要根据零件的作用及有关结构工艺知识,对零件进行结构分析,以加深对零件图的理解并提高读图效率。下面以图 1.1-1 为例,说明读零件图的一般方法:

1) 概括了解

主要是从标题栏中了解零件的名称、材料、比例等,并大致了解零件的作用,由图 1.1-1 的标题栏可知,零件为拨叉,材料为灰铸铁,牌号为 HT200,图样比例为 1:1,拨叉是机械中的重要零件,用来拨动齿轮以改变机械的传动速度。

2) 分析视图

根据图纸布局找出主视图和其他视图的位置,搞清剖视、剖面的剖切方法、位置、数量、目的及彼此间的联系,图 1.1-1 为全剖视,其筋板为重合剖面,A 向视图表示凸台的真形,且该处用局部剖视来表示 $\phi 8$ 孔的情况。

3) 分析尺寸

根据不同零件类型,分析尺寸标注的基准,找出定形尺寸及定位尺寸。该拨叉是以叉架孔 $\phi 55$ 的轴线为长度方向的主要基准, $\phi 55$ 孔与 $\phi 25$ 孔的中心距为 93.75;由于该拨叉为对称零件,其高度方向以其对称中心线为基准;宽度方向以叉架的两工作侧面为主要基准。 $\phi 8$ 孔的位置及深度由 A 向视图与局部剖视图表示。

4) 技术要求

根据图上标注的表面粗糙度、尺寸公差、形位公差及其他技术要求,进一步了解零件的结构特点。该拨叉有公差要求的配合尺寸主要有:① $\phi 55$ 与 $\phi 25$ 的中心距为 $93.75_{-0.2}^{+0.1}$;②孔 $\phi 55H11$ 、 $\phi 25H7$ 和 $\phi 8H7$;③ $\phi 55$ 与 $\phi 25$ 两孔的端面公差尺寸为 12 ± 0.2 ;④ $\phi 55$ 半圆孔厚度为 12d11。形位公差要求的有 $\phi 55$ 孔的端面绕 $\phi 25$ 孔轴线旋转时,其跳动量公差值不大于 0.03。有关尺寸公差、形位公差的概念及其在图样上的标注方法参见相关基础内容。该零件图上还标出拨叉各表面的粗糙度要求,如对孔的要求为 3.2,孔的端面则为 6.3 等,对于一些非加工面,则在图的右上角标注“其余 $\sqrt{\text{ }}$ ”;在技术要求中,说明该拨叉制造时采用两件合铸加工后分开,未注倒角为 $1 \times 45^\circ$,未注铸造圆角为 $R2 \sim R4$ 等。

2. 机械装配图

(1) 装配图概述

装配图是表达机器或部件的图样。它是表达机器或部件的工作原理、各零件的相对位置和装配关系的技术文件,图 1.1-2 为减速器装配图。

装配图有以下内容:

1) 视图 一组完整、清晰地表达装配体的结构、形状及装配关系的视图。

- 2) 尺寸 标注出表示装配体性能、规格及装配、检验、安装时所需的尺寸。
- 3) 技术要求 用文字或符号说明装配体在装配、试验、调整、使用时的要求等。
- 4) 零件的序号和明细表 对装配体的每一个零件按顺序编号，列出零件的名称、数量、材料等明细表。
- 5) 标题栏 注明装配体的名称、比例、图号以及制图、审核的签名和日期等。

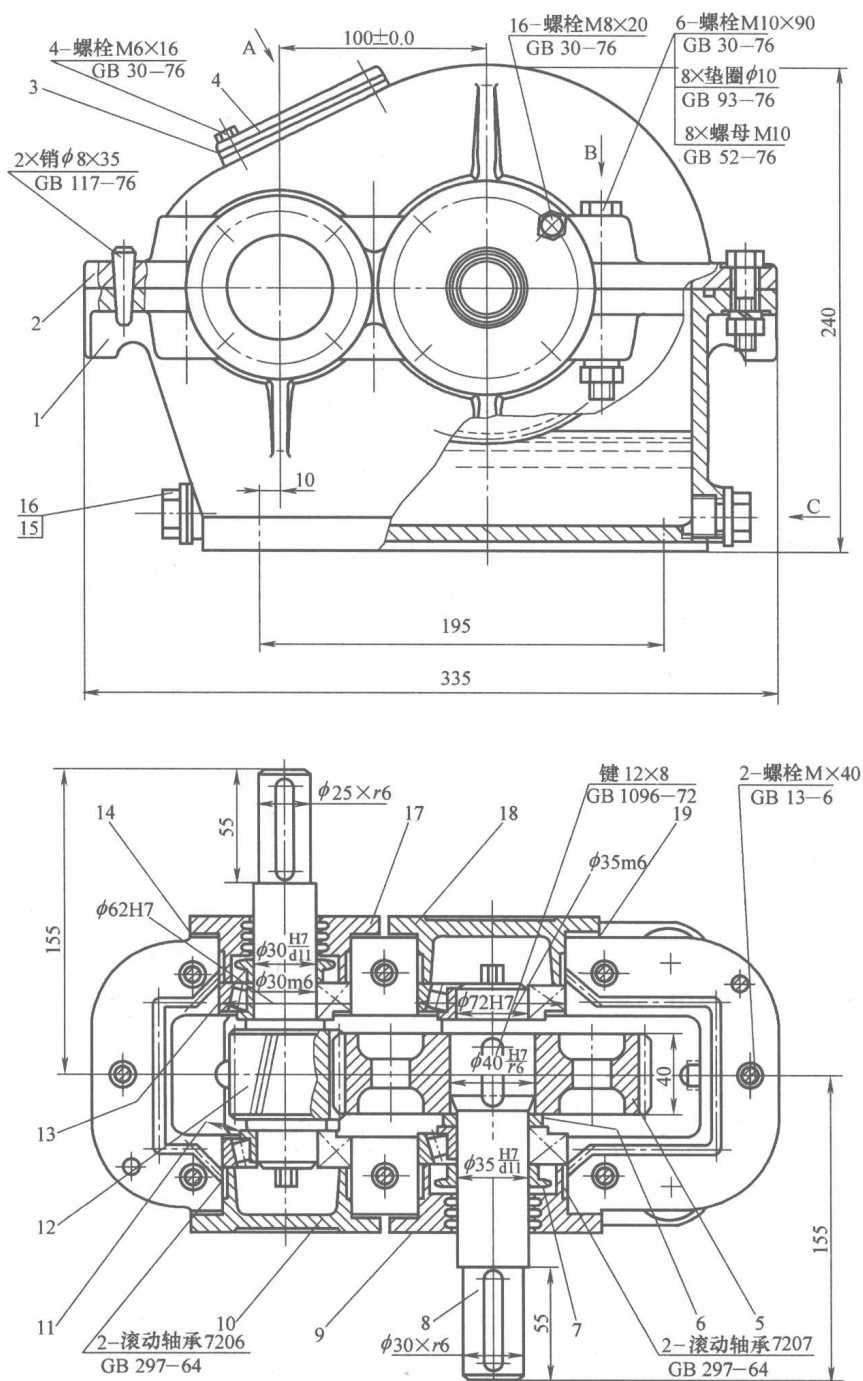


图 1.1-2 减速器装配图 (一)

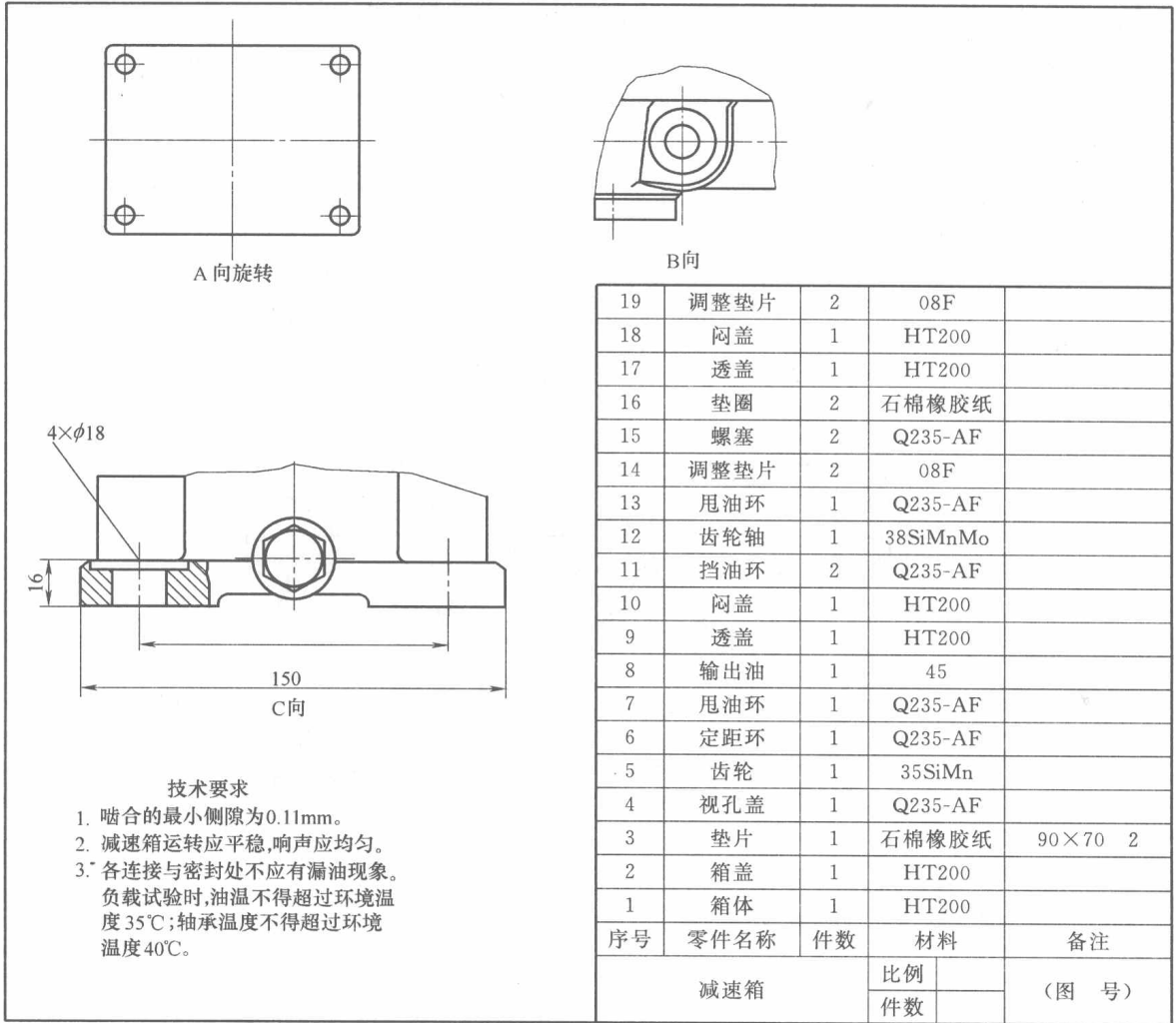


图 1.1-2 减速器装配图 (二)

(2) 装配图识读

装配图识读时,首先通过对视图、尺寸、符号、文字的分析等了解装配体的名称、结构及工作原理,弄清楚各零件的结构形状和作用,明确各零件之间的连接形式及装配关系。下面以图 1.1-2 为例说明装配图的识读方法。

1) 概括了解

根据标题栏和明细表,了解装配体及各组成零件的名称、数量等,并大致了解各零件的作用及装配图的复杂程度。由图 1.1-2 标题栏及明细表可知,该减速器由 19 种零件组成。

2) 分析视图

根据图纸布局找出主视图和其他视图的位置,搞清剖视、剖面的剖切方法、位置、数量、目的及彼此间的联系,图 1.1-2 主视图左边及右下方为局部剖视,分别表示其箱盖与箱体连接定位销、连接螺栓和减速器内润滑油位置及放油孔等。俯视图为全剖视,表示减速器内部的轴、齿轮、轴承、透盖、闷盖等连接及位置情况。

3) 分析尺寸

根据主视图可知该减速器外形尺寸,总长为 335mm,总高为 240mm,两传动轴中心距为 100mm,底部螺栓孔安装位置尺寸等;根据俯视图可知,两传动轴的公差尺寸,轴承的型号,减速器的总宽度等。

(3) 较复杂设备的装配图

较复杂设备装配图识读时,仍然是首先阅读标题栏和明细表,大致了解装配体及各组成零件的名称、数量、各零件的作用及装配图的复杂程度;然后依据图纸布局找出主视图和其他视图的位置,搞清剖视、剖面的剖切方法、位置、数量、目的及彼此间的联系,从而达到弄清楚各个零件的结构和作用,明确各零件之间的连接形式及装配关系。

图 1.1-3 所示为某容器装配总图,从标题栏可知,该容器名称为中和罐,从明细栏可知该容器由法兰、接管、封头、搅拌器、轴、夹套体、减速机等 45 种零部件组成。

阅读该装配图时应注意如下几点:

(1) 从标题栏、明细栏、技术要求等文字资料,了解图样所表达的设备名称、容器内径、夹套内径及容器容积等内容。该设备由 45 种零部件装配而成,其中常用标准件螺栓、螺母、垫圈和键 11 种,不同规格和用途的接管 7 种;设备上还装有机械传动搅拌装置,包括电动机、减速器、轴、搅拌器等。容器内工作压力为常压,夹套内工作压力为 0.3MPa。

(2) 分析视图。图样由主、俯两个基本视图及 8 个局部放大图组成,主视图除管端法兰和减速器外,容器采用全剖视画法,接管旋转到正投影位置,清晰地表达了容器的结构形状、各部分连接方式和接管的轴向位置。俯视图采用了拆卸画法,拆除了传动装置,以表示上、下封头各接管和夹套筒体壁周围接管的周向位置,以及支座的分布情况。为了将 b_1 、 b_2 和 c_1 、 c_2 两管的有关尺寸表示清楚,其主视图作了 90° 旋转投影。各局部放大图分别表达了接管、体盖连接法兰,以及复合钢板上的焊接形式、结构和要求。

(3) 分析零、部件尺寸及结构。由主视图可知该设备总高为 2777mm,结合俯视图可知,4 个支座周向均布,焊接在夹套体外壁上,其对方轮廓尺寸为 1604mm,支座支撑面距罐体上端法兰面 1006mm。设备由带夹套的罐体和装有传动装置的罐盖(上封头)组成。罐体由双层夹套筒体与带夹套的双层下封头焊接而成,筒体上口焊有连接法兰,罐体与罐盖用 M20 的螺栓压紧对接法兰,其他一些零件如填料箱、手孔、支座和接管等,均用焊接方法固定在设备筒体或封头上,其焊接形式在各局部放大图中反映。减速器(件号 23)是标准化部件,其结构、形状、尺寸等可查相关资料获取。减速器用 M12 的双头螺栓固定在罐盖上封头的支座上,搅拌器穿过填料箱(件号 20)伸入罐内,轴下端装有搅拌叶片。搅拌器的传动方式是由电动机带动减速器,经变速后通过联轴器带动搅拌器轴及叶片旋转,主视图中的折线箭头表示了搅拌器的旋转方向。4 个支座下端面是设备高度方向的安装基准。

(4) 结合视图进行零件结构形状分析及技术要求分析并综合归纳,本设备主体及各结构所采用的材料可从明细栏和技术要求中获知,这里不一一叙述。两端封头采用冷压成形,罐体与夹套的焊缝应做超声波探伤和 x 射线检验,夹套内应做水压试验。安装所用脚螺栓规格为 M24,设备总质量约 1100kg。

3. 安装平面图

(1) 安装平面图概述

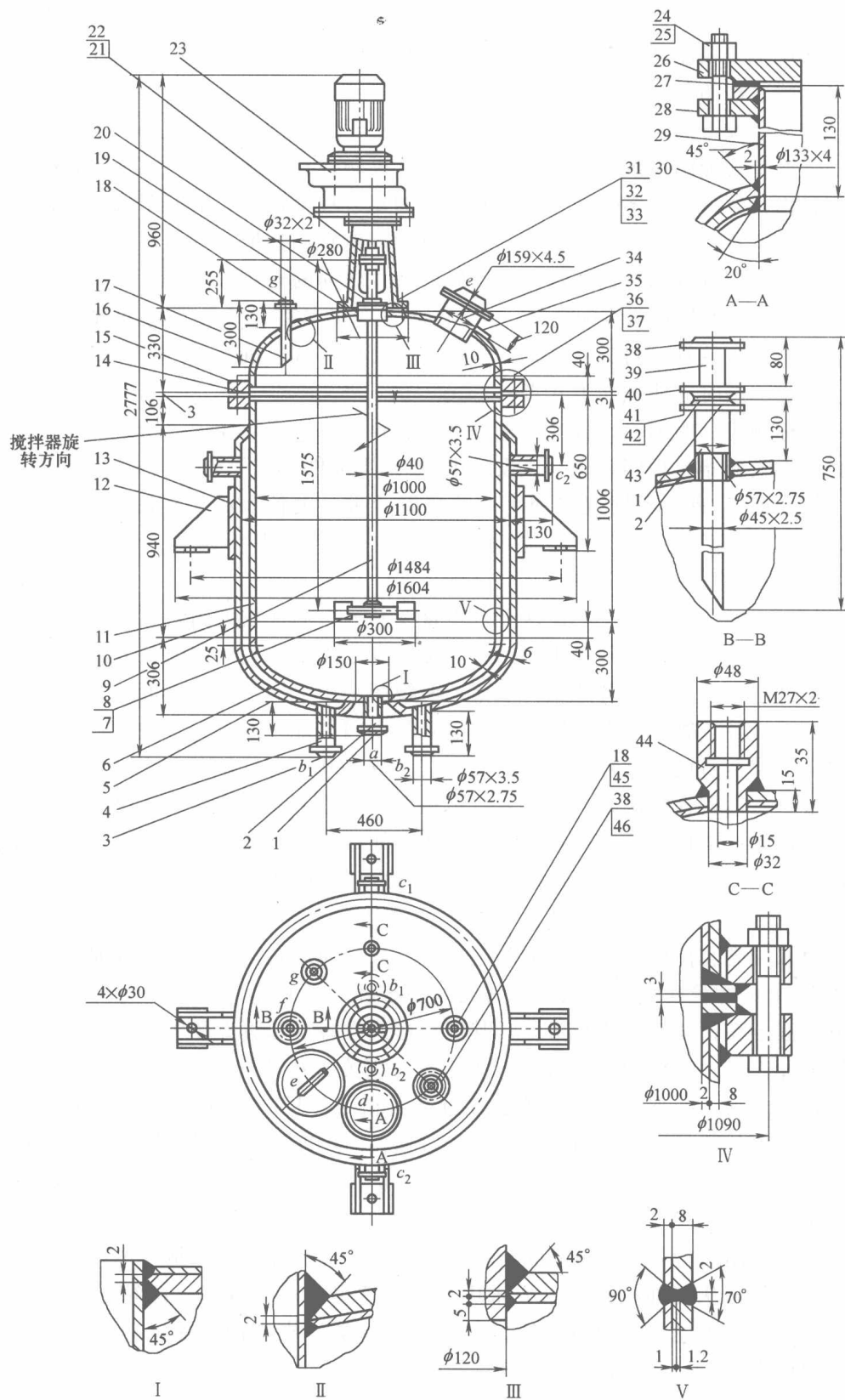


图 1.1-3 某容器总装图 (一)

安装平面图是施工图中最基本、最主要的图样，它从整体上表达了设备安装施工中各构筑物及设备、构配件的平面位置。

安装平面图图样上的内容主要有三大类：图形及符号、文字、尺寸标注。

1) 图形及符号

平面图依赖于正投影原理形成，平面图中线条常分为实线和虚线两大类，分别表示可见部分和不可见部分。实线常用粗细等级来表示剖到与未剖到部分，虚线中的点划线表示定位轴线。

在平面图中常用特定的图例来表示特定的构配件或特定的材料，如建筑施工图的平面图中，一般需将钢筋混凝土与砖两种材料表示出来，用涂黑的方法表示钢筋混凝土，如钢筋混凝土柱、构造柱、剪力墙等，用加粗的双实线表示砖墙。如图 1.1-4 所示。

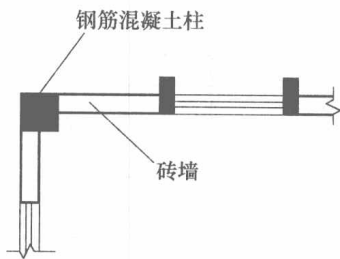


图 1.1-4 混凝土柱
与砖墙的表示法

符号是图形中一些内容的规定画法，平面图中的符号有剖切符号、索引符号与详图符号、引出线、对称符号、剖断和连接符号、标高符号、定位轴线等。

A. 剖切符号 剖切符号主要分剖视剖切符号和断面剖切符号，剖视剖切符号由剖切位置线和投射方向线组成，常用粗实线表示，其中，剖切位置线略长并处在同一条直线上，投射方向线略短，剖切位置线和投射方向线不应与其他图线接触。在投射方向线的端部常用数字表示剖切符号的编号，在转折部位应标注与该符号相同的编号，如图 1.1-5 所示。

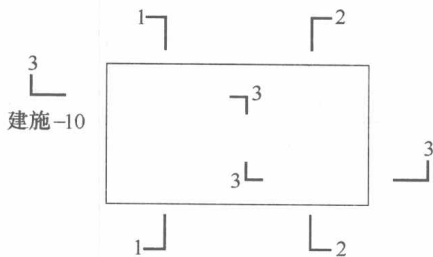


图 1.1-5 剖视图剖切符号

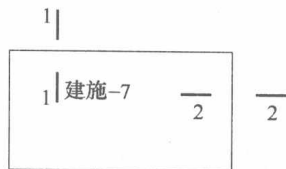


图 1.1-6 断面剖切符号

B. 索引符号与详图符号 索引符号由圆和直径线组成，它表示图样中某一局部或构件需另见详图。索引符号常用细实线绘制，如图 1.1-7 所示，其中，上半圆内的数字表示

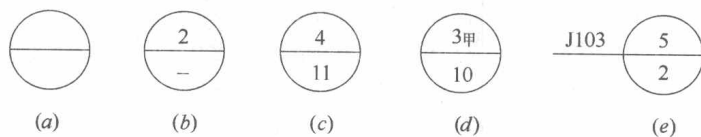


图 1.1-7 索引符号

索引详图在某一图纸内的编号,下半圆的数字表示索引详图所在的图纸的编号。当被索引图与索引详图在同一张图纸时,下半圆内用一短线代替数字表示,如图 1.1-7b 所示。索引详图如采用标准图册时,应在索引符号水平直径线的延长线上标注标准图册的编号。如图 1.1-7e 所示。

在施工平面图中,大多采用引出线把索引符号同被索引部分联系起来,如图 1.1-8 所示。

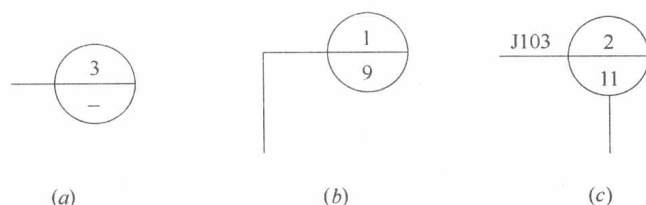


图 1.1-8 带引出线的索引符号

索引符号如果用于索引断面详图,应在剖切部位绘制剖切位置线,用粗实线表示,并在其一侧用细实线绘制引出线联系索引符号,该侧也即为投射方向,如图 1.1-9 所示。

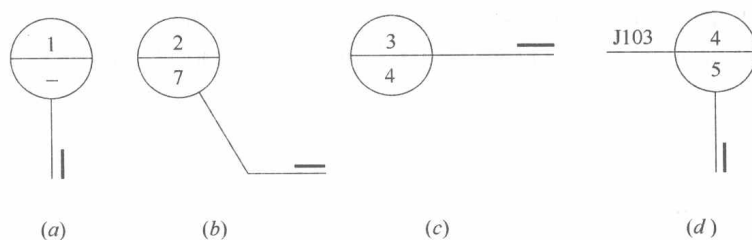


图 1.1-9 用于索引断面详图的索引符号

C. 引出线 在图样上加注文字说明时,常使用引出线,将文字说明与图中被说明的部分联系起来。当同时引出几个相同部分的引出线时,采用共用引出线,如图 1.1-10 所示。

D. 对称符号 对称符号用来表示完全对称的结构的一种简略画法,它可以只绘制其中的局部图样,注上对称符号,与此局部完全对称的另外部分可不绘制或简略绘制。对称符号由对称线和两端的两对平行线组成,对称线常为细点划线,平行线为细实线,如图 1.1-11 所示。

E. 剖断和连接符号 当图样较大时,可选取其中有代表性的部位而将其余部分舍去,剖断符号用折断线表示,如图 1.1-12 (a) 表示;连接符号由两条折断线表示,两条折断线所在位置表示可以连接的部位,两条折断线之间包含了图样的一般重复内容,如图 1.1-12 (b) 所示。

F. 标高 标高一般在剖面图和立面图上表示,但有时立面图和剖面图均不能把结构中

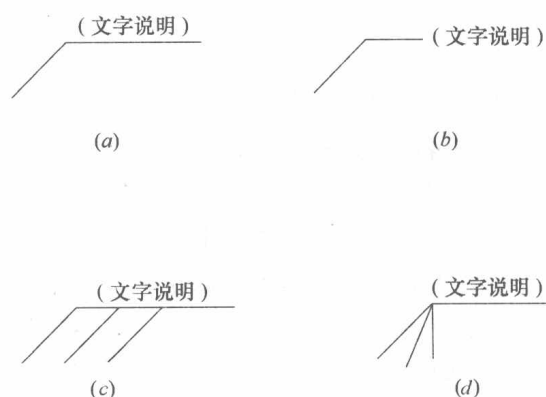


图 1.1-10 引出线和共用引出线



图 1.1-11 对称符号

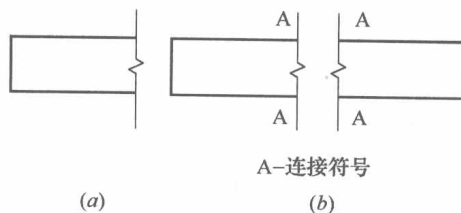


图 1.1-12 剖断和连接符号

所有的标高都表示出来, 所以有些标高必须依赖于在平面图中表示。平面图中的标高符号用一个三角形加上水平线表示, 标高数值注在水平线上方, 如图 1.1-13 所示, 标高数值为 0 的需加注正负号, 并准确到小数点后面三位, 整数用 0 补齐。正值不用加正号, 负值需加负号。在同一位置需表示几个不同标高时, 按图 1.1-13 (a) 的形式标注。

G. 定位轴线 平面图中的定位轴线用细点划线表示, 轴线的编号写在轴线端部的圆内, 圆用细实线表示, 直径为 8~10mm, 定位轴线圆的圆心在定位轴线的延长线上或延长线的折线上。

平面图中定位轴线的编号标注在图样的下方与左侧, 横向编号用数字表示, 从左至右按顺序编写, 竖向编号用大写字母表示, 从下至上按顺序编写, 如图 1.1-14 所示。

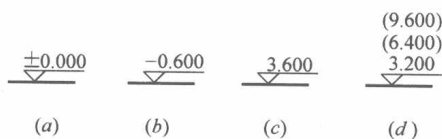


图 1.1-13 标高符号

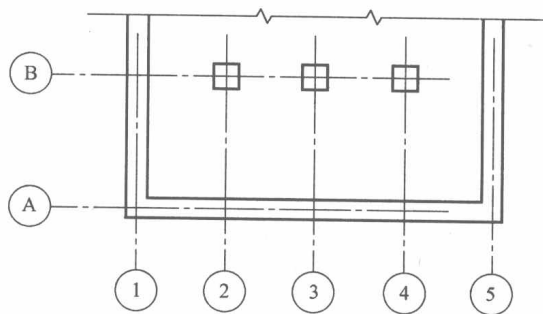


图 1.1-14 定位轴线的编号顺序

2) 文字

平面图常用一些文字来进一步表达图样内容。

A. 图名 每一张图纸的名称, 它位于主要图形的下方标题栏内。

B. 主要特征及工程做法的简要说明 对某些较隐蔽难于表达的构造, 常在平面图上用文字来进一步说明, 如墙上的洞口, 常用文字说明其洞口尺寸及位置; 有些工程施工方法也常用文字在平面图中加以说明。

C. 其他说明 对图样中一些共性内容, 可集中用文字说明, 如板厚、车间隔板处理、特殊构件如轻钢雨篷的位置等, 图样中的文字说明, 常是一些简练和概括的语言, 要仔细阅读, 防止错漏。

3) 尺寸标注

A. 基本形式 在平面图中绝大多数是关于直线长度的标注, 这是尺寸标注中的基本形式, 它由尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号和尺寸数字等组成, 如图 1.1-15 所示。

B. 定位尺寸与定量尺寸 平面图中的定位尺寸是实体在平面中的位置尺寸, 如柱与