

● 专用于国家职业技能鉴定



国家职业资格培训教程

绕组制造工

(基础知识)

● 机械工业职业技能鉴定指导中心组织编写

● 依据劳动和社会保障部颁布的《国家职业标准》要求编写

基础知识



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

国家职业资格培训教程

绕组制造工

(基础知识)

机械工业职业技能鉴定指导中心组织编写



NLIC 2970701313



机械工业出版社

本书是依据《国家职业标准》绕组制造工的知识要求和技能要求，按照岗位培训需要的原则编写的。本书的主要内容包括：职业道德，机械制图与机械常识，电工基础，电工材料，变压器基础知识，变压器、互感器绕组的基本知识，绕组常用工具、量具和仪器仪表的使用与维护知识，常用法定计量单位的使用及换算方法，质量管理和质量认证知识，安全文明生产与环境保护知识，相关法律、法规知识。

本书主要作为企业培训部门、职业技能鉴定机构的教材，也可作为技校、技师学院、高职、各种培训班的教学用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

绕组制造工：基础知识/机械工业职业技能鉴定指导中心组织编写. —北京：机械工业出版社，2011.3

国家职业资格培训教程

ISBN 978 - 7 - 111 - 33786 - 7

I. ①绕… II. ①机… III. ①绕组绕制 - 技术培训 - 教材 IV. ① TM55

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 043823 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑：荆宏智 王晓洁 责任编辑：林运鑫

版式设计：霍永明 责任校对：吴美英

封面设计：陈沛 责任印制：杨曦

北京京丰印刷厂印刷

2011 年 5 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm × 260mm · 12.25 印张 · 300 千字

0 001—3 000 册

标准书号：ISBN 978 - 7 - 111 - 33786 - 7

定价：35.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：(010)88361066

门户网：<http://www.cmpbook.com>

销售一部：(010)68326294

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售二部：(010)88379649

读者购书热线：(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

变压器行业特有工种国家职业资格培训教程 编审委员会名单

主任 李 玲

副主任 张金琢 郝晓琪 史仲光 徐 彤

委 员 张振玉 杨宝林 马凤江 宓传龙 王秋彦

江蕊娥 王承志 荆宏智 王 勉 顾选能

孙福泉 孙瑞田 刘克昌 王文娣 薛晚道

邵晓静 李凤娥 张 博 陈新华 张新梅

杨清华 刘 铎 冷小敏 李 强 朱 强

唐梦明

《绕组制造工（基础知识）》编审人员

主 编 宓传龙

参 编 杨清华 刘 铎 冷小敏

前言

为推动变压器行业职业培训和职业技能鉴定工作的开展，大力推行国家职业资格证书制度，机械工业职业技能鉴定指导中心在组织完成了《变压器、互感器装配工》、《铁心叠装工》、《绕组制造工》、《绝缘制品件装配工》、《变压器试验工》等特有工种国家职业标准编写工作的基础上，又组织变压器行业骨干企业及有关专家编写了这5个职业的国家职业资格培训教程。

本套教程是以“以职业活动为导向，以职业技能为核心”为指导思想，突出了职业培训特色，以操作者能够“看得懂、学得会、用得着”为基本原则，力求通俗易懂、理论联系实际，体现了实用性和可操作性。在结构上，教程针对变压器行业5个特有职业的职业活动领域，分为初级、中级、高级、技师、高级技师5个级别，按照模块化的方式进行编写。其中，《变压器基础知识》覆盖了《变压器、互感器装配工》、《铁心叠装工》、《绝缘制品件装配工》、《变压器试验工》4个国家职业标准中的基本要求；《绕组制造工（基础知识）》覆盖了《绕组制造工》国家职业标准中的基本要求；各职业技能部分的章对应于该职业标准中的“职业功能”，节对应于标准中的“工作内容”，节中阐述的内容对应于标准中的“技能要求”和“相关知识”。本套教程重点介绍了变压器、互感器生产的制造方法、操作技巧、工艺难题的排除及预防措施以及相关设备、工具、量具的使用、维护保养方法；同时，还介绍了一些国内外变压器、互感器制造技术的新动态。本套教程可供变压器、互感器、电抗器及相关的专业工种的从业人员参加等级培训、技能鉴定使用，也可作为有关技术人员自学参考用书。

本套教程的编写工作得到了变压器行业骨干企业的全力支持。其中，保定天威集团有限公司承担了《变压器基础知识》、《变压器装配工》、《互感器装配工》、《铁心叠装工》、《绝缘制品件装配工》、《变压器试验工》等的编写工作；西安西电变压器有限责任公司承担了《绕组制造工》的编写工作；许继集团有限公司承担了《变压器装配工》中有关干式变压器部分内容的编写工作，在此一并表示感谢！

由于时间仓促，不足之处在所难免，欢迎广大读者和专家提出宝贵意见和建议。

机械工业职业技能鉴定指导中心

目 录

前言		
第一章 职业道德	1	
第一节 职业道德基本知识	1	
一、职业道德的基本概念	1	
二、职业道德的特点	1	
第二节 职业守则	1	
一、遵守法律、法规和有关规定	1	
二、爱岗敬业,具有高度的责任心	2	
三、严格执行工作程序、工作规范、 工艺文件和安全操作规程	2	
四、工作认真负责,团结合作	2	
五、爱护设备及工、夹、刀、量具	2	
六、着装整洁、符合规定、保持工作 环境、清洁有序、文明生产	3	
第二章 机械制图与机械常识	4	
第一节 机械识图的基本知识	4	
一、图样	4	
二、投影	13	
三、视图	14	
第二节 机械零件的各种表达 方法	16	
一、基本视图	16	
二、局部视图	17	
三、斜视图	18	
四、旋转视图	19	
五、剖视图	19	
六、表面粗糙度	28	
七、公差配合的基本知识	32	
八、几何公差的基本知识	34	
第三节 装配图的识读	36	
一、装配图的作用和内容	36	
二、装配图的视图表达	38	
三、识读装配图的方法和步骤	40	
第四节 带传动和链传动	43	
一、带传动	43	
二、链传动	45	
第五节 齿轮传动和齿轮变速	47	
一、齿轮传动	47	
二、齿轮变速	49	
第六节 蜗杆传动和螺旋传动	54	
一、蜗杆传动	54	
二、螺旋传动	55	
第三章 电工基础	58	
第一节 电荷与电场	58	
一、电荷	58	
二、电场	59	
第二节 直流电路和交流电路	61	
一、直流电路	61	
二、交流电路	65	
第三节 磁与电磁	70	
一、磁的基本知识	70	
二、电磁感应	73	
第四节 三相异步电动机的基本 知识	74	
一、三相异步电动机的结构和特点	74	
二、三相异步电动机的工作原理	75	
第五节 常用低压电器	77	
一、基本电器元件符号	77	
二、刀开关	80	
三、转换开关	80	
四、低压断路器	80	
五、主令电器	81	
六、低压熔断器	81	
七、接触器	82	
八、热继电器	82	
第四章 电工材料	83	
第一节 常用导电材料	83	
一、常用导电材料的种类及性能	83	
二、各种导电材料的用途	83	
三、导线的种类与用途	84	
第二节 常用绕组的绝缘材料及 性能	84	

一、电工绝缘纸板	84	一、变压器绕组的基本要求	119
二、电缆纸和电话纸	86	二、互感器绕组的基本要求	120
三、绝缘层压制品	88	第二节 绕组的结构型式	121
四、层压木板	90	一、变压器绕组的结构型式	121
第三节 绕组常用焊剂的种类及性能	91	二、互感器绕组的结构型式	124
一、铜磷钎料	91	第三节 绕组的绕向和换位	126
二、锡铅钎料	92	一、绕组的绕向	126
第五章 变压器基础知识	94	二、绕组的换位	128
第一节 变压器的作用与用途	94	第四节 绕组的主、纵绝缘	130
一、变压器的作用	94	一、主绝缘	130
二、变压器的用途	94	二、纵绝缘	131
第二节 变压器的分类	95	三、主、纵绝缘常用的绝缘材料	131
一、按用途分类	95	第七章 绕组常用工具、量具和仪器	
二、按容量分类	98	仪表的使用与维护知识	135
三、按相数分类	98	一、常用工具	135
四、按绕组数量分类	98	二、量具	142
五、按变压器的调压方式分类	99	三、仪器仪表	147
六、按变压器的冷却介质分类	99	第八章 常用法定计量单位的使用及换算方法	150
七、按变压器的冷却方式分类	99	一、中华人民共和国法定计量单位	150
八、按铁心结构分类	99	二、常用国际单位制的基本单位	152
九、其他分类	100	三、常用国际单位制中具有专门名称的导出单位	152
第三节 变压器基本工作原理	101	四、常用的我国选定的非国际单位制单位	153
一、工作原理与电压比	101	五、说明	154
二、电磁感应定律	102	六、常用各学科物理量的法定与非法定计量单位的名称、符号、换算系数	154
第四节 变压器的结构组成	103	第九章 质量管理和质量认证知识	165
一、铁心	103	一、质量管理的概念	165
二、绕组	105	二、质量管理八原则	165
三、油箱及其附件	106	三、企业的质量方针	166
四、变压器装配	106	四、岗位的质量要求	166
五、变压器附件	107	五、岗位的质量保证措施与责任	167
第五节 变压器、互感器型号表示方法	107	六、质量认证知识	167
一、变压器型号的表示方法	108	第十章 安全文明生产与环境保护知识	168
二、互感器型号的表示方法	112	第一节 安全吊装知识	168
第六节 变压器制造的基本工艺流程	117	第二节 变压器零部件、半成品、成品的防尘、防金属异物、	
第六章 变压器、互感器绕组的基本知识	119		
第一节 变压器、互感器绕组的基本要求	119		

防锈蚀、防划伤、防弯折、 防磕碰	169	一、劳动法的定义	176
一、变压器绕组	169	二、劳动者的权利和义务	176
二、绝缘件	169	三、劳动合同制度	176
三、均压管、导电杆、铜排及接线片	170	四、劳动合同的订立、变更和解除	177
四、金工件	170	五、劳动安全卫生制度	178
第三节 安全操作（防火、防爆、 防毒、防触电等）与劳动 保护知识	171	六、社会保险制度	179
一、安全操作知识	171	七、劳动争议处理	179
二、劳动保护知识	172	第二节 合同法相关知识	180
第四节 环境保护知识	174	一、合同的概念	180
一、环境与环境保护的概念	174	二、合同的特点	180
二、环境保护法	174	三、经济合同	180
三、工业企业对环境污染的防治	174	四、技术合同	181
第十一章 相关法律、法规知识	176	第三节 《电力法》和《消防法》 有关条款的内容	181
第一节 劳动法的相关知识	176	一、《电力法》有关条款的内容	181
		二、《消防法》有关条款的内容	182
		参考文献	186

第一章 职业道德

第一节 职业道德基本知识

职业道德是规范约束从业人员职业活动的行为准则。各行各业自身的行为准则和规范,是推动物质文明与精神文明的需要,是促进行业、企业生存和发展的需要,也是提高从业人员素质的需要。掌握并遵守行业、企业的职业道德规范,树立良好的职业道德观念,是每一个从业人员必须具备的基本条件。

一、职业道德的基本概念

职业道德是社会道德在职业行为和职业活动中的具体体现,是整个社会道德生活的重要组成部分。职业道德是指从事某种职业的人员在工作或劳动过程中应遵守的与职业活动有关的道德规范与原则的总和。它包括:职业道德意识、职业道德行为规范和职业守则等。

职业道德反映了某种行业、企业文化和从业人员的道德素质和文化修养,也反映了行业、企业的精神内涵。它对于树立行业、企业的形象和提高行业、企业的知名度,推动行业、企业的发展起着重要作用。

从业人员对自己所从事职业的劳动态度,是其价值观、人生观、世界观、道德观的具体体现。忠于职守,做好自身工作,努力学习与进取,勇于创新,不断提高自身的业务能力和素质,与时俱进才能为社会发展做出贡献。

二、职业道德的特点

1. 职业道德是社会道德体系的重要组成部分

从业人员是社会中的成员,其所从事的职业与国家和人民的利益密切相关。每一种行业的从业人员,只要认真做好每一次职业行为,整个社会道德就会不断地在提高。

2. 职业道德的实质内容就是全心全意为人民服务

劳动就是服务。诚实守信的劳动态度,一是可增加社会财富,促进社会发展;二是可增加从业人员的收入,改善生活环境。全心全意为人民服务是职业道德的最终体现。

第二节 职业守则

一、遵守法律、法规和有关规定

任何社会的发展都需要有有力的法律、规章制度来维护社会各项活动的正常运作。国有国法、厂有厂规、民有民约,它们都是用来约束人们的行为规范,是按照社会的发展制定出来的。从业人员除了要遵守国家的法律、法规和政策外,还要遵守与职业活动有关的制度和

纪律，如劳动纪律、安全操作规程、工艺文件、工艺纪律等。只有严格遵守法规和各项规章制度，才能做好自己的工作。

二、爱岗敬业，具有高度的责任心

爱岗敬业是对从业人员工作态度和责任心的首要要求。爱岗就是热爱自己的岗位，热爱本职工作，热爱生活。敬业就是以一种严肃认真的工作态度对待工作，勤奋努力，求实创新，不断进取，精益求精，尽职尽责。

爱岗与敬业是紧密相连的，不爱岗谈什么敬业，不敬业更谈不上爱岗。具有高度的责任心，工作中兢兢业业、不辞辛苦、不怕麻烦、精益求精，才是真正的爱岗敬业。

三、严格执行工作程序、工作规范、工艺文件和安全操作规程

1) 工作程序就是为进行某项活动或过程所规定的途径。任何一项活动或过程都有其严格的工作程序，以保证活动或过程正常有效地运行。程序化操作是活动或过程顺利进行的强有力的保证，违反程序将对活动或过程产生严重的不良后果，从业人员一定要严格按照程序的要求进行活动和过程操作。只有严格遵守规定的程序，才能保证活动或过程的结果达到预期的要求。

2) 工作规范就是把某项活动或过程的途径统一起来，按照规定的标准要求对活动或过程进行控制，以防止其随意性。只有统一标准、统一途径，活动或过程才能得到有效地控制。从业人员应严格按照工作规范进行操作，以保证活动或过程有效地进行。

3) 工艺文件是指导生产操作的依据。工艺文件包括：工艺规程、工艺守则、作业指导书等。这些文件是工艺过程控制的法律、法规。工艺过程就是在机械产品生产中，应用多种工艺方法和装备，改变生产对象的形状尺寸、相对位置和性质等，使其成为成品或半成品的过程。这是一个很重要的过程。为保证产品质量，就要对过程进行有效的控制。工艺文件是过程控制的指导性操作文件、认真执行工艺文件、严肃工艺纪律是每个从业人员都应该具有的职业美德。

4) 安全操作规程就是对某种活动或过程所作出的规定要求，“安全生产，人人有责”。所有职工必须严格按照安全操作规程从事其职业活动，严格遵守安全操作规程和各项安全生产的规章制度。

四、工作认真负责，团结合作

对从业人员工作的要求首先是要认真负责。做任何事情、任何一项工作最基本的要求就是要认真负责。俗话说，世上怕就怕“认真”二字。只要认真就没有做不好的事情，工作既要认真还要负责、勇于承担责任、认真负责是每个人从业人员应该具备的高尚品德。

团结就是力量、团结就是希望，从业人员在职业活动中要精诚团结、相互学习、相互帮助、团结合作、共同克服各种困难。一个人的能力是有限的，只要大家团结合作、共同进步、群策群力，就没有克服不了的困难和难关。

五、爱护设备及工、夹、刀、量具

设备和工艺装备（包括工、夹、刀、量具等）是贯彻工艺和确保稳定生产优质产品的

物质条件。它们的质量状况的好坏，将直接影响产品的质量。在特殊工序、关键工序上尤为重要，特别是特殊工序的产品质量是由设备来保证的。操作者要严格遵守“三定”（定人、定机、定工种）和设备、工艺装备的管理要求，对设备、工艺装备进行认真的维护与保养，设备及工、夹、刀具要始终保持良好的技术状态，以确保正常运转、安全、可靠。量具要进行周期检测，确保量值统一，精度应符合要求。

爱护设备和工艺装备，并经常进行维护和保养，认真负责，始终保持设备和工艺装备的清洁、整齐、完好，保持其正常运行和提高劳动生产率，是每个操作者应尽的职责和职业道德。

六、着装整洁、符合规定、保持工作环境、清洁有序、文明生产

变压器是一种高压电气设备，对生产环境、着装有着严格的要求。特别是超高压产品及绕组制造对生产环境和降尘量都要进行控制和监测。每个操作者应严格遵守生产现场管理的规定。生产现场工艺管理，严肃工艺纪律，规范着装，整洁干净，保持工作环境清洁有序，做好人、物和环境三者之间的有机结合，营造一个适宜的工作环境。文明生产，定置管理，认真履行岗位职责，做好本职工作，促进提高企业管理水平。

图 5-1 展示了量具的精度等级和公差带分布。图中包含一个表格，列出了不同精度等级的公差带（如 AA, EA, IA, OA）及其对应的公差值。表格下方有文字说明，指出公差带的分布和量具的精度等级。

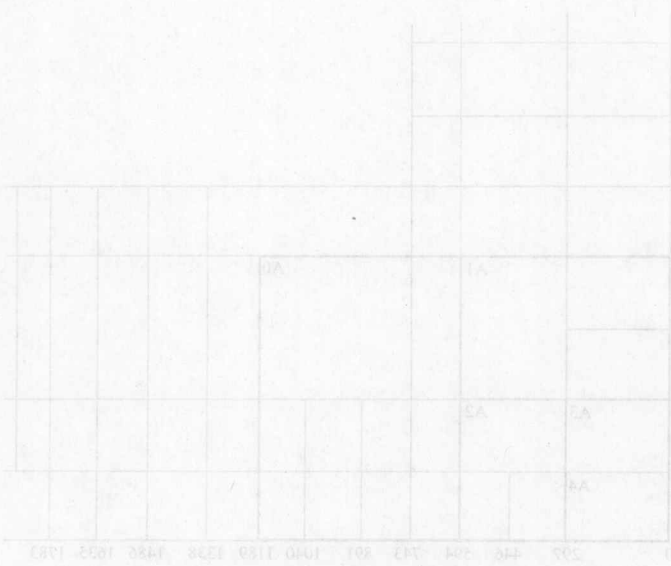


图 5-1 量具的精度等级和公差带分布

图 5-1 展示了量具的精度等级和公差带分布。图中包含一个表格，列出了不同精度等级的公差带（如 AA, EA, IA, OA）及其对应的公差值。表格下方有文字说明，指出公差带的分布和量具的精度等级。

第二章 机械制图与机械常识

第一节 机械识图的基本知识

一、图样

图样是机械制造的工程语言，是机械制造（从零件制造到装配）的重要依据。工程技术人员将设计的产品用图样的形式表明其设计意图，并将其具体要求、尺寸大小、精度、极限与配合、形位公差与位置公差、表面粗糙度、材料及技术要求用图样的形式表示出来，操作者依据图样来加工零、部件及进行产品装配。因此，操作者必须要学会读懂图样，并最终采取切实可行的手段，将图样变成产品或零部件。

1. 机械图样

将物体的形状、大小、尺寸、精度、极限与配合、材料及技术要求等准确表达出来的图称为图样。不同的制造行业对图有着不同的要求和称谓，如机械制造行业中使用的图样称为机械图样（绕组制造为机械制造的一部分）。机械图样中分为零件图、部件图和总装配图。总装配图是将全部产品零、部件装配在一起的图样（绕组为产品的一个部件），也就是最终制造出的产品的总图样。

机械图样上的尺寸除已注明的外，均以 mm（毫米）为基本单位，故图样中均不再标注 mm 字样，只标注具体的尺寸。

2. 国家标准对图样的一般规定

(1) 图纸幅面及格式 (GB/T 14689—2008)

1) 图纸幅面尺寸。图纸幅面分为 A0、A1、A2、A3、A4 五种，如图 2-1 所示。

在实际的图样绘制中，对于一些特殊的零件，这几种幅面往往不能满足绘制需要，因此，必要时可沿幅面长边方向按比例加长图面，如图 2-1 虚线所示，以满足绘制需要。绘制图样时，应优先采用基本幅面的代号及尺寸，见表 2-1。

绘制图样时，应优先采用基本幅面的代号及尺寸，见表 2-1。

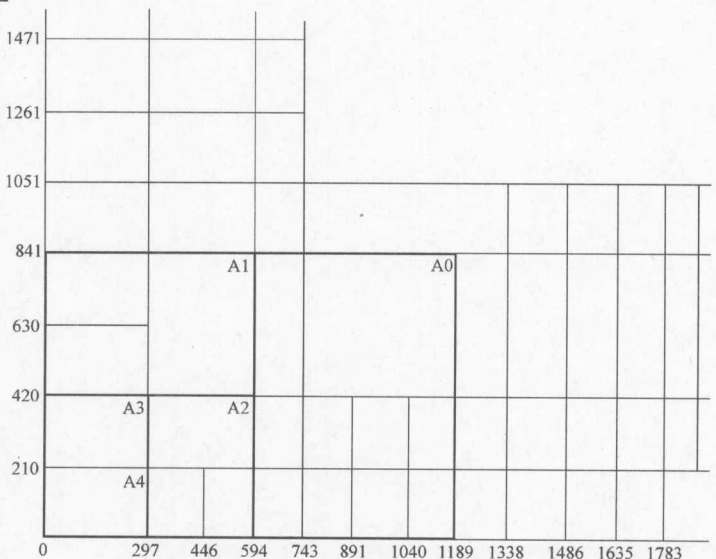


图 2-1 图纸幅面

表 2-1 图纸基本幅面尺寸

(单位: mm)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
a			25		
c		10		5	
e		20		10	

2) 图框格式。所有图样均应在图幅内给出图框, 图框线采用粗实线绘制。

需要装订的图样, 其图框格式如图 2-2 所示。尺寸按表 2-1 中的规定, 一般采用 A4 幅面竖装或 A3 幅面横装。不留装订边的图样, 只需将 (见图 2-2) 中的尺寸 a 和 c 换为表 2-1 中的尺寸 e 即可。

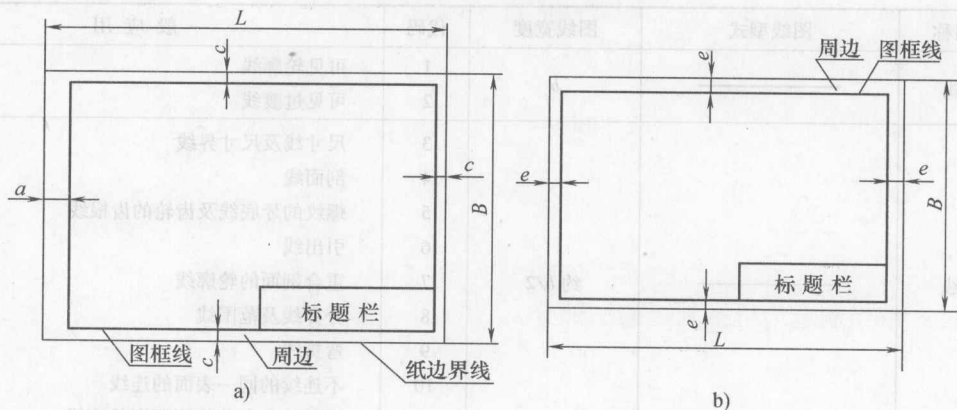


图 2-2 图框格式

3) 标题栏的位置。标题栏的位置一般按图 2-2 所示的方式配置。必要时, 也可按图 2-3 所示的方式配置, 看图的方向应与标题栏中的文字方向一致。

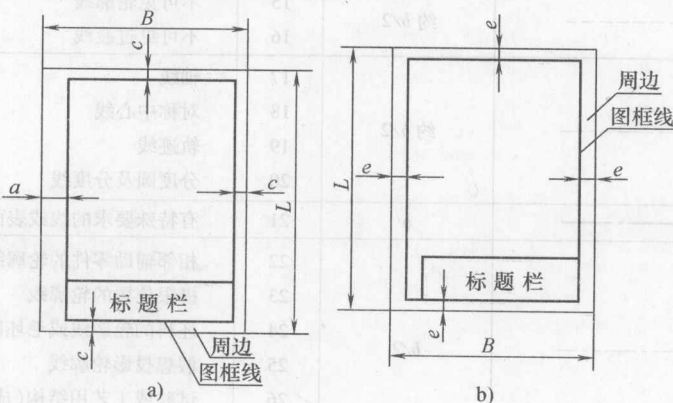


图 2-3 标题栏另一种位置

(2) 比例 比例是指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。绘制图样时一般执行国家标准 GB/T 14690—1993, 见表 2-2。

表 2-2 比例

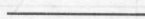

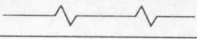

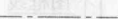

与实物相同	1:1											
缩小的比例	1:1.5	1:2	1:2.5	1:3	1:4	1:5	1:1×10 ⁿ	1:1.5×10 ⁿ	1:2×10 ⁿ	1:2.5×10 ⁿ	1:5×10 ⁿ	1:6×10 ⁿ
放大的比例	2:1 2.5:1 4:1 5:1 1×10 ⁿ :1 2×10 ⁿ :1 2.5×10 ⁿ :1 4×10 ⁿ :1 5×10 ⁿ :1											

注： n 为正整数。

为了方便加工，给操作者一个直观的印象，零件图常采用 1:1 的比例。比例一般在图样标题栏的“比例”一栏中标明。

(3) 图线 图线是构成图样的基本要素，各种图线在图样中都有其各自的含义和用途，见表 2-3。在机械图样中常用的图线有：粗实线、细实线、细点画线、粗点画线、双点画线、虚线、波浪线、双折线等。

表 2-3 图线的表示方法和用途

图线名称	图线型式	图线宽度	代码	一般应用			
粗实线		b	1	可见轮廓线			
			2	可见过渡线			
细实线		约 $b/2$	3	尺寸线及尺寸界线			
			4	剖面线			
			5	螺纹的牙底线及齿轮的齿根线			
			6	引出线			
			7	重合剖面的轮廓线			
			8	分界线及范围线			
			9	弯折线			
			10	不连续的同—表面的连线			
			11	成规律分布的相同要素的连线			
			波浪线		约 $b/2$	12	断裂处的边界线
						13	视图和剖视的分界线
双折线		约 $b/2$	14	断裂处的边界线			
细虚线		约 $b/2$	15	不可见轮廓线			
			16	不可见过渡线			
细点画线		约 $b/2$	17	轴线			
			18	对称中心线			
			19	轨迹线			
			20	分度圆及分度线			
粗点画线		b	21	有特殊要求的线或表面的表示线			
细双点画线		$b/2$	22	相邻辅助零件的轮廓线			
			23	极限位置的轮廓线			
			24	坯料的轮廓线或毛坯图中制成品的轮廓线			
			25	假想投影轮廓线			
			26	试验或工艺用结构(成品上不存在)的轮廓线			
			27	中断线			

图线分为粗、细两种。粗线的宽度 b 应按图样的大小和复杂程度在 0.5 ~ 2mm 之间选用，细线的宽度约为 $b/3$ 。

图线的应用示例如图 2-4 所示。

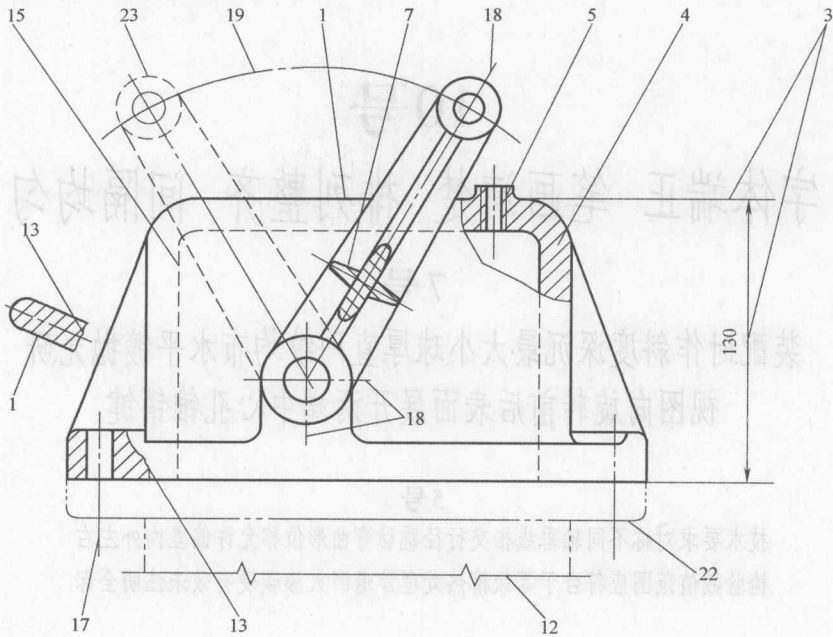


图 2-4 图线的应用示例

注：图 2-4 所示的代码与表 2-3 中“一般应用”栏内的说明相对应。

一张图样中同类图线的宽度应基本一致。虚线、细点画线及双点画线的线段长度和间隙应各自大致相同。

在较小的图形上绘制细点画线或双点画线有困难时，可用细线代替。

(4) 字体 图样中的汉字、数字、字母书写必须工整、清晰、整齐、均匀。汉字应书写成长仿宋体（直体），并应采用国家正式公布的简化字。

字体的高度称为字体的号数（单位为 mm），共分为 20mm、14mm、10mm、7mm、5mm、3.5mm、2.5mm、1.8mm 共 8 种。字宽约为字高的 2/3。

字母及数字既可写成直体，也可写成斜体，写成斜体时应与水平线形成约 75° 。

用于指数、分数、极限偏差、注脚等的数字及字母，一般采用小一号字体。汉字、字母和数字的书写示例如图 2-5 所示。

(5) 剖面符号 在剖视图中，为了区别零件剖切处是实体部分还是空洞部分，所有零件凡被剖切的实体部分均应画上剖面符号。零件的材料不同，其剖面符号的画法也不相同。国家机械制图标准 GB 4457.5—1984 已作出规定，见表 2-4，这些符号仅表示材料的类别。

有些情况下，在零件图中也可以用涂色代替剖面符号。如较薄的材料在被剖切后由于剖面很小，无法画剖面线等，可以用涂色的方法表示被剖切的实体部分。

金属材料零件的剖面符号称为剖面线。剖面线是与图样水平线呈 45° 的多根斜线，其间隔相等、方向相同，用细实线表示。同一零件的剖视图上的剖面线方向、间隔应一致。当图形中主要轮廓线与水平线呈 45° 时，该图形的剖面线应画成与水平线呈 30° 或 60° 的平行线（见图 2-6）。

图 2-5 汉字、字母和数字的书写示例

10号

字体端正 笔画清楚 排列整齐 间隔均匀

7号

装配时作斜度深沉最大小球厚直网纹均布水平镀抛光研
视图向旋转前后表面展开两端中心孔锥销键

5号

技术要求对称不同轴垂线相交行径跳动弯曲形位移允许偏差内外左右
检验数值范围应符合于等级精热处理淬退回火渗碳硬有效未注明全部

3.5号

螺母钉双头密封垫片顶盖底座托盘支架箱体床身气缸活塞滑块套筒拉杆拖板名牌齿轮链条
传动带防护弹簧花键连接变换集团整流变压电阻容器导管绝缘真空钢铁铜银阀门铬镍钨塑料

ABCDEFGHIJKLM

NOPQRSTUVWXYZ


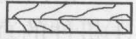


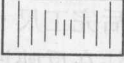
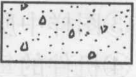

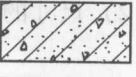

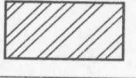
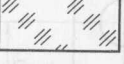
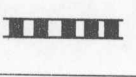

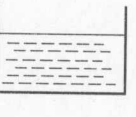

abcdefghijklm

nopqrstuvwxyz

1234567890

图 2-5 汉字、字母和数字的书写示例

表 2-4 剖面符号

金属材料 (已有规定剖面符号者除外)		木质胶合板 (不分层数)		
线圈绕组元件		基础周围的泥土		
转子、电枢、变压器和 电抗器等叠钢片		混凝土		
非金属材料 (已有规定剖面符号者除外)		钢筋混凝土		
型砂、填砂、粉末冶金、砂轮、 陶瓷刀片、硬质合金刀片等		砖		
玻璃及供观察用的 其他透明材料		格网 (筛网、过滤网等)		
木材	纵剖面		液体	
	横剖面			

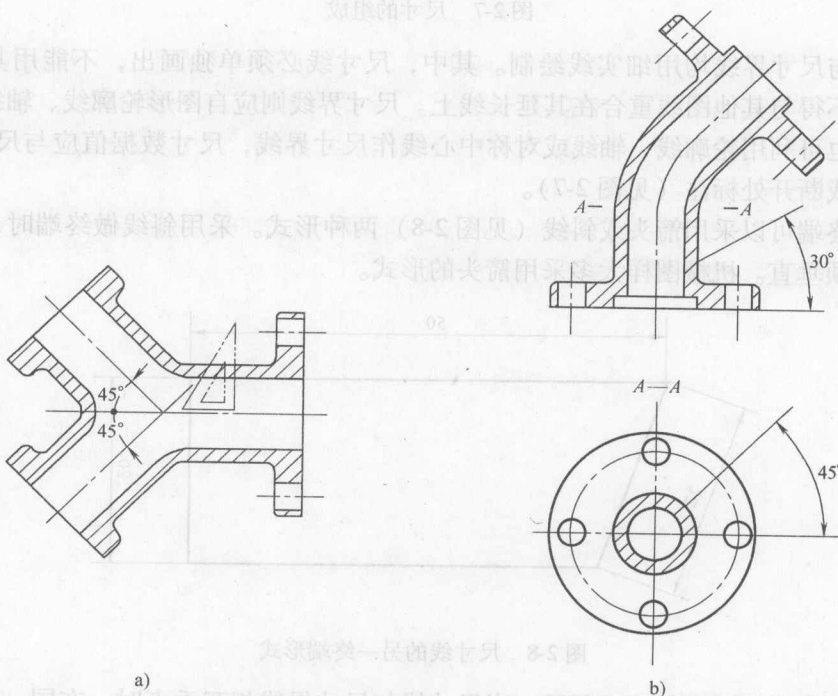


图 2-6 基本轮廓线成 45° 时剖面线的画法