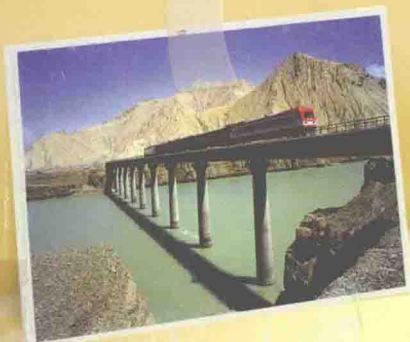




中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

土木工程识图 (铁道工程类)

张世军 主编



土木工程识图

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

土木工程识图

(铁道工程类)

主 编 张世军
副主编 唐 新
主 审 (按姓氏笔画为序)
孙玉红 危道军



中国铁道出版社

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书是根据教育部 2009 年颁布的《中等职业学校土木工程识图教学大纲》的要求编写的,通过全国中等职业教育教材审定委员会审定。

本书内容包括基础模块和铁道工程专业模块两大部分,基础模块有制图基本知识、投影的基本知识、立体的投影、轴测投影等,铁道工程专业模块有铁路线路工程图、铁路桥梁工程图、铁路涵洞工程图、铁路隧道工程图等内容。

为了巩固学生对教材内容的掌握,本书配套有《土木工程识图习题集》,以加强实践性教学环节。

本书为中等职业学校铁道工程类等的基础课教材,同时也可作为职业培训教材和相关技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

土木工程识图:铁道工程类/张世军主编. —北京:中国铁道出版社,
2010. 6

中等职业教育课程改革国家规划新教材
ISBN 978-7-113-11262-2

I. ①土… II. ①张… III. ①土木工程—建筑制图—识图法—专业学校—教材 IV. ①TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 059423 号

书 名:土木工程识图(铁道工程类)
作 者:张世军 主编

责任编辑:李丽娟 电话:(010)51873135 教材网址:<http://www.tdjiaocai.com>

封面设计:崔丽芳

责任校对:孙 玫

责任印制:陆 宁

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街 8 号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:北京市昌平开拓印刷厂

版 次:2010 年 6 月第 1 版 2010 年 6 月第 1 次印刷

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:10 插页:2 字数:242 千

书 号:ISBN 978-7-113-11262-2

定 价:22.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部联系调换。

电 话:市电(010)51873170,路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

中等职业教育课程改革国家规划新教材 出版说明

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》(国发〔2005〕35号)精神,落实《教育部关于进一步深化中等职业教育教学改革的若干意见》(教职成〔2008〕8号)关于"加强中等职业教育教材建设,保证教学资源基本质量"的要求,确保新一轮中等职业教育教学改革顺利进行,全面提高教育教学质量,保证高质量教材进课堂,教育部对中等职业学校德育课、文化基础课等必修课程和部分大类专业基础课教材进行了统一规划并组织编写,从2009年秋季学期起,国家规划新教材将陆续提供给全国中等职业学校选用。

国家规划新教材是根据教育部最新发布的德育课程、文化基础课程和部分大类专业基础课程的教学大纲编写,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过的。新教材紧紧围绕中等职业教育的培养目标,遵循职业教育教学规律,从满足经济社会发展对高素质劳动者和技能型人才的需要出发,在课程结构、教学内容、教学方法等方面进行了新的探索与改革创新,对于提高新时期中等职业学校学生的思想道德水平、科学文化素养和职业能力,促进中等职业教育深化教学改革,提高教育教学质量将起到积极的推动作用。

希望各地、各中等职业学校积极推广和选用国家规划新教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2010年5月

前 言

本书作为中等职业教育课程改革国家规划新教材,是根据教育部 2009 年颁布的《中等职业学校土木工程识图教学大纲》的要求编写的。

“土木工程识图”是中等职业学校土木工程类专业的一门重要基础课程。本书的编写充分考虑了中等职业教育的教学特点,以基本概念为基础,实践应用为重点,使学生能够获得职业技术所需的最基本、最适用的理论知识,重点培养学生专业实践的使用能力和应变能力。

本书以“必需够用、联系实际”为原则,在形式上力求新颖多变,紧扣目前中等职业学校学生的特点,特别安排了知识目标、能力目标、课外知识拓展、新课导入、学习目标、本章小结、课后复习思考题等栏目,使全书层次分明、生动活泼,便于学生学习和教师组织教学。

本书内容包括基础模块和铁道工程专业模块两大部分,基础模块有绪论、制图基本知识、投影的基本知识、立体的投影、轴测投影等,铁道工程专业模块有钢筋混凝土结构图、铁路线路工程图、铁路桥梁工程图、铁路涵洞工程图、铁路隧道工程图等内容。标注*的内容为选修内容,各学校可根据实际情况进行教学安排。

本书专业模块的插图大部分都来自于工程现场的实际图纸,以便使教材内容与工程实际紧密相连,方便学生今后的就业与工作。

为了供学习者有目的的练习和巩固所学的知识,本书配套有《土木工程识图习题集》。

本书由合肥铁路工程学校张世军任主编,湖南交通工程职业技术学院唐新任副主编,辽宁建筑职业技术学院孙玉红和湖北城市建设职业技术学院危道军担任主审,并经全国中等职业教育审定委员会审定通过。参加编写的有:张世军(绪论),武汉铁路桥梁学校廉亚峰(第 1、5 章),湖南交通工程职业技术学院唐新(第 2、4 章),齐齐哈尔铁路工程学校杨琪(第 3 章),合肥铁路工程学校胡继红(第 6、8、9 章),齐齐哈尔铁路工程学校王井春(第 7 章)。

本书在编写过程中参考了一些书籍,在此向有关编著者表示衷心的感谢。

由于时间仓促与编者水平有限,书中疏漏和差错在所难免,恳请使用本书的广大读者和同仁批评指正。

编 者
2010 年 2 月

目 录

绪 论	1
第 1 章 制图基本知识	3
1.1 制图工具与用品	4
1.2 基本制图标准	6
1.3 几何作图	14
课后思考题	18
第 2 章 投影的基本知识	19
2.1 投影的概念和分类	20
2.2 正投影图的形成与规律	23
2.3 点的投影	27
2.4 直线的投影	30
2.5 平面的投影	32
课后思考题	36
第 3 章 立体的投影	37
3.1 平面体的投影	38
3.2 曲面体的投影	43
3.3 组合体的投影	47
课后思考题	61
第 4 章 轴测投影	63
4.1 轴测投影的基本知识	64
4.2 轴测图的画法	65
课后思考题	76
第 5 章 物体的常见图示方法	77
5.1 投影图配置	78
5.2 剖面图	81
5.3 断面图	87
5.4 其他表达方法	89

课后思考题	91
第 6 章 铁路线路工程图	92
6.1 基本标准图形、符号	93
6.2 线路平面图	96
6.3 线路纵断面图	99
6.4 路基横断面图	102
课后思考题	104
第 7 章 铁路桥梁工程图	105
7.1 钢筋混凝土结构图	106
7.2 施工图的基本知识	111
7.3 全桥布置图	115
7.4 桥墩图	117
7.5 桥台图	123
7.6 桥跨结构图	128
7.7 钻(挖)孔灌注桩施工图	134
课后思考题	137
第 8 章 铁路涵洞工程图	138
8.1 铁路涵洞的图示方法与读图要求	139
8.2 铁路涵洞工程图识读	141
课后思考题	144
第 9 章 铁路隧道工程图	145
9.1 铁路隧道洞门图示方法	146
9.2 铁路隧道衬砌断面、避车洞图示方法	150
课后思考题	152
参考文献	153

绪 论

【课外知识拓展】

铁路客运专线规划简介

铁路作为国民经济的大动脉,为我国国民经济发展做出了巨大贡献,越来越受到我国政府的高度重视。“十一五”期间国家制定了“加快发展铁路”的战略,把建设客运专线作为铁路建设的重点工作。

建设客运专线,实行客货分线运输,是我国铁路适应国民经济和社会发展的需要。速度是现代社会高效率的标志。我国到2020年的目标是:建成客运专线1万km,形成“四纵四横”客运专线骨架,建成环渤海圈、长江三角洲、珠江三角洲地区快速客运系统铁路2000km。通过建设客运专线和推进既有线提速,建成铁路快速客运网,实现2000km左右范围内夕发朝至,4000km左右范围内一日到达。

0.1 工程图样在生产中的作用

在现代化社会生产中,各行各业都离不开图样。一项铁路工程或一个机械零部件,其形状、大小、结构很难用文字表达清楚,而图样则能很好地完成这一使命。设计人员用图样来表达设计意图,制造部门依据图样来进行生产施工。因此图样常被喻为工程界的“语言”,从事铁路建设的技术人员也毫不例外地必须掌握这种“语言”,通过正确地绘制和透彻地阅读图样来指导铁路工程建设。

0.2 本课程的任务及要求

任何一门现代科学或专业技术都有其自身的基础,本课程主要介绍图样的基本知识、投影作图、工程图样的常用表达方法以及部分铁路工程专业制图内容,是为本专业学生学习后续课程提供工程图学的基本概念、基本理论、基本方法和基本技能的一门专业技术基础课程,也是工程技术人员必不可少的专业技术基础。同时加强学生职业意识和职业道德教育,使学生形成严谨、细致、耐心、敬业的工作作风,为以后解决工作中的实际问题打下基础。

通过本课程的学习,学生应牢固掌握投影的基本概念和基本理论,熟练掌握识图和作图的基本方法和基本技能;通过制图标准的学习和贯彻,培养学生能严格按标准识图和绘制工程图样;通过由物到图、由图到物的思维锻炼,努力提高学生的工程图示能力和空间构形、图解空间几何问题的空间思维能力,进而达到较熟练地识图和绘制简单工程图样的目的。

通过本课程的学习,培养学生具有一定的社会责任感,并树立精心设计、安全操作、节能环保等意识。

0.3 本课程的特点及学习方法

本课程内容丰富、逻辑严密、表达严谨、紧贴实际、实用性强,在学习过程中应有针对性地进行学习。

1. 勤动手

在课堂上认真听讲,课后要按时完成作业,识图基础内容的学习要落实在“画”上,专业识图内容的学习要落实在“识”上。通过按时完成作业,才能有条不紊的掌握“画”和“识”等方面的基本知识点。

2. 多思维

本课程的逻辑严密,学习过程中要不断地温故知新,多加联想,解题时每一识图和作图过程都应有理论或方法作依据,不能盲目解题;学习过程中,要逐步进行由物到图、由图到物的思维锻炼;课后作业时,每完成一道作业题后,应稍微改变已知条件再进行思考怎样求解。

3. 按标准

图样是工程技术语言,是重要的技术文件。学习时要严格遵守制图标准或有关规定,要有负责任的态度。在自我严格要求中,才能培养自己认真细致的工作作风。

4. 不松懈

本课程内容由易到难,步步深入,具有良好的系统性。只要掌握了学习方法,勤奋学习,就能克服学习中的困难,就能取得好的学习效果,从而达到课程要求,为今后的学习和工作打下坚实的工程识图基础。

第1章 制图基本知识

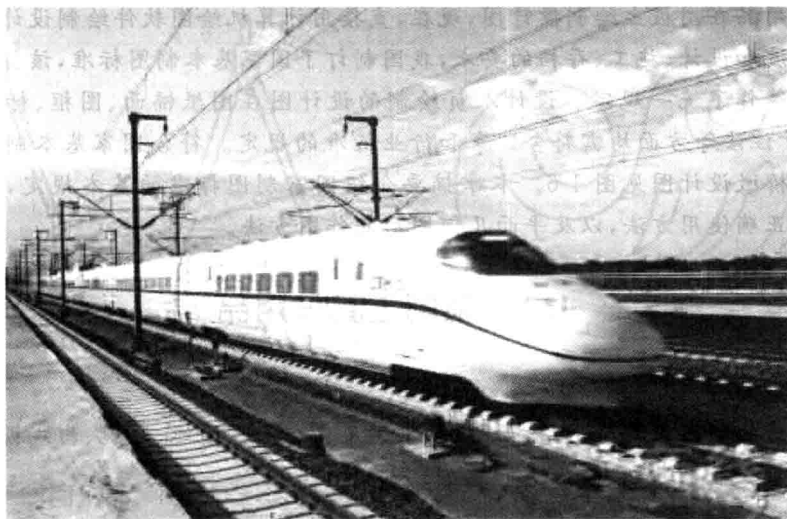
【知识目标】

1. 认识常用绘图工具和用品；
2. 熟悉国家制图标准的基本规定；
3. 了解平面几何图形的作图方法。

【能力目标】

1. 会使用常用绘图工具与用品；
2. 掌握国家基本制图标准中图纸幅面、图框、标题栏、图线、字体、比例及尺寸注法等的规定；
3. 会用正确的作图方法绘制平面几何图形。

【课外知识拓展】



武广客运专线简介

2009年12月26日上午9时,D1001次高速动车组从新落成的武汉火车站启动,沿新建成的武广客运专线开往广州北。武广客运专线纵跨湖北、湖南、广东三省,运营里程1069 km,运营时速350 km。试运行中,最高时速达到了394 km,全程最短运行时间为3 h,而波音737飞机的起飞时速为320 km,波音747飞机的起飞时速为280 km,因而武广高速动车组被誉为“拿掉翅膀的飞机”。

符合国家标准工程图纸是工程施工的依据。在武广客运专线的建设过程中,建设者们绘制了大量的设计图纸,仅武广客运专线新武汉站的设计图纸就可装满一卡车。

【新课导入】



上图是铁路圆端形桥墩。圆端形桥墩的施工依据是桥墩设计图。早期,设计人员用专门的绘图工具和用品在图板上绘制设计图,现在,直接用计算机绘图软件绘制设计图。为了使图样符合技术交流和设计、施工、存档的要求,我国制订了国家基本制图标准,该标准对图样的格式和表达方法等作了统一规定。设计人员绘制的设计图在图纸幅面、图框、标题栏、图线、字体、比例及尺寸注法等方面均需符合国家和行业标准的规定。符合国家基本制图标准和行业标准的圆端形桥墩设计图见图 1-6。本章摘要介绍国家制图标准的基本规定,简要介绍制图工具与用品的正确使用方法,以及平面几何图形的作图方法。

1.1 制图工具与用品

• 学习目标 •

会使用常用的制图工具与用品,如图板、丁字尺、三角板、圆规、分规、曲线板、绘图铅笔、擦图片以及图纸等。

1.1.1 制图工具

1. 图 板

图板是用来铺放和固定图纸的,其工作表面必须平坦、光洁,左、右导边必须光滑、平直,如图 1-1 所示。

2. 丁字尺

丁字尺由尺头和尺身两部分垂直相交构成,尺身的上边缘为工作边,要求光滑、平直。丁字尺主要用来画水平线,如图 1-1 所示。

3. 三角板

一副三角板包括 45° 、 45° 和 30° 、 60° 各一块,如图 1-1 所示。丁字尺与三角板配合可画竖直

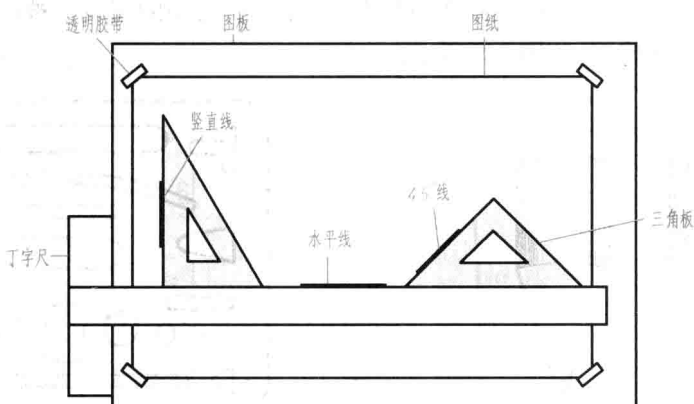


图 1-1 图板、丁字尺、三角板

线,还可画与水平线成 15° 倍数角的各种倾斜线。

4. 圆规与分规

圆规主要用来画圆和圆弧;分规主要用来量取线段和等分线段,如图 1-2 所示。

5. 曲线板

曲线板是用来画非圆曲线的工具,常用的曲线板如图 1-3 所示。

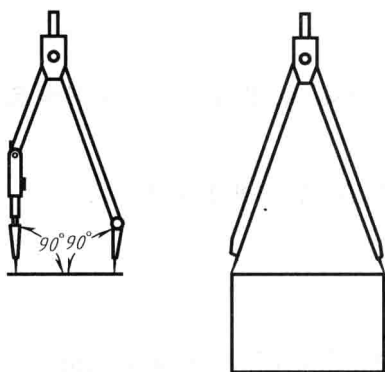


图 1-2 圆规、分规



图 1-3 曲线板

1.1.2 制图用品

1. 图 纸

图纸分绘图纸和描图纸(半透明)两种,绘图纸要求纸面洁白,质地坚硬,用橡皮擦拭不易起毛,画墨线时不洇透,图纸幅面应符合国家标准。

2. 绘图铅笔

绘图铅笔的铅芯有软硬之分,B 前的数字愈大表示铅芯越软;H 前的数字愈大表示铅芯越硬;HB 表示软硬适中。HB 铅笔的铅芯可在砂纸上磨成圆锥形,用来画底稿、加深细线和写字;B 铅笔的铅芯可磨成四棱锥或四棱柱形状,用来描粗线,如图 1-4 所示。也可选用符合线宽标准的自动铅笔绘图。

3. 绘图橡皮与擦图片

绘图橡皮用于擦去不需要的图线等,擦图片用于保护有用的图线不被擦除,并能提供一些常用图形符号,供绘图使用,如图 1-5 所示。

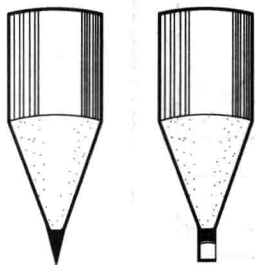


图 1-4 绘图铅笔

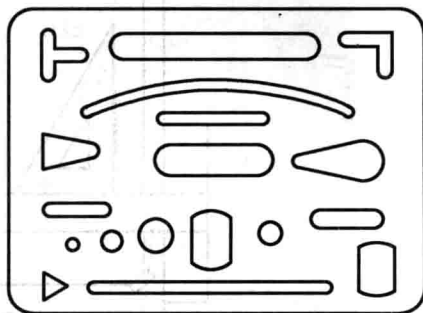


图 1-5 擦图片

• 巩固提高 •

做课后思考题 1,在稿纸上绘制一些简单的线条和图形,掌握常用制图工具与用品的性能和使用方法,为后续课程做准备。

1.2 基本制图标准

• 学习目标 •

了解国家制图标准中最基本的内容,如图幅、图框、标题栏、图线、字体、比例和尺寸标注等。

本节以圆端形桥墩设计图(图 1-6)为例,摘要介绍我国的国家基本制图标准。

1.2.1 图幅、图框与标题栏

1. 图纸幅面尺寸

为便于进行图样管理,对绘制图样的图纸,制图标准对其幅面的大小和格式进行了统一的规定,具体尺寸见表 1-1。

表 1-1 图纸幅面及图框尺寸(mm)

幅面代号 尺寸代号	A0	A1	A2	A3	A4
$b\times l$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
c	10			5	
a	25				

当表 1-1 中的图幅不能满足使用要求时,可将图纸的长边加长后使用。加长后的尺寸应符合制图标准的规定。

制图时,A0~A3 图纸宜横式使用,必要时也可立式使用。A4 图纸只能立式使用,如图 1-7 所示。

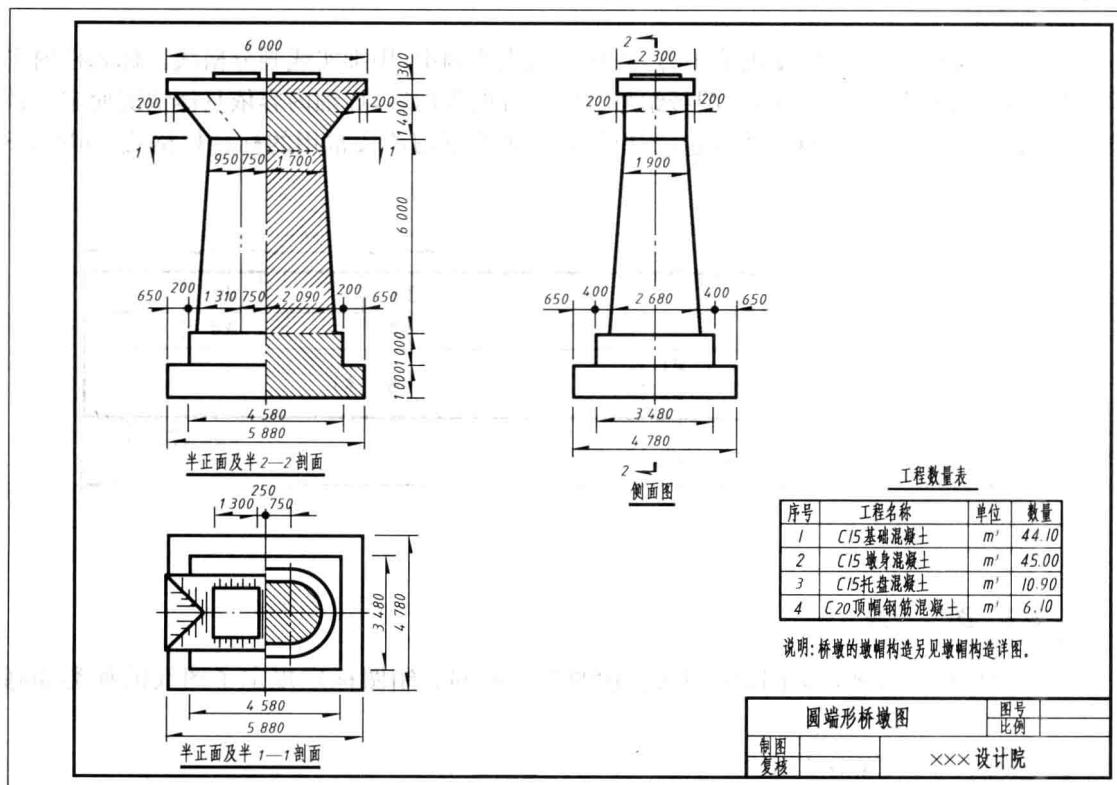


图 1-6 圆端形桥墩设计图

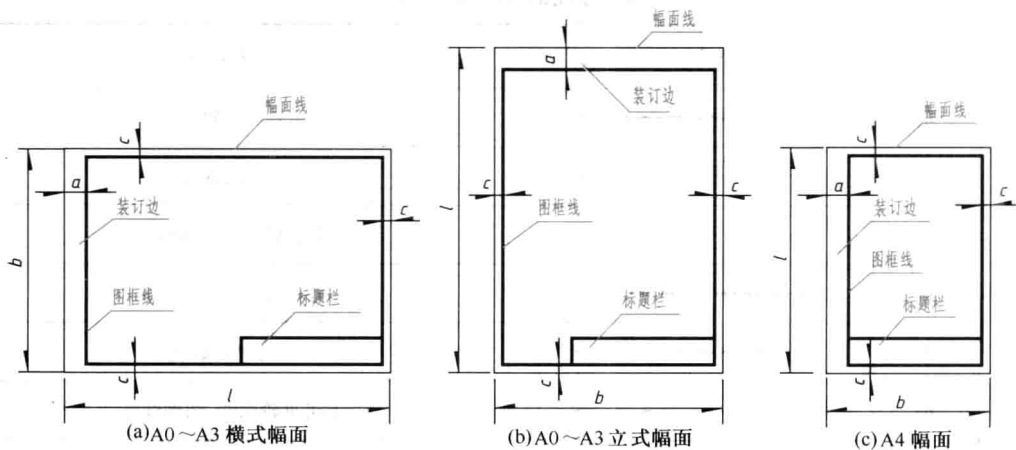


图 1-7 图幅格式

2. 图框格式

图框是图样的边界。在图纸上必须用粗实线画出图框。大小和格式见图 1-7 和表 1-1。

圆端形桥墩设计图(图 1-6)采用了 A3 横式幅面,图框线距图幅的左边距为 25 mm,上、下、右边距均为 5 mm(图 1-6 为示意图)。

3. 标题栏

标题栏(又称图标)在图纸的右下方,外框用粗实线画出,用细实线画分格线。标题栏内主要填写图名、制图人名、设计单位、图纸编号、比例、日期等内容,详细内容依具体情况而定。铁路制图标准对图标的格式有具体规定,这里推荐一种在学习阶段常用的标题栏格式,如图 1-8 所示。

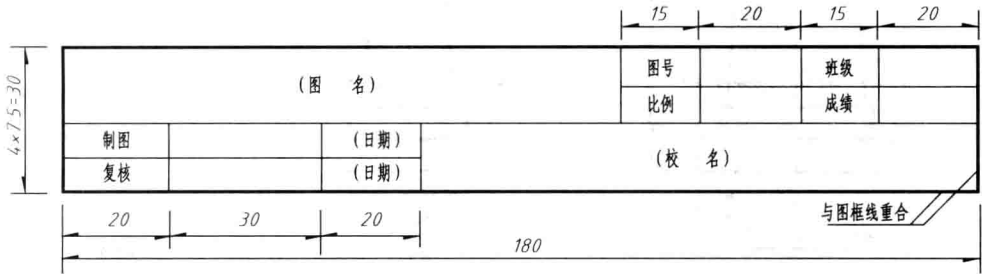


图 1-8 标题栏格式

1.2.2 图 线

图形是由图线组成的,不同的图线表达的含义不同。制图标准规定了图线的种类和画法。

1. 图线的形式、规格及用途

图线的形式及一般用途见表 1-2。

表 1-2 图线的形式及一般用途

名 称		线 型	一 般 用 途
实线	粗		主要可见轮廓线
	中		可见轮廓线
	细		可见轮廓线、图例线等
虚线	粗		见有关专业制图标准
	中		不可见轮廓线
	细		不可见轮廓线、图例线等
单点画线	粗		见有关专业制图标准
	中		见有关专业制图标准
	细		中心线、对称线等
双点画线	粗		见有关专业制图标准
	中		见有关专业制图标准
	细		假想轮廓线、成型前原始轮廓线

续上表

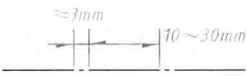
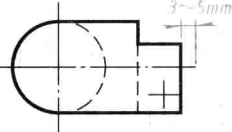
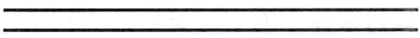
名 称	线 型	一 般 用 途
折断线		断开界限
波浪线		断开界限

图线的宽度主要有粗(b)、中($0.5b$)、细($0.35b$)三种宽度,具体线宽应符合制图标准规定的线宽系列,即 0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1.0、1.4、2.0 mm。

2. 图线的画法及注意事项

图线的其他常见画法和注意事项应符合表 1-3 的要求。

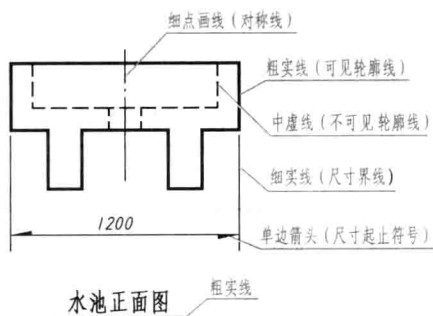
表 1-3 图线画法

注 意 事 项		画 法
粗实线	粗实线要宽度均匀,光滑平直	
虚 线	虚线间隔要小,线段长度要均匀; 虚线宽度要均匀,不能出现尖端; 虚线为实线的延长线时,应留有空隙	
点 画 线	点画线的点要小,间隔要小,应在图形范围内; 点画线的端部不得为“点”	
	点画线应超出图形轮廓线 3~5mm; 图形很小时,点画线可用实线代替	
图线的结合部要美观		
图线应线段相交,不应交于间隙或点画线的“点”处		
两线相切时,切点处应是单根图线的宽度		
两平行线间的空隙不小于粗线的宽度,同时不小于 0.7 mm		

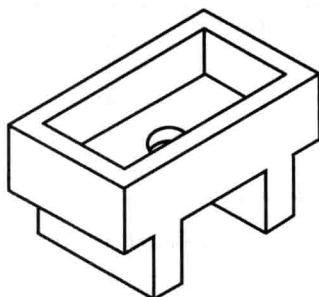
3. 图线应用示例

圆端形桥墩设计图中的粗实线表示可见轮廓线,中虚线表示不可见轮廓线或材料分界线,细点画线表示对称线,细双点画线表示假想轮廓线。

图 1-9 为按图线的规定画出的水池正面图。



(a) 图样中的线型及用途示例



(b) 水池立体图

图 1-9 图线应用示例

1.2.3 字 体

图样上除了绘制物体的图形外,还要用文字填写标题栏、技术要求,用数字标注尺寸等等。为了易读、统一,制图标准对字体做了具体规定,如图 1-10 所示。

土木工程制图建筑结构基础设计测量审核(7号字,字高7mm)

平立侧剖面楼墙材料钢筋混凝土道桥隧城市规划水电暖气设备(5号字,字高5mm)

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

1234567890(直体)

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

1234567890(斜体)

图 1-10 文字的书写方法

书写字体要做到:笔画清晰、字体端正、排列整齐、标点符号清楚正确;字体高度(h)应符合制图标准规定的系列值:2.5、3.5、5、7、10、14、20 mm,若需书写更大的字,字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比值递增。字号由字体的高度值来命名,如字高为 5 mm 的字,称为 5 号字。

1. 汉 字

图样上的汉字应写成长仿宋体字,并应采用国家正式公布的简化字。汉字的宽度与高度的比例控制为 2:3。

长仿宋体字的书写要领是:横平竖直、起落分明、结构匀称、写满方格。

2. 字母与数字

图样上可采用拉丁字母、阿拉伯数字和罗马数字书写。

字母和数字分为 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度为字高的 $1/14$, B 型字体的笔画宽度为字高的 $1/10$,一般采用 B 型字体。同一图样应选用同一种形式的字体。

字母与数字可写成斜体或直体。斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75° 夹角。

在设计图中,标题栏中的图名和单位名一般应用 7 号字书写,其他汉字一般用 5 号字(或