

KUANGJING TONGFENG

ANQUAN SHEJI ZHIDAO

# 矿井通风

## 安全设计指导

主编 刘国兴 主审 漆旺生

KUANGJING TONGFENG ANQUAN SHEJI ZHIDAO

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

# 矿井通风安全设计指导

主    编    刘国兴

副 主 编    王志亮    张景钢

编写人员    刘国兴    王志亮    朱建芳    陈绍杰    张景钢

主    审    漆旺生

中国矿业大学出版社

## 内 容 提 要

本教材主要内容是大学本科矿井通风安全专业学生毕业设计的要求、内容、步骤等。本书共分为两部分:第一部分是毕业设计的内容和要求,第二部分是矿井通风安全毕业设计内容。

本教材适用于矿井通风安全、安全工程等专业学生进行毕业设计时使用,也可供采矿工程、矿山开采等专业学生参考使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

矿井通风安全设计指导 / 刘国兴主编. —徐州:

中国矿业大学出版社, 2013. 7

ISBN 978-7-5646-1923-7

I. ①矿… II. ①刘… III. ①矿山通风②矿山安全

IV. ①TD7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 147022 号

书 名 矿井通风安全设计指导

主 编 刘国兴

责任编辑 于世连 张怡菲

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司

(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 13.25 字数 331 千字

版次印次 2013 年 7 月第 1 版 2013 年 7 月第 1 次印刷

定 价 26.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)



## 前 言

近年来,随着国家经济的飞速发展,作为我国主要能源的煤炭需求量日益攀升,煤矿生产也越来越受到重视,各企业对于科学研究和专业人才的需求更是持续增加。但是,我国高等教育的传统教育模式仍然是偏重理论有余,重视实践不足,毕业设计环节实际上已经变成了可有可无的一个过场。学生毕业到企业工作后,企业普遍反映学生所学与实际脱节,眼高手低。为了改变这种现状,在毕业设计环节就需要对学生切实加强指导,为学生能够将学过的有关理论知识应用到实际工作中去奠定良好的基础。学生做毕业设计不仅是知识的运用和能力的培养,也是对于即将从事的工作一丝不苟的态度和作风的培养。本教材就是在这样的背景下进行编写完成的,其目的是为毕业前进行矿山设计的同学提供一个有益的参考。

本教材的主要内容是大学本科矿井通风安全专业学生毕业设计的要求、内容、步骤等,共分为两个部分。第一部分是毕业设计的内容和要求,包括毕业设计的目的和任务、毕业设计的评价标准,由刘国兴编写。第二部分是矿井通风安全毕业设计内容,共包括九章内容。第一章为井田概况,涉及矿区概述、井田地质特征、煤层特征、井田境界及储量、矿井工作制度和设计生产能力等内容,由刘国兴编写。第二章是井田开拓及矿井生产设计,包括井田开拓的基本问题、井筒及井底车场、开采水平的确定及上下山开采、阶段大巷布置、采区巷道布置和采煤方法、采掘工程平面图的识读等内容,由刘国兴编写。第三章是矿井通风系统设计,包括矿井通风系统设计的内容及要求、矿井通风系统、采区通风、掘进通风、通风构筑物及风量控制调节、矿井风量计算、矿井通风总阻力计算、矿井通风设备选择等内容,由刘国兴编写。第四章为矿井瓦斯抽采设计,包括矿井瓦斯抽采概述、矿井瓦斯抽采基础参数及其测定、矿井瓦斯抽采系统、矿井瓦斯抽采工程设计实例、工作面隅角瓦斯抽放方案实例分析,由王志亮编写。第五章为矿井煤与瓦斯突出预测设计及防治措施,包括煤与瓦斯突出预测及防治的依据、煤与瓦斯突出预测设计、区域性防突措施设计、局部性防突措施设计、防突措施有效性的检验设计、安全防护措施设计,包括等内容,由刘国兴编写。第六章为矿井防尘系统设计和安全技术措施,包括水源与供水形式的选择、矿井防尘用水量计算、防尘供水管路系统、水压控制措施和管路敷设、矿井防尘洒水系统图的绘制等内容,由陈绍杰编写。第七章为矿井火灾防治设计,包括矿井火灾概况、煤炭自燃预测预报设计、预防性灌浆防灭火设计、注氮防灭火设计、阻化剂防灭火设计、凝胶防灭火设计、均压防灭火设计、矿井防灭火组织与管理设计等内容,由朱建芳编写。第八章为事故应急救援预案编制,包括事故应急救援体系和内容、各类事故应急救援预案等内容,由刘国兴编写。第九章为 AutoCAD 应用,包括 AutoCAD 绘图基础,创建对象,基本编辑命令,辅助绘图工具,线型、线宽和图层,文字注释,矿井通风图纸绘制规范,通风系统矿图 AutoCAD 绘制图例等内容,由张景钢编写。全书由刘国兴统稿,由漆旺生审阅。

本教材适用于矿井通风安全、安全工程等专业学生进行毕业设计时使用,也可供采矿工

程、矿山开采等专业学生参考使用。本书的编写者曾在煤矿从事多年通风安全技术管理工作,对于矿井通风有着十分丰富的现场经验,并且具有多年指导学生进行矿井通风安全设计的教学经历。但由于个人时间、精力和水平的局限,本教材可能还存在着不少问题,欢迎广大读者提出宝贵意见。

编 者

2013 年 2 月

# 目 录

## 第一部分 毕业设计的内容和要求

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 第一章 毕业设计的目的和任务        | 3  |
| 第一节 毕业设计的目的           | 3  |
| 第二节 毕业设计的任务和要求        | 3  |
| 第二章 毕业设计的评价标准         | 5  |
| 第一节 毕业设计依据的主要法规、标准和规范 | 5  |
| 第二节 毕业设计的一般要求         | 5  |
| 第三节 毕业设计的主要内容         | 5  |
| 第四节 毕业设计的成绩评定         | 6  |
| 第五节 毕业设计的质量要求         | 6  |
| 第六节 毕业设计说明书内容         | 18 |

## 第二部分 矿井通风安全毕业设计内容

|                    |    |
|--------------------|----|
| 第一章 井田概况           | 23 |
| 第一节 矿区概述           | 23 |
| 第二节 井田地质特征         | 23 |
| 第三节 煤层特征           | 24 |
| 第四节 井田境界及储量        | 26 |
| 第五节 矿井工作制度和设计生产能力  | 29 |
| 第二章 井田开拓及矿井生产设计    | 32 |
| 第一节 井田开拓的基本问题      | 32 |
| 第二节 井筒及井底车场        | 38 |
| 第三节 开采水平的确定及上下山开采  | 42 |
| 第四节 阶段大巷布置         | 44 |
| 第五节 采区巷道布置和采煤方法    | 46 |
| 第六节 采掘工程平面图的识读     | 51 |
| 第三章 矿井通风系统设计       | 54 |
| 第一节 矿井通风系统设计的内容及要求 | 54 |
| 第二节 矿井通风系统         | 56 |
| 第三节 采区通风           | 58 |
| 第四节 掘进通风           | 62 |

|            |                                |            |
|------------|--------------------------------|------------|
| 第五节        | 通风构筑物及风量控制调节 .....             | 66         |
| 第六节        | 矿井风量计算 .....                   | 68         |
| 第七节        | 矿井通风总阻力计算 .....                | 75         |
| 第八节        | 矿井通风设备选择 .....                 | 77         |
| <b>第四章</b> | <b>矿井瓦斯抽采设计 .....</b>          | <b>81</b>  |
| 第一节        | 矿井瓦斯抽采概述 .....                 | 81         |
| 第二节        | 矿井瓦斯抽采基础参数及其测定 .....           | 81         |
| 第三节        | 矿井瓦斯抽采系统 .....                 | 83         |
| 第四节        | 矿井瓦斯抽采工程设计实例 .....             | 84         |
| 第五节        | 工作面隅角瓦斯抽放方案实例分析 .....          | 96         |
| <b>第五章</b> | <b>矿井煤与瓦斯突出预测设计及防治措施 .....</b> | <b>103</b> |
| 第一节        | 煤与瓦斯突出预测及防治依据 .....            | 103        |
| 第二节        | 煤与瓦斯突出预测设计 .....               | 103        |
| 第三节        | 区域性防突措施设计 .....                | 109        |
| 第四节        | 局部性防突措施设计 .....                | 113        |
| 第五节        | 防突措施有效性检验设计 .....              | 122        |
| 第六节        | 安全防护措施设计 .....                 | 122        |
| <b>第六章</b> | <b>矿井防尘系统设计和安全技术措施 .....</b>   | <b>127</b> |
| 第一节        | 水源与供水形式选择 .....                | 127        |
| 第二节        | 矿井防尘用水量计算 .....                | 128        |
| 第三节        | 防尘供水管路系统 .....                 | 132        |
| 第四节        | 水压控制措施和管路敷设 .....              | 134        |
| 第五节        | 矿井防尘洒水系统图绘制 .....              | 136        |
| <b>第七章</b> | <b>矿井火灾防治设计 .....</b>          | <b>139</b> |
| 第一节        | 矿井火灾概述 .....                   | 139        |
| 第二节        | 煤炭自燃预测预报设计 .....               | 140        |
| 第三节        | 预防性灌浆防灭火设计 .....               | 146        |
| 第四节        | 注氮防灭火设计 .....                  | 151        |
| 第五节        | 阻化剂防灭火设计 .....                 | 154        |
| 第六节        | 凝胶防灭火设计 .....                  | 155        |
| 第七节        | 均压防灭火设计 .....                  | 156        |
| 第八节        | 矿井防灭火组织与管理设计 .....             | 160        |
| <b>第八章</b> | <b>事故应急救援预案编制 .....</b>        | <b>168</b> |
| 第一节        | 事故应急救援体系和内容 .....              | 168        |
| 第二节        | 各类事故应急救援预案 .....               | 175        |
| <b>第九章</b> | <b>AutoCAD 应用 .....</b>        | <b>177</b> |
| 第一节        | AutoCAD 绘图基础 .....             | 177        |
| 第二节        | 创建对象 .....                     | 178        |
| 第三节        | 基本编辑命令 .....                   | 186        |

|           |                           |     |
|-----------|---------------------------|-----|
| 第四节       | 辅助绘图工具.....               | 193 |
| 第五节       | 线型、线宽和图层 .....            | 194 |
| 第六节       | 文字注释.....                 | 196 |
| 第七节       | 矿井通风图纸绘制规范.....           | 197 |
| 第八节       | 通风系统矿图 AutoCAD 绘制图例 ..... | 199 |
| 参考文献..... |                           | 201 |

# 第一部分

## 毕业设计的内容和要求

本部分内容包括毕业设计的目的和任务、毕业设计的评价标准。



## 第一章 毕业设计的目的和任务

毕业设计是学生在学完教学大纲所规定的全部理论课程,完成各种实习实训的基础上进行的最后一项实践性教学工作,是巩固学生所学的理论知识、实践知识,并使之系统化、实现专业培养目标的一个重要教学方式。学生必须在完成教学计划所规定的全部课程、课程设计和所有教学实习并取得合格成绩后方可进行毕业设计。

根据本专业学生的特点,在进行专业课学习时,学生已陆续完成了具有一定水平的课程设计和各类实习报告,初步具备了矿井通风与安全技术所必需的基本技能。本专业毕业设计旨在培养学生综合运用能力,是在以前各门课程设计和实习的基础上进行综合与深加工的一个过程。

### 第一节 毕业设计的目的

毕业设计的目的为:

- (1) 在满足学生基本专业知识教育的基础上,进一步培养学生的理论联系实际、独立思考、分析问题和解决问题的能力,以求全面提高学生的专业水平。
- (2) 通过毕业设计,使学生受到一次全面的、独立的和系统的专业技术训练,从而掌握矿井通风系统设计的内容、方法和步骤,为今后从事专业技术工作打下基础。
- (3) 进一步提高学生使用 AutoCAD 等绘图工具编制煤矿矿井通风图件和文字报告的能力。
- (4) 培养学生收集煤矿通风安全资料、运用煤矿通风安全资料和参考资料解决实际问题的能力。

### 第二节 毕业设计的任务和要求

毕业设计任务为:每个学生独立完成一个矿井从巷道开拓到通风系统及安全技术措施的全部设计和编撰工作。

毕业设计具体要求为:

- (1) 每人提交一份完整的通风系统设计。该设计内容由文字报告(设计说明书)、图件和附表三个部分组成。文字要求叙述力求层次清楚,简明扼要,重点突出;图件和附表要求准确、规范和整洁美观。
- (2) 该项设计要严格按照生产矿山的标准进行设计和审核。因此,要求每个学生从一个矿山工程技术的角度进行设计工作。
- (3) 对设计内容,要求做到目的、任务明确,方案合理,依据充分,布置得当。根据选定

的地质条件确定矿井的开拓开采初步设计方案,然后进行矿井通风系统设计,编制防治瓦斯、煤尘、火灾、水灾等安全技术措施。

(4) 设计中,要勤学好问,善于独立思考,勇于创新,发挥想象力,按自己的思路,提出有创见的切合实际的设计。

(5) 设计图纸必须按照指定的规格和要求,分别用手绘和计算机绘图工具软件完成。

(6) 设计必须按时独立完成。同组的同学之间最好进行充分的讨论,通过交流和讨论,可以促进对相关理论和知识的理解,促进毕业设计质量的整体提高,但不允许互相抄袭。

## 第二章 毕业设计的评价标准

### 第一节 毕业设计依据的主要法规、标准和规范

毕业设计依据的主要法规、标准和规范为:《煤矿安全规程》,《采矿工程设计手册》,《煤炭工业矿井设计规范》,《煤矿瓦斯抽采工程设计规范》,《防治煤与瓦斯突出规定》,《煤矿防治水规定》。

其他有关的标准和规范,包括学校颁发的《本科毕业设计(论文)撰写规范》、《本科毕业实习、毕业设计(论文)质量评价标准》等。

### 第二节 毕业设计的一般要求

毕业设计要将所学基础知识、专业理论与生产、科研、实验室操作实践相结合,注重分析问题、解决问题能力的培养。毕业设计的一般要求详述如下:

#### 1. 毕业设计说明书与图纸(表)质量

- ① 能够严格按照“本科毕业设计撰写规范”的要求撰写毕业设计。
- ② 说明书思路清晰、文字表达能力强、书写工整、排版格式符合规范。
- ③ 图纸(表)规范、符合标准、图面整洁、符合规范要求,且具有一定难度。
- ④ 毕业设计报告装订与归档符合规范要求。
- ⑤ 毕业设计报告中签字、盖章处填写认真、完整。

#### 2. 外文与计算机能力

① 设计期间,要求学生能查阅与题目有关的外文参考资料、独立撰写设计说明书并翻译成英文。

② 熟练应用 AutoCAD、Office 等相关软件,并很好地体现在毕业设计(论文)过程中,答辩时能熟练应用计算机等多媒体技术。

### 第三节 毕业设计的主要内容

毕业设计的主要任务为:系统地摘录并阐述实习矿井的开拓开采、矿井通风与安全等工程技术及相关的措施,并对实习矿井的原始地质条件做适当变更和简化,做出新井设计;条件允许或实习矿井需要时,可做矿井深水平延深设计,其中重点在于矿井通风设计及相关安全技术措施的设计与制订。

毕业设计的主要内容一般包括:井田概况(作为第一章),矿井生产概况(作为第二章),

矿井通风系统设计(作为第三章),矿井瓦斯抽采设计(作为第四章),矿井火灾防治措施设计(作为第五章),矿井粉尘防治措施设计(作为第六章),矿井应急救援预案编制(作为第七章),以及其他相关内容。

## 第四节 毕业设计的成绩评定

毕业设计的成绩评定主要从毕业设计说明书、设计图纸、设计工作能力和答辩几个方面进行考查。要求设计者能够熟练地综合运用所学专业理论和专业知识,独立工作能力强,科学作风严谨,善于查阅和利用相关技术资料。毕业设计说明书一般占评定成绩的40%,要求设计方案合理、计算正确无误,有创见;内容完整,层次清晰合理,文字通顺,格式规范,图表清晰;设计图纸完备、整洁,内容正确无误,绘制规范。毕业答辩占评定成绩的40%,考查答辩者对设计内容及有关标准规范的熟悉程度,要求对答辩内容熟悉,思路清晰,论点正确,对主要问题能迅速正确回答。其他方面占评定成绩的20%。

## 第五节 毕业设计的质量要求

### 一、设计图质量要求

设计图应满足以下要求:

- (1) 明确反映设计的内容。
- (2) 图纸布局合理、美观、清晰、紧凑。
- (3) 线条清楚、尺寸准确。
- (4) 字体工整,图纸使用统一标准符号,标注、文字、数字等样式统一。
- (5) 图纸用计算机绘制,但矿井采掘工程平、剖面图必须进行手绘。
- (6) 对设计图,样式、数量要符合要求。大图附图数量共4套,包括矿井开拓平面图和剖面图、采区巷道布置图、矿井通风系统立体示意图、矿井通风网络图(包括容易时期和困难时期)。另外在设计说明书中必须有插图。

#### (一) 各图纸要求

##### 1. 矿井开拓平面图和剖面图

(1) 使用0号图纸,按比例手工绘制,比例尺采用1:2 000、1:5 000或1:10 000。图中要标明煤层底板等高线、主要地质构造、主要控制钻孔、井筒、运输大巷、回风大巷、采区上山、区段运输平巷、回采工作面、区段回风平巷及相关巷道名称。

(2) 由于本设计不要求绘制通风系统平面图,开拓平面图中应体现通风系统平面图的要求,要标明各主要巷道名称、风量、风流方向、巷道断面、各类通风设施(含密闭、风门、风桥等)、局部通风机、测风站、防爆门、主要通风机型号和数量等。

(3) 矿井开拓平面图和剖面图一般在一张图上,也可分为2张,原则上要求比例一致。在这2个图上,必须能够体现阶段划分、水平划分和阶段内再划分等情况。

(4) 风量标注单位一般为 $\text{m}^3/\text{s}$ 或 $\text{m}^3/\text{min}$ 。

(5) 风流方向均用箭头线标注,风流分支处必须标明风流方向。图纸的上方绘制指北

针长 30 mm,宽 4 mm 的箭头标示。

(6) 多煤层同时开采的矿井还应绘制分层通风系统图。

(7) 矿井通风系统图必须标明风流风向、风量和通风设施的安装地点。

## 2. 采区巷道布置平面图和剖面图

使用 1 号或 0 号图纸,按比例手工绘制,比例尺一般采用 1:1 000 或 1:2 000。体现目前开采或准备采区所有采掘工作面、硐室及相关巷道。如果在矿井开拓图中能够清楚体现采区的巷道布置,该图可以与矿井开拓平面图和剖面图合并。

## 3. 矿井通风系统立体示意图

(1) 使用图纸 A0 或 A1 规格,不要求严格按比例绘制,但要反映矿井通风系统的空间立体概貌,突出层次。巷道的各种立体交叉关系、层位要表现清楚。

(2) 用 CAD 绘制,为了更好地反映主要井巷的相对空间位置,进回风井、斜井、大巷、采区巷道线条 0.6 mm 绘制,采空区用 2 mm 宽的实线圈出。

(3) 所有井巷用双线(或一粗一细)绘制,时间许可也可采用三线绘制。

(4) 坐标系选择:沿煤层走向的巷道与 X 轴平行,与走向垂直的巷道与 Y 轴平行,立井与 Z 轴平行,X 轴垂直 Z 轴,X 轴与 Y 轴成  $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。为了充分体现层次关系,Z 坐标轴要选择适当比例。对于井田范围较大,形状不规范的矿井,可根据本矿实际将坐标系适当旋转。

(5) 图上标注内容:主要通风机型号及数量、风流方向、局部通风机、风筒、各类通风设施、测风站、防爆门、巷道名称及采掘工作面编号、与目前开采和通风系统有关的采空区(井田范围大、通风系统复杂、全部内容标注困难的矿井只标主要内容)。

(6) 此图节点编号与网络图节点编号必须一一对应。

## 4. 矿井通风网络图

矿井通风网络图包括通风容易时期和困难时期两张,一般绘制在一张图纸上,可以用 CAD 绘制。

(1) 可根据复杂程度,在 A0~A2 图纸上绘制。图纸线段均为弧线。

(2) 凡构成独立通风系统的所有用风点均要在图上显示,要标明主要通风机参数、各分支风流方向、风量、阻力,节点必须编号。

(3) 网络的简化:简单的串联或并联分支可用一条等效分支代替,可并为一个节点。

(4) 要尽量减少风路的交叉。交汇点用黑点表示并编号,不交汇的交叉巷道不绘黑点。

(5) 网络图一般由左向右绘制或由下向上绘制。垂直绘制时,其进风段在下方,用风段在中间,回风段在上方,形状为团形。水平绘制时,其进风段在左边,用风段在中间,回风段在右边,形状为团形。

(6) 节点编号沿风流方向依次标明,且各图编号相互对应。

## 5. 设计说明书插图

(1) 开拓方案比较图。至少有两个方案进行比较。

(2) 钻孔综合柱状图。

(3) 矿区交通位置图。

(4) 通风系统方案比较图。结合矿井开拓方案,在选定的开拓方案基础上至少选择两种通风系统进行比较。

(5) 矿井通风立体示意图及其对应的矿井通风网络图。矿井通风网络图包括通风容易时期和困难时期两套,节点标号一一对应,而且与通风阻力计算表也要对应。

(6) 主要通风机性能曲线图。要求绘制所选主要通风机的特性曲线,矿井通风容易时期和困难时期的风阻曲线,标明设计工况点和实际工况点。要求有两类通风机选型的比较。

(7) 其他插图。根据自己设计实际,灵活考虑。

## (二) 绘图的一般要求

### 1. 图纸规格

各种图纸的规格如下:A0,841 mm×1 189 mm;A1,594 mm×841 mm;A2,420 mm×594 mm;A3,297 mm×420 mm;A4,210 mm×297 mm。

### 2. 图框格式

图纸四周应有图框,图框规格应符合以下要求。

在图纸上必须用粗实线画出图纸图框。其格式分为不留装订边(图 1-2-1)和留有装订边(图 1-2-2)。

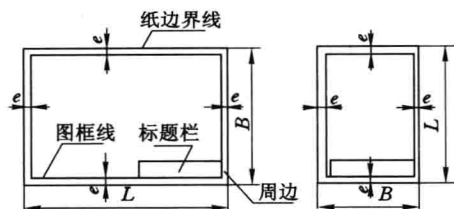


图 1-2-1 不留装订边的两种图纸图框格式

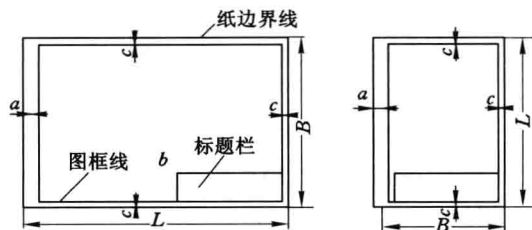


图 1-2-2 留装订边的两种图纸图框格式

图框尺寸应符合表 1-2-1 的规定。特殊情况时可将表 1-2-1 中图纸长、宽边都可加长。加长部分应为原边长的 1/8 及其整数倍数。

| 表 1-2-1 | 图框尺寸           |                |                |                |                | 单位: mm         |
|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 幅面代号    | A <sub>0</sub> | A <sub>1</sub> | A <sub>2</sub> | A <sub>3</sub> | A <sub>4</sub> | A <sub>5</sub> |
| B×L     | 841×1 189      | 594×841        | 420×594        | 297×420        | 210×297        | 148×210        |
| e       | 20             |                | 10             |                |                |                |
| a       | 25             |                |                |                |                |                |
| c       | 10             |                |                | 5              |                |                |

3. 图纸标题栏标准

图纸必须设有标题栏,以表明该图纸名称、设计日期、设计者和各级审核者等。

(1) 标题栏应位于图纸右下角,特殊情况时可位于图纸右上角。

(2) 标准标题栏必须具备更改区、签字区、名称及代号区等部分,格式符合规范要求,并作为统一标示不得修改。

(3) 标题栏的外框用粗实线画出,分栏线用细实线画出,标题栏中的文字方向为看图方向。

(4) 图纸标题栏均宜采用下图格式,见图 1-2-3。



图 1-2-3 图纸标题栏格式

标题栏一般采用以下尺寸:180 mm×50 mm,160 mm×40 mm。

4. 标注标准

(1) 尺寸标注。

① 图纸上的尺寸数字,规定以毫米或米为单位,(在 1:50~1:500 比例的图纸上采用毫米为单位,在 1:1 000~1:10 000 比例的图纸上采用米为单位)。如不按照上述规定时,则必须在各尺寸数字右边注明所采用计量单位,同时在图纸附注中均应注明单位。

② 图纸的尺寸应以标注的尺寸数值为准,同一尺寸一般只标注一次,并应标注在表示该结构最清晰的图形上。对表达设计意图没有意义的尺寸,不应标注。

③ 尺寸线与尺寸界线应用细实线绘制。尺寸线起止符号可用箭头、圆点、短斜线绘制,见图 1-2-4。同一张工程图中,一般宜采用一种起止符号形式,当采用箭头位置不够时,可用圆点或斜线代替。半径、直径、角度和弧度的尺寸起止符号宜用箭头表示。

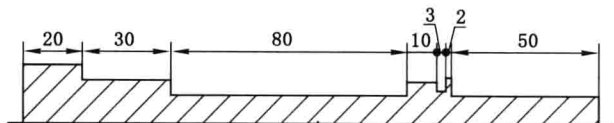


图 1-2-4 尺寸标注画法(一)

④ 水平尺寸线数字应标注在尺寸线的上方中部,垂直方向尺寸线数字应标在尺寸线的左侧中部。当尺寸线较密时,最外边的尺寸数字可标于尺寸线外侧,中部尺寸数字可将相邻的数字标注于尺寸线的上下或左右两边,见图 1-2-5。