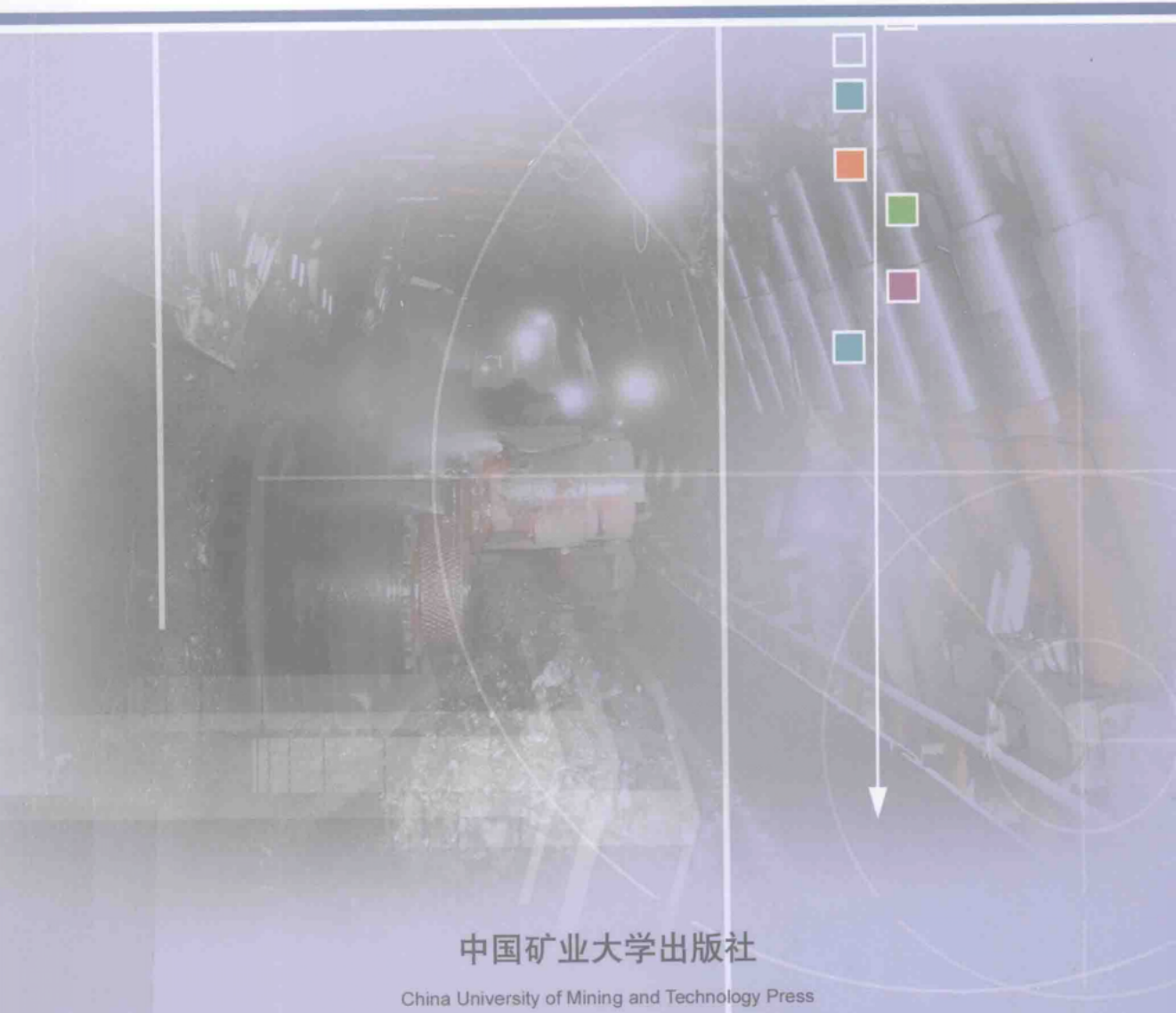


采矿 *Caikuang Gongcheng Sheji Guifanhua* 工程设计规范化

何国益 编著



中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press



Caikuang Gongcheng Sheji Guifanhua

China University of Mining and Technology Press

责任编辑 黄本斌 封面设计 周奕如

ISBN 978-7-5646-1874-2



9 787564 618742 >

定价：48.00 元

采矿工程设计规范化

何国益 编著

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书内容包括:采矿制图基础、矿井地质制图、采区巷道布置、采区车场的布置形式,并按照设计规范的要求对采区车场线路布置进行了讲解,对煤层瓦斯抽采和石门揭煤按照工艺流程提出了规范性的要求,还对掘进通风设计与管理、瓦斯抽采达标评价、采区和采掘工作面排水系统设计及管理标准提出了要求,并就采掘工程设计制图给出了评分标准。本书可作为生产矿井的采矿、地质、通风与瓦斯管理、安全监管、监察等工程技术人员和管理人员学习用书,也可作为大中专院校相关专业师生参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

采矿工程设计规范化/何国益编著. —徐州:中国矿业大学出版社,2013.5

ISBN 978 - 7 - 5646 - 1874 - 2

I. ①采… II. ①何… III. ①矿山开采—设计规范
IV. ①TD8-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 087137 号

书 名 采矿工程设计规范化
编 著 何国益
责任编辑 黄本斌
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 江苏淮阴新华印刷厂
开 本 787×1092 1/16 印张 16.75 字数 418 千字
版次印次 2013 年 5 月第 1 版 2013 年 5 月第 1 次印刷
定 价 48.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

前 言

这本书之所以叫设计规范化,是说设计文件中的内容以及图纸中图形、图例、标注都要符合国家有关技术规范、标准,还要符合国家有关文件要求。图纸是工程师的语言,必须内容齐全、标注规范、形式美观,让人理解其意。本书通过制图标准、煤矿采区车场和硐室设计规范等规范性的技术文件的宣传,以期解决现场工程技术人员经常出现的设计缺项、制图不规范等问题。

河南煤业化工集团所属煤矿在170个以上,通过近两年对各矿技术管理基础工作的检查,作者发现,各矿采掘工程设计、地质预测预报、瓦斯抽采设计、抽采达标评价中,大多不符合国家有关规范的要求,所谓设计,实际上多为示意图,这种设计中出现的缺陷给矿井安全生产带来了许多隐患,同时限制了矿井生产能力的发挥,严重影响矿井经济效益。主要表现在以下几个方面:

一、巷道层位不合理,设计内容不全

1. 岩石巷道位置不合理

为采区服务的上下山、进风大巷、回风大巷位于构造带附近或应力集中区,在巷道层位的选择时,没有充分考虑顶、底板岩石性质,巷道位于整体岩性较差的层位中,施工和维护成本高。

底板岩石巷道距离煤层的距离要么太近、要么太远,没有综合考虑安全和效益的关系,导致与煤层相连的巷道工程增加,瓦斯抽采的穿层钻孔工程量增大。

2. 设计内容不全

设计图中没有水沟、管线吊挂位置,没有考虑施工时风筒吊挂尺寸、瓦斯抽采时钻机安装尺寸,没有考虑电缆和穿墙管的位置、数量,没有轨道和道岔铺设内容,没有巷道转弯曲线或曲线半径太小,没有考虑巷道中设备安装位置和安装尺寸需求,巷道施工完成后,无法安装设备。图纸中不标注巷道坡度和坡向,也不标注巷道方位角。

3. 巷道断面设计不合理

巷道断面设计没有考虑服务期间巷道变形因素,设备与巷帮距离不够,行人安全间距不够,巷道高度、宽度不能满足设备布置和瓦斯抽采钻孔施工需要。采煤工作面上、下平巷断面设计时支护方式单一,与巷道围岩的力学性能和服务时间不适应。生产期间巷道修复量大,边修巷道边生产,相互干扰。

二、巷道连接复杂,布置不合理

巷道连接复杂,联络巷设置过多,并设有角联巷道。巷道在同一平面十字相交,通风、运输、设备布置相互干扰。巷道布置没有考虑通风需要,采取直角连接或锐角连接,甚至折返回风、绕圈通风。

高瓦斯矿井、突出煤层采煤工作面上、下平巷之间布置联络巷,形成角联网络。由于联络巷位于煤层中,为防止联络巷中瓦斯积聚,必须在风门上方设置调节风窗。正是由于调节

风窗的存在,当工作面发生瓦斯事故或火灾事故时,灾变风流会通过调节风窗造成风流逆转,导致事故扩大。

由于联络巷道中设置有正向风门和反向风门,如果风流调节不好、管理失控,可能造成风门之间瓦斯积聚,2007年安阳铜冶煤矿就发生过两风门之间瓦斯浓度超过4.5%的超限事故。所以,高瓦斯、突出矿井的采煤工作面上、下平巷之间不应施工联络巷。

车场和联络巷布置不合理。从轨道上山开口施工的中部车场和联络巷布置不合理,没有考虑轨道和道岔铺设需要,也没有考虑停车数量和通风设施安装需要,上部车场设计时,不考虑绞车安装和提升过卷距离。巷道转弯多,系统复杂,导致工程量增加,煤柱尺寸增大。

三、制图不规范

各矿所出图纸幅面大小不符合《煤炭矿井制图标准》,不便于装订和存档,图中文字和数字标注大小不一,标注方向各异,不便于读图;图纸中的图例各取所需,在同一幅图中同一物件图例不同;线条粗细不分,主次不分,无法有效表达设计内容。

各种视图不符合投影关系。通过煤层顶、底板抽采巷道施工扇形钻孔时,弄不清投影关系,作出的抽采钻孔布置平面和剖面图不对应,无法表达设计者的意图,更无法在现场实施。

四、为现场工程技术和管理人员提供参考

本书没有面面俱到进行讲解,只是提供一些经常遇到的基础知识,为现场工程技术人员提供一些参考资料,以适应煤矿安全发展、科学发展的需要。书中所写内容限定在采区范围内,因为矿井设计一般由设计院承担,由基本建设单位建设,现场工程技术人员和管理人员主要接触的是采区内的工程设计。

书中共有九部分内容,第一章是采矿制图基础,主要贯彻《煤炭矿井制图标准》,并对经常用到的设计图纸提出了制图基本标准和评分标准;第二章是矿井地质制图,对地质素描、地质预报、钻探孔设计程序和内容提出了要求;第三章采区车场设计,对轨道线路连接、采区车场设计提出了设计上的要求;第四章采区巷道布置,主要对采区上下山的布置和联络巷的布置进行分析、比较,以启发矿技术人员合理布置巷道,简化生产系统;第五章煤层瓦斯抽采,按照工艺过程进行了详细讲解;第六章石门揭煤,主要讲解了石门揭煤的有关规定以及专门设计和防突措施;第七章采掘工作面抽采达标评价,对评价的内容和关键点进行了要求;第八章采掘工作面排水系统设计,主要对排水系统设计和排水设施安装使用管理进行了要求;第九章对掘进通风的风量计算和管理提出了意见。

作者试图通过以上内容的讲解,规范现场生产技术管理,为工程技术人员和管理人员提供参考资料,以提高其业务素质。

第二章和第八章分别由河南煤业化工集团技术管理部张建英、葛均刚编著,其余章节由何国益编著。河南煤业化工集团研究院王峰负责第一、第三、第五章的校稿。

本书编写过程中,河南煤业化工集团所属矿井提供了大量资料,在此表示感谢。本书出版前,先后在河南煤业化工集团的鑫龙公司、永锦公司、龙王庄煤业、永华公司、焦作煤业集团公司和部分矿井对工程技术人员和管理人员进行讲授,尽管经多次修改,但由于作者水平所限,难免有不妥之处,诚望各位读者提出批评和建议。

作者

2013年3月于郑州

目 录

第一章 采矿制图基础	1
第一节 制图标准	1
第二节 投影制图	11
第三节 基本矿图的绘制	19
第四节 采矿工程设计制图评分标准	27
第五节 尺寸标注样式设置	28
第二章 矿井地质制图	34
第一节 巷道地质素描图	34
第二节 地质预报图	36
第三节 井下钻探钻孔设计图	41
第三章 采区车场设计	47
第一节 窄轨线路	47
第二节 采区上部车场设计	53
第三节 采区中部车场设计	57
第四节 采区下部车场设计	71
第四章 采区巷道布置	84
第一节 采区巷道布置原则和依据	85
第二节 采煤工作面长度	89
第三节 巷道布置方案	90
第五章 煤层瓦斯抽采	107
第一节 瓦斯抽采参数	107
第二节 钻孔有效抽采半径测定	110
第三节 抽采钻孔布置设计	115
第四节 钻孔施工设备	131
第五节 钻孔定位与放线	152
第六节 封孔与管路连接	153
第七节 钻孔施工安全	165

第八节	钻孔施工的过程记录和竣工图	169
第九节	瓦斯抽采设备和管路选择	170
第十节	瓦斯抽采设备和抽采站的要求	178
第十一节	管路布置和计量装置	182
第六章	石门揭煤技术管理	195
第一节	石门揭煤的有关规定	195
第二节	石门揭煤的专门设计	199
第三节	石门揭煤防治突出的措施	200
第七章	采掘工作面抽采达标评价	210
第一节	抽采达标评判的内容	210
第二节	突出煤层掘进工作面抽采达标评价	217
第三节	采煤工作面防突效果评价	224
第八章	采区、采掘工作面排水系统设计及管理标准	238
第一节	采区、采掘工作面排水系统设计	238
第二节	采掘工作面排水设施安装使用管理标准	243
第九章	掘进通风设计与管理	250
第一节	掘进通风管理	250
第二节	掘进通风设计	253
参考文献		261

第一章 采矿制图基础

第一节 制图标准

为规范煤矿矿井采矿专业工程制图规则,保证制图质量,提高制图效率,做到图面清晰、简明,符合设计、施工、存档的要求,适应煤矿矿井建设的需要,中国煤炭建设协会编制了《煤炭矿井制图标准》(GB/T 50593—2010),并由中华人民共和国住房和城乡建设部批准,于2011年2月1日起实施。本章围绕《煤炭矿井制图标准》编写,同时简要回顾投影的基本知识,在此基础上对常用采矿图应有的绘制内容、标注方法等提出一般要求,目的在于提高制图水平,使图纸内容齐全,标注规范,让人看明白。

一、图纸幅面

图纸幅面共有五种,见表 1-1。为了合理使用图纸和便于管理、装订,所有图纸的幅面都必须符合制图标准的规定。图纸幅面代号、尺寸标准见图 1-1。

表 1-1

图纸幅面尺寸

单位: mm

尺寸代号	幅 面 代 号				
	A0	A1	A2	A3	A4
$L \times B$	1 189 × 841	841 × 594	594 × 420	420 × 297	297 × 210
c	10			5	
a	25				

图纸幅面尺寸相当于 $\sqrt{2}$ 系列,即 $L = \sqrt{2}B$ 。A0号幅面的面积为 1 m^2 ,A1号幅面是A0幅面的对开,其他幅面类推。

必要时,图纸幅面的长边可以加长,加长幅面的尺寸是在基本幅面的基础上,按A4幅面的短边或者长边成整数倍加长。如表 1-2 所列。

图纸上限定绘图区域的线框为图框,每张图纸上都必须用粗实线画出图框,其格式分为留装订边和不留装订边两种,通常按留装订边绘制,如图 1-2 所示。除特殊要求外,图纸应选用图 1-1(a)所示图框格式。

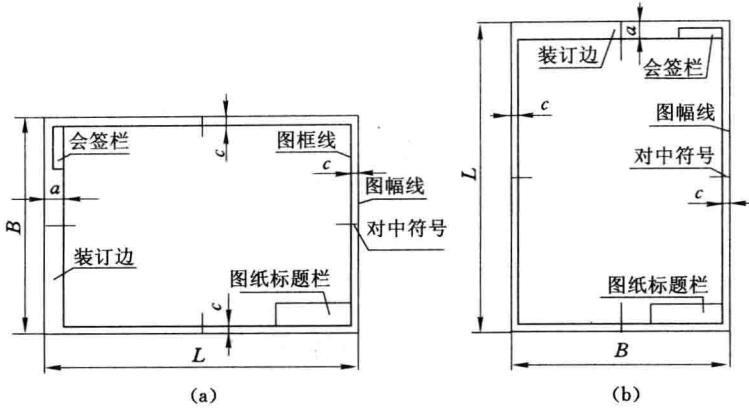


图 1-1 图纸幅面格式及其尺寸代号
(a) 横式; (b) 竖式

表 1-2 允许的图纸幅面尺寸 单位: mm

幅面代号	尺寸 $B \times L$	幅面代号	尺寸 $B \times L$
A0×2	1 189×1 682	A3×5	420×1 486
A0×3	1 189×2 523	A3×6	420×1 783
A1×3	841×1 783	A3×7	420×2 080
A1×4	841×2 378	A4×4	297×841
A2×3	594×1 261	A4×5	297×1 051
A2×4	594×1 682	A4×6	297×1 261
A2×5	594×2 102	A4×7	297×1 471
A3×3	420×891	A4×8	297×1 682
A3×4	420×1 189	A4×9	294×1 892

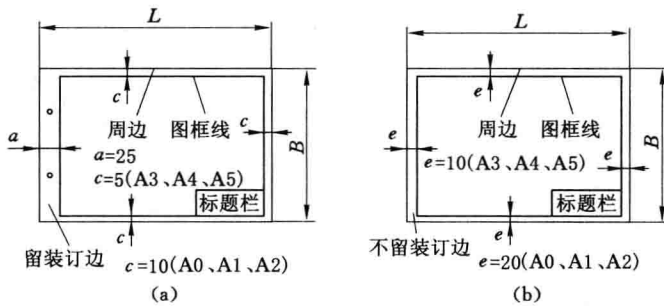


图 1-2 图框的两种画法
(a) 留装订边; (b) 不留装订边

二、标题栏及会签栏

工程图纸应该有工程名称、图名、图号、设计号及设计人、制图人、审批人的签名和日期

等,把这些集中放在图纸的右下角,称为图纸标题栏,简称图标,见图 1-3。



图 1-3 采矿制图标题栏的格式

会签栏是为各专业负责人签字用的表格,放在图纸左侧上方的图框线外。图纸的标题栏和会签栏的格式和内容都有规定,有的单位也有根据需要自行确定的。采矿制图一般采用图 1-4 的会签栏。



图 1-4 会签栏的格式

三、图线

1. 图线的应用

在采矿制图中,为了表示不同的内容,并且能够分清主次,必须使用不同的线型和不同粗细的图线。图线的线型有实线、虚线、点画线、折断线、波浪线等。图线的宽度应根据图纸的类别、比例和复杂程度选用,基本线宽应选用 0.3 mm 或 0.4 mm。采矿制图常用线型应符合表 1-3 的规定,图线的应用见图 1-5。

表 1-3 图线

粗实线	线型	线宽	图线使用举例
粗实线	————	2b	主要可见轮廓线;主要可见过渡线
中实线	————	b	次要可见轮廓线;次要可见过渡线
细实线	————	0.45b 或 0.6b	尺寸线、尺寸界线;剖面或断面线;引出线;范围线;标高符号线、次要轮廓线
中虚线	- - - - -	0.45b 或 0.6b	次要不可见轮廓线;次要不可见过渡线
粗虚线	- - - - -	b	不可见轮廓线
细点画线	— · — · —	0.45b 或 0.6b	轴线、中心线、轨迹线
细双点画线	- · - · -	0.45b 或 0.6b	剖面图中表示被剖去部分形状的假想投影轮廓线、中断线
粗点画线	- · — · —	b	有特殊要求的线或表面的表示线
波浪线	~~~~~	0.45b 或 0.6b	断裂处的边界线、视图和剖视的分界线
双折线	≋	0.45b 或 0.6b	断裂处的分界线

2. 图线的画法

同一张图样中同类图线的宽度应基本一致,虚线、点画线、双点画线的线段长度和间隔应大致一致。

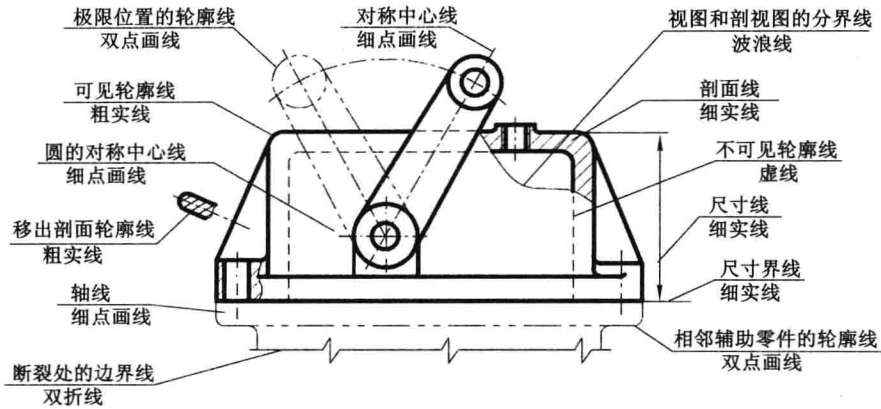


图 1-5 图线应用示例

绘制圆的对称中心线时,圆心应为线段的交点,首末两端应是线段而不是短画或点,且超出图形外 2~5 mm。

在较小的图形上绘制点画线、双点画线有困难时,应以线段相交,而不应在空隙处相交。当细虚线是粗实线的延长线时,连接处应为空隙,如图 1-6 所示。

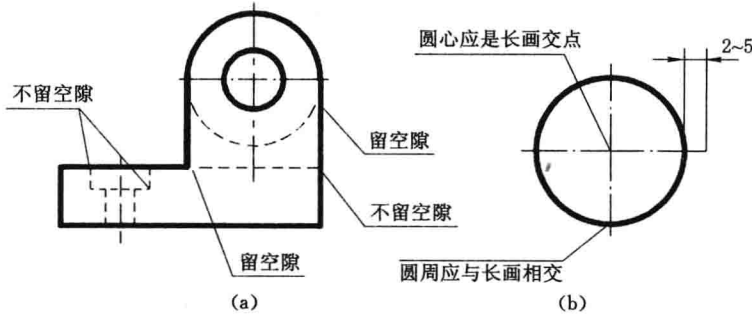


图 1-6 图线绘制注意事项

两条平行线之间的最小间距不得小于 7 mm。

四、比例

图样的比例,应为图形与实物相对应要素的线性尺寸之比,比例的大小是指比值的大小;同一幅图中各个视图应采用相同的比例,当需要采用不同的比例时,应在图名标注线下居中位置标注,特殊情况也可在右侧标注比例,但每套图应用一种方法标注。如:

$$\frac{I}{2:1} \quad \frac{A \text{ 向}}{1:100} \quad \frac{\text{硐室位置图}}{1:200} \quad \text{平面图 } 1:100$$

绘图时所用比例应根据设计阶段的图纸内容、图形的复杂程度按照表 1-4 比例选取。

五、尺寸标注

在采矿制图中,除了按比例画出井巷工程、通风构筑物等形状外,还必须标注完整的实际尺寸,以作为施工的依据。

图样上标注的尺寸由尺寸线、尺寸界线、尺寸起止符号、尺寸数字等组成,见图 1-7。

表 1-4 采矿图纸比例

图名	常用比例	可用比例
矿区井田划分及开发方式图	平面 1:10 000,1:20 000 剖面 1:2 000	平面 1:50 000,1:5 000 剖面 1:5 000
井田开拓方式图、开拓巷道工程图、采区年计划图	平面 1:5 000 剖面 1:2 000	平面 1:10 000,1:2 000 剖面 1:5 000
采区布置及机械配备图	平面 1:2 000 剖面 1:2 000	平面 1:5 000,1:10 000
井底车场布置图	平面 1:500 剖面 1:50	平面 1:1 000
安全煤柱图	1:2 000	
井筒	1:20,1:50	1:30,1:100
硐室	平面 1:50,1:100 断面 1:50 剖面 1:50,1:100	平面 1:200 剖面 1:200
采区车场	平面 1:200 断面 1:50 剖面 1:200	平面 1:500,1:1 000 剖面 1:100
各种详图	1:2,1:5,1:10	1:20,1:1,2:1

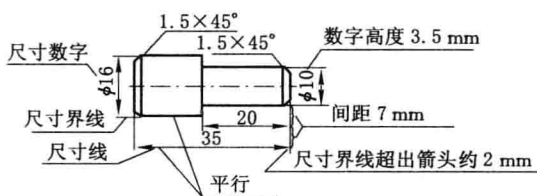


图 1-7 尺寸标注的基本形式及组成

1. 尺寸界线

尺寸界线应采用细实线绘制,并应由视图的轮廓线、对称中心线引出,也可利用轮廓线、对称中心线作尺寸界线。一般情况下,线性尺寸的尺寸界线垂直于尺寸线,并超出尺寸线约 2 mm,如图 1-7 所示。在 CAD 制图中,超出尺寸线(X)初始值已经设置为 1.25 个单位,可根据需要更改。

尺寸界线不宜与需要标注尺寸的轮廓线相接触,应留出不小于 2 mm 的间隙,在 CAD 制图中,起点偏移量(F)初始值已经设为 0.625 个单位,可以根据需要更改。

单轨曲线巷道平面图尺寸界线及曲线参数按图 1-8 进行标注。双轨曲线巷道平面图尺寸界线及曲线参数应按图 1-9 进行标注。无轨曲线巷道平面图尺寸界线及曲线参数应按图 1-10 进行标注。

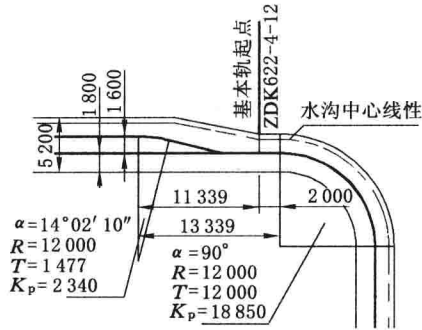


图 1-8 单轨曲线巷道平面图尺寸界线及曲线参数标注

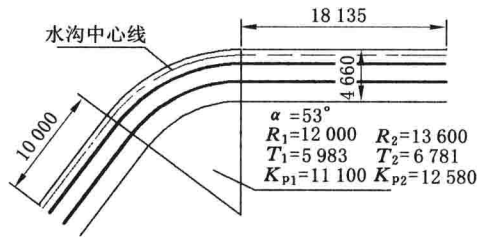


图 1-9 双轨曲线巷道平面图尺寸界线及曲线参数标注

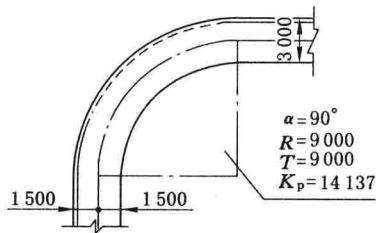


图 1-10 无轨曲线巷道平面图尺寸界线及曲线参数标注

2. 尺寸线

尺寸线采用细实线。尺寸线不宜超出尺寸界线，在 CAD 制图中超出标记(N)设为 0，在制图时不用更改，见图 1-11。

3. 尺寸标注

尺寸标注应符合下列规定：

(1) 视图上标注的尺寸数据应与比例尺度量相符。

(2) 视图中的尺寸，以毫米为单位时，可以不标注计量单位的名称或符号；当采用其他单位时，应注明相应计量单位的名称或符号，并应在图纸附注中注明单位。

(3) 视图尺寸宜只标注一次，并应标注在反映该结构最清晰的图形上；仅在特殊情况下或实际需要时可重复标注。

(4) 规划图、开拓平面图、剖面图等图中尺寸宜以米为单位；施工图中除高程外，宜以毫米为单位。

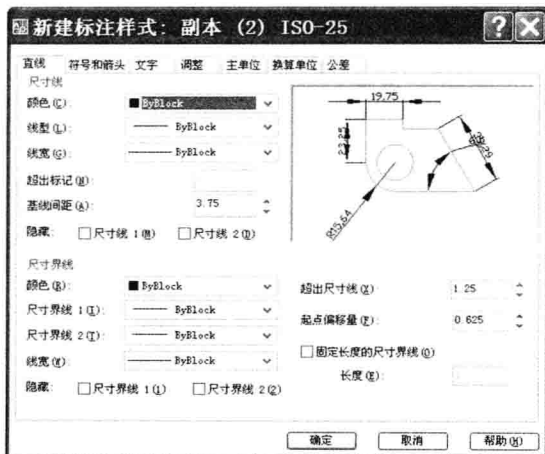


图 1-11 标注样式

标注中尺寸数字的高度，一般是 3.5 mm，最小不得小于 2.5 mm。尺寸线的方向有水平、竖直、倾斜三种，注写尺寸数字的读数方向如图 1-12 所示，不得倒写，否则会使人误读，例如数字 86 将会读为 98。

对于靠近竖直方向或向左或向右 30°范围内的倾斜尺寸，应从左方读数的方向来注写尺寸数字，如图 1-12 中的数字 84 和 104。

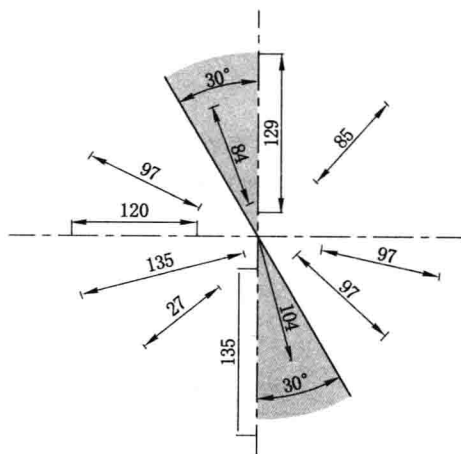


图 1-12 尺寸数字的注写方向

角度数字宜写成水平方向，必要时也可将角度引出注写。

高程标注应按图 1-13 规定，高程符号应采用倒三角形，右边涂黑，标注在图形右侧，并将名称和数字依次写在横线上，标注高程以米为单位。

倾斜巷道坡度标注应按图 1-14 规定，在剖面图中直接标注巷道坡度；平面图中，在巷道旁标注箭头，箭头指向巷道下坡方向，巷道倾角标注在前头上方。也可在坡度数字前加注小三角形

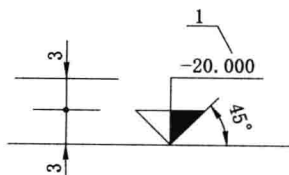



图 1-13 高程标注

 符号,三角形的直角头向上坡方向。

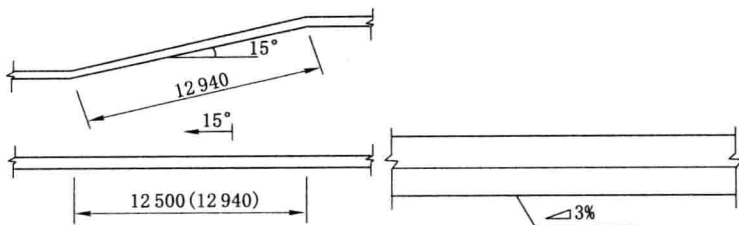


图 1-14 倾斜巷道坡度标注

在平面图上标注倾斜巷道斜长尺寸时,应将尺寸数字加注括弧。倾斜巷道坡度标注应按图 1-14 规定。

六、其他要求

缓倾斜煤层或倾斜煤层矿井开拓方式平面图、开拓巷道工程图和采区巷道布置及机械配备图等,宜将煤层底板等高线图的煤层浅部放在图纸上方,煤层深部放在图纸下方。近水平煤层矿井的此类图纸不作要求。

主要剖面图的方向应与主要地质剖面方向一致,同一矿井各阶段设计的主要剖面图方向应一致。

除特殊要求外,图纸宜选用图 1-1 中横式图框格式。

七、图例

复制地质图时,应采用原地质图例,当需要在复制图中增添采矿专业设计内容时,应按《煤炭矿井制图标准》(GB/T 50593—2010)规定的图例绘制。同一幅图纸应采用统一的图例,图例的大小应与视图的比例相适应。

1. 边界图例

边界图例应符合表 1-5 的规定。



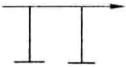



表 1-5 边界图例

序号	名称	图例
1	勘探边界线	—— I ——
2	矿区边界线	—— II ——
3	井田边界线	—— + ——
4	煤柱边界线	—— ———
5	采区边界线	—— ○ ——
6	可采边界线	—— ▲ ——

2. 采煤工作面支护机械设备图例

采煤工作面支护机械设备图例应符合表 1-6 的规定。

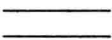
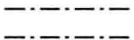


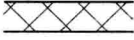
表 1-6 采煤工作面支护机械设备图例

序号	名称	图例	序号	名称	图例
1	液压支架		4	端头支架	
2	滑移顶梁支架		5	单体支柱	
3	铰接顶梁		6	切顶支柱	

3. 巷道图例

巷道图例宜符合表 1-7 的规定。

表 1-7 巷道图例

序号	名称	图例	说明
1	煤层巷道		轮廓用中粗线表示
2	岩石平巷		轮廓用中点画线表示
3	岩石斜巷		轮廓用中虚线表示
4	利用已有巷道		轮廓用中粗实线表示,中间用细斜线表示或手工涂色
5	不利用已有巷道		轮廓用中粗实线表示,中间用 45° 十字交叉细线表示

4. 地质图例

采矿专业图纸中采用的地质图例宜符合表 1-8 的规定。在采掘工程平面图中,正断层和逆断层是通过等高线的断开表示的,如图 1-15 所示。正断层表现为等高线中段缺失,缺失部分为无煤带;逆断层表现为煤层等高线重叠,重叠部分为煤层上、下盘重复区。