

安全技术管理专业

国家示范院校重点建设专业主干课程教材

地下工程施工

主编 梁文学



中国劳动社会保障出版社

安全技术管理专业
国家示范院校重点建设专业主干课程教材

地下工程施工

主 编 梁文学
副主编 解子文 梁云海 王大尉

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

地下工程施工/梁文学主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2010
安全技术管理专业国家示范院校重点建设专业主干课程教材
ISBN 978-7-5045-8402-1

I. ①地… II. ①梁… III. ①地下工程-工程施工-高等学校:技术学校-教材
IV. ①TU94

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 113532 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码:100029)

出版人:张梦欣

*

北京华正印刷有限公司印刷装订 新华书店经销
787毫米×1092毫米 16开本 8.75印张 200千字
2010年6月第1版 2010年6月第1次印刷

定价:18.00元

读者服务部电话:010-64929211

发行部电话:010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话:010-64954652

目 录

学习情境 1 施工准备	(1)
子情境 1 岩石性质测定与分析.....	(1)
子情境 2 巷道断面设计.....	(6)
子情境 3 钻眼机具、装岩设备选择	(32)
子情境 4 爆破器材的选择.....	(49)
学习情境 2 岩石平巷掘进施工	(71)
子情境 5 炮眼布置与凿岩钻眼.....	(71)
子情境 6 井下爆破.....	(85)
子情境 7 装岩与调车.....	(96)
子情境 8 锚喷支护施工.....	(104)
学习情境 3 煤巷掘进施工	(116)
子情境 9 煤巷掘进施工.....	(116)
学习情境 4 倾斜巷道施工	(121)
子情境 10 上山巷道施工	(121)
子情境 11 下山巷道施工	(128)
参考文献	(134)

学习情境1 施工准备

子情境1 岩石性质测定与分析

导·学·思·考

- (1) 井巷掘进的基本过程是什么？为什么存在破岩与防止岩石破碎的矛盾？
- (2) 岩石的生成过程及结构构造。
- (3) 组成岩石的物质一般有哪些？
- (4) 岩石的力学特征。
- (5) 岩石的强度特征——三轴抗压强度、单轴抗压强度的实验条件。
- (6) 岩石各种强度之间的关系。
- (7) 普氏岩石分级法、系数分类表。

任务 测量岩石单轴抗压强度

- (1) 制作岩石试件，测定其单轴抗压强度。
- (2) 提交任务成果：允许偏差范围内的抗压强度值。

任务分析

要在岩石中开掘工作空间，首先要对岩石性质进行探究，最具有代表性的是测量岩石的单轴抗压强度。

基本原理

岩石的单轴抗压强度是指岩石试件在单向受压至破坏时，单位面积上所承受的最大压应力，一般简称抗压强度。根据岩石的含水状态不同，抗压强度又有干抗压强度和饱和抗压强度之分。

岩石的单轴抗压强度，常采用在压力机上直接压坏标准试件测得，也可与岩石单轴压缩变形试验同时进行，或用其他方法间接求得。

仪器设备

1. 制样设备，包括钻石机、锯石机、磨石机、车床等。
2. 测量平台、卡尺、放大镜等。
3. 烘箱、干燥箱、水槽、煮沸设备或真空抽气设备。
4. 材料试验机，如图 1—1 所示。

操作步骤

1. 试件制备

单轴抗压强度试验适用于能制成规则试件各类岩石，试件可用岩心或岩块加工制成。试件一般为直径 5 cm (48 ~ 54 mm)、高 10 cm (试件高度与直径之比一般为 2.0 ~ 2.5) 的圆柱体，同一含水状态下，每组试件制备不少于 3 块。试件制备的精度应满足如下要求：

- (1) 沿试件高度，直径的误差不超过 0.03 cm。
- (2) 试件两端面不平行度误差，最大不超过 0.005 cm。
- (3) 端面应垂直于轴线，最大偏差不得超过 0.25°。

2. 试件描述

试验前，对试件应描述下列内容：

- (1) 岩石名称、颜色、矿物成分、结构、风化程度、胶结物性质等。
- (2) 加荷方向与岩石试件内层理、节理、裂隙的关系及试件加工中出现的问题。
- (3) 含水状态及所使用的方法。

3. 试件烘干或饱和处理

根据试验要求，需对试件进行烘干或饱和处理。

烘干试件时，应在 105 ~ 110℃ 温度下烘干 24 h。对试件进行饱和处理，可以采用三种方法，分别是自由浸水法、煮沸法和真空抽气法。采用自由浸水法时，应将试件放入水槽，先注水至试件高度的 1/4 处，以后每隔 2 h 分别注水至试件高度的 1/2 和 3/4 处，6 h 后全部浸没试件，试件在水中自由吸水 48 h。采用煮沸法时，煮沸容器内的水面始终高于试件，煮沸时间不少于 6 h。采用真空抽气法时，饱和容器内的水面始终高于试件，真空压力表读数宜为 100 kPa，直至无气泡逸出为止，但总抽气时间不应少于 4 h。

4. 测量试件尺寸

测量试件两端和中间三个断面上相互垂直的两个直径或边长，按平均值计算截面积，长度测量精确至 0.01 mm。求取其断面面积 (A)。

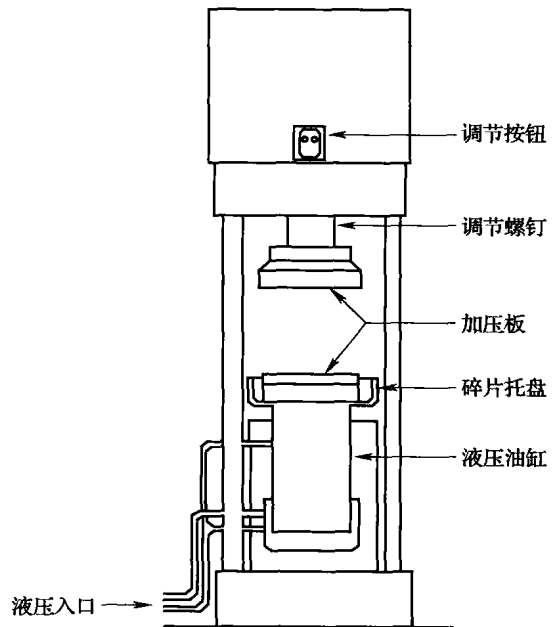


图 1—1 材料试验机

5. 安装试件、加荷

将试件置于试验机承压板中心，调整球形座，使之均匀受载，然后以每秒 0.5 ~ 1.0 MPa 的加载速度加荷，直至试件破坏，记下破坏荷载 (P)。

描述试件破坏后的形态，并记录有关情况。

6. 计算岩石的单轴抗压强度

按下式计算岩石的单轴抗压强度，计算值取 3 位有效数字。

$$\sigma_c = \frac{P}{A} \quad (1-1)$$

式中 σ_c ——岩石的单轴抗压强度，MPa；

P ——破坏荷载，N；

A ——垂直于加荷方向试件的断面面积， mm^2 。

提交成果

1. 提交记录表

单轴抗压强度试验记录表见表 1—1。

表 1—1 单轴抗压强度试验记录表

试样 编号	受力 方向	试验 状态	试件尺寸 (mm)		横截面积 A (mm^2)	破坏荷载 P (N)	单轴抗压强度 σ_c (MPa)	
			直径 (长、宽)	高			单值	平均值

试验:

计算:

校核:

年 月 日

2. 分析岩石的性质

根据岩石单轴抗压强度和表 1—2、表 1—3 和表 1—4，分析岩石的性质。

注意事项

1. 当试件临近破坏时，需适当放慢加荷速度，并事先设防护罩，以防止脆性坚硬岩石突然破坏时岩屑喷射。

2. 对试件加荷前，应检查试件是否均匀受压。

知识链接

井巷工程的概述

地下工程是指地下开掘的井筒、巷道和硐室等工程。在煤矿行业中，地下工程主要包括矿山建设工程、矿井生产准备工程、矿井延伸工程和矿井辅助工程等。

地下工程的任务是在地下建筑所需的结构，并保持开挖空间的稳定。所以，地下工程破岩开挖前首先要弄清岩石的物理性质尤其是力学性质。

地下工程施工的基本过程，就是把岩石从岩体上破碎下来，形成设计所要求的井筒、巷道及硐室，并采用支护材料和结构，维护地下空间的稳定，防止围岩继续破碎和垮落。

地下工程的施工方法，按照地下工程周围岩石的强度、整体性、含水量及其赋存的地质环境，以及施工队伍和设备等情况的不同，分别采用普通施工法、特殊施工法或机械施工法。在破岩方式上，普通施工法利用炸药的爆炸能量破碎岩石，机械施工法利用刀具的截割、碾压、楔劈等作用破碎岩石，特殊施工法兼有爆破和机械两种破岩方式。

普通施工法是指在稳定或含水较少的地层中采用钻眼爆破或其他常规手段掘凿井巷。钻眼爆破法施工的主要工序有钻眼、装药、爆破、通风、排水、装岩、排矸及支护等。

特殊施工法是在不稳定或含水量很大的地层中采用特殊措施和工艺完成井巷开挖和支护。特殊措施和工艺的主要技术特征一般为临时或永久地加固不稳定地层、封堵围岩涌水、降低水位及超前（或同时）支护等，以改善施工作业环境，使掘进和支护工序可以在安全的条件下正常进行。

机械施工法是利用机械方法破碎岩石，实现掘进破岩和围岩支护等工序最大程度自动化的一种节省人力的快速施工方法。

研究岩石性质的目的，就是为选择施工方法，选择工具和材料提供依据。

表 1—2 常见岩石的各种强度 MPa

岩石名称		抗压强度	抗拉强度	抗剪强度
煤		5 ~ 50	2 ~ 5	1.1 ~ 16.5
砂岩类	细砂岩	106 ~ 146	5.6 ~ 18	17.8 ~ 54.5
	中砂岩	87.5 ~ 136	6.1 ~ 14.3	13.6 ~ 37.2
	粗砂岩	58 ~ 126	5.5 ~ 11.9	12.6 ~ 31
	粉砾岩	37 ~ 56	1.4 ~ 2.5	7 ~ 11.7
砾岩类	砂砾岩	71 ~ 124	2.9 ~ 9.9	7.2 ~ 29.4
	砾岩	82 ~ 96	4.1 ~ 12	6.7 ~ 26.9
页岩类	砂质页岩	49 ~ 92	4 ~ 12.1	21 ~ 30.5
	页岩	19 ~ 40	2.8 ~ 5.5	16 ~ 23.8
灰岩类	页灰岩	54 ~ 161	7.9 ~ 14.1	10 ~ 31

表 1—3 岩石按坚固性分类表

级别	坚固程度	岩石	坚固性系数 (f)
I	最坚固的岩石	最坚固、最致密的石英岩和玄武岩，其他最坚固的岩石	20
II	很坚固的岩石	很坚固的花岗岩类：石英斑岩，很坚固的花岗岩，硅质片岩；坚固程度较 I 级岩石稍差的石英岩；最坚固的砂岩和石灰岩	15
III	坚固的岩石	致密的花岗岩和花岗类岩石，很坚固的砂岩和石灰岩，石英质矿脉，坚固的砾岩，很坚固的铁矿石	10
III _a	坚固的岩石	坚固的石灰岩，不坚固的花岗岩，坚固的砂岩，坚固的大理岩，白云岩，黄铁矿	8

续表

级别	坚固程度	岩 石	坚固性系数 (f)
IV	相当坚固的岩石	一般的砂岩, 铁矿石	6
IV _a	相当坚固的岩石	砂质页岩, 泥质砂岩	5
V	坚固性中等的岩石	坚固的页岩, 不坚固的砂岩及石灰岩, 软的砾岩	4
V _a	坚固性中等的岩石	各种不坚固的页岩, 致密的泥灰岩	3
VI	相当软的岩石	软的页岩, 很软的石灰岩, 白垩, 岩盐, 石膏, 冻土, 无烟煤, 普通泥灰岩, 破碎的砂岩, 胶结的卵石和粗砂砾, 多石块的土	2
VI _a	相当软的岩石	碎石土, 破碎的页岩, 结块的卵石和碎石, 坚硬的烟煤, 硬化的黏土	1.5
VII	软岩	致密的黏土, 软的烟煤, 坚固的表土层	1.0
VII _a	软岩	微砂质黏土, 黄土, 细砾石	0.8
VIII	上质岩石	腐殖土, 泥煤, 微砂质黏土, 湿砂	0.6
IX	松散岩石	砂, 细砾, 松土, 采下的煤	0.5
X	流砂岩石	流砂, 沼泽土壤, 饱和水的黄土及饱和水的土壤	0.3

表 1—4

煤炭行业岩石分类表

围岩分类		岩层描述	巷道开掘后围岩的稳定状态 (3~5 m 跨度)	岩种举例
类别	名称			
I	稳定岩层	1. 完整坚硬岩, $R_b > 60$ MPa, 不易风化 2. 层状岩层层间胶结好, 无软弱夹层	围岩稳定, 长期不支护无碎块掉落现象	完整的玄武岩, 石英质砂岩, 奥陶纪灰岩, 茅口灰岩, 大冶厚层灰岩
II	稳定性较好岩层	1. 完整比较坚硬岩层, R_b 为 40~60 MPa 2. 层状岩层, 胶结较好 3. 坚硬块状岩层, 裂隙面闭合, 无泥质充填物, $R_b > 60$ MPa	能维持一个月以上稳定, 会产生局部岩体掉落	胶结好的砂岩、砾岩, 大冶薄层灰岩
III	中等稳定岩层	1. 完整的中硬岩层, R_b 为 20~40 MPa 2. 层状岩层以坚硬岩层为主, 夹有少数软岩层 3. 比较坚硬的块状岩层, R_b 为 40~60 MPa	围岩的稳定时间仅有几天	砂岩, 砂质页岩, 粉砂岩, 石灰岩, 硬质凝灰岩
IV	稳定性较差岩层	1. 较软的完整岩层, $R_b < 20$ MPa 2. 中硬的层状岩 3. 中硬的块状岩层, R_b 为 20~40 MPa	围岩很容易产生冒顶片帮	页岩, 泥岩, 胶结不好的砂岩, 硬煤
V	不稳定岩层	1. 易风化潮解剥落的松软岩层 2. 各种破碎岩层		炭质页岩, 花斑泥岩, 软质凝灰岩, 煤, 破碎的各类岩石

子情境 2 巷道断面设计

导·学·思·考

- (1) 哪种断面形状的巷道抵抗外力的能力最强?
- (2) 平衡拱的形成过程。
- (3) 围岩变形的位移特征。
- (4) 巷道内布置哪些设备、机械? 如何查到外形尺寸?
- (5) 巷道断面形状的决定因素。
- (6) 巷道净高考虑哪些安全间隙?
- (7) 三心拱形的画法。
- (8) 巷道断面积的计算公式。
- (9) 尺寸标注的规范如何应用到断面图上。
- (10) 断面图画图顺序。


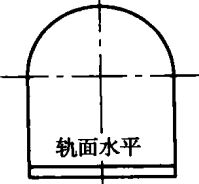
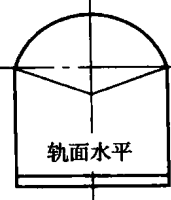
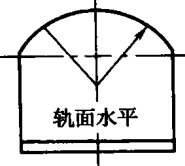
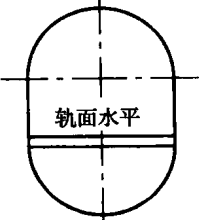
任务一 选择巷道断面形状

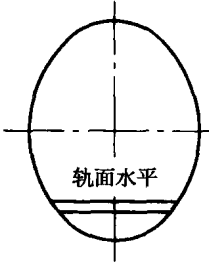
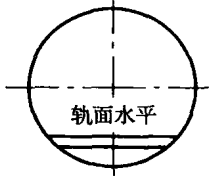
根据巷道用途、地质条件、服务年限、施工方法等条件选择巷道断面形状, 填写表 2—1。

表 2—1 断面形状适用条件

断面形状	适用条件				
	巷道用途	服务年限	围岩压力	岩石稳定性	施工方法
 <p>轨面水平</p>					
 <p>轨面水平</p>					

续表

断面形状	适用条件				
	巷道用途	服务年限	围岩压力	岩石稳定性	施工方法
 <p>轨面水平</p>					
 <p>轨面水平</p>					
 <p>轨面水平</p>					
 <p>轨面水平</p>					
 <p>轨面水平</p>					

断面形状	适用条件				
	巷道用途	服务年限	围岩压力	岩石稳定性	施工方法
					
					

任务分析

巷道是地下工程的主干，巷道断面设计合理与否，直接影响地下工程施工的安全和经济效益。巷道断面设计的原则是在满足安全、生产和施工要求的条件下，力求提高断面利用率，以取得最佳的经济效果。

提交成果

绘制巷道断面形状图，填写表 2—1。

知识链接

1. 巷道断面设计依据的资料

- (1) 巷道层位的地质资料。
- (2) 巷道的服务年限、用途及对通风、排水、防火、卫生等方面的要求。
- (3) 运输设备类型、规格尺寸及与其他巷道的关系。
- (4) 巷道内的装备、管道和电缆的规格尺寸、数量及架设检修要求。
- (5) 其他巷道、硐室对巷道的位置要求。
- (6) 支护材料供应的情况，施工技术及其装备条件。

2. 影响巷道形状的因素

地下工程使用的巷道断面形状，按其构成的轮廓线可分为折线形和曲线形两大类。前者如矩形、梯形、不规则形，后者如半圆拱形、圆弧拱形、三心拱形、马蹄形、椭圆形和圆形等（见图2—1）。

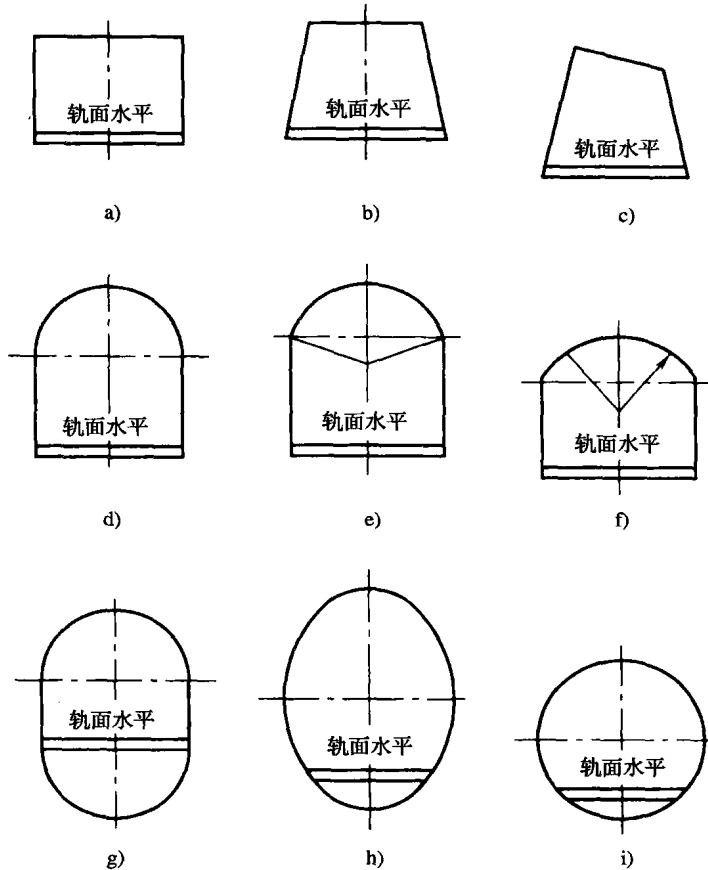


图2—1 巷道断面形状

a) 矩形 b) 梯形 c) 半梯形 d) 半圆拱形 e) 圆弧拱形 f) 三心拱形 g) 封闭拱形 h) 椭圆形 i) 圆形

巷道断面形状的选择主要应考虑：巷道所处的位置及穿过的围岩性质、作用在巷道上的地压大小和方向、巷道的用途及其服务年限、选用的支架材料和支护方式、巷道的掘进方法和采用的掘进设备等因素，也可以参考邻近地下工程巷道的断面形状及其维护情况。

作用在巷道上的地压大小和方向，是决定巷道断面形状的主要因素。当顶压和侧压均不大时，可选用矩形或梯形断面；当顶压较大、侧压较小时，则应选用直墙拱形断面（半圆拱形、圆弧拱形或三心拱形）；当顶压、侧压都很大，同时底鼓严重时，就须选用诸如马蹄形、椭圆形或圆形等封闭式断面。

巷道的用途和服务年限也是考虑选择巷道断面形状的重要因素之一。服务年限长达几十年的开拓巷道，宜采用砖石、混凝土和锚喷支护的各种拱形断面；服务年限为10年左右的

准备巷道以往多采用梯形断面，现在地下工程多采用锚喷支护的拱形断面；服务年限短的煤矿回采巷道多采用梯形断面。

掘进方法与掘进设备对于巷道断面形状的选择也有一定的影响。目前，岩石平巷掘进主要采用钻眼爆破方法，它能适应任何形状的断面。由于锚喷支护的广泛应用，出于简化设计和有利于施工，巷道断面多采用半圆拱形和圆弧拱形，三心拱形已有淘汰之势。在使用全断面掘进机组掘进岩石平巷的场合，更适宜选用圆形断面，而在煤层中使用煤巷掘进机掘进的场合则适合选用多种巷道断面形状。

在通风量很大的井巷中，选择通风阻力小的断面形状和支护方式，既安全又经济。

选择巷道断面形状时应考虑的诸因素，彼此间密切联系而又相互制约。条件、要求不同，影响因素的主次位置就会发生变化。对于主要巷道宜采用拱形断面，采区巷道可选用拱形、矩形和梯形断面，在特殊地质条件下可选用圆形、马蹄形和带底拱的断面。

任务二 设计巷道断面尺寸

任务分析

巷道断面形状确定后，根据巷道用途、存放或通过其中的机械、器材或运输设备的数量与规格等已知条件，计算在保障安全、适宜前提下的最经济的巷道规格尺寸。设计步骤如下：

1. 选择断面形状，初步确定支护方式。
2. 计算断面的净尺寸。
3. 选择道床参数与敷设轨道，计算断面设计掘进尺寸与实际掘进断面尺寸。
4. 布置水沟和管线。
5. 计算每米巷道工程量及材料消耗量。
6. 按比例绘制巷道断面图，编制巷道特征表。

提交成果

1. 巷道尺寸计算过程。
2. 绘制巷道断面图。

知识链接

1. 巷道断面尺寸的确定原则

《煤矿安全规程》第21条规定，巷道净断面必须满足行人、运输、通风和安全设施及设备安装、检修、施工的需要。因此，巷道断面尺寸主要取决于巷道的用途，存放或通过的机械、器材或运输设备的数量与规格，人行道宽度与各种安全间隙以及通过巷道的风量等。巷道安全间隙见表2—2。

表 2—2

巷道安全间隙表

mm

项 目		规定数值
人行侧从道碴面起 1.6 m 高度范围内设备与拱、壁间	综采矿井	1 000
	其他矿井	800
非人行侧设备与拱、壁间	综采矿井	500
	其他矿井	300
移动变电站或平板车上综采设备最突出部分	与拱、壁间	300
	与运输机间	700
人车停车地点人行侧从道碴面起 1.6 m 高度范围内设备与拱、壁间		1 000
安设输送机巷道输送机与拱、壁间		500
两列对开列车最突出部分间		200
采区装载点两列车最突出部分间		700
电机车架空线与巷道顶或顶梁间		200
导电弓与拱、壁间		300
矿车摘挂钩地点两列车最突出部分间		1 000
导电弓与管道最突出部分间		300
运输设备与管道最突出部分间		300
设备上面最突出部分与巷道顶或顶梁间、壁间		300
用架空乘人装置运送人员时，蹬座中心至巷道一侧的距离		700

2. 巷道断面尺寸的确定

巷道断面尺寸设计的步骤如下：

首先，根据巷道的用途，存放或通过它的机械、器材或运输设备的数量与规格，人行道宽度与各种安全间隙以及通过巷道的风量等，定出巷道的净断面尺寸，并进行风速验算。

其次，根据支护参数、道床参数，计算出巷道的设计掘进断面尺寸，并按允许加大值（超挖值），计算出巷道的计算掘进断面尺寸。

最后，按比例绘制包括墙脚、水沟在内的巷道断面图，编制巷道特征表和每米巷道工程量及材料消耗量表。

(1) 巷道净宽度的确定

巷道的净宽度，一般是指巷道两侧内壁或锚杆露出长度终端之间的水平距离。对于梯形巷道，当其内通行矿车、电机车时，净宽度是指车辆顶面水平的巷道宽度；当巷道内不通行运输设备时，净宽度是指自底板起 1.6 m 水平的巷道宽度。

确定运输巷道的净宽度，要按照《煤矿安全规程》所规定的人行道宽度及有关安全间隙，加上运输设备本身外轮廓最大宽度。巷道安全间隙不应小于表 2—2 中的规定。

1) 双轨巷道净宽度。如图 2—2 所示，双轨巷道净宽度按式 (2—1) 计算：

$$B = a + 2A_1 + c + t \quad (2-1)$$

式中 B ——巷道净宽度，指直墙内侧的水平距离，m；

a ——非人行侧的宽度，m；

A_1 ——运输设备的最大宽度，m；

c ——人行侧的宽度，m；

t ——双轨运输巷道中，两辆对开列车最突出部分之间的距离，m。

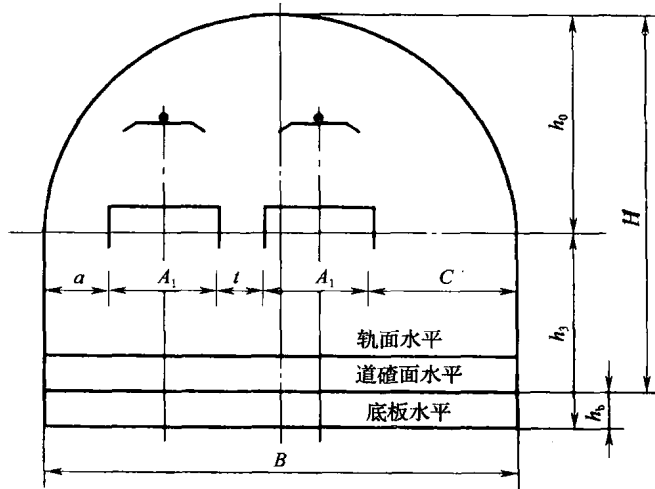


图 2—2 巷道净断面尺寸

《煤矿安全规程》规定，巷道非人行侧的宽度不得小于 0.3 m（综合机械化采煤矿井为 0.5 m）。巷道内安设输送机时，输送机与巷帮支护的距离不得小于 0.5 m；输送机头和机尾处与巷帮支护的距离应满足设备检查和维修的需要，并不得小于 0.7 m。巷道内移动变电站或平板车上综采设备的最突出部分，与巷帮支护的距离不得小于 0.3 m。

煤矿井下巷道常用运输设备的宽度和高度（轨道面以上）见表 2—3。

《煤矿安全规程》规定，新建矿井、生产矿井新掘运输巷的一侧，从巷道道碴面起 1.6 m 的高度内，必须留有宽 0.8 m（综合机械化采煤矿井为 1 m）以上的人行道，管道吊挂高度不得低于 1.8 m；在人车停车地点的巷道上下人侧，从巷道道碴面起 1.6 m 的高度内，必须留有宽 1 m 以上的人行道。

《煤矿安全规程》规定，在双轨运输巷中，两辆列车最突出部分之间的距离，对开时不得小于 0.2 m，采区装载点不得小于 0.7 m，矿车摘挂钩地点不得小于 1 m。

在巷道弯道处，因为车辆四角要外伸或内移，所以应将上述安全间隙适当加大，其加大值的选取因素要考虑车厢长度、轴距和弯道半径。

加宽值方面，一般外侧加宽 200 mm（20 t 电机车可加宽 300 mm），内侧加宽 100 mm，双轨中线距加宽 300 mm。

巷道加宽范围如下：除曲线段要全部加宽外，与曲线段相连的两端直线段也需加宽。其加宽值为：对于矿车运输的巷道，加宽 1.5 ~ 3.5 m；电机车通行的巷道，加宽 3 ~ 5 m。双

表 2—3 煤矿井下巷道常用运输设备类型及规格尺寸表

运输设备类型		外形尺寸 长×宽×高 (mm)	轨距 (mm)	运输设备类型		外形尺寸 长×宽×高 (mm)	轨距 (mm)	
电机车	直流架线式	ZK7 - $\frac{6}{250}$ / $\frac{9}{550}$	600	人车	平巷	PRC - 12 - 6/3	4 280 × 1 220 × 1 525	600
			900			PRC - 12 - 93	4 280 × 1 525 × 1 525	900
		ZK7 - $\frac{6}{250}$ / $\frac{9}{550}$	600		斜巷	XRC - 15 - 6/6 $\frac{S}{W}$	4 970 × 1 200 × 1 525	600
			900			XRC - 20 - 9/6 $\frac{S}{W}$	4 970 × 1 518 × 1 474	900
		ZK14 - 9/550	900	钢丝绳式	GDS - 100	130 000 × 11 430 × 1 663		
			900					
	ZK20 - 9/550	600	GDS - 120		160 000 × 14 470 × 2 620			
		900						
	蓄电池式	XK2.5 - $\frac{6}{9}$ /48A	600		吊挂式	SPJ - 800	6 600 × 2 110 × 1 350	机头尺寸
			900					
		CDXT - 5	600	SPJ - 800S		6 600 × 2 100 × 1 350		
			900					
XK8 - 6/110A XK8 - 9/132A		600	固定式	TD - 75	1 515 × 1 200 × 1 470			
		900						
矿车	固定车厢式	MG1.1 - 6A	2 000 × 880 × 1 150	600	可弯刮板式	SCW - 44A	1 500 × 620 × 180	中部槽的尺寸
		MG1.7 - 6A	2 400 × $\frac{1 050}{1 150}$ × $\frac{1 200}{1 150}$	600				
				900				
	底卸式	MD3.3 - 6	3 450 × 1 200 × 1 400	600		SCW - 40T	1 500 × 620 × 180	
		MD5.5 - 9	4 200 × 1 520 × 1 550	900				

轨曲线巷道，两轨道中线距加宽起点也应从直线段开始。运行电机车的巷道，加宽的直线段取 5 m；运行 3 t 或 5 t 底卸式矿车的巷道加宽的直线段取 5~7 m；运行 1 t 矿车的巷道加宽的直线段可取 2 m。

为了使双轨巷道对开列车车辆之间有足够的间隙，两条平行轨道的中线距可按表 2—4 选取。

表 2—4 双轨巷道轨道中线距数值 mm

运输设备	600 mm 轨距		900 mm 轨距	
	直线	曲线	直线	曲线
1.0 t 矿车	1 100	1 300		
1.5 t 矿车	1 300	1 500	1 400	1 600
7 t、10 t、14 t 架线机车	1 300	1 600	1 600	1 900