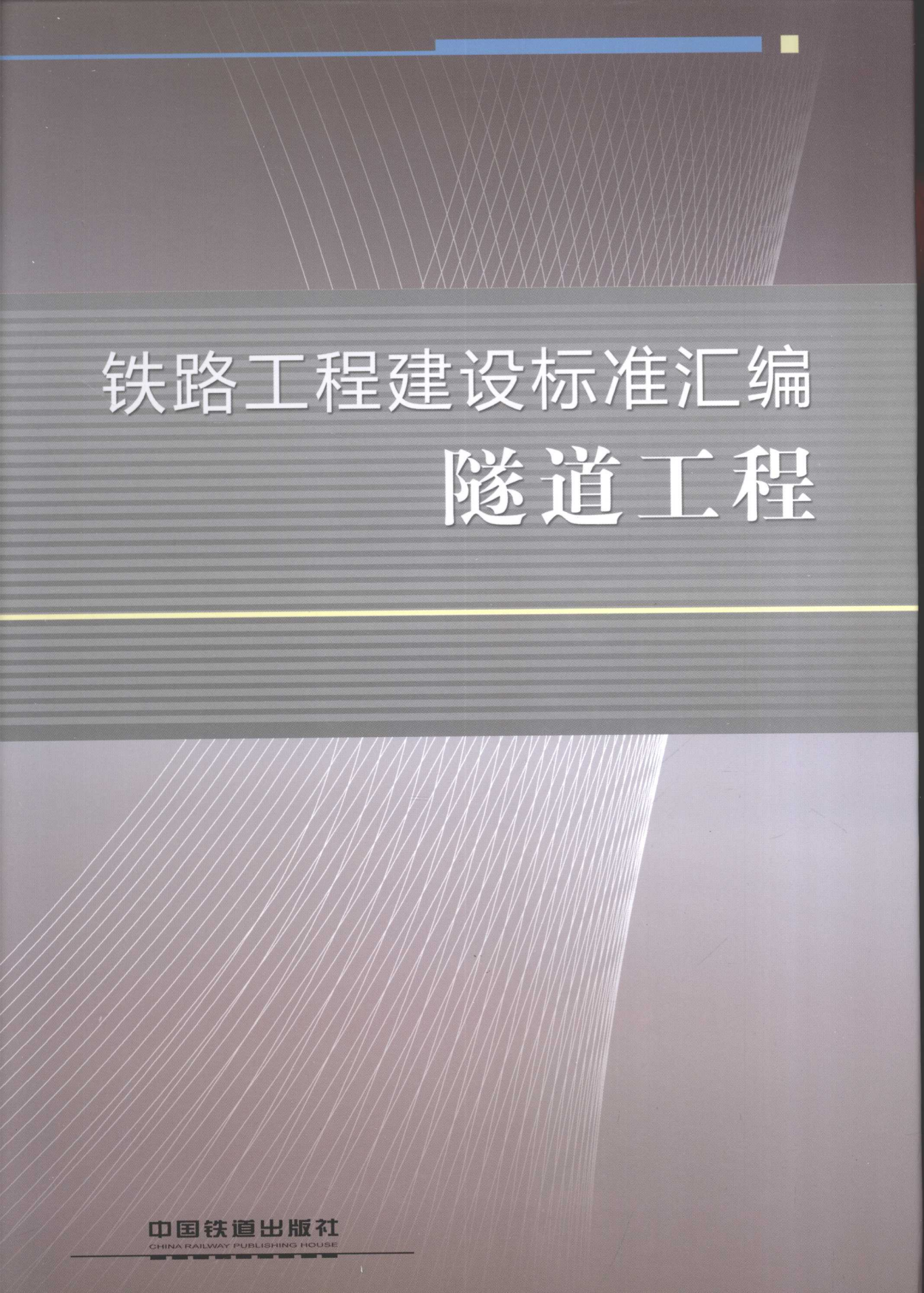




铁路工程建设标准汇编 隧道工程

合 筑 器 内

铁路工程建设标准汇编

隧道工程

主编：王 明 副主编：王 明

主编：王 明 副主编：王 明
主编：王 明 副主编：王 明
主编：王 明 副主编：王 明

主编：王 明 副主编：王 明
主编：王 明 副主编：王 明
主编：王 明 副主编：王 明
主编：王 明 副主编：王 明

主编：王 明 副主编：王 明
主编：王 明 副主编：王 明

主编：王 明 副主编：王 明

主编：王 明 副主编：王 明

主编：王 明 副主编：王 明

主编：王 明 副主编：王 明
主编：王 明 副主编：王 明
主编：王 明 副主编：王 明
主编：王 明 副主编：王 明

主编：王 明 副主编：王 明

主编：王 明 副主编：王 明

主编：王 明 副主编：王 明

主编：王 明 副主编：王 明

主编：王 明 副主编：王 明

主编：王 明 副主编：王 明

主编：王 明 副主编：王 明

中国铁道出版社

2009年·北京

内 容 简 介

本汇编收录了铁路隧道辅助坑道技术规范、铁路隧道运营通风设计规范、青藏铁路高原多年冻土区隧道工程质量检验评定及验收标准(试行)、铁路瓦斯隧道技术规范、铁路隧道工程施工质量验收标准、铁路隧道衬砌质量无损检测规程、铁路隧道设计规范、客运专线铁路隧道工程施工质量验收暂行标准、铁路运营隧道空气中机车废气容许浓度和测试方法、铁路隧道全面断面岩石掘进机法技术指南、铁路隧道监控量测技术规程、铁路大断面隧道三台阶七步开挖法施工作业指南、铁路隧道风险评估与管理暂行规定、铁路隧道防水材料暂行技术条件(第1部分 防水板)、铁路隧道防水材料暂行技术条件(第2部分 止水带)、铁路隧道施工机械配置的指导意见、铁路隧道超前地质预报技术指南、铁路隧道工程施工技术指南、铁路隧道防排水施工技术指南等铁路隧道工程相关标准,可供相关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

铁路工程建设标准汇编. 隧道工程/铁路工程技术
标准所编. —北京:中国铁道出版社,2009.8
ISBN 978-7-113-09337-2

I. 铁… II. ①铁…②铁… III. ①铁路工程—工
程施工—标准—汇编—中国②铁路工程:隧道工程—工
程施工—标准—汇编—中国 IV. U215-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 169754 号

书 名: 铁路工程建设标准汇编
隧 道 工 程
作 者: 铁路工程技术标准所 编

策划编辑:江新锡 许士杰

责任编辑:曹艳芳

电话:(010)51873065

电子信箱:chengcheng0322@163.com

封面设计:冯龙彬

责任校对:张玉华

责任印制:李 佳

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:北京铭成印刷有限公司印刷

版 次:2009年9月第1版 2009年9月第1次印刷

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:75.75 插页:1 字数:1 925 千

书 号:ISBN 978-7-113-09337-2/TU·978

定 价:240.00 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

前 言

铁路工程建设标准是落实铁路建设总体技术路线和目标控制要求的综合体现,是确定工程实施方案和系统技术措施的基本依据,是实现铁路建设科学化、规范化管理的重要保障。制定和实施标准,对及时总结先进、成熟、可靠、有效的科技创新成果和工程实践经验,确保工程质量和安全,促进技术进步,提高社会效益和经济效益,全面提升铁路建设水平等具有重要意义。

铁路工程建设标准包括铁路线路、轨道、路基、桥涵、隧道、站场、机务设备、通信、信号、电力、电力牵引供电、给水排水、房建与暖通、环境保护等专业,分为综合、勘察、设计、施工、验收等类别。截至2009年8月,现行铁路工程建设标准共计204项,其中国家标准7项、行业标准109项、技术指南18项、具有标准性质而未编标准号的规章和技术规定70项。

近年来,为全面落实“以人为本、服务运输、强本简末、系统优化、着眼发展”的建设理念,适应又好又快推进大规模、高标准铁路建设的需要,铁路工程建设标准工作建立了灵活机动、迅速有效的动态管理机制,铁路工程建设标准不断吸收成功的先进技术,其技术先进性、经济合理性、安全可靠、时效性和可操作性得到了全面提升,为现代化铁路建设提供了强大的技术支撑。

为了方便铁路工程建设者学习、掌握铁路工程建设标准,并在铁路工程建设过程中准确地执行、运用标准,保证标准的权威性、严肃性落到实处,我们对现行铁路工程建设标准进行了系统整理,现汇编出版,供各级领导干部、工程技术人员、管理人员和施工操作人员使用。

铁路工程建设标准汇编收集了截至2009年8月发布的现行铁路工程建设标准,按专业共分为:综合(上)、综合(下)、工程测量、地质水文、线路轨道工程、路基工程、桥涵工程、隧道工程、站场枢纽工程、房屋建筑及给水排水工程、混凝土工程。

在铁路工程建设标准汇编整理过程中,对原版本中的内容进行了勘误,并按历次发布的局部修订文件进行了条文修订。同时,对标准中容易产生歧义的编排做了调整,以便读者准确理解标准的涵义。

科学技术在不断进步,铁路工程建设标准也会不断地更新、提高和完善。因此,读者在使用本标准汇编过程中,应注意相关工程建设标准的变化情况,并及时更新相应内容。

铁路工程技术标准所

2009年8月

总 目 录

铁路隧道辅助坑道技术规范(TB 10109—1995)	1
铁路隧道运营通风设计规范(TB 10068—2000)	49
青藏铁路高原多年冻土区隧道工程质量检验评定及验收标准(试行) (建技〔2002〕8号)	85
铁路瓦斯隧道技术规范(TB 10120—2002)	121
铁路隧道工程施工质量验收标准(TB 10417—2003)	183
铁路隧道衬砌质量无损检测规程(TB 10223—2004)	271
铁路隧道设计规范(TB 10003—2005)	297
客运专线铁路隧道工程施工质量验收暂行标准(铁建设〔2005〕160号)	471
铁路运营隧道空气中机车废气容许浓度和测试方法(TB /T 1912—2005)	581
铁路隧道设计施工有关标准补充规定(铁建设〔2007〕88号)	591
铁路隧道全断面岩石掘进机法技术指南(铁建设〔2007〕106号)	597
铁路隧道监控量测技术规程(TB 10121—2007)	731
铁路大断面隧道三台阶七步开挖法施工作业指南(试行) (经规标准〔2007〕119号)	769
铁路隧道风险评估与管理暂行规定(铁建设〔2007〕200号)	789
铁路隧道防水材料暂行技术条件(第1部分 防水板) (科技基〔2008〕21号)	839
铁路隧道防水材料暂行技术条件(第2部分 止水带) (科技基〔2008〕21号)	853
铁路隧道施工机械配置的指导意见(铁建设函〔2008〕777号)	869
铁路隧道超前地质预报技术指南(铁建设〔2008〕105号)	887
铁路隧道工程施工技术指南(TZ 204—2008)	955
铁路隧道防排水施工技术指南(TZ 331—2009)	1121

中华人民共和国行业标准

铁建函〔1995〕95 号

铁路隧道辅助坑道技术规范

Technical code for service gallery of railway tunnel

TB 10109—1995

1995—01—11 发布

1995—04—01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

目 次

1 总 则	5
2 术 语	6
3 辅助坑道的设置	7
3.1 勘测要求	7
3.2 位置选择	7
3.3 平面、纵断面和横断面	7
4 洞口与井口	9
4.1 横洞、平行导坑和斜井洞门	9
4.2 竖井锁口圈	9
5 支 护	10
5.1 一般规定	10
5.2 横洞、平行导坑和斜井支护	10
5.3 竖井支护	11
5.4 坑道特殊地段支护	12
5.5 洞室支护	12
6 车 场	13
6.1 一般规定	13
6.2 斜井和竖井车场	13
7 运输与提升	16
7.1 一般规定	16
7.2 横洞和平行导坑运输	16
7.3 斜井提升	17
7.4 竖井提升	18
7.5 信号和通信	18
8 栈桥和井架	19
8.1 一般规定	19
8.2 斜井栈桥	19
8.3 竖井井架	19
9 通 风	21
9.1 横洞和平行导坑通风	21
9.2 斜井和竖井通风	21
10 防水和排水	22
10.1 一般规定	22
10.2 防 水	22

10.3	横洞和平行导坑排水	22
10.4	斜井和竖井排水	22
10.5	排水设备	23
11	供电、配电和照明	25
11.1	一般规定	25
11.2	供电和配电	25
11.3	照 明	26
12	施 工	27
12.1	一般规定	27
12.2	横洞和平行导坑施工	27
12.3	斜井施工	27
12.4	竖井施工	27
附录 A	本规范用词说明	29
附加说明		29
《铁路隧道辅助坑道技术规范》	条文说明	30



1 总 则

1.0.1 为适应铁路隧道辅助坑道设计和施工的需要,使修建的辅助坑道符合技术先进、经济合理、安全适用的要求,制订本规范。

1.0.2 本规范适用于标准轨距铁路山岭隧道各类辅助坑道的设计和施工。

1.0.3 铁路隧道辅助坑道可分为横洞、平行导坑、斜井和竖井四种类型。

1.0.4 铁路隧道辅助坑道的设置,应根据隧道长度、施工期限、地形、地质、水文等条件,结合施工、通风、排水、防灾和运营服务等方面的需要综合考虑,通过技术、经济比较确定。各类辅助坑道可单个、多个或组合设置。

1.0.5 各类辅助坑道的设置,必须有利于施工及运营、缩短工期、发挥投资效益,并能至少达到下列之一的要求:

1.0.5.1 起到增加隧道工作面,加快施工进度,满足工期要求的作用。

1.0.5.2 解决隧道主体工程施工中的运输、通风、排水、弃渣、处理塌方或通过不良地质地段等特殊要求。

1.0.5.3 适应隧道运营期间通风、排水、防灾或增建第二线的需要。

1.0.6 各类辅助坑道的净空必须满足运输提升、设备进洞、通风、排水及安全间隙等要求,兼顾运营服务的辅助坑道,尚应满足有关使用的要求。

1.0.7 各类辅助坑道,根据其施工、运营期间的服务性质,应按下列要求设置和处理:

1.0.7.1 按设计要求兼作运营期间服务坑道者,应按永久性建筑物设置,并做好排水系统。

1.0.7.2 隧道主体工程竣工后不予利用者,应本着固本简末的原则,在保证隧道安全的条件下,加强洞(井)口、软弱围岩段及辅助坑道与正洞连接段的衬砌,并做好排水系统;封闭洞(井)口时,应设置安全、检查设施。

1.0.8 铁路隧道辅助坑道的洞(井)口位置选择、施工场地布置及弃渣处理等,均应注意环境保护,不占良田,少占农田,防止弃渣堵塞河道、沟渠、道路交通,并应减少由于辅助坑道的修建对农田、水利和人民生活用水的影响,同时采取弃渣造田、恢复水源等补救措施。

1.0.9 瓦斯地层隧道辅助坑道的设计和施工,应符合铁道部《铁路瓦斯隧道技术暂行规定》的要求。

1.0.10 修建铁路隧道辅助坑道除应符合本规范外,尚应符合国家和铁道部现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 平车场

斜井井身内的轨道线路直接过渡到井口(或井底)处的车场。

2.0.2 甩车场

斜井井身内的轨道线路从旁侧引出后过渡到井口(或井底)处的车场。

2.0.3 单绳提升

提升机运转时,只通过一根钢丝绳带动容器沿井身作上下直线运动的提升方式。

2.0.4 单钩提升

一台提升机通过一根钢丝绳提升一个容器。

2.0.5 双钩提升

一台提升机通过两根钢丝绳同时提升与下放一个容器。

2.0.6 围抱角

提升钢丝绳与天轮接触段的平面角。

2.0.7 钢丝绳弦长

钢丝绳离开天轮的接触到钢丝绳与卷筒接触点间的距离。

2.0.8 钢丝绳偏角

钢丝绳弦偏离天轮平面的水平角。

2.0.9 钢丝绳仰角

钢丝绳弦与水平线所成的角度。

2.0.10 主井

专门提升石渣的斜井或竖井。

2.0.11 副井

升降人员、运送设备和材料的斜井或竖井。

2.0.12 混合井

既提升石渣,又升降人员、运送设备和材料的斜井或竖井。

2.0.13 罐道

井筒中提升容器的导向装置。

2.0.14 设计涌水量

斜、竖井所担负的施工工区(包括隧道正洞、井身、井底车场、泵站、管子道、水仓等洞室)经采取预注浆、锚喷、模筑混凝土等措施后,按堵水效果达 20% ~ 50% 的前提下,所计算的施工工区涌水量。

2.0.15 最大涌水量

斜、竖井所担负的施工工区按不考虑预注浆、锚喷、模筑混凝土等措施的堵水效果,所计算的施工工区涌水量。

3 辅助坑道的设置

3.1 勘测要求

3.1.1 辅助坑道勘测资料收集的内容和范围,应根据各设计阶段的内容和要求,结合辅助坑道的特点确定。勘测时应认真地进行调查、测绘、勘探和试验工作,做到收集资料齐全、准确,满足设计要求。

3.1.2 斜井、竖井调查测绘时,井口应有布置提升系统的场地条件,井口高程应满足防洪要求。

3.2 位置选择

3.2.1 辅助坑道应选择在地层中,避免穿过工程地质、水文地质复杂和严重不良地质地段,当必须通过时,应有充分的理由和切实可行的工程技术措施。

3.2.2 傍山、沿河线的隧道,一侧山体不厚,可设置横洞。横洞位置应根据工期、地形、地质及出渣和通风的要求,选在有工作场地和便利出渣的处所。

3.2.3 埋深较大的越岭长隧道,在没有条件设置斜井、竖井或有其他要求时,可在洞口段设置平行导坑并符合下列规定:

3.2.3.1 对于预留第二线的隧道,平行导坑应设在二线位置上,否则应设在地下水发育或出渣运输方便的一侧。

3.2.3.2 平行导坑长度应根据施工组织设计确定。

3.2.3.3 平行导坑与隧道的净距应按地质条件、施工方法等因素确定,宜采用 15 ~ 25 m。

3.2.4 斜井位置应根据工期要求和地形、地质等条件选定,井口应设在工程地质条件好、涌水量较少的地段,并应便于提升设备及车场、转砵场地的布置。斜井长度应根据技术经济比较确定。

3.2.5 竖井位置的选择应满足长隧道竖井深度小于 200 m 特长隧道竖井深度小于 400 m 的要求,否则应有充分的技术经济比较依据。条件许可时可设简易竖井,深度宜小于 40 m。竖井应避免穿过含水的砂层及卵砾石地层。竖井宜设在隧道一侧,与隧道的净距宜为 15 ~ 20 m。

3.3 平面、纵断面和横断面

3.3.1 横洞、斜井轴线与隧道中线斜交时,交角不宜小于 40° ;正交时应设连接通道,连接通道中线与隧道中线交角宜选用 $40^\circ \sim 45^\circ$ 。竖井井下与隧道之间宜设双侧连接通道。平行导坑与隧道之间应设横通道,其间距不宜小于 120 m,横通道中线与隧道中线交角宜

为 40° 。在曲线地段平行导坑的线间距应加宽,加宽办法应符合本规范 6.1.1 条的规定。

3.3.2 横洞底部应有向洞外不小于 3% 的下坡。平行导坑纵向坡度应与正洞一致,其底部高程应较隧道底面低 $0.2 \sim 0.6$ m。斜井倾角必须与提升方式相适应:胶带输送机提升不得大于 15° ,箕斗提升不得大于 35° ,矿车提升不得大于 25° 。矿车提升的斜井井底应设平坡段,斜井井身纵断面不宜变坡,井身每隔 $30 \sim 50$ m 可设一个躲避洞;井口和井底变坡点应设竖曲线,有轨运输的竖曲线半径宜采用 $12 \sim 20$ m。竖井井底车场连接通道重车方向宜为下坡,其坡度不宜小于 2% 。

3.3.3 辅助坑道的横断面,应根据地质情况,按运输车辆及设备、各种管线、人行道、安全间隙等条件确定。



4 洞口与井口

4.1 横洞、平行导坑和斜井洞门

4.1.1 横洞、平行导坑洞口及斜井井口应修建洞门。对于完整不易风化的硬岩或采用喷锚加固的洞口,可只做洞门框。

4.1.2 洞门结构形式应根据地形、地质、水文等条件选用端墙式、翼墙式或台阶式等。Ⅳ类及以上围岩采用斜交洞门时,其端墙与辅助坑道中线的交角不应小于 45° 。

4.1.3 洞门端墙宜高出仰坡坡脚 0.5 m ,洞门端墙与仰坡之间水沟的沟底至衬砌拱顶外缘的高度不宜小于 0.5 m ;水沟底下如有填土应紧密夯实,洞顶仰坡土石有剥落可能时,坡面应清理加固。

4.1.4 洞门端墙、翼墙和洞口挡墙的基础,必须置于稳固地基上,并埋入地面下一定深度,土质地基埋入的深度不应小于 1 m 。

在冻土上设置基础时,基础应埋入冻结线以下或采用其他措施。

4.1.5 洞门应及早施工。洞门端墙应与拱墙衬砌同时施工,连成整体。

洞门的排水,截水设施应配合洞门施工,并与洞外排水系统连通。

4.2 竖井锁口圈

4.2.1 竖井井口应修建锁口圈。锁口圈应采用混凝土或钢筋混凝土灌筑。

4.2.2 锁口圈应高出地面至少 0.25 m 或灌筑环形挡墙,并做好井口场地排水沟。

4.2.3 锁口圈应与下部井颈连成整体。当锁口圈作为井架基础时,应与井架结构连成整体。

5 支 护

5.1 一 般 规 定

- 5.1.1 选用辅助坑道支护类型时,应优先采用喷锚支护。对运营期间用作泄水洞、运营通风道等的辅助坑道,应按使用要求设衬砌。
- 5.1.2 辅助坑道洞口、岔洞处及与正洞连接段的支护结构应符合下列规定:
- 5.1.2.1 横洞与平行导坑洞口、斜井井口应设置长度不小于5 m的模筑混凝土衬砌。
- 5.1.2.2 竖井锁口圈应与由地表深入基岩或稳定表土层2~3 m的井壁连成整体,并应采用模筑混凝土或钢筋混凝土衬砌。
- 5.1.2.3 岔洞处及与正洞连接段的模筑混凝土或钢筋混凝土衬砌,应向各洞身方向延伸,其长度不得小于5 m。
- 5.1.3 辅助坑道位于两种围岩交接地段,围岩较差地段的支护结构应向围岩较好地段延伸,其长度不得小于5 m。
- 5.1.4 辅助坑道位于软硬地层分界处,衬砌宜设沉降缝。
- 5.1.5 辅助坑道衬砌不设仰拱时宜做铺底,铺底厚度不得小于10 cm,采用无轨运输时不得小于15 cm。

5.2 横洞、平行导坑和斜井支护

- 5.2.1 横洞、平行导坑及斜井的支护,应根据围岩类别、工程地质、水文地质、坑道宽度、埋置深度、施工方法等确定。采用喷锚支护时,其参数可按表5.2.1选用。

表 5.2.1 横洞、平行导坑及斜井喷锚支护参数

围岩类别	喷 锚 支 护 参 数
VI	不支护,局部喷射混凝土或水泥砂浆护面
V	局部喷射混凝土,厚度5 cm
IV	喷射混凝土厚度5~8 cm,局部设置锚杆,长度2 m
III	喷射混凝土厚度8~10 cm,拱部设置锚杆,长度2.0~2.5 m,间距1.0~1.2 m,必要时拱部设置钢筋网
II	喷射混凝土厚度10~15 cm,设置系统锚杆,长度2.5~3.0 m,间距1.0 m,设置钢筋网

注:① I类围岩地段应采用特殊支护措施;

② 拱部设置锚杆而墙部不设或局部设置锚杆时,拱脚处锚杆应适当加长、加密;

③ 钢筋网的钢筋直径宜选用6~8 mm,网格间距宜选用15~30 cm;

④ 表中参数适用于坑道宽度小于或等于5 m的情况,当坑道宽度大于5 m时,应另行设计。

- 5.2.2 横洞、平行导坑及斜井按使用要求设衬砌时,其参数可按表5.2.2选用。

表 5.2.2 横洞、平行导坑及斜井衬砌参数

围岩类别	喷锚衬砌	模筑混凝土衬砌	复 合 衬 砌	
			初期支护	二次衬砌
Ⅵ	5 cm	20 cm	按表 5.2.1 选用	20 cm
Ⅴ	5 cm	20 cm	同上	20 cm
Ⅳ	10 cm, 局部设置锚杆, 长度 2.0 ~ 2.5 m	25 ~ 30 cm	同上	20 cm
Ⅲ	—	35 ~ 40 cm	同上	25 ~ 30 cm
Ⅱ	—	45 ~ 50 cm, 必要时设仰拱	同上	35 ~ 40 cm, 必要时设仰拱

注:① I 类围岩地段应特殊设计;

② 喷锚衬砌仅适用于地下水不发育、无侵蚀性,并能保证光面爆破效果的Ⅳ类及以上围岩地段;

③ 表中参数适用于坑道宽度小于或等于 5 m 的情况,当坑道宽度大于 5 m 时,应另行设计。

5.3 竖井支护

5.3.1 竖井支护应根据围岩类别、工程地质、水文地质、井径、井深、施工方法及使用材料等确定。喷锚支护参数可按表 5.3.1 选用,模筑混凝土或钢筋混凝土支护厚度宜采用 30 ~ 60 cm,砌体支护厚度宜采用 40 ~ 80 cm。

表 5.3.1 竖井喷锚支护参数

围岩类别	竖 井 直 径 D	
	$D < 5\text{m}$	$5\text{m} \leq D < 7\text{m}$
Ⅵ	喷射混凝土厚度 10 cm	喷射混凝土厚度 10 ~ 15 cm; 必要时局部设置锚杆
Ⅴ	喷射混凝土厚度 10 ~ 15 cm; 锚杆长度 1.5 ~ 2.0 m, 间距 1.0 ~ 1.5 m	喷射混凝土厚度 15 ~ 20 cm; 锚杆长度 2.0 ~ 2.5 m, 间距 1.0 m; 配置钢筋网; 必要时加设混凝土圈梁
Ⅳ	喷射混凝土厚度 15 ~ 20 cm; 锚杆长度 2.0 ~ 2.5 m, 间距 1.0 m; 配置钢筋网; 必要时设钢圈梁	喷射混凝土厚度 20 cm; 锚杆长度 2.5 ~ 3.0 m, 间距 1.0 m; 配置钢筋网; 必要时设钢圈梁

注:Ⅲ类及以下围岩地段不宜采用喷锚支护。

5.3.2 竖井按使用要求设衬砌时,喷锚衬砌、模筑混凝土或钢筋混凝土衬砌、砌体衬砌可参照相应的竖井支护予以加强。

竖井采用复合衬砌时,初期支护参数可按表 5.3.2 选用,二次衬砌的模筑混凝土厚度宜采用 30 ~ 50 cm。

表 5.3.2 竖井初期支护参数

围岩类别	竖 井 直 径 D	
	$D < 5\text{m}$	$5\text{m} \leq D < 7\text{m}$
Ⅳ	喷射混凝土厚度 5 ~ 10 cm; 锚杆长度 1.5 ~ 2.0 m, 间距 1.0 m; 必要时局部配置钢筋网	喷射混凝土厚度 10 ~ 15 cm; 锚杆长度 2.0 ~ 2.5 m, 间距 1.0 m; 必要时配置钢筋网
Ⅲ	喷射混凝土厚度 10 ~ 15 cm; 锚杆长度 2.0 ~ 2.5 m, 间距 1.0 m; 必要时配置钢筋网	喷射混凝土厚度 15 ~ 20 cm; 锚杆长度 2.5 ~ 3.0 m, 间距 0.75 ~ 1.0 m; 配置钢筋网
Ⅱ	喷射混凝土厚度 15 cm; 锚杆长度 2.5 ~ 3.0 m, 间距 0.75 ~ 1.0 m; 配置钢筋网; 必要时设钢圈梁	喷射混凝土厚度 20 ~ 25 cm; 锚杆长度 3.0 ~ 3.5 m, 间距 0.50 ~ 0.75 m; 配置钢筋网; 必要时设钢圈梁

注:① I 类围岩地段应采用特殊支护措施;

② 钢筋网的钢筋直径宜选用 6 ~ 8 mm, 网格间距宜选用 10 ~ 20 cm。

5.3.3 竖井支护在一般地质条件下可不设壁座。但在锁口圈下部、地质较差的井身段及井身与井底车场连接处上端应设壁座。

无壁座灌筑井壁时,当采用砌体支护时,应在每段井壁下部先灌筑一段混凝土圈梁,厚度与砌体相同,高度为0.8~1.2 m。

5.4 坑道特殊地段支护

5.4.1 辅助坑道的交岔点、竖井井身与井底车场连接处等薄弱地段,支护应加强。

5.4.2 辅助坑道矩形断面的平顶交岔点,应设由顶梁、立柱组成的敞口或闭合框架。框架宜采用钢构件或预制钢筋混凝土构件。框架间距应根据围岩类别、坑道宽度等确定,宜为0.5~1.0 m。必要时,平顶应插入钢管,平顶交岔点及岔口段的坑道衬砌应连成整体。

5.4.3 辅助坑道拱形断面的拱顶交岔点,应根据断面矢跨变化,采用渐变或分段加强支护。

拱顶交岔点断面渐变段的支护,应根据每段的坑道断面比照同类坑道支护予以加强。

拱顶交岔点最大断面分离为两个独立的坑道处,两坑道间的隔墙应采用模筑混凝土或钢筋混凝土衬砌加强,并和两坑道的拱部衬砌连成整体,最大断面净空高出两坑道拱部的部分,应设置厚度不小于1 m的堵头墙。

5.4.4 竖井井身与井底车场连接处上端1.5~2.0 m及下端2.0~2.5 m的井壁支护应与连接坑道的岔口段支护连成整体,并应采用模筑混凝土或钢筋混凝土衬砌加强。

5.5 洞室支护

5.5.1 辅助坑道的洞室支护应根据洞室宽度、高度及围岩类别,参照本规范表5.2.1的要求选用。

5.5.2 装载洞室及渣仓、水仓等特种洞室的支护结构,应根据使用要求和构造特点,通过工程类比或结构检算确定。

5.5.3 装载洞室的上室支护应采用钢筋混凝土。当上室为平顶结构时,应布足劲性钢筋,尖角处应填筑混凝土顶盖,必要时应增设工字钢或钢轨加强。

5.5.4 渣仓、水仓支护应采用模筑混凝土,进、出口联结处应加强,必要时应增设工字钢或钢轨,渣仓装卸渣处应敷设钢板。