

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50955 – 2013

石灰石矿山工程勘察技术规范

Technical code for investigation
of limestone mine engineering

2013 – 12 – 19 发布

2014 – 07 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

石灰石矿山工程勘察技术规范

Technical code for investigation
of limestone mine engineering

GB 50955-2013

主编部门：国家建筑材料工业标准定额总站

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 4 年 7 月 1 日

中国计划出版社

2013 北 京

中华人民共和国国家标准
石灰石矿山工程勘察技术规范

GB 50955-2013



中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限公司印刷

850mm×1168mm 1/32 3 印张 75 千字

2014 年 6 月第 1 版 2014 年 6 月第 1 次印刷



统一书号: 1580242 · 324

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 261 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《石灰石矿山工程勘察技术规范》的公告

现批准《石灰石矿山工程勘察技术规范》为国家标准，编号为GB 50955—2013，自 2014 年 7 月 1 日起实施。其中第 1.0.3、3.3.2 条为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2013 年 12 月 19 日

前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2010 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2010〕43 号)的要求,由西安建材地质工程勘察院和中材地质工程勘察研究院会同有关单位共同编制完成。

在本规范编制过程中,编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考国际有关标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,最后经审查定稿。

本规范共分 8 章及 3 个附录,主要技术内容包括:总则、术语和符号、基本规定、采矿场工程、开拓运输及破碎输送工程、废石场工程、其他工程、成果报告等。

本规范以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由国家建筑材料工业标准定额总站负责日常管理,由西安建材地质工程勘察院负责具体内容的解释。本规范在执行过程中,若发现有需要修改和补充之处,请将意见和有关资料寄交西安建材地质工程勘察院(地址:西安市北大街 446 号,邮政编码:710003),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、参加单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:西安建材地质工程勘察院

中材地质工程勘察研究院

参 编 单 位:中国建筑材料工业地质勘查中心

苏州开普岩土工程有限公司

深圳南华岩土工程有限公司

武汉建材地质工程勘察院
陕西工程勘察研究院
机械工业勘察设计研究院
山东建材勘察测绘研究院
江苏建材地质工程勘察院
吉林建材地质工程勘察院
合肥建材地质工程勘察院
建材成都地质工程勘察院
建材桂林地质工程勘察院
建材太原地质工程勘察院
沈阳建材地质工程勘察院
中材上饶地质工程勘察院
建材昆明地质工程勘察院
建材广州地质工程勘察院
浙江中材工程勘测设计有限公司
中国建筑材料工业建设西安工程有限公司
天津矿山工程有限公司
冀东海德堡(泾阳)水泥有限公司
陕西尧柏特种水泥有限公司

参 加 单 位:天津水泥工业设计研究院有限公司

长安大学

成都建筑材料工业设计研究院有限公司

中国建材工程建设协会

主要起草人:王星辉 王永光 孙晓风 田震远 胡文寿

徐 鹏 马元海 马立春 王 丹 王建礼

司加放 刘宗山 李向阳 李 江 李国栋

李稳哲 肖天阳 吴超源 吴景龙 张玉守

张永闯 张志旭 张明中 张学领 张建设

周春平 赵景勋 赵新发 胡泽华 秦洪贵

徐永祥 高树学 席红伟 黄治平 董庆林
蔡建昆 刘梅霞 鲁承桂 王立群
主要审查人:张 炜 陈正国 施敬林 黄东方 张 骏
徐 斌 张宗清 吴东业 李 强

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(2)
3	基本规定	(4)
3.1	工程勘察等级	(4)
3.2	岩土特性分类	(5)
3.3	其他规定	(8)
4	采矿场工程	(10)
4.1	一般规定	(10)
4.2	可行性研究勘察	(10)
4.3	初步勘察	(11)
4.4	详细勘察	(13)
4.5	施工(生产)勘察	(18)
5	开拓运输及破碎输送工程	(19)
5.1	一般规定	(19)
5.2	可行性研究勘察	(19)
5.3	初步勘察	(20)
5.4	详细勘察	(24)
5.5	施工(生产)勘察	(28)
6	废石场工程	(30)
6.1	一般规定	(30)
6.2	可行性研究勘察	(30)
6.3	初步勘察	(31)

6.4	详细勘察	(34)
6.5	施工(生产)勘察	(37)
7	其他工程	(38)
8	成果报告	(39)
8.1	一般规定	(39)
8.2	成果报告编写要求	(39)
附录 A	采矿场开采技术条件复杂程度等级划分	(42)
附录 B	边坡岩土体结构分类	(44)
附录 C	石灰石矿山闭坑恢复工程项目分类	(48)
	本规范用词说明	(49)
	引用标准名录	(50)
	附:条文说明	(51)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(2)
3	Basic requirement	(4)
3.1	Grades of engineering investigation	(4)
3.2	Classification of rock-soil characteristics	(5)
3.3	Other requirements	(8)
4	Quarry	(10)
4.1	General requirement	(10)
4.2	Investigation of feasibility study	(10)
4.3	Preliminary investigation	(11)
4.4	Particular investigation	(13)
4.5	Investigation during construction(production)	(18)
5	Development and crushing haulage	(19)
5.1	General requirement	(19)
5.2	Investigation of feasibility study	(19)
5.3	Preliminary investigation	(20)
5.4	Particular investigation	(24)
5.5	Investigation during construction(production)	(28)
6	Waste dump area	(30)
6.1	General requirement	(30)
6.2	Investigation of feasibility study	(30)
6.3	Preliminary investigation	(31)

6.4	Particular investigation	(34)
6.5	Investigation during construction(production)	(37)
7	Other engineering	(38)
8	Report of results	(39)
8.1	General requirement	(39)
8.2	Requirements of results reporting	(39)
Appendix A	Classification of complexity for mining technical conditions in quarry	(42)
Appendix B	Classification of rock-soil mass structure of slope	(44)
Appendix C	Classification of works for limestone mine closure	(48)
	Explanation of wording in this code	(49)
	List of quoted standards	(50)
	Addition; Explanation of provisions	(51)

1 总 则

1.0.1 为在石灰石矿山的工程勘察中贯彻执行国家有关技术经济政策,做到安全可靠、节能环保、经济合理,确保工程质量和资源的节约利用,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、改建和扩建的生产水泥用露天石灰石矿山工程的勘察,也可用于其他石灰石矿山工程的勘察。

1.0.3 石灰石矿山工程在规划、设计、施工(生产)和闭坑恢复前,必须进行工程勘察。

1.0.4 石灰石矿山工程勘察,除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

- 2.1.1 石灰石矿山工程 limestone mine engineering
石灰石矿山建设中的采矿场、开拓运输及破碎输送、废石场、辅助生产设施和闭坑恢复等工程。
- 2.1.2 山坡露天采矿场 side-hill surface quarry
山坡露天矿开采的范围。
- 2.1.3 凹陷露天采矿场 open-pit quarry
凹陷露天矿开采的范围。
- 2.1.4 采矿场边坡 slope of quarry
采矿活动形成的人工边坡和对采矿有影响的自然边坡。
- 2.1.5 岩石坚固性 firmness of rock
体现岩石破碎难易程度的特性。
- 2.1.6 岩石可钻性 rock drillability
体现岩石在钻进时抵抗机械破碎难易程度的特性。
- 2.1.7 岩石可爆性 rock blastability
体现岩石抵抗爆破难易程度的特性。
- 2.1.8 废石堆载 load of waste heap
废石堆置形成的荷载。

2.2 符 号

- F_s ——边坡稳定系数；
 H ——最终边坡高度；
 R ——岩石天然单轴抗压强度；
 RQD ——岩石质量指标；

R_b ——岩石饱和单轴抗压强度；

f ——岩石普氏坚固性系数。

3 基本规定

3.1 工程勘察等级

3.1.1 石灰石矿山工程勘察应针对采矿场、开拓运输及破碎输送、废石场和辅助生产设施等工程的特点分别划分勘察等级。

3.1.2 采矿场工程勘察等级应按表 3.1.2 划分。

表 3.1.2 采矿场工程勘察等级

勘察等级	开采技术条件复杂程度	工程复杂程度
甲级	复杂	—
	—	复杂
	中等	中等
乙级	除甲级、丙级以外的采矿场工程	
丙级	简单	简单

3.1.3 开采技术条件复杂程度等级应按本规范附录 A 划分。

3.1.4 采矿场工程复杂程度等级应按表 3.1.4 划分。

表 3.1.4 采矿场工程复杂程度等级

工程复杂程度等级	采矿场类型	最终边坡高度 $H(m)$	
		岩质边坡	土质边坡
复杂	山坡露天采矿场	$H \geq 45$	$H \geq 30$
	凹陷露天采矿场	$H \geq 30$	$H \geq 15$
中等	山坡露天采矿场	$30 \leq H < 45$	$15 \leq H < 30$
	凹陷露天采矿场	$15 \leq H < 30$	$H < 15$
简单	山坡露天采矿场	$H < 30$	$H < 15$
	凹陷露天采矿场	$H < 15$	—

注：1 最终边坡高度取开采境界内采矿场工程终了形成的最高的边坡高度；

2 对于岩质边坡和土质边坡并存的混合边坡，工程复杂程度均应划归“复杂”类中。

3.1.5 开拓运输及破碎输送、废石场及辅助生产设施等工程的勘察等级应根据工程重要性等级、场地复杂程度等级和地基复杂程度等级按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 划分为甲级、乙级或丙级。

3.1.6 开拓运输及破碎输送工程重要性等级应按表 3.1.6 划分。

表 3.1.6 开拓运输及破碎输送工程重要性等级

工程重要性等级	工 程 项 目
一级	溜井、平硐
二级	破碎输送工程、溜槽

3.1.7 废石场工程重要性等级应按表 3.1.7 划分。

表 3.1.7 废石场工程重要性等级

废石场容量 ($1 \times 10^6 \text{ m}^3$) 工程重要性等级 影响区重要程度	>1.5	1.5~1.0	<1.0
重要	一级	一级	二级
较重要	一级	二级	三级
一般	二级	三级	三级

3.1.8 辅助生产设施工程重要性等级,以及开拓运输及破碎输送、废石场、辅助生产设施等工程的场地复杂程度等级和地基复杂程度等级,应按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的相关规定划分。

3.2 岩土特性分类

3.2.1 石灰石矿山工程勘察中,岩石质量等级、岩体完整程度、围岩类别的划分应按本规范第 3.2.2 条~第 3.2.4 条进行,土石工程分类应按本规范第 3.2.5 条进行,并宜进行岩石坚固性等级、岩石可钻性等级、岩石可爆性等级的划分。

3.2.2 岩石质量等级应按表 3.2.2 划分。

表 3.2.2 岩石质量等级

质量等级	岩石质量指标 $RQD(\%)$	岩石质量描述
I	$90 < RQD \leq 100$	好
II	$75 < RQD \leq 90$	较好
III	$50 < RQD \leq 75$	较差
IV	$25 \leq RQD \leq 50$	差
V	$RQD < 25$	极差

3.2.3 岩体完整程度应按表 3.2.3 划分。

表 3.2.3 岩体完整程度

完整程度	完整	较完整	较破碎	破碎	极破碎
完整性指数 K_v	$K_v > 0.75$	$0.75 \geq K_v > 0.55$	$0.55 \geq K_v > 0.35$	$0.35 \geq K_v \geq 0.15$	$K_v < 0.15$

注:完整性指数为岩体压缩波速度与岩块压缩波速度之比的平方。

3.2.4 围岩类别应按表 3.2.4 划分。

表 3.2.4 围岩类别

分 类		岩 层 描 述	代表性岩石
类别	名称		
I	强稳定岩层	1. 坚硬、完整、整体性强、不易风化, $R_b > 60\text{MPa}$; 2. 层状岩层,层间胶结好,无软弱夹岩	玄武岩、石英岩、石英质砂岩、奥陶纪石灰岩、茅口石灰岩
II	稳定岩层	1. 比较坚硬, $R_b: 40\text{MPa} \sim 60\text{MPa}$; 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, $R_b > 60\text{MPa}$	砾岩、胶结好的砂岩、石灰岩

续表 3.2.4

分 类		岩 层 描 述	代表性岩石
类别	名称		
Ⅲ	中等稳定岩层	1. 中硬岩层, $R_b: 20\text{MPa} \sim 40\text{MPa}$; 2. 层状岩层及坚硬为主, 夹有少数软岩层; 3. 较坚硬的块状岩层, $R_b: 40\text{MPa} \sim 60\text{MPa}$	砂岩、砂质泥岩、粉砂岩、石灰岩等
Ⅳ	弱稳定岩层	1. 较软岩层, $R_b < 20\text{MPa}$; 2. 中硬层状岩层; 3. 中硬块状岩层, $R_b: 20\text{MPa} \sim 40\text{MPa}$	泥岩、胶结不好的砂岩、煤等
Ⅴ	不稳定岩层	1. 高风化、潮解的软岩层; 2. 各类破碎岩层	泥岩、软质灰岩、破碎砂岩等

3.2.5 土石工程分类可按表 3.2.5 划分。

表 3.2.5 土石工程分类

分类	土 石 名 称	容重 (kg/m^3)	坚固性系数 f
一类土 (松软土)	疏松的种植土、淤泥(泥炭), 粉土、冲积砂土层、砂土	600~1500	0.5~0.6
二类土 (普通土)	种植土、填土, 粉质黏土、潮湿黄土, 夹有碎石、卵石的砂, 粉土混卵(碎)石	1100~1600	0.6~0.8
三类土 (坚土)	压实的填土, 干黄土、含有碎石卵石的黄土、粉质黏土, 软及中等密实黏土, 砾石土	1750~1900	0.8~1.0

续表 3.2.5

分类	土 石 名 称	容 重 (kg/m ³)	坚固性系数 f
四类土 (砂砾坚土)	坚硬密实的黏性土或黄土,含碎石、卵石的中等密实的黏性土或黄土,粗卵石,天然级配砂石,软泥灰岩	1800~1950	1.0~1.5
五类土 (软石)	硬质黏土,中密的页岩、泥灰岩、白垩土,胶结不紧的砾岩,软石灰岩及贝壳石灰岩	1100~2700	1.5~4.0
六类土 (次坚石)	泥岩、砂岩、砾岩,坚实的页岩、泥灰岩,石灰岩,风化花岗岩、片麻岩及正长岩	2000~2900	4.0~10.0
七类土 (坚石)	坚实的白云岩、砂岩、砾岩、硅质灰岩,辉绿岩、玢岩、粗中粒花岗岩,微风化安山岩、玄武岩,片麻岩、大理岩	2500~3100	10.0~18.0
八类土 (特坚石)	安山岩、玄武岩、辉长岩、辉绿岩、玢岩、角闪岩、坚实的细粒花岗岩、闪长岩、石英岩,花岗片麻岩	2700~3300	18.0~25.0 及以上

3.3 其 他 规 定

3.3.1 石灰石矿山工程勘察宜分为可行性研究勘察、初步勘察、详细勘察、施工(生产)勘察四个阶段,并应符合下列规定:

- 1 可行性研究勘察宜在矿山工程可行性研究之前进行;
- 2 初步勘察宜在矿山工程初步设计之前进行;
- 3 详细勘察宜在矿山工程施工图设计之前进行;
- 4 施工(生产)中发现岩土条件与勘察资料不符或发现需查明的异常情况时,应进行施工(生产)勘察。

3.3.2 对影响石灰石矿山工程安全的不良地质作用和地质灾害,

必须进行专项评估和勘察。

3.3.3 槽探、井探、钻探、坑探等勘探工作应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关规定。

3.3.4 石灰石矿山工程勘察应进行场地与地基的地震效应评价，并应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 和《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定。

4 采矿场工程

4.1 一般规定

4.1.1 采矿场工程勘察应主要针对采矿场边坡工程和采矿场排水工程进行。

4.1.2 采矿场工程勘察前应收集下列资料：

- 1 采矿场设计要求；
- 2 固体矿产地质勘查报告；
- 3 其他相关资料。

4.1.3 采矿场工程各阶段勘察应充分利用固体矿产地质勘查的相关成果资料。

4.2 可行性研究勘察

4.2.1 可行性研究勘察应了解采矿场及影响范围内的工程地质、水文地质和环境地质条件，评价采矿场场地的稳定性和适宜性。

4.2.2 可行性研究勘察应了解下列内容：

- 1 地层岩性、地质构造及岩体风化程度；
- 2 气象、水文特征，矿区水文地质条件；
- 3 不良地质作用和地质灾害发育特征及地震活动。

4.2.3 可行性研究勘察应以资料收集和现场调查为主，并宜辅以工程地质测绘、槽探等手段。

4.2.4 采矿场工程的可行性研究勘察评价应包括下列内容：

- 1 采矿场场地的稳定性和适宜性；
- 2 不良地质作用和地质灾害的影响；
- 3 专项勘察建议。

4.3 初步勘察

4.3.1 初步勘察应初步查明采矿场场地的工程地质、水文地质和环境地质条件,初步进行岩土特性分类,并应评价采矿场边坡稳定性和采矿场涌水性,提出采矿场工程初步设计建议。

4.3.2 初步勘察应初步查明下列工程地质条件:

- 1 地形地貌、地质构造特征;
- 2 地层岩性、产状、分布、结构;
- 3 岩土体类型、组合特征及结构面特征;
- 4 岩体风化程度;
- 5 岩土体的物理力学性质。

4.3.3 初步勘察应初步查明下列水文地质条件:

- 1 平均降雨量与极端降雨量、最高洪水位及洪峰流量;
- 2 地表水系分布,场地汇水特征;
- 3 地下水类型;
- 4 含水层与隔水层分布及富水性特征;
- 5 地下水补给、径流、排泄条件。

4.3.4 初步勘察应初步查明下列环境地质条件:

1 不良地质作用和地质灾害类型、分布、规模、发育程度、诱发因素;

2 重要交通设施、风景名胜区、居民区、地下建筑物(或构筑物)等的分布与规模。

4.3.5 初步勘察应采用工程地质测绘,并应辅以勘探、测试与试验等工作。

4.3.6 初步勘察中,工程地质测绘的比例尺宜与固体矿产地质勘查报告地形地质图的比例尺一致。

4.3.7 初步勘察勘探工作量布置应符合下列规定:

- 1 勘探线应垂直采矿场边坡走向布置;
- 2 采矿场工程初步勘察勘探线间距宜按表 4.3.7 确定;

表 4.3.7 采矿场工程初步勘察勘探线间距(m)

勘察等级 边坡类型	甲级	乙级	丙级
岩质边坡	<200	200~400	400~600
混合边坡	<100	100~200	200~400
土质边坡	<40	40~60	60~80

3 应充分利用固体矿产地质勘查的成果资料,每个工程地质单元均应有勘探点;

4 勘探点宜沿勘探线布置,每条勘探线上均不应少于 2 个勘探点,且应至少布置 1 个新勘探点;

5 勘探深度应穿过设计采矿标高或穿透软弱结构面深入稳定层 3m~5m;

6 根据固体矿产地质勘查报告,对覆盖层较厚、可能存在断层及破碎带或基岩风化层较厚的地段,勘探线上可布置工程物探剖面。

4.3.8 初步勘察的取样与原位测试应符合下列规定:

1 边坡岩土体、开采境界范围内主要地层均应采取代表性岩土试样,试样的规格和质量应满足试验项目的要求;

2 边坡土体应进行标准贯入试验(或动力触探试验),并进行剪切波速度测试;

3 按工程地质单元应分别进行岩体、岩块的压缩波速度测试;

4 应进行简易水文地质观测。

4.3.9 初步勘察的岩土试验应符合下列规定:

1 物理力学试验项目应满足采矿场工程场地及边坡初步勘察评价和初步进行岩土特性分类的要求;

2 试验方法应符合现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T 50123、《工程岩体试验方法标准》GB/T 50266 的有关规定。

4.3.10 初步勘察岩土特性分类和边坡岩土体结构分类应符合下列规定：

1 对于岩土特性分类，应初步划分岩石质量等级、土石工程分类；

2 对于边坡岩土体结构分类，应初步划分结构面等级、岩体结构面类型、岩体结构类型、边坡坡体结构类型以及岩质边坡的岩体类型，并应符合本规范附录 B 中的规定。

4.3.11 采矿场工程的初步勘察评价应包括下列内容：

- 1 采矿场工程初步设计需要的岩土参数和水文地质参数；
- 2 采矿场的边坡稳定性、水文地质条件；
- 3 不良地质作用和地质灾害对采矿场工程的影响；
- 4 采矿场工程对矿山周边地质环境的影响。

4.3.12 采矿场工程的初步勘察报告应包括下列内容：

- 1 采矿场工程总平面布置方案；
- 2 采矿场最终边坡角及各台段边坡坡面角；
- 3 采矿场排水工程方案；
- 4 不良地质作用和地质灾害防治方案。

4.4 详细勘察

4.4.1 详细勘察应查明采矿场边坡及开采境界范围内的工程地质条件和水文地质条件，并按工程地质单元分段进行岩土特性分类，评价采矿场的边坡稳定性、工程岩土条件和采矿场涌水性，提出工程施工图设计岩土参数和施工方案建议。

4.4.2 详细勘察应查明下列工程地质条件：

- 1 地层岩性、产状、分布、风化程度、物理力学性质，岩体结构类型、结构面特征；
- 2 断层及破碎带的特征；
- 3 不良地质作用和地质灾害的类型、分布、规模、发育程度；
- 4 采矿场位于构造应力异常区时的初始地应力特征。

4.4.3 采矿场边坡岩土体结构面应查明下列特征：

- 1 类型、形态、产状、延伸分布、密度、组合关系；
- 2 厚度、错距、粗糙度；
- 3 充填物、胶结物类型及充填胶结程度、抗剪强度；
- 4 充填胶结物的泥化、可溶性、糜棱岩化、可风化等性质及其程度。

4.4.4 详细勘察应查明下列水文地质条件：

- 1 地表水的分布，采矿场汇水、入渗特征；
- 2 地下水类型、含水层与隔水层分布及富水性特征；
- 3 地下水的补给、径流、排泄条件；
- 4 水的腐蚀性。

4.4.5 详细勘察应采用勘探、测试与试验等方法，构造破碎带、渗水带及滑动面等宜进行工程地质测绘，比例尺宜采用 1：200～1：500。

4.4.6 勘探线的布置应符合下列规定：

- 1 勘探线应垂直采矿场最终边坡走向布置；
- 2 采矿场工程详细勘察勘探线间距宜按表 4.4.6 布置；

表 4.4.6 采矿场工程详细勘察勘探线间距 (m)

勘察等级 边坡类型	甲级	乙级	丙级
岩质边坡	<100	100~200	200~300
混合边坡	<50	50~100	100~200
土质边坡	<20	20~30	30~40

- 3 勘探线长度应控制采矿场边坡及开采境界范围；
 - 4 每个工程地质单元均应布置勘探线；
 - 5 对覆盖层较厚、可能存在断层及破碎带或基岩风化层较厚的地段，可在勘探线间(或勘探线上)布置工程物探剖面。
- #### 4.4.7 勘探点的布置应满足下列要求：

1 勘探点宜沿勘探线布置,偏移距离不宜大于勘探线间距的 10%;

2 每条勘探线上,对于岩质边坡不应少于 2 个勘探点,对于土质边坡及混合边坡不应少于 3 个勘探点;

3 采矿场底盘范围内每个工程地质单元均应有新布置的勘探点。

4.4.8 勘探方法的选择应符合下列要求:

1 近地表部位宜采用槽探、井探;

2 中、下部宜采用钻探;

3 特殊性土应采用井探或坑探。

4.4.9 勘探深度应符合下列规定:

1 应穿过最终边坡境界面或采矿场底盘,并深入稳定层 5m~10m;

2 应穿过滑动面或潜在滑动面,并深入稳定层 3m~5m;

3 应穿透溶洞并深入稳定层 3m~5m;

4 水文勘探孔应深入开采境界内最低含水层底板下的隔水层(或相对隔水层);当无隔水层(或相对隔水层)时,应深入弱岩溶化岩层(或开采境界最低设计标高以下)不小于 10m。

4.4.10 取样与原位测试应符合下列规定:

1 岩土试样应按工程地质单元分层采取,每一主要岩土层不应少于 6 组(件),排水工程场地应取水样,试样的规格、质量应满足试验项目的要求;

2 土质边坡地层应进行标准贯入试验(或动力触探试验),每一主要土层测试次数不应少于 6 次;

3 边坡岩土体的剪切波、压缩波速度以及岩块压缩波速度的测试应按工程地质单元分别进行;

4 当岩溶或结构面发育时,边坡范围内的钻孔宜进行电视测井;

5 边坡岩土体主要软弱结构面(层)宜进行现场剪切试验;

6 构造应力异常区的边坡地段宜进行岩体应力测试。

4.4.11 岩土试验应符合下列规定：

1 物理力学试验项目应满足采矿场工程场地及边坡详细勘察评价和分段进行岩土特性分类的需要；

2 应进行水的腐蚀性试验；

3 划分岩石坚固性、岩石可钻性、岩石可爆性等级时，应进行相关试验；

4 试验方法应符合现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T 50123、《工程岩体试验方法标准》GB/T 50266 的有关规定。

4.4.12 详细勘察除应进行简易水文地质观测外，当采矿场存在地下水影响时，主要含水层宜进行单孔或多孔稳定流或非稳定流分层抽水试验，并宜进行综合水文测井或井中测流；其他含水层可进行简易抽水（或注水）试验。当不能满足水文地质条件评价要求时，应进行专门水文地质勘查。

4.4.13 详细勘察应按工程地质单元分段划分边坡岩土体的岩石质量等级、岩体完整程度，进行开采境界内的土石工程分类，并宜进行岩石坚固性、岩石可钻性、岩石可爆性等级的划分。

4.4.14 采矿场最终边坡岩土体结构分类应按工程地质单元分段进行，划分结构面等级、岩体结构面类型、岩体结构类型、边坡坡体结构类型以及岩质边坡的岩体类型，应符合本规范附录 B 中的相应规定。

4.4.15 采矿场工程的详细勘察报告中应提供下列参数：

1 满足开采境界边坡设计、采掘施工的岩土参数；

2 满足排水工程设计的岩土参数和水文地质参数；

3 满足疏干排水对区域地下水影响的防治设计的岩土参数。

4.4.16 采矿场工程的详细勘察评价应符合下列规定：

1 对可能失稳的边坡及相邻地段，应根据边坡岩土体分布、主要结构面特征、地下水作用、地应力分布及设计最终边坡形态，确定边坡稳定性的主要控制因素；

2 应结合岩体结构类型、边坡坡体结构类型,分析评价边坡的稳定性,预测可能出现的边坡变形与破坏形式;

3 季节性冻土地区,应评价冻融作用对边坡岩土体稳定性的影响;

4 应评价采矿场的排水工程场地的稳定性和地基的岩土工程条件;

5 应评价采矿场排水工程场地的地下水腐蚀性;

6 应评价采矿场的涌水性,并应符合下列规定:

1)应分析论证地表水对采矿场工程的影响,并应预测采矿场地地表水最大汇水量;

2)应预测计算采矿场地下水涌水量,并应评价区域地下水对采矿场工程的影响;

3)应分析评价疏干排水产生突水、突泥、地面塌陷的可能性及其对边坡稳定性的影响;

4)应分析评价采矿场疏干排水对区域地下水的影响。

4.4.17 采矿场边坡稳定系数(F_s)宜按表 4.4.17 取值。

表 4.4.17 采矿场边坡稳定系数 F_s

采矿场工程复杂程度等级	边坡稳定系数
复杂	$1.30 \leq F_s < 1.50$
中等	$1.15 \leq F_s < 1.30$
简单	$1.05 \leq F_s < 1.15$

注:1 当采矿场边坡采用峰值强度设计时取大值,采用残余强度设计时取小值;

2 当采矿场工程施工与开采过程中爆破、运输震动等因素对边坡稳定性影响明显时,可适当提高稳定系数的取值。

4.4.18 采矿场工程的详细勘察报告应包括下列内容:

1 不同工程地质单元最终边坡角及台段坡面角;

2 采矿场疏干排水对区域地下水影响的防治措施;

3 不良地质作用和地质灾害的防治措施;

4 边坡的变形监测方案。

4.5 施工(生产)勘察

4.5.1 当采矿场工程的施工(生产)中发现岩土条件与勘察资料不符或发现需查明的异常情况时,应进行施工(生产)勘察。施工(生产)勘察应进一步查明原因、分析评价其影响程度,并应根据分析评价结果提出治理方案建议或专项勘察建议。

4.5.2 施工(生产)勘察应符合下列规定:

- 1** 勘察方法、评价与建议应按详细勘察的规定进行;
- 2** 对已形成的采矿场边坡,稳定系数应取 1.10~1.25。

5 开拓运输及破碎输送工程

5.1 一般规定

5.1.1 开拓运输及破碎输送工程勘察应主要针对溜井、平硐及溜槽工程和破碎输送工程进行。

5.1.2 开拓运输及破碎输送工程勘察前应收集下列资料：

- 1 开拓运输及破碎输送工程设计要求；
- 2 固体矿产地质勘查报告；
- 3 其他相关资料。

5.2 可行性研究勘察

5.2.1 可行性研究勘察应了解溜井、平硐及溜槽工程和破碎输送工程拟选场地、线路及其影响范围内的工程地质、水文地质和环境地质条件，并应评价场地的稳定性和适宜性。

5.2.2 可行性研究勘察应了解下列情况：

- 1 地形地貌、地层岩性、地质构造特征及岩体风化程度；
- 2 气象、水文特征，水文地质条件；
- 3 不良地质作用和地质灾害发育特征及地震活动；
- 4 穿越(或跨越)河流、周边水库的分布、水文特征，河道与库岸的迁移、坍岸情况；

5 矿产、采空区、文物、保护区、居民区、重要建筑物(或构筑物)等的分布。

5.2.3 可行性研究勘察应以资料搜集、工程地质测绘为主，并宜辅以少量勘探、测试与试验工作。

5.2.4 溜井、平硐及溜槽工程场地宜避开下列地段：

- 1 不良地质作用和地质灾害发育地段；

- 2 断裂及构造破碎带；
- 3 应力分布异常带、强烈风化带等不宜设置为工程场地的地段。

5.2.5 破碎输送工程选线宜避开下列地段：

- 1 不良地质作用和地质灾害发育地段；
- 2 水库、居民集中居住区、保护区；
- 3 其他不宜穿越(或跨越)的地段。

5.2.6 开拓运输及破碎输送工程的可行性研究勘察评价应包括下列内容：

- 1 开拓运输及破碎输送工程线路的适宜性和场地的稳定性；
- 2 不良地质作用和地质灾害的影响；
- 3 开拓运输及破碎输送工程方案的比选建议；
- 4 专项勘察建议。

5.3 初步勘察

5.3.1 初步勘察应初步查明溜井、平硐及溜槽工程和破碎输送工程场地的工程地质、水文地质和环境地质条件，初步进行岩土特性分类，评价溜井口和井身、平硐口和硐室、溜槽及破碎输送工程场地的稳定性，提出开拓运输及破碎输送工程初步设计建议。

5.3.2 初步勘察应初步查明下列情况：

- 1 地形地貌、地质构造特征；
- 2 地层岩性、产状、分布、结构、物理力学性质、岩体风化程度；
- 3 平均降雨量与极端降雨量、最高洪水位及洪峰流量，地下水类型及埋藏条件，补给、径流与排泄条件；
- 4 不良地质作用和地质灾害的类型、分布、规模、发育程度、诱发因素；
- 5 地下建筑物(或构筑物)、管线等地下设施的分布；
- 6 破碎输送工程沿线河流的水流冲刷特征、岸坡地层分布及

岩土性质。

5.3.3 初步勘察应采用工程地质测绘、勘探、测试与试验等方法。

5.3.4 工程地质测绘应符合下列规定：

1 溜井、平硐及溜槽工程的工程地质测绘比例尺宜与固体矿产地质勘查的比例尺一致，溜井口、平硐口地段的工程地质测绘比例尺宜采用 1 : 500~1 : 1000；

2 破碎输送工程的工程地质测绘比例尺宜采用 1 : 5000~1 : 10000；

3 破碎输送工程的工程地质测绘范围应为工程线路轴线两侧各 150m~200m，以及对工程有影响的不良地质作用和地质灾害的分布范围。

5.3.5 溜井、平硐及溜槽工程初步勘察的勘探工作量布置应符合下列规定：

1 工程物探剖面应按下列规定布置：

1) 应以溜井井心为中心布置 2 条十字工程物探剖面，并应分别垂直和平行岩层走向；

2) 应沿平硐、溜槽轴线布置工程物探剖面，并宜垂直轴线布置 1 条~2 条工程物探剖面。

2 溜井、平硐及溜槽工程初步勘察的勘探点布置宜按表 5.3.5 进行；

表 5.3.5 溜井、平硐及溜槽工程初步勘察的勘探点布置

工程类型	勘探点数或间距	勘探点位置	控制性勘探点数
溜井	不少于 1 个	中心、井周	不少于 1 个
平硐	间距 100m~200m	双向外侧 10m 外交叉布置	不少于 2 个
溜槽	间距 100m~200m	沿轴线	不少于 2 个

3 勘探深度应穿过溜井底、平硐底及溜槽底设计标高以下深入稳定层不小于 5m；

4 溶洞或断层及破碎带，应布置钻孔验证。钻孔间距和勘探

深度应初步控制隐伏溶洞或断层及破碎带的空间分布。

5.3.6 溜井、平硐及溜槽工程初步勘察的取样与原位测试应符合下列规定：

1 应按工程地质单元分层采取代表性岩土试样，试样的规格和质量应满足试验项目的要求；

2 松散地层应进行标准贯入试验(或动力触探试验)，并进行剪切波速度测试；

3 应按工程地质单元分别进行岩体、岩块的压缩波速度测试；

4 溜井、平硐工程场地宜分别选择代表性钻孔进行电视测井；

5 应进行简易水文地质观测。

5.3.7 溜井、平硐及溜槽工程初步勘察的岩土试验应符合下列规定：

1 物理力学试验项目应满足溜井、平硐及溜槽工程初步勘察评价和初步进行岩土特性分类的要求；

2 试验方法应符合现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T 50123、《工程岩体试验方法标准》GB/T 50266 的有关规定。

5.3.8 破碎输送工程初步勘察的勘探工作量布置应符合下列规定：

1 破碎输送工程初步勘察的勘探点布置应沿线路轴线进行，并应符合表 5.3.8 的要求；

表 5.3.8 破碎输送工程初步勘察的勘探点布置(m)

地基复杂程度	勘探点间距
一级(复杂)	50~100
二级(中等复杂)	100~200
三级(简单)	200~400

2 控制性勘探点宜占勘探点总数的 $1/5 \sim 1/3$ ，且每个工程地质单元均应布置控制性勘探点；

3 勘探深度不宜小于 15m，规定深度内遇软弱地层时应适当

加深;规定深度内遇到基岩(或溶洞)时,勘探深度应穿过全风化层(或溶洞)深入稳定层 3m~5m;

4 可配合采用工程物探方法进行勘察。

5.3.9 破碎输送工程初步勘察的取样与原位测试应符合下列规定:

1 控制性勘探点应分层采取代表性岩土试样,试样的规格和质量应满足试验项目的要求;

2 松散地层应进行标准贯入试验(或动力触探试验),并应进行剪切波速度测试;

3 控制性勘探点应进行岩体、岩块的压缩波速度测试;

4 应进行简易水文地质观测。

5.3.10 破碎输送工程初步勘察的岩土试验应符合下列规定:

1 物理力学试验项目应满足破碎输送工程初步勘察评价和初步进行岩土特性分类的要求;

2 试验方法应符合现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T 50123、《工程岩体试验方法标准》GB/T 50266 的有关规定。

5.3.11 初步勘察应初步划分岩石质量等级、岩体完整程度、围岩类别,进行土石工程分类,并应符合本规范第 3.2.2 条~第 3.2.5 条的规定。

5.3.12 开拓运输及破碎输送工程的初步勘察评价应包括下列内容:

1 溜井、平硐及溜槽工程和破碎输送工程初步设计需要的岩土参数和水文地质参数;

2 溜井、平硐工程围岩的稳定性,溜槽和破碎输送工程场地的稳定性;

3 工程场地的水文地质条件、环境地质条件;

4 不良地质作用和地质灾害的影响。

5.3.13 开拓运输及破碎输送工程的初步勘察报告中应包括下列内容:

- 1 开拓运输及破碎输送工程总平面布置方案；
- 2 破碎输送工程支柱基础形式、地基类型与地基处理方案；
- 3 溜井、平硐工程排水方案；
- 4 不良地质作用和地质灾害防治方案。

5.4 详细勘察

5.4.1 详细勘察应查明溜井、平硐及溜槽工程和破碎输送工程场地地基的工程地质、水文地质条件,按工程地质单元分段进行岩土特性分类,评价围岩和地基的稳定性、工程岩土条件和溜井、平硐的涌水性,提出工程施工图设计岩土参数和施工方案建议。

5.4.2 溜井、平硐及溜槽工程的详细勘察应查明下列地质条件:

- 1 地层岩性、产状、分布、结构、物理力学性质,岩体风化程度,围岩磨蚀性;
- 2 断层及破碎带的产状、分布、规模、性质;
- 3 地下水类型,主要含水层分布、埋深,地下水补给、径流、排泄条件;
- 4 不良地质作用和地质灾害的类型、分布、规模、发育程度;
- 5 有毒及有害气体的类型、分布和浓度,地温及地温梯度变化特征,地应力异常地段的初始地应力分布特征;
- 6 水、土的腐蚀性。

5.4.3 破碎输送工程的详细勘察应查明下列内容:

- 1 地层岩性、产状、分布、物理力学性质,基岩风化程度;
- 2 活动断裂的分布及发育特征;
- 3 地下水类型、埋藏条件,地下水补给、径流、排泄条件;
- 4 不良地质作用和地质灾害的类型、分布、规模、发育程度;
- 5 水、土的腐蚀性。

5.4.4 溜井、平硐及溜槽工程的详细勘察应采用勘探、测试与试验等方法,溜井口、平硐口位置宜进行工程地质测绘,比例尺宜采用 1:200~1:500。

5.4.5 溜井、平硐及溜槽工程详细勘察的勘探工作量布置应符合下列规定：

1 溜井、平硐及溜槽工程详细勘察的勘探点布置宜按表 5.4.5 进行；

表 5.4.5 溜井、平硐及溜槽工程详细勘察的勘探点布置

工程类型	勘探点数或间距	勘探点位置
溜井	1 个~3 个	中心、井周
平硐	间距 50m~100m	双向外侧 10m 外交叉布置
溜槽	间距 25m~50m	沿轴线

2 溜井井筒范围内至少布置 1 个控制性勘探孔；平硐、溜槽的两端、中间应布置勘探点，平硐、溜槽的勘探点数各不应少于 3 个；控制性勘探点数量分别不应少于勘探点总数的 1/3；

3 勘探深度应穿过设计基底标高以下深入稳定层不小于 5m，并应满足变形计算的要求；

4 活动断裂及破碎带、岩溶强烈发育带应加密勘探点，勘探点数和勘探深度应控制活动断裂及破碎带、岩溶的空间分布。

5.4.6 溜井、平硐及溜槽工程详细勘察的勘探方法应以钻探为主，平硐口位置可布置槽探或井探。

5.4.7 溜井、平硐及溜槽工程详细勘察的取样与原位测试应符合下列规定：

1 控制性勘探点应分层取岩土试样，每一主要岩土层取样数不应少于 6 组(件)；含水层应分层采取水样。试样的规格、质量应满足试验项目的要求；

2 松散地层应进行标准贯入试验(或动力触探试验)，主要地层原位测试次数不应少于 6 次；

3 控制性勘探孔土层应进行剪切波速度测试，岩层应进行岩体、岩块的压缩波速度测试；

4 溜井、平硐的控制性勘探孔应进行下列测试：

1)电视测井；

2)地应力异常地段的岩体应力测试;

3)地温异常地段或深度超过 300m 钻孔的地温梯度测试;

4)存在有毒及有害气体时的相关测试。

5.4.8 溜井、平硐及溜槽工程详细勘察的试验应符合下列规定:

1 物理力学试验项目应满足溜井、平硐及溜槽工程详细勘察评价和分段进行岩土特性分类的需要;

2 岩石试验应包括抗压强度试验,溜井、溜槽围岩宜进行岩石磨蚀性试验;

3 平硐宜进行岩土的导温系数、导热系数和比热容等试验;

4 应进行水、土的腐蚀性试验;

5 试验方法应符合现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T 50123、《工程岩体试验方法标准》GB/T 50266 的有关规定。

5.4.9 溜井、平硐及溜槽工程详细勘察除应进行简易水文地质观测外,当溜井、平硐工程的局部(或全部)位于地下水位以下时,应进行分层抽水(或注水)试验,并宜进行综合水文测井或井中测流。当不能满足水文地质条件评价要求时,应进行专门水文地质勘查。

5.4.10 破碎输送工程的详细勘察应采用勘探、测试与试验等方法。

5.4.11 破碎输送工程详细勘察的勘探工作量布置应符合下列规定:

1 勘探点应沿破碎输送工程轴线布置,破碎输送工程详细勘察的勘探点间距应符合表 5.4.11 的规定;

表 5.4.11 破碎输送工程详细勘察的勘探点间距(m)

地基复杂程度	勘探点间距
一级(复杂)	25~50
二级(中等复杂)	50~100
三级(简单)	100~200

注:支柱基础采用桩基础的,勘探点的布置应符合现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94 的有关规定。

2 控制性勘探点数量不应少于勘探点总数的 1/3,且每个工程地质单元、破碎输送工程终端支柱和大跨度支柱基础地基均应布置控制性勘探点;

3 一般性勘探点深度应控制地基主要受力层,且不应小于基础底面以下 5m;控制性勘探点深度应满足变形计算的要求;支柱基础形式采用桩基础的,勘探深度应满足现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94 的有关要求。

5.4.12 勘探方法宜采用槽探、井探及钻探;特殊性岩土分布地段,槽探或井探点不应少于勘探点总数的 1/3。

5.4.13 破碎输送工程详细勘察的取样与原位测试应符合下列规定:

1 控制性勘探点应分层采取岩土试样,松散地层应进行标准贯入试验(或动力触探试验),每一主要岩土层取原状样数量或标准贯入试验(或动力触探)数据不应小于 6 组(件),试样的规格和质量应满足试验项目的要求;

2 应采取满足腐蚀性试验要求的水、土试样;

3 支柱基础场地应进行松散地层的剪切波速测试,同一工程地质单元剪切波速度测试钻孔数量不宜少于 3 个;

4 支柱基础地基的基岩应进行岩体和岩块的压缩波速度测试;

5 应进行简易水文地质观测。

5.4.14 破碎输送工程详细勘察的试验应符合下列规定:

1 物理力学试验项目应满足破碎输送工程详细勘察评价、支柱基础地基变形计算及分段进行岩土特性分类的要求;

2 应进行水、土的腐蚀性试验;

3 试验方法应符合现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T 50123、《工程岩体试验方法标准》GB/T 50266 的有关规定。

5.4.15 详细勘察应按工程地质单元分段进行土石工程分类,分

别划分溜井、平硐及溜槽工程的岩石质量等级与围岩类别,划分支柱地基的岩石质量等级。

5.4.16 开拓运输与破碎输送工程的详细勘察报告应提供下列参数:

1 满足溜井、平硐及溜槽工程的施工图设计要求的岩土参数和水文地质参数;

2 满足破碎输送工程中支柱基础施工图设计、地基处理设计要求的岩土参数和地基承载力;

3 满足疏干排水对区域地下水影响的防治设计要求的岩土参数。

5.4.17 开拓运输与破碎输送工程的详细勘察评价应包括下列内容:

1 溜井、平硐工程的围岩稳定性,溜槽、支柱地基的稳定性;

2 开拓运输与破碎输送工程的地基强度、变形特征;

3 水、土的腐蚀性;

4 溜井、溜槽工程的围岩磨蚀性;

5 溜井、平硐工程的涌水量,有毒及有害气体、地温及地热梯度对工程的影响;

6 工程施工中可能出现的其他工程地质问题。

5.4.18 开拓运输及破碎输送工程的详细勘察报告中应包括下列内容:

1 溜井、平硐工程支护结构及施工方案;

2 破碎输送工程支柱基础形式、地基类型与地基处理方案;

3 溜井、平硐工程疏干排水对区域地下水影响的防治措施;

4 不良地质作用和地质灾害的防治措施。

5.5 施工(生产)勘察

5.5.1 开拓运输及破碎输送工程的施工(生产)中发现岩土条件与勘察资料不符或发现需查明的异常情况时,应进行施工(生产)

勘察。施工(生产)勘察应进一步查明原因,分析评价其影响程度,根据分析评价结果提出治理方案建议或专项勘察建议。

5.5.2 施工(生产)勘察的勘察方法、评价与建议应按详细勘察的规定进行。

6 废石场工程

6.1 一般规定

6.1.1 废石场工程勘察应主要针对堆场场地工程、排水工程和挡石坝工程进行。

6.1.2 废石场工程勘察前应收集下列资料：

- 1 废石场工程设计要求；
- 2 固体矿产地质勘查报告；
- 3 其他相关资料。

6.2 可行性研究勘察

6.2.1 可行性研究勘察应了解废石场工程拟选场地及其影响范围内的工程地质、水文地质和环境地质条件，评价场地的稳定性和适宜性。

6.2.2 可行性研究勘察应了解下列情况：

- 1 地形地貌、地层岩性、地质构造特征及基岩风化程度；
- 2 气象、水文特征，水文地质条件；
- 3 不良地质作用和地质灾害发育特征及地震活动；
- 4 重要供水水源地分布；
- 5 矿产、采空区、文物、保护区、居民区、重要建筑物(或构筑物)等的分布。

6.2.3 可行性研究勘察应以资料收集、调查访问、工程地质测绘为主，并宜辅以少量勘探、测试与试验工作。

6.2.4 废石场工程的可行性研究勘察评价应包括下列内容：

- 1 废石场工程场地的稳定性和适宜性；
- 2 不良地质作用和地质灾害的影响；

- 3 拟选废石场工程方案的调整建议;
- 4 专门勘察建议。

6.3 初步勘察

6.3.1 初步勘察应初步查明废石场工程场地的工程地质、水文地质和环境地质条件,初步进行岩土特性分类,并应评价工程场地的稳定性,提出废石场工程初步设计建议。

6.3.2 初步勘察应初步查明下列工程地质条件:

- 1 地形地貌、地质构造特征;
- 2 地层岩性、产状、分布;
- 3 土石界面、下伏软弱层(面)的起伏形态与性质;
- 4 基岩风化程度;
- 5 岩土的物理力学性质。

6.3.3 初步勘察应初步查明下列水文地质条件:

- 1 平均降雨量与极端降雨量、最高洪水位及洪峰流量;
- 2 地表水系分布,场地汇水特征;
- 3 地下水类型;
- 4 地下水埋藏、补给、径流、排泄条件;
- 5 岩土的透水性。

6.3.4 初步勘察应初步查明下列环境地质条件:

- 1 不良地质作用和地质灾害类型、分布、规模、发育程度、诱发因素;
- 2 地下管线、建筑物(或构筑物)的分布与规模。

6.3.5 初步勘察应采用工程地质测绘、勘探、测试与试验等方法。

6.3.6 工程地质测绘应符合下列规定:

- 1 堆场场地、排洪渠(或涵洞)的工程地质测绘比例尺宜采用 1:2000~1:10000;
- 2 挡石坝的工程地质测绘比例尺宜采用 1:500~1:2000;
- 3 工程地质测绘范围宜为场地范围外延 150m~200m,以及

对工程有影响的不良地质作用和地质灾害的分布范围。

6.3.7 堆场场地工程初步勘察的勘探线、勘探点的布置应符合下列规定：

- 1 勘探线应沿山坡倾向或隐伏软弱面倾向布置；
- 2 堆场场地工程初步勘察的勘探间距可按表 6.3.7 布置；

表 6.3.7 堆场场地工程初步勘察的勘探间距(m)

地基复杂程度等级	勘探线间距	勘探点间距
一级(复杂)	80~150	60~100
二级(中等复杂)	150~200	100~150
三级(简单)	200~400	150~200

- 3 堆场场地每个坡面不宜少于 3 条勘探线；

4 控制性勘探点宜占勘探点总数的 $1/5 \sim 1/3$, 且每个地貌单元应布置控制性勘探点；

5 复杂场地宜结合工程物探进行综合勘探, 物探剖面间距宜为勘探线间距的 1 倍~2 倍。

6.3.8 堆场场地工程初步勘察的勘探方法可采用槽探、井探、钻探等。特殊性岩土分布地段, 槽探或井探点不应少于勘探点总数的 $1/3$ 。

6.3.9 堆场场地工程初步勘察的勘探深度应符合下列规定：

- 1 堆场场地工程初步勘察的勘探深度可按表 6.3.9 布置；

表 6.3.9 堆场场地工程初步勘察的勘探深度(m)

工程重要性等级	一般性勘探点	控制性勘探点
一级	≥ 12	≥ 25
二级	8~12	15~25
三级	6~10	10~15

2 当规定勘探深度内遇基岩时, 一般性勘探点应深入基岩, 控制性勘探点应深入基岩 2m~5m；

3 当规定勘探深度内遇隐伏软弱面(或软弱层)时, 应适当增加勘探深度, 控制性勘探点应穿透软弱面(或软弱层)深入稳定层

2m~5m。

6.3.10 挡石坝、排洪渠(或涵洞)工程初步勘察的勘探工作应符合下列规定:

1 工程轴线两端及中间宜布置勘探点,且每个地貌单元应布置勘探点;

2 勘探深度不宜小于 10m,遇软弱面(层)时应深入稳定层 2m~5m;

3 当场地覆盖层较厚或存在断层及破碎带、岩溶时,宜局部布置工程物探剖面。

6.3.11 初步勘察的取样与原位测试应符合下列规定:

1 堆场场地的控制性勘探点应分层采取岩土试样,挡石坝、排洪渠(或涵洞)工程场地应按工程地质单元分层采取岩土试样,试样的规格和质量应满足试验项目的要求;

2 松散地层应进行标准贯入试验(或动力触探试验),并应进行剪切波速度测试;

3 堆场场地主要岩层应进行岩体、岩块的压缩波速度测试;

4 应进行简易水文地质观测。

6.3.12 初步勘察的岩土试验应符合下列规定:

1 物理力学试验项目应满足堆场场地初步勘察评价和初步进行岩土特性分类、挡石坝与排洪渠(涵洞)工程选址评价的要求;

2 试验方法应符合现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T 50123、《工程岩体试验方法标准》GB/T 50266 的有关规定。

6.3.13 堆场场地地基应初步划分岩石质量等级、岩体完整程度,进行土石工程分类,并应符合本规范第 3.2.2 条、第 3.2.3 条和第 3.2.5 条的相关规定。

6.3.14 废石场工程的初步勘察评价应包括下列内容:

1 废石场工程初步设计所需岩土参数;

2 堆场场地工程地基的稳定性;

3 挡石坝、排洪渠(或涵洞)工程场地的稳定性和适宜性;

- 4 不良地质作用和地质灾害对废石场工程的影响；
- 5 废石堆置对地质环境的影响。

6.3.15 废石场工程的初步勘察报告中应包括下列内容：

- 1 废石场工程总平面布置方案；
- 2 挡石坝、排洪渠(或涵洞)工程场地方案建议或方案比选建议；
- 3 堆场场地地基处理方案建议；
- 4 不良地质作用和地质灾害防治方案建议。

6.4 详细勘察

6.4.1 详细勘察应查明堆场场地、挡石坝与排洪渠(或涵洞)工程场地地基的工程地质条件,按工程地质单元分段进行岩土特性分类,评价地基的稳定性与工程岩土条件,提出工程施工图设计岩土参数和施工方案建议。

6.4.2 详细勘察应查明下列地质条件：

- 1 地层岩性、分布、物理力学性质,基岩风化程度；
- 2 断层及破碎带、主要软弱面的分布、规模、性质；
- 3 地表水汇水特征,地下水类型及埋藏、补给、径流、排泄条件；
- 4 不良地质作用和地质灾害的类型、分布、规模、发育程度；
- 5 岩土的透水性,水、土的腐蚀性。

6.4.3 堆场场地工程的详细勘察宜在初步勘察基础上补充勘探、测试与试验,并应符合下列规定：

- 1 堆场场地工程详细勘察的勘探间距可按表 6.4.3 布置；

表 6.4.3 堆场场地工程详细勘察的勘探间距(m)

地基复杂程度等级	勘探线间距	勘探点间距
一级(复杂)	40~75	30~50
二级(中等复杂)	75~100	50~75
三级(简单)	100~200	75~100

2 勘探手段、勘探深度、取样、原位测试、试验可按堆场场地工程初步勘察的相关规定进行；

3 需地基处理地段应取水样、土样进行腐蚀性试验。

6.4.4 挡石坝、排洪渠(或涵洞)工程的详细勘察应以勘探、测试与试验为主,挡石坝坝基、坝肩部位和排洪渠(或涵洞)出、入口部位应进行工程地质测绘,比例尺宜采用 1:200~1:500。

6.4.5 挡石坝、排洪渠(或涵洞)工程详细勘察的勘探线、勘探点布置应符合下列规定:

1 挡石坝、排洪渠(或涵洞)工程详细勘察的勘探线、勘探点宜按表 6.4.5 布置:

表 6.4.5 挡石坝、排洪渠(或涵洞)工程详细
勘察的勘探线、勘探点布置表

工程	勘探线布置	勘探点间距(m)
挡石坝	沿轴线布置 1 条	50~100
排洪渠(或涵洞)	沿工程两侧边线 10m 外各布置 1 条	100~200

2 多于 1 条勘探线时,相邻勘探线上的勘探点应交叉布置;

3 控制性勘探点数量不宜少于勘探点总数的 1/3,且工程两端应有控制性勘探点;

4 复杂地基条件下宜根据勘察需要布置工程物探剖面。

6.4.6 挡石坝、排洪渠(或涵洞)工程详细勘察的勘探方法宜采用槽探、井探、钻探等,特殊性岩土分布地段,槽探或井探点不应少于勘探点总数的 1/3;挡石坝坝肩地段宜布置槽探或工程物探点(浅层地震面波勘探点或电测深勘探点)。

6.4.7 挡石坝、排洪渠(或涵洞)工程详细勘察的勘探深度应符合下列规定:

1 基岩坝基,一般性钻孔宜深入坝基基础底面以下 1/3 坝高;控制性勘探点宜深入坝基基础底面以下 1/2 坝高;

2 覆盖层坝基,当下伏基岩埋深小于坝高时,一般性钻孔宜深入基岩 3m~5m;控制性钻孔宜深入基岩 5m~10m;当下伏基

岩埋深大于坝高时,钻孔深度宜根据坝基持力层、透水层、隔水层的具体情况综合确定;

3 排洪渠(或涵洞)地基,一般性钻孔应深入排洪渠(或涵洞)底以下 5m~10m;控制性勘探点一般应深入排洪渠(或涵洞)底以下 10m~20m,并应进入稳定层。

6.4.8 挡石坝、排洪渠(或涵洞)工程详细勘察的取样与原位测试应符合下列规定:

1 控制性勘探点应分层采取岩土试样,松散地层应进行标准贯入试验(或动力触探),每一主要岩土层取原状样数量或标准贯入试验(或动力触探)数据不应少于 6 组(件),试样的规格和质量应满足试验项目的要求;

2 应按地貌单元采取满足腐蚀性试验要求的水、土试样;

3 宜在控制性勘探孔中进行剪切波速度测试;

4 挡石坝、排洪渠(或涵洞)地基应进行岩体、岩块的压缩波速度测试;

5 应进行简易水文地质观测。

6.4.9 挡石坝、排洪渠(或涵洞)工程详细勘察的试验应符合下列规定:

1 物理力学试验项目应满足挡石坝、排洪渠(或涵洞)工程详细勘察评价、地基变形计算和分段进行岩土特性分类的要求;

2 应进行水、土的腐蚀性试验;

3 试验方法应符合现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T 50123、《工程岩体试验方法标准》GB/T 50266 的有关规定。

6.4.10 详细勘察应按工程地质单元分段进行土石工程分类,划分挡石坝坝基与坝肩部位的岩石质量等级、排洪渠(或涵洞)工程地基的围岩类别,并应符合本规范第 3.2.2 条、第 3.2.4 条和第 3.2.5 条的规定。

6.4.11 废石场工程的详细勘察报告应提供下列参数:

1 满足堆场场地地基处理施工图设计的岩土参数;

2 满足挡石坝、排洪渠(或涵洞)工程施工图设计的岩土参数。

6.4.12 废石场工程的详细勘察评价应包括下列内容:

- 1 废石场工程地基的稳定性;
- 2 挡石坝、排洪渠(或涵洞)工程场地稳定性和地基变形特征;
- 3 水、土的腐蚀性;
- 4 工程施工中可能出现的其他工程地质问题。

6.4.13 废石场工程的详细勘察报告中应包括下列内容:

- 1 堆场场地、挡石坝、排洪渠(或涵洞)工程基础形式、地基类型与地基处理方案;
- 2 排洪渠(或涵洞)施工支护方案;
- 3 不良地质作用和地质灾害的防治措施。

6.5 施工(生产)勘察

6.5.1 废石场工程的施工(生产)中发现岩土条件与勘察资料不符或发现需查明的异常情况时,应进行施工(生产)勘察。施工(生产)勘察应进一步查明原因、分析评价其影响程度,并应根据分析评价结果提出治理方案建议或专项勘察建议。

6.5.2 废石堆体变形的施工(生产)勘察应查明下列地质条件:

- 1 废石堆体的形态特征、堆场场地的废石堆载;
- 2 堆积物的岩土分类、层序、分布、物理力学性质;
- 3 堆场场地的汇水量、排水量及排水条件;
- 4 废石堆体的变形破坏的类型、成因、发育程度,以及破坏面的分布、性质。

6.5.3 施工(生产)勘察的勘察方法、评价与建议应按详细勘察的规定进行。

7 其他工程

7.0.1 辅助生产设施工程应包括下列内容：

- 1 各类工业站、库、管线工程；
- 2 爆破器材设施工程；
- 3 供水、供变电、机电维修设施等生产保障工程；
- 4 办公楼、宿舍、锅炉房等工程；
- 5 防洪排水、道路、围墙、废弃物处理设施等工程。

7.0.2 闭坑恢复工程应包括本规范附录 C 所列内容。

7.0.3 辅助生产设施工程和闭坑恢复工程的勘察应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关规定。

8 成果报告

8.1 一般规定

8.1.1 石灰石矿山工程勘察成果报告应在收集资料、工程地质测绘、勘探、测试与试验的基础上,结合分项工程特点、工程设计需求及勘察阶段的要求等编写。

8.1.2 成果报告应充分反映工程建设场地的工程地质、水文地质、环境地质条件,提供设计所需的岩土参数及水文地质参数,并进行岩土工程分析评价、提出结论及建议。

8.1.3 石灰石矿山工程勘察需要进行专题研究的,应在相应研究结论的基础上编写工程勘察成果报告。

8.1.4 岩土参数统计应按工程地质单元分层进行。岩石的抗压、抗拉、抗剪强度可提供平均值,其他岩土参数的分析与选用,应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关规定。

8.2 成果报告编写要求

8.2.1 石灰石矿山工程勘察报告宜在下列工作基础上编写:

1 对搜集的地质资料和工程性能资料,结合勘察工作进行了系统分析研究;

2 根据分项工程类型及勘察阶段确定的工程地质测绘、勘探、测试及试验工作已全面结束,各项成果经检查验收合格;

3 各类原始资料经过整理、分析和检查,并已确认完整、无误。

8.2.2 石灰石矿山工程勘察详细勘察报告主要内容应符合表 8.2.2 中的规定,其他勘察阶段的勘察报告可简化。

表 8.2.2 勘察报告主要内容

序号	主要章节	详细内容
1	前言	拟建工程概况； 勘察目的、任务和技术要求； 勘察依据技术标准和资料等
2	勘察工作实施	勘察方法； 勘察工作量布置、调整及完成工作量； 勘探点定位及高程测量等
3	场地地质条件	地形、地貌、地层岩性、地质构造； 场地工程地质条件； 场地水文地质条件； 场地环境地质条件等
4	岩土特性指标 与工程性能	岩土工程特性指标的统计、分析与选用； 岩土的工程性能评价等
5	岩土工程 分析与评价	不良地质作用和地质灾害对工程影响评价； 场地稳定性及适宜性评价； 场地地震效应评价； 地基强度、变形及稳定性评价； 地基岩土物理力学性质评价； 特殊性岩土性能评价； 工程可能引发的工程地质问题的评价等
6	结论与建议	场地及地基的稳定性和适宜性； 采矿场工程：提出永久性、半永久性边坡的边坡角； 开拓运输与破碎输送工程、废石场工程和辅助生产设施工程；确定抗震地段类型、建筑场地类别、地基液化等级，判定水、土对建筑材料的腐蚀性； 对场地存在和工程可能引发的不良地质作用和地质灾害的预测与防治方案建议； 对基础形式、地基类型及持力层的建议； 对设计、施工需注意的问题及检测监测的建议； 对下阶段工作的建议等

续表 8.2.2

序号	主要章节	详细内容
7	附件	附图： 1. 综合工程地质图； 2. 地质环境图； 3. 勘探点平面布置图； 4. 工程地质剖面图； 5. 工程地质柱状图等 附表： 1. 岩土工程分析计算图表； 2. 勘探点主要数据一览表； 3. 岩土试验(测试)指标统计成果表等 专题报告： 1. 室内试验成果报告(图表)； 2. 原位测试成果报告(图表)； 3. 现场试验成果报告(图表)； 4. 工程物探成果报告； 5. 其他专题研究报告等

8.2.3 石灰石矿山工程勘察报告应包括下列内容：

- 1 场地及地基的稳定性和适宜性评价；
- 2 场地工程地质条件与水文地质条件的评价,提供满足设计需要的岩土参数和水文地质参数；
- 3 提出采矿场最终边坡角、工程基础形式、地基类型与地基处理方案、支护结构、工程降水方案、工程设计及施工建议；
- 4 预测评价场地及其建筑工程影响范围内各种不良地质作用和地质灾害的影响,提出保护与防治方案的建议；
- 5 对可能失稳边坡及施工、生产中可能产生的环境问题,提出监测、保护、治理建议。

附录 A 采矿场开采技术条件复杂程度等级划分

表 A 采矿场开采技术条件复杂程度等级划分

等级	地质构造	水文地质	工程地质	环境地质
复杂	地质构造复杂。岩层产状变化大;褶皱、断裂构造发育或有全新世活动断裂;导水断裂切割岩层、含水层或沟通地表水体,对采场充水影响大	矿体位于地下水位以下;采场汇水面积大,地下水边界复杂,与区域含水层或地表水联系密切,地下水补给、径流条件好;采场正常涌(充)水量大于 $10000\text{m}^3/\text{d}$,需专门排水工程	岩体类型复杂,以碎块状、散体状结构为主;软弱结构面、岩溶等发育;存在饱水或松散软弱层;坡残积层或强风化层厚度大于 10m ;边坡岩体稳定性差	采矿影响及原生地质灾害发育,或矿山地质环境问题的类型多、危害大;开采深度大于 200m ;采场高坡方向岩体主要结构面倾向与边坡倾向一致
中等	地质构造较发育。岩层产状变化较大;褶皱不甚发育,断裂较发育;断裂切割岩层及主要含水层,对采场充水影响较大	矿体全部或部分位于地下水位以上;采场汇水面积较大,与区域含水层或地表水联系较密切;采场正常涌(充)水量为 $3000\text{m}^3/\text{d} \sim 10000\text{m}^3/\text{d}$,需开挖排水渠	岩体类型较复杂,薄层至厚层状相间;软弱结构面、岩溶等较发育;夹饱水软弱层或含水松散层;坡残积层或强风化层厚度为 $5\text{m} \sim 10\text{m}$;边坡岩体稳定性较差	矿山地质环境问题的类型较多、危害较大;开采深度为 $100\text{m} \sim 200\text{m}$;采场高坡方向岩体主要结构面倾向与边坡倾向斜交

续表 A

等级	地质构造	水文地质	工程地质	环境地质
简单	地质构造简单。岩层产状变化小;褶皱、断裂不发育;断裂未切割岩层,构造以节理为主,对采场充水影响小	矿体位于地下水位以上;少有地表水分布,与区域含水层联系不密切;采场正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$,能自然排泄	岩体类型简单,以块状镶嵌结构为主;软弱结构面、岩溶等不发育;坡残积层或强风化层厚度小于 5m ;边坡岩体稳定性好	矿山地质环境问题的类型少、危害小;开采深度小于 100m ;高坡方向岩体主要结构面倾向与边坡倾向方向相反

注:等级确定采取上一级别优先原则,只要有一项要素符合某一等级,就确定为该等级。

附录 B 边坡岩土体结构分类

B.0.1 结构面分级应按表 B.0.1 进行。

表 B.0.1 结构面分级

等级	结构面形式	规 模	
		走向延伸	倾向垂深
I	区域断裂带	数千米以上	至少切穿一个构造层
II	矿区内主要断裂或延深较大的原生软弱层	数千米	数百米
III	矿区内次一级断裂、不稳定(或透镜状)原生软弱层、层间错动带	数百米以内	数十米至数百米
IV	节理、裂隙、层理、片理	延展有限	无明显深度及宽度
V	微小节理、劈理,不发育片理		

B.0.2 岩体结构面类型与结合程度划分应符合表 B.0.2 的规定。

表 B.0.2 岩体结构面类型与结合程度划分

类型	结合程度	结构面特征
硬性结构面	好	张开度小于 1mm,胶结良好,无充填; 张开度 1mm~3mm,硅质或铁质胶结
	一般	张开度 1mm~3mm,钙质胶结; 张开度大于 3mm,表面粗糙,钙质胶结
	差	张开度 1mm~3mm,表面平直,无胶结; 张开度大于 3mm,岩屑充填或岩屑夹泥质充填
软弱结构面	很差、极差 (泥化层)	表面平直光滑、无胶结; 泥质充填或泥夹岩屑充填,充填物厚度大于起伏差; 分布连续的泥化夹层; 未胶结的或强风化的小型断层破碎带

B.0.3 岩体结构类型应按表 B.0.3 划分。

表 B.0.3 岩体结构类型划分

类 型	岩 体 结 构
I	整体状,巨块状,巨厚层
II	块状,中厚层,厚层
III	碎裂镶嵌
IV	碎裂,薄层
V	散体

B.0.4 边坡坡体结构类型划分应符合表 B.0.4 的规定。

表 B.0.4 边坡坡体结构类型划分

类 型	结 构 特 点	变 形 类 型
类均质体结构	黏土、黄土、堆积土、残积土等类均质结构,无明显软弱结构面临空面	坍塌、溜坍,沿弧形面滑动
近水平层状结构	土层、半成岩地层、岩层,产状近水平(倾角小于 10°),软硬相间,近垂直节理发育	土层坍塌、滑动,硬岩崩塌,挤出性滑动,切层滑动
顺倾层状结构	土层、堆积层、岩层层面向临空面,倾角大于 10° ,常有软夹层,有渗水	最易发生顺层牵引式滑坡,具多层、多级特点
反倾层状结构	岩层面倾向山内,倾角大于 10° ,单一岩层或软硬岩互层,节理较发育	一般较稳定,有切层滑坡和倾倒及V形槽滑坡
斜交层状结构	岩层面倾向山内或倾向临空面,层面走向与坡面走向夹角小于 35° ,有软夹层,有渗水	层面和节理面控制的滑坡和崩塌
碎裂状结构	构造破碎带,岩体呈碎块石状,常有次级外倾破碎泥化带,渗水	坍塌,沿软弱带滑坡
块状结构	厚层块状岩体,强度高,但节理发育,有时有外倾小断层	沿节理面崩塌或沿构造面滑坡

B. 0.5 岩质边坡的岩体类型划分应符合表 B. 0.5 的规定。

表 B. 0.5 岩质边坡的岩体类型划分

判定 条件 边坡 岩体类型	岩体完整 程度	结构面 结合程度	结构面产状	直立边坡 自稳能力
I	完整	结构面 结合良好 或一般	外倾结构面或外倾不 同结构面的组合线倾角 大于 75° 或小于 35°	30m 高边坡 长期稳定, 偶 有掉块
II	完整	结构面 结合良好 或一般	外倾结构面或外倾不 同结构面的组合线倾角 $35^\circ \sim 75^\circ$	15m 高边坡稳 定, 15m~25m 高边坡欠稳定
	完整	结构面 结合差	外倾结构面或外倾不 同结构面的组合线倾角 大于 75° 或小于 35°	
	较完整	结构面 结合良好或 一般或差	外倾结构面或外倾不 同结构面的组合线倾角 小于 35° , 有内倾结构面	边坡出现 局部塌落
III	完整	结构面 结合差	外倾结构面或外倾不 同结构面的组合线倾角 $35^\circ \sim 75^\circ$	8m 高边坡 稳定, 15m 高边 坡欠稳定
	较完整	结构面 结合良好 或一般	外倾结构面或外倾不 同结构面的组合线倾角 $35^\circ \sim 75^\circ$	
	较完整	结构面 结合差	外倾结构面或外倾不 同结构面的组合线倾角 大于 75° 或小于 35°	
	较完整 (碎裂镶嵌)	结构面 结合良好 或一般	结构面无明显规律	

续表 B.0.5

判定 条件 边坡 岩体类型	岩体完整 程度	结构面 结合程度	结构面产状	直立边坡 自稳能力
IV	较完整	结构面 结合差或 很差	外倾结构面以层面为 主,倾角多为 $35^{\circ}\sim 75^{\circ}$	8m 高边坡 不稳定
	不完整 (散体、碎裂)	碎块间 结合很差		

注:1 边坡岩体分类中未含由外倾软弱结构面控制的边坡和倾倒崩塌型破坏的边坡;

2 按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关规定,当 I 类岩体为软岩、较软岩时,应降为 II 类岩体;

3 当地下水发育时 II、III 类岩体可根据具体情况降低一档;

4 强风化岩和极软岩可划为 IV 类;

5 表中外倾结构面是指倾向与坡向的夹角小于 30° 的结构面;

6 岩体完整程度应按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 划分为完整、较完整、较破碎、破碎和极破碎五级,其中较完整、较破碎相当于本表的“较完整”,破碎和极破碎相当于本表的“不完整”。

附录 C 石灰石矿山闭坑恢复工程项目分类

表 C 石灰石矿山闭坑恢复工程项目分类

类 别		工 程 内 容	治 理 目 标
地质灾害	岩溶塌陷	注浆、回填	控制塌陷的发展,减少危害
	崩塌 滑坡	清理废土石和危岩; 削坡减荷、锚固、抗滑桩、 支挡、排水、截水	恢复场地; 边坡加固
	泥石流	清理泥土石; 修筑拦挡工程; 潜在的泥石流隐患:疏 导、切断水源或固化泥石流 物源	恢复场地; 防止形成新的泥石流物源; 消除引发泥石流的水源条件 和降低松散物源的可流动性
含水层破坏		回灌、隔墙阻断等、置换; 寻找替代水源	修补含水层; 解决周边居民生产用水困难
地形地貌景观破坏		丘陵山区:边坡加固、采坑回 填、植树种草、挂网客土喷播; 平原:清理废石、采坑(塌 陷坑)回填、整平、覆土、复 绿、造景	修复景观; 重建地形地貌景观
土地占用或破坏		以占用或破坏的土地类型为主,工程项目符合现行行业标准 《土地复垦方案编制规程》TD/T 1031 的有关规定	

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 《岩土工程勘察规范》GB 50021
- 《土工试验方法标准》GB/T 50123
- 《工程岩体试验方法标准》GB/T 50266
- 《建筑桩基技术规范》JGJ 94
- 《土地复垦方案编制规程》TD/T 1031

中华人民共和国国家标准

石灰石矿山工程勘察技术规范

GB 50955-2013

条文说明

制 订 说 明

《石灰石矿山工程勘察技术规范》GB 50955—2013,经住房和城乡建设部 2013 年 12 月 19 日以第 261 号公告批准发布。

本规范在制定过程中,编制组对我国石灰石矿山工程勘察技术的现状以及今后发展的趋势进行了大量的调查研究,总结了我国石灰石矿山工程勘察技术的实践经验,得到了矿山采矿场工程、废石场工程、闭坑工程、开拓运输工程以及专项试验与测试等方面的重要技术参数。

为便于广大勘察、设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行,编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据以及在执行过程中需注意的有关事项进行了说明,还着重对规范的强制性条文的强制性理由作了解释。但是,本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握本规范规定的参考。

目 次

1 总 则	(57)
2 术语和符号	(58)
2.1 术语	(58)
3 基本规定	(59)
3.1 工程勘察等级	(59)
3.2 岩土特性分类	(60)
3.3 其他规定	(65)
4 采矿场工程	(66)
4.1 一般规定	(66)
4.2 可行性研究勘察	(66)
4.3 初步勘察	(66)
4.4 详细勘察	(67)
4.5 施工(生产)勘察	(70)
5 开拓运输及破碎输送工程	(71)
5.1 一般规定	(71)
5.2 可行性研究勘察	(71)
5.3 初步勘察	(71)
5.4 详细勘察	(72)
6 废石场工程	(75)
6.1 一般规定	(75)
6.2 可行性研究勘察	(75)
6.3 初步勘察	(76)
6.4 详细勘察	(77)
6.5 施工(生产)勘察	(77)

7 其他工程	(79)
8 成果报告	(80)
8.1 一般规定	(80)
8.2 成果报告编写要求	(80)
附录 A 采矿场开采技术条件复杂程度等级划分	(82)
附录 B 边坡岩土体结构分类	(83)
附录 C 石灰石矿山闭坑恢复工程项目分类	(84)

1 总 则

1.0.1 石灰石矿山开发必须贯彻执行国家有关的技术政策,矿山工程建设必须做到安全可靠、节能环保、经济合理,确保工程质量和资源的节约利用。为落实这一方针,设计、施工、生产等各环节需要充分掌握矿山工程的工程地质、水文地质和环境地质条件,除充分利用固体矿产地质勘查资料外,需要对石灰石矿山工程场地、地基进行系统的工程勘察。为使勘察工作规范、有效,提供有针对性、完整准确的资料,有效配合设计、施工、生产等环节落实上述方针,特制定本规范。

1.0.2 生产水泥用石灰石矿山年开采规模较大,且目前仍以露天开采(山坡露天开采、凹陷露天开采)为主,本规范把生产水泥用露天开采石灰石矿山工程的勘察作为主要适用范围。其他用途(如用于冶金、化工等行业)的石灰石矿山工程均与生产水泥用石灰石矿山工程相同或类似,勘察工作可参照本规范执行。

1.0.3 本条为强制性条文。以往石灰石矿山除部分工程进行工程勘察外,有些主要工程的设计、施工(生产)大多数依据固体矿产地质勘查报告进行。矿山工程实践表明,石灰石矿山建设工程不进行系统的工程勘察,就难以全面、准确地把握各工程场地和地基的工程地质、水文地质和环境地质条件,缺乏结合工程特点的必要技术论证和分析评价,难以有效地预测和解决石灰石矿山工程建设中有关岩土工程问题,往往容易给工程施工和矿山生产造成安全事故或安全隐患。因此,石灰石矿山工程必须遵循“先勘察,再设计、施工”的原则。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.5 岩石坚固性用于矿山工程位置选择,以及采矿场最终边坡角、工作台段坡面角、掘沟宽度等参数的确定,采矿场穿孔钻机台班效率的核定。岩石坚固性一般以普氏分级法(依据坚固性系数 f)划分,按极坚固至流塑共分为 10 级(I 级~X 级)。

2.1.6 岩石可钻性用于采矿场开采中穿孔、凿岩的工艺、设备的确定,以及台班效率的核算,按最易钻至最难钻共划分为 12 级(I 级~XII 级)。

2.1.7 影响岩石爆破破碎效果的主要因素包括岩石的物理性质(比重、密度、风化程度及颗粒大小等)和力学性质(抗压强度、抗拉强度、韧性等),以及岩体结构面(层理、节理、片理等)发育程度,综合反映为岩石可爆性,用于采矿场开采中爆破方式、爆破参数的确定。岩石可爆性按极易爆至极难爆共划分为 5 级(I 级~V 级)。

3 基本规定

3.1 工程勘察等级

3.1.2 岩土勘察等级通常由工程重要性、场地复杂程度和地基复杂程度确定。采矿场工程的勘察,主要是评价边坡稳定性,查明排水工程岩土条件及拟开采、剥离岩土的性质。采矿场工程的场地复杂程度和地基复杂程度均集中反映在采矿场的开采技术条件(即地质构造、水文地质条件、工程地质条件和环境地质条件)上。采矿场工程复杂程度主要由采矿场类型(如山坡或凹陷露天采矿场决定着不同的排水工程)、边坡类型以及边坡高度等决定,不同的情形对采矿场生产及安全具有不同的重要性,其破坏后也将产生不同程度的影响后果。因此,需要根据开采技术条件复杂程度和工程复杂程度确定采矿场工程勘察的工作程度,故本规范将其作为采矿场工程勘察等级的划分依据。

3.1.4 由于山坡露天采矿场和凹陷露天采矿场的排水设施工程有较大区别,采矿场边坡类型复杂或边坡过高容易引起边坡失稳,因此将采矿场类型、边坡类型、最终边坡高度作为采矿场工程复杂程度等级划分的依据。石灰石矿山采矿场边坡一般较高,开采台段高度多采用 15m,因而本条规定按 15m 的整数倍作为最终边坡高度的划分界限。

3.1.6 开拓运输及破碎输送工程重要性等级,应根据其破坏后对矿山生产的影响后果确定(一级工程为后果很严重,二级工程为后果严重)。除表 3.1.6 所列工程外,开拓运输及破碎输送工程可能包括的隧道、桥涵、矿山公路等工程按相关行业的现行标准进行工程重要性分级。

3.1.7 决定废石场工程重要性的因素主要是堆场的废石场库容

规模和废石场影响区重要程度。废石场容量规模的划分,根据目前石灰石矿山的生产规模、平均剥采比、矿山服务年限等因素综合确定。影响区重要程度的划分,根据现行行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T 0223 的相关规定,结合废石场工程特点整理确定,见表 1。

表 1 废石场影响区重要程度分级表

重要	较重要	一般
分布有 15 人以上的居民集中居住区	分布有 4 人~14 人的居民居住区	居民居住分散,居民集中居住区人口在 3 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
废石场紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜區等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地

注:影响区重要程度分级采取上一级优先的原则,只要有一条符合者即为该级别。

3.2 岩土特性分类

3.2.1 岩石坚固性等级、岩石可钻性等级、岩石可爆性等级在矿山设计中目前仅作为辅助指标,其划分方法说明如下:

(1)岩石坚固性等级可采用坚固性系数定量划分或代表性岩石定性划分(见表 2),矿山工程初步勘察可定性划分,详细勘察或施工(生产)勘察可定量划分。

表 2 岩石坚固性等级表

等级	坚固性	坚固性系数 f	代表性岩石
I	极坚固	$f > 18$	榴辉岩、闪长岩、辉长岩,角闪石片岩、石英岩
II	很坚固	$12 < f \leq 18$	硅质岩、石英砂岩、硅质灰岩、硅质白云岩,玄武岩、细粒花岗岩、花岗斑岩,花岗质片麻岩、硅质大理岩
III	坚固	$7 < f \leq 12$	长石石英砂岩、白云质灰岩、灰岩、白云岩、大理岩、胶结砾岩,中粗粒花岗岩、斑状花岗岩、伟晶岩脉,硅质片岩、片麻岩、斜长角闪片岩,磁铁矿、黄铁矿
IV	较坚固	$4.5 < f \leq 7$	泥质砂岩、砂质页岩,片岩、云母片岩、千枚岩,铁矿
V	中等	$2.5 < f \leq 4.5$	黏土岩、半固结砂岩、泥灰岩、泥质页岩、钙质泥岩
VI	较软弱	$1.2 < f \leq 2.5$	白垩土、碎石土、坚硬的黏土,强风化岩石,岩盐、石膏、无烟煤、煤
VII	软弱	$0.7 < f \leq 1.2$	硬塑的黏土、粉质黏土、粉砂、粉细砂、黄土、褐煤
VIII	松软	$0.55 < f \leq 0.7$	腐殖土、泥炭、饱和砂、可塑的黏土
IX	松散	$0.4 < f \leq 0.55$	滑坡、崩塌等堆积物,人工堆积物
X	流塑	$f \leq 0.4$	流沙、软土、淤泥、饱和黄土等

注:1 表中: $f=R/10$,其中 R 为岩石天然单轴抗压强度(MPa)。

2 本表根据《露天采矿手册》(中国矿业学院主编,煤炭工业出版社,1986)的有关内容整理。

(2)岩石可钻性等级的划分方法分两类,定量划分方法有岩石力学性质综合指标法、微钻速度法、凿碎比功法等;定性划分方法如代表性岩石法,勘察时可根据实际情况选择使用。其中岩石力学性质综合指标法和代表性岩石法见表 3,其他方法可参阅有关手册。矿山工程初步勘察可按定性方法划分,详细勘察或施工(生

产)勘察可按定量方法划分。

表 3 岩石可钻性等级表

等级	岩石力学性质综合指标 $W(10\text{MPa/m})$	代表性岩石
I	$W < 1$	软塑的黏性土、有机土地(淤泥、泥炭、耕土),稍密的粉土,含硬杂质在 10%以内的人工填土
II	$1 \leq W < 50$	可塑的黏性土,中密的粉土,新黄土,含杂质在 10%~25%的人工填土,粉砂、细砂、中砂
III	$50 \leq W < 100$	硬塑、坚硬的黏性土,密实的粉土,含杂质在 25%以上的人工填土,老黄土,残积土,粗砂、砾砂、砾石,轻微胶结的砂土,石膏、褐煤,软烟煤、软白垩
IV	$100 \leq W < 180$	页岩、砂质页岩、油页岩、炭质页岩、钙质页岩、砂页岩互层、较致密的泥灰岩、泥质砂岩、块状泥灰岩、白云岩、中等硬度煤层、岩盐、结晶石膏、高岭土、火山凝灰岩、冻结的含水砂层
V	$180 \leq W < 310$	崩积层,泥质板岩,绢云母绿泥石板岩、千枚岩和片岩,细粒结晶灰岩、大理岩,较松散的砂岩,蛇纹央地,纯橄榄岩,硬烟煤,冻结的粗砂、砾石层,冻土层粒径 20mm~40mm 含量大于 50%的卵石、碎石,金属矿渣
VI	$310 \leq W < 540$	绿泥石、云母、绢云母板岩、千枚岩、片岩,轻微硅化的灰岩,方解石、绿帘石砂卡岩,钙质胶结的砾石,长石砂岩,石英砂岩,石英粗面岩,角闪石斑岩,透辉石岩,冻结的砾石层,粒径 40mm~80mm 含量大于 50%的卵石、碎石,混凝土构件、砌块、路面

续表 3

等级	岩石力学性质综合指标 $W(10\text{MPa}/\text{m})$	代表性岩石
Ⅶ	$540 \leq W < 900$	微硅化的石英、角闪石、云母板岩、千枚岩、片岩,长石石英砂岩,石英二长岩,微片岩化的钠长石斑岩,粗面岩,角闪石斑岩,玢岩,微风化的粗粒花岗岩、正长岩、斑岩、辉长岩及其他火成岩,硅质灰岩,燧石灰岩
Ⅷ	$900 \leq W < 1300$	硅化绢云母板岩、千枚岩、片岩、片麻岩,绿泥石英岩,含石英的碳酸盐岩石,含石英重晶石英岩,含磁铁矿和赤铁矿石英岩,石英安山斑岩,中粗结晶的钠长斑岩和角闪斑岩,细粒硅质胶结的石英砂岩和长石砂岩,含大块燧石灰岩,轻微风化的花岗岩、花岗片麻岩、闪长岩、辉长岩等,粒径 $80\text{mm} \sim 130\text{mm}$ 含量大于 50% 的卵石、碎石,半胶结的卵石土
Ⅸ	$1300 \leq W < 2800$	高硅化的板岩、千枚岩、灰岩、砂岩,粗粒的花岗岩、花岗闪长岩、花岗片麻岩、正长岩、辉长岩、粗面岩,微风化的石英粗面岩、伟晶花岗岩、灰岩、硅化的凝灰岩、角闪化的凝灰岩、细粒石英岩、石英质磷灰岩、伟晶岩
X	$2800 \leq W < 4600$	细粒的花岗岩、花岗闪长岩、花岗片麻岩、流纹岩,微晶花岗岩,石英粗面岩,石英钠长斑岩,坚硬的石英伟晶岩,燧石层,粒径 $130\text{mm} \sim 200\text{mm}$ 含量大于 50% 的卵石、碎石,胶结的卵石土
XI	$4600 \leq W < 7500$	刚玉岩、石英岩、碧玉岩、块状石英、最坚硬的铁质角闪岩、碧玉质的硅化板岩、燧石岩
XII	$W \geq 7500$	未风化及致密的石英岩、碧玉岩、角闪岩,纯钠辉石刚玉岩、燧石岩,粒径大于 200mm 含量大于 50% 的漂石、块石

注:1 $W=0.001 \cdot H_m \cdot \sigma_s$,其中 H_m 为岩石研磨硬度(m^{-1}), σ_s 为岩石抗剪强度(MPa)。研磨硬度可通过研磨试验数据求得。

2 代表性岩石引自现行行业标准《电力工程钻探技术规程》DL/T 5096—2008;岩石力学性质综合指标根据《碎岩工程学》(张祖培、刘宝昌,地质出版社,2004)的相关内容整理而成。

(3)岩石可爆性等级的划分方法分为两类,定量划分方法有爆破性指数法、弹性波阻抗法等,定性划分方法如代表性岩石法,勘察时可根据实际情况选择。其中岩石爆破指数法和代表性岩石法见表4,其他方法可参阅有关手册。矿山工程初步勘察可按定性方法划分,详细勘察或施工(生产)勘察可按定量方法划分。

表4 岩石可爆性等级表

等级	可爆性	爆破性指数 n	代表性岩石
I	极易爆	$n < 38.0$	破碎性白云岩、破碎性砂岩,千枚岩、泥质板岩
II	易爆	$38.0 \leq n < 53.0$	米黄色白云岩、角砾岩,绿泥岩
III	中等可爆	$53.0 \leq n < 68.0$	石灰岩、灰白色白云岩,煌斑岩、石英岩、大理岩
IV	难爆	$68.0 \leq n < 81.0$	磁铁石英岩、角闪斜长片麻岩
V	极难爆	$n \geq 81.0$	浅色砂岩、花岗岩、砂卡岩

注:1 岩石爆破性指数(n)可通过岩石现场爆破漏斗试验确定。

$$n = \ln \left[\frac{e^{67.22} \cdot K_{\text{大}}^{7.42} \cdot (\rho v_p)^{2.03}}{e^{38.44V} \cdot K_{\text{小}}^{4.75} \cdot K_{\text{平}}^{1.89}} \right]$$

式中: V ——岩石爆破漏斗的体积(m^3);

$K_{\text{大}}$ ——爆破漏斗岩石大块率(%);

$K_{\text{小}}$ ——爆破漏斗岩石小块率(%);

$K_{\text{平}}$ ——爆破漏斗岩石平均合格率(%);

ρ ——岩石质量密度(g/cm^3);

v_p ——岩石压缩波波速(m/s)。

2 本表根据《采矿手册》(曹燮明主编,冶金工业出版社,1988)的相关内容整理,并根据《我国岩石爆破性分级》(西部探矿工程,第8卷第4期,1996年7月)补充石灰岩的可爆性等级为Ⅲ级(中等可爆)。

3.2.2 岩石质量等级的划分采用了现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的相关规定,其中岩石质量指标(RQD)为:采用直径为75mm的金刚石钻头和双层岩芯管钻进、连续取芯,回次钻进所取岩芯中长度大于10cm的岩芯段长度之和与该回次进尺的比值,以百分数表示。

3.2.4 表 3.2.4 引自现行国家标准《煤矿井巷工程施工规范》GB 50511—2010。

3.2.5 表 3.2.5 根据《建筑地基与基础施工手册(第二版)》(江正荣主编,中国建筑工业出版社,2005)整理。

3.3 其他规定

3.3.1 本条对石灰石矿山工程勘察的勘察阶段作了规定。

4 异常地质现象主要指岩溶强烈发育、边坡严重变形、围岩崩落、井身或硐室变形、地下水位突变、废石场地基失稳及废石堆体严重变形等,容易造成严重危害。因此,当已有勘察资料不能满足需要时,应通过施工(生产)勘察,及时为防治措施提供依据及建议。

3.3.2 本条为强制性条文。不良地质作用和地质灾害危及矿山生产安全的案例时有发生。岩溶、滑坡、危岩与崩塌、泥石流、采空区、地面沉降及活动断裂等不良地质作用和地质灾害,威胁着矿山工程的安全。因此本条强调一旦发现有影响矿山工程安全的不良地质作用和地质灾害时,必须进行专项评估和勘察。不良地质作用和地质灾害的专项评估与勘察应按现行有关标准执行。

3.3.3 槽探、井探、钻探、坑探等勘探工作除执行现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 外,尚应满足有关行业规定的规定,如《建筑工程地质钻探技术标准》JGJ 87—92 等的规定。

4 采矿场工程

4.1 一般规定

4.1.1 采矿场工程主要包括边坡工程(由采矿活动形成)、排水工程、矿岩松碎工程以及其他辅助设施工程等,其中其他辅助设施工程可根据本规范第7章的规定进行勘察;矿岩松碎工程所需要的采矿场开采境界范围内岩土的物理力学性质、岩石质量、土石工程分类等,可从采矿场边坡勘察中附带查明。因此,采矿场工程勘察应以采矿场边坡及排水工程为主要勘察对象。

4.1.2 其他相关资料主要包括当地气象、水文、旅游景点、文物古迹、保护区、军事区、人文、交通等方面的资料,以及矿山开发利用方案、矿区周边建设工程的岩土工程勘察资料等。

4.2 可行性研究勘察

4.2.3 工程地质测绘的比例尺宜与固体矿产地质勘查报告地形地质图的比例尺一致。地层、构造出露较少的,可根据固体矿产地质勘查成果资料的反映程度,布置少量槽探工作。

4.3 初步勘察

4.3.1 采矿场工程中的排水工程,包括山坡露天采矿场的自然排水或简单工程排水、凹陷露天采矿场的排水工程。勘察时应対采矿场范围内的大气降水及地表水汇水、地下水涌水等进行分析评价。

4.3.7 土质边坡影响范围内存在建筑物时,勘探线间距按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 和《建筑边坡工程技术规范》GB 50330 的有关规定确定。

- 4 勘探方法可选用槽探、井探、钻探、坑探等。
- 4.3.11 采矿场工程初步勘察的各项评价内容说明如下：
 - 2 边坡稳定性评价,尤其应着重于已有滑面或潜在滑面的评价。
 - 3 不良地质作用和地质灾害的影响,初步勘察主要分析评价有影响的不良地质作用和地质灾害的影响程度、控制要素,为防治措施的初步设计提供依据。
 - 4 采矿场工程对矿山周边地质环境的影响,包括因采矿活动可能引发的不良地质作用和地质灾害、地形地貌景观的破坏、区域地下水影响,以及对环境的影响等。

4.4 详细勘察

- 4.4.2 本条规定了采矿场详细勘察应查明的工程地质条件。
 - 1 岩石的物理力学性质可包括岩石的坚固性、可钻性、可爆性。
 - 4 对于构造应力异常区应查明初始地应力特征,包括初始地应力大小、方向和分布特征。
- 4.4.3 结构面形态特征有阶梯状、锯齿状和波形状等,充填物胶结特征包括泥质、钙质、铁质、硅质等胶结或无胶结,结构面密度包括面密度和体密度。岩体中的软弱结构面(尤其是顺层软弱结构面)、古滑面及潜在滑动面,尤其应予以重视。
- 4.4.4 详细勘察应查明采矿场的水文地质条件,主要确定地表水和地下水对采矿场边坡稳定性的影响,预测采矿场地表水汇水量和地下水涌水量。详细勘察时应查明水的腐蚀性,以评价其对混凝土结构、混凝土结构中的钢筋及钢结构的腐蚀性影响,评价方法按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关规定执行。

岩溶发育地区,除按本规范第 3.3.2 条进行专项评估和勘察外,详细勘察时应查明岩性、构造等因素与岩溶水的关系。
- 4.4.5 对于构造破碎带、渗水带及滑动面等,由于初勘工程地质

测绘的精度难以满足详细勘察评价的要求,宜进行大比例尺工程地质测绘。

4.4.7 本条对勘探点的布置作了规定。

2 由于各种原因,勘探点不可能布置得过多,因而详细勘察评价应充分利用固体矿产地质勘查的勘探成果。勘探点可采取不等间距布置,主要考虑对首期开采范围(如第1台段~第3台段)的最终边坡部位的控制,上密下疏。必要时,可加密勘探点,或增加物探面波点,或增加电测深勘探点。

4.4.9 本条规定了详细勘察的勘探深度。

4 水文地质勘探孔的深度,参照了现行国家标准《矿区水文地质工程地质勘探规范》GB 12719—1991、《供水水文地质勘察规范》GB 50027—2001 和现行行业标准《水利水电工程水文地质勘察规范》SL 373—2007 等标准的相关规定。

4.4.10 本条对取样与原位测试作了规定。

4 岩溶或结构面发育时,边坡岩土体进行钻孔电视测井可以更加直观掌握其发育特征。电视测井工作应注意以下事项:

(1)当测试地层埋藏较浅、岩性较完整、孔内可视条件较好时可选用普通光源电视测井,否则宜选用超声波成像测井;

(2)采用超声波成像测井前宜进行分辨率与泥浆穿透度的平衡试验、探头旋转及提升速度与分辨效果平衡试验;

(3)电视测井的测试成果主要包括井壁展开图、截面图、裂缝迹线图和参数曲线图,超声波成像测井还应提供回波幅度波形图和声波井径波形图等。

4.4.11 岩土室内试验内容应根据详细勘察与评价要求选择,如边坡岩土体及结构面充填物(或软弱夹层)的抗剪强度、软化系数试验,岩石的抗压强度试验,反坡倾向岩层的抗剪断强度试验,特殊性岩土的性质试验,以及其他常规试验等。此外,在详细勘察进行岩石的可钻性和可爆性分级时,对岩石应选择进行相应试验,如岩石单轴抗压强度试验、抗剪强度试验、研磨试验、岩石现场爆破

漏斗试验,以及岩石微钻速度试验或凿碎比功试验等。主要结构面的充填物有时难以取得原状样进行抗剪强度试验,可按本规范第 4.4.10 条的规定进行现场剪切试验获得抗剪强度参数。

4.4.13 岩土特性分类的划分,要在取得工程地质测绘与调查、勘探、试验与测试等成果的基础上进行。其中,边坡岩体完整性用于边坡稳定性评价;岩石坚固性、可钻性和可爆性等级的划分主要对采矿场开采境界范围的主要岩层进行,用于采准剥离与穿孔、爆破、采掘、装运等工程的设计;土石工程分类用于采矿场开采的生产计划与施工核算。

4.4.16 本条规定了采矿场工程详细勘察的评价内容,现作部分说明如下:

1 采矿场边坡稳定性的控制因素主要是边坡岩土体组成、结构面(包括软弱夹层)特征、地下水条件及岩土体应力状态等。

2 根据勘察成果确定其主要控制因素和可能的滑动面,以便进行岩体结构分析法、工程地质类比法、极限平衡法或数值分析法等边坡稳定性的计算与评价。目前,边坡稳定性定量分析的方法很多,仍处于研究探索和不断发展阶段,很难说哪种方法特别准确、有效,评价时应定性分析与定量计算相结合,多种方法评价结果相互印证、补充完善。必要时在理论分析与评价的基础上可进行模拟试验,深入研究变形破坏机制,验算计算结果。

预测边坡变形或破坏时,要适当考虑穿孔、爆破、采掘、装运等开采活动对边坡长期震动的影响,以及地下水预先疏干引起的地下水变化对边坡稳定性的影响。

6 对采矿场涌水性的评价,应注意以下几点:

1)地表水汇水量的估算,应包括 50 年一遇极端降雨条件下的汇水量;

2)采矿场地下水涌水量要求按枯季和雨季分别计算,若附近有条件类似的矿山经验时也可采用水文地质比拟法;当岩溶特别发育或存在岩溶暗河时,如按本规范第 3.3.2 条的规定进行专项

岩溶评估和勘察的,则应该结合专项评估和勘察结论进行采矿场涌水性评价。

4.4.17 边坡稳定系数的取值综合参照了现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 和现行行业标准《边坡工程勘察规范》YS 5230 的规定。实际勘察中,应考虑采矿场边坡长期受爆破震动、运输震动以及边坡长期暴露风化、流变等因素的影响,可适当提高边坡稳定系数的取值。

4.5 施工(生产)勘察

4.5.1 采矿场工程在详细勘察以后,随着工程采挖,会发现或引发新的工程地质问题。采矿场的岩土体在长期的开采中经卸载、爆破、振动、风化、岩石流变及地下水的疏干等影响,会引起采矿场工程地质条件和水文地质条件的改变。因此,施工(生产)勘察的分析评价应着重于施工(生产)勘察资料与详细勘察资料的对比,分析异常工程地质问题的成因与影响,提出治理方案。

4.5.2 本条规定了施工(生产)勘察的要求。

1 工程地质测绘的比例尺可采用 $1:200 \sim 1:500$,其他勘察工作按详细勘察的要求进行。

2 已有边坡稳定系数的取值,参考了现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 和现行行业标准《边坡工程勘察规范》YS 5230 的相关规定。

5 开拓运输及破碎输送工程

5.1 一般规定

5.1.1 开拓运输及破碎输送工程中,矿山公路、铁路、索道、隧道、桥涵等工程可按国家现行标准的有关规定执行;破碎站、助力站、转运站、筛分系统及矿石库等工程的勘察,按本规范第7章的规定执行。因此,本章中开拓运输及破碎输送工程的勘察,主要针对溜井、平硐及溜槽工程和破碎输送工程,其中破碎输送工程又主要针对带式输送系统(俗称皮带廊)工程。

5.2 可行性研究勘察

5.2.2 本条规定了开拓运输与破碎输送工程可行性研究勘察的内容。

4、5 此两款为破碎输送工程沿线需着重了解的环境地质条件。

5.2.3 可行性研究勘察的范围可为拟选线路或比较线路轴线两侧各150m~200m,以及可能影响工程的不良地质作用和地质灾害的分布范围。工程地质测绘的比例尺可采用1:5000~1:10000。线路较长时,工程地质测绘可结合遥感解译进行,以提高工作效率。当收集的资料和工程地质测绘不能满足勘察需要时,可布置少量勘探、试验与测试工作。

5.2.6 对于两个(或两个以上)开拓运输及破碎输送工程的拟选方案,可行性研究勘察应提出方案比选及推荐建议。

5.3 初步勘察

5.3.5 本条对溜井、平硐及溜槽工程初步勘察勘探工作量的布置作了规定。

1 工程物探可采用浅层地震法或电法。

2 平硐及溜槽工程的勘探点间距宜根据工程规模和场地复杂程度按表 5.3.5 选用,工程规模大或工程场地复杂时取小值,反之取大值。勘探方法可选用槽探、井探、钻探、坑探等。

4 溶洞和断层及破碎带是影响溜井、平硐及溜槽工程场地和围岩稳定性的重要因素,因此工程物探发现时应进行钻探验证。

5.3.6 本条对溜井、平硐及溜槽工程初步勘察的取样与原位测试工作作了规定。

4 溜井、平硐工程作为地下工程,构造、岩溶和岩石完整程度对井身、硐室围岩的稳定性有重要影响。为满足勘察评价的需要,初步勘察时宜选择部分代表性钻孔进行电视测井,直观了解构造、岩溶和岩石完整程度。

5.3.8 本条对破碎输送工程初步勘察勘探工作量的布置作了规定。

2 勘探方法可采用槽探、井探、钻探等。特殊性岩土分布地段,槽探或井探点不应少于勘探点总数的 1/3。

4 初步勘察配合采用工程物探,初步查明破碎输送工程沿线覆盖层、基岩风化带和浅表岩溶分布,以及断层及破碎带的分布。

5.3.11 破碎输送工程场地可不进行围岩类别的划分。

5.4 详细勘察

5.4.2 本条规定了溜井、平硐及溜槽工程的详细勘察内容。

1 围岩磨蚀性,只作为溜井、溜槽工程的勘察内容。

5 溜井、平硐工程的详细勘察需要查明有毒及有害气体、地温及地温梯度变化特征、地应力异常特征,为工程施工图设计提供依据。

6 土对混凝土结构、混凝土结构中的钢筋及钢结构的腐蚀性评价方法按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关规定执行。

5.4.3 本条规定了破碎输送工程详细勘察的内容。

5 水、土的腐蚀性,主要针对破碎输送工程支柱基础所在地段。

5.4.5 本条规定了溜井、平硐及溜槽工程详细勘察的工作量布置。

1 详细勘察勘探点的间距,参照了现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 关于地下洞室详细勘察的规定和现行行业标准《岩土工程勘察技术规范》YS 5202 关于井巷工程详细勘察的规定,并综合考虑确定。平硐及溜槽勘探点间距宜根据工程规模和场地复杂程度按表 5.4.5 选用,工程规模大或工程场地复杂取小值,反之取大值。

5.4.7 施工图设计时需要根据地热及地温梯度等指标进行地温防护措施的设计。因此,勘察时针对地温异常分布区或深度超过 300m 的钻孔应进行地温梯度测试。

5.4.8 平硐的岩石导温系数、导热系数和比热容等热物理指标试验的结果用于硐室的通风设计和地温防护措施设计,可根据需要选用面热源法或热线比较法等,试验方法可按现行国家标准《地下铁道、轻轨交通岩土工程勘察规范》GB 50307 的相关规定执行。

5.4.9 水文地质试验方法,首选抽水试验,当客观条件不具备时可采用注水试验。

5.4.11 本条对破碎输送工程详细勘察的勘察工作量的布置作了规定。

1 勘探点一般应根据地基复杂程度布置。支柱采用桩基础的,应符合桩基础的勘察规定,必要时可采用一柱一孔(或一桩一孔)。

5.4.14 支柱基础的基岩,试验项目包括岩石抗压强度试验。

5.4.16 本条规定了开采运输及破碎输送工程详细勘察报告应提供的主要参数。

1 溜井、平硐工程施工图设计的参数,包括工程开挖支护结

构所需的岩土参数；

2 支柱基础施工图设计的岩土参数,包括基坑开挖地基土的渗透性参数。支柱基础采用桩基础的,应提供桩基设计参数。

5.4.17 详细勘察的评价可按下列方法进行:

- (1)溜井、平硐工程的围岩稳定性宜采用定量分析评价;
- (2)支柱地基的稳定性可采用定性评价,并宜进行变形验算;
- (3)溜井、平硐工程的涌水量宜采用两种以上方法估算,相互印证。

6 废石场工程

6.1 一般规定

6.1.1 废石场一般分为山坡型、平地型和沟谷型三种类型,废石场工程组成主要包括堆场场地工程、排水工程和挡石坝工程。

(1)堆场场地工程:包括堆场场地地基处理(坡面地形整理和表层水体、植被、腐殖土、淤泥等清理)工程、场地地基导排水处理工程(如盲沟、暗管等)和废石堆置工程等。

(2)排水工程:包括河谷改道、排洪渠(或涵洞)和拦洪坝等工程。本规范只对排洪渠(或涵洞)的勘察作出规定,其他工程可按现行国家标准《水利水电工程地质勘察规范》GB 50487 等相关标准进行勘察。

(3)挡石坝工程:为防止堆场废石滚落、冲移等现象导致下游危害而设置的防护工程,主要有土坝、砌石坝、石笼坝、混凝土坝或废石堆积坝等类型。

6.2 可行性研究勘察

6.2.1 废石场工程方案的可行性主要取决于堆场场址的可行性,挡石坝、排洪渠(或涵洞)等工程场地主要依附于堆场场地的选址。废石场工程方案的适宜性要考虑废石堆置对环境的影响。因此可行性研究(选址)勘察要突出废石场工程的环境影响和场地稳定性。

6.2.2 本条中的气象特征主要有大气降水、常年主导风向等。

6.2.3 可行性研究勘察工程地质测绘的比例尺可采用 1:2000~1:10000。

6.3 初步勘察

6.3.1 挡石坝、排洪渠(或涵洞)等工程场地主要依附于堆场场地的选址,经过可行性研究确定了堆场场地方案后,才考虑挡石坝、排洪渠(或涵洞)工程的选址。因此从工作程度上,废石场工程初步勘察的重点是堆场场地工程。

6.3.2 初步勘察主要工程地质问题是堆场场地下伏倾斜软弱层(面)在废石堆载条件下的稳定性。山坡型、沟谷型废石场还应了解堆场周边(库岸)坡体的稳定性。

6.3.3 本条的场地汇水特征主要包括场地汇水面积、平均汇水量、极端汇水量等。

6.3.5 初步勘察是堆场场地工程勘察的重点工作阶段,要求使用多种方法综合勘察。挡石坝、排洪渠(或涵洞)工程的勘察,以选址评价为主,勘察方法主要采用工程地质测绘,并辅以少量的勘探工作。

6.3.6 工程地质测绘的范围,山坡型和沟谷型废石场宜覆盖整个山坡至相关分水岭;平地型废石场按场地外边界外延 150m~200m 为宜。

6.3.7 本条根据现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 关于建筑场地初步勘察的规定和现行行业标准《岩土工程勘察技术规范》YS 5202 关于库区初步勘察的规定,并结合实际工作经验综合确定。

6.3.10 挡石坝、排洪渠(或涵洞)工程初步勘察的勘探工作要求满足坝、渠(涵洞)选址评价和岩土性质的简单评价,可布置较少的勘探工作量。详细的工程地质、水文地质条件在详细勘察阶段予以查明。

6.3.11 本条规定了废石场工程初步勘察的取样与测试要求。

3 拦石坝和排洪渠(或涵洞)工程的场地,初步勘察时可不进行岩土特性分类,因而可不进行岩体与岩块的波速测试。

6.3.14 初步勘察废石场工程的评价,应结合废石场规划库容和

废石堆置工艺方案进行。

6.4 详细勘察

6.4.1 堆场场地的地基处理相对简单,场地的工程地质条件已在初步勘察阶段进行了较系统的勘察,详细勘察只需要进一步验证、评价。在详细勘察阶段,重点是拦石坝和排洪渠(或涵洞)工程的勘察,要根据施工图设计的需要系统查明场地地基的工程地质条件,进行评价,提出建议。

6.4.4 挡石坝工程的坝基、坝肩和排洪渠(或涵洞)工程的出、入口地段是勘察重点,宜进行大比例尺的工程地质测绘。

6.4.7 勘探深度的规定,根据挡石坝、排洪渠(或涵洞)工程详细勘察的定性、定量分析评价的需要,并参考现行国家标准《水利水电工程地质勘察规范》GB 50487 和《岩土工程勘察规范》GB 50021 的相关规定。

6.4.9 除常规试验项目外,挡石坝地基土宜进行三轴剪切试验,挡石坝坝肩部位岩石宜进行抗压强度、抗剪强度试验,排洪渠(或涵洞)地基土宜进行渗透性试验。

6.4.10 堆场场地地基处理工程通常较简单,一般只需要进行土石工程分类,设计单位有特殊要求的按设计要求划分。

6.4.12 废石场工程详细勘察的评价可按下列方法进行:

(1)废石堆场、排洪渠(或涵洞)工程地基的稳定性可采用工程地质类比法评价;

(2)地基土承载力特征和变形特征采用定量计算,挡石坝稳定性在定性评价基础上进行验算;

(3)场地内存在的滑动面或潜在滑动面采用极限平衡法等定量方法评价。

6.5 施工(生产)勘察

6.5.2 废石场的废石堆体本身,因种种原因有时会出现失稳现

象,施工(生产)勘察中要详细查明废石堆体失稳的原因和控制因素。此外,废石堆载也是引发废石堆场场地失稳的重要因素,要查明已形成堆载及设计库容堆载在堆场场地的平面分布情况。废石堆体的形态特征主要包括堆置高度、分段高度、总坡角、分段坡面角等。

7 其他工程

7.0.1 除本条所列工程内容外,矿山工业场地建设涉及的河流改道、大型水库等工程,按现行相关标准进行勘察,不再列入辅助生产设施工程。此外,开拓运输及破碎输送工程中的破碎站、转运站、筛分设施、碎石库等工程,勘察工作与辅助生产设施工程相同,纳入本条“各类工业站、库”的勘察范围。

7.0.2 闭坑恢复工程指在矿山开采终结或因故停止开采时进行的矿山地质环境的保护恢复治理,是矿山开发的重要环节。在矿产主管部门批准闭坑后,要求根据矿山地质环境保护与恢复治理方案确定的具体工程进行勘察、设计、施工。

7.0.3 矿山辅助生产设施工程所包含的内容,基本上属于工业与民用建筑的工程,主要按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 进行勘察。矿山工业场地的场区道路、河流改道、防洪排水及大型水库等工程,工程勘察工作可按现行国家或行业标准进行,如《水利水电工程地质勘察规范》GB 50487、《厂矿道路设计规范》GBJ 22、《公路工程地质勘察规范》JTJG C20 等。

爆破器材设施工程的可行性研究勘察要考虑它与其他设施工程的间距,并要求应处于常年主导风向相对其他设施的下风向位置。

闭坑恢复工程,应满足当地国土资源管理部门相关经济技术政策的要求。

8 成果报告

8.1 一般规定

8.1.3 本条所述的专题研究主要指：

- (1)不良地质作用和地质灾害现象的专项评估与勘察；
- (2)专门的水文地质勘查；
- (3)勘察中遇到的其他地质问题与岩土工程问题的专题研究。

8.1.4 岩土参数的统计计算按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的相关规定进行。由于矿山工程勘察的范围较大，岩体均匀性和参数离散性较大，本规范推荐岩石强度参数可提供平均值。

8.2 成果报告编写要求

8.2.1 本条为勘察成果报告编制前的准备工作，具体说明如下：

1 对已收集资料的分析研究，不仅在可行性研究勘察和初步勘察阶段有着重要作用，对于详细勘察也同样重要；

2 工程勘察外业工作成果的检查验收，是保证勘察资料准确、完备的重要环节，应结合勘察任务书或勘察大纲的要求，对所有工程地质测绘、勘探、测试与试验等工作程序、工艺与方法、成果质量与精度等进行逐项检查验收；

3 为避免勘察结论的片面性或差错，应对各类原始资料进行系统检查分析，确定其是否全面、准确，以保证在此基础上完整、准确地作出勘察结论。

8.2.2 通常情况下矿山工程勘察报告按本条所列主要内容编写，对于具体工程的某一勘察阶段的成果报告，可根据实际情况增减。闭坑工程勘察报告应包括闭坑工程实施前后的地质环境评估或预

测评估。

此外,可根据工程性质和设计要求选用下列特殊图(表):专项工程地质图,专项水文地质图,工程地质切面图,基岩面等高线图,持力层顶板等深线图,特殊土层厚度等值线图,试坑、平硐、竖井展示图,地下水等水位线图,素描、照片,以及工程要求的其他图表。

8.2.3 石灰石矿山工程与一般建筑工程的区别主要表现为:

(1)矿山工程建设对地质条件影响的持久性,如矿山采矿场工程持续长达数十年以上,期间工程地质、水文地质和环境地质条件一直处于动态变化之中;

(2)采矿场最终边坡和废石堆体本身作为构筑物工程,不仅要关注其护坡工程,而且还把它作为岩土工程对待;

(3)采矿场工程的采矿活动和废石场工程的废石堆置可对环境产生持续的影响。因此,勘察报告应结合上述特点进行评价并提出结论、建议。

附录 A 采矿场开采技术条件复杂程度等级划分

《固体矿产地质勘查规范总则》GB/T 13908—2002 附录 B“固体矿产开采技术条件勘查类型划分及工作要求表”,按照水文地质条件、工程地质条件、环境地质条件及其复合条件,将矿床的开采技术条件分为 3 类 9 型。本规范根据《总则》的分类原则,归纳为以地质构造、水文地质、工程地质、环境地质等 4 个条件,将采矿场开采技术条件复杂程度等级划分为 3 级。

附录 B 边坡岩土体结构分类

B.0.1 表 B.0.1 根据现行国家标准《矿区水文地质工程地质勘探规范》GB 12719—1991 附录 D 的结构面分级表整理而成。不同等级的结构面对于采矿场边坡工程有不同的影响,因而有不同的勘察重点。

I 级结构面:对区域稳定起控制作用,勘察时应着重研究断裂力学机制,构造应力场方向及断裂带的活动性;

II 级结构面:对山体稳定起控制作用,勘察时应着重研究结构面的产状、形态、物理力学性质;

III 级结构面:主要影响采矿场岩体的稳定,勘察时应着重研究可能出现的滑动面及滑动面的力学性质;

IV 级结构面:主要对岩体完整性起破坏作用,影响岩体的力学性质及局部稳定性,勘察时研究其节理、裂隙发育组数、密度;

V 级结构面:只影响岩体的力学性质,降低岩石强度。

B.0.2 表 B.0.2 摘自现行国家标准《建筑边坡工程技术规范》GB 50330—2002 表 4.5.2。

B.0.3 表 B.0.3 摘自《边坡与滑坡工程治理》(郑颖人等,人民交通出版社,2007)第二章第三节。

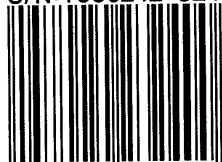
B.0.4 表 B.0.4 引自《边坡与滑坡工程治理》(郑颖人等,人民交通出版社,2007)第二章第二节。

B.0.5 表 B.0.5 引自现行国家标准《建筑边坡工程技术规范》GB 50330—2002 表 A-1。

附录 C 石灰石矿山闭坑恢复工程项目分类

表 C 主要根据现行行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T 0223—2011 第 9.2 节的规定整理。

S/N:1580242·324



9 158024 232400 >



统一书号: 1580242·324
