

重庆市工程建设标准

## 建筑边坡工程现场检测技术标准

Technical Standard for in-site inspection of building  
slope engineering

DBJ50/T-137-2023

主编单位:重庆市建筑科学研究院有限公司

批准部门:重庆市住房和城乡建设委员会

施行日期:2023年10月01日

2023 重 庆

# 重庆工程建设

# 重庆市住房和城乡建设委员会文件

渝建标〔2023〕20号

## 重庆市住房和城乡建设委员会 关于发布《建筑边坡工程现场检测技术标准》 的通知

各区县(自治县)住房城乡建委,两江新区、西部科学城重庆高新区、重庆经开区、万盛经开区、双桥经开区建设局,有关单位:

现批准《建筑边坡工程现场检测技术标准》为我市工程建设地方标准,编号为 DBJ50/T-137-2023,自 2023 年 10 月 1 日起施行,原《建筑边坡工程检测技术规范》DBJ50/T-137-2012 同时废止。标准文本可在标准施行后登录重庆市住房和城乡建设技术发展中心官网免费下载。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容解释。

重庆市住房和城乡建设委员会

2023 年 6 月 14 日

# 重庆工程建设

## 前 言

根据重庆市住房和城乡建设委员会《重庆市住房和城乡建设委员会关于下达 2020 年度重庆市工程建设标准制订修订项目立项计划(第一批)的通知》(渝建标[2020]31 号)的要求,由重庆市建筑科学研究院有限公司会同有关单位在《建筑边坡工程检测技术规范》DBJ50/T-137-2012 基础上修订完成的。

本标准主要技术内容是:1 总则;2 术语;3 基本规定;4 挖方与填方边坡检测;5 锚杆检测;6 锚杆挡墙和岩石锚喷支护检测;7 桩板挡墙与抗滑桩检测;8 重力式与扶壁式挡墙检测;9 坡面防护与绿化检测;10 边坡工程排水检测;附录。

本标准修订的主要内容是:

1 本标准对原规范的相关章节进行了调整,章节安排与《建筑边坡工程施工质量验收标准》GB/T51351、《建筑边坡工程施工质量验收标准》DB50/T-100 相协调;

2 删除了原规范中的第 4 章材料性能检测、第 9 章附属工程检测,调整了相关规定;

3 增加了坡率法边坡的检测内容,补充了预应力锚杆持有荷载、喷射混凝土抗压强度检测等规定及既有桩基桩身质量检测方法、重力式挡墙厚度雷达检测法等内容;

4 确定了建筑边坡工程现场检测工作的基本要求、检测方法及抽样方案。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送重庆市建筑科学研究院有限公司(地址:重庆市渝中区长江二路 221 号,邮编:400020)。

本标准的主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

**主编单位：**重庆市建筑科学研究院有限公司

**参编单位：**重庆市建设工程质量检验检测中心有限公司

重庆市綦江区住房和城乡建设委员会

重庆市渝北区建设管理事务中心

重庆市新桦顺建设工程管理有限公司

重庆市长寿建筑设计院

中机中联工程有限公司

重庆安济建设加固工程有限责任公司

重庆大学

重庆市住房和城乡建设质量安全总站

中国建筑西南勘察设计院有限公司

重庆市渝北区重点建设和城市管线事务中心

重庆发展置业管理有限公司

重庆市南岸区住房和城乡建设委员会

重庆荣成建设工程质量检测有限公司

重庆两江协同创新区建设投资发展有限公司

重庆市市政设计研究院有限公司

重庆平元建筑工程有限公司

重庆渝北城市更新建设有限公司

**编制人：**刘洋 刘立军 刘兴远 王彬炜 程敏

贺子新 彭伟 向渊明 钟和平 张兴杰

王平(平元公司) 刘海军 封承九 吴曙光

刘磊 王平(荣成公司) 唐家富 黄音

叶松 王虎彪 曾有财 陈庆五 夏阳

易鹏 廖姜 王德庆 王渝东

**审查专家：**何平 唐秋元 雷用 冯永能 陈高瞻

黄载全 谢孝

# 目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
3.1	一般规定	4
3.2	检测工作基本要求	6
3.3	检测方法和抽样方案	8
3.4	现场检测	9
4	坡率法边坡检测	13
5	锚杆检测	14
6	锚杆挡墙与岩石锚喷支护检测	16
6.1	一般规定	16
6.2	混凝土构件检测	16
6.3	喷射混凝土检测	17
7	桩板挡墙与抗滑桩检测	18
7.1	一般规定	18
7.2	桩身质量检测	19
7.3	抗滑桩性能检测	20
8	重力式挡墙检测	22
8.1	一般规定	22
8.2	砌体挡墙检测	23
8.3	混凝土挡墙检测	23
9	坡面防护与绿化检测	25
9.1	坡面防护检测	25
9.2	植物防护与绿化检测	26
9.3	护栏检测	27

10 排水系统检测 .....	28
10.1 一般规定 .....	28
10.2 排水沟检测 .....	28
10.3 地下排水检测 .....	29
附录 A:边坡工程常规检查 .....	31
附录 B:锚杆性能检测 .....	33
附录 C:锚杆锚固质量评定 .....	40
附录 D:预应力锚杆持有荷载检测 .....	42
附录 E:重力式挡墙厚度雷达检测法 .....	44
本标准用词说明 .....	47
引用标准名录 .....	48
条文说明 .....	49



## Contents

1	General provisions .....	1
2	Terms .....	2
3	Basic requiremets .....	4
3.1	General requirements .....	4
3.2	Procedures of inspection and basic requirements .....	6
3.3	Testing and selective method .....	8
3.4	In-site inspection .....	9
4	Slope inspection by slope ratio method .....	13
5	Anchor inspection .....	14
6	Inspection of retaining wall with anchor and rock slope rretain by anchor-shotcrete .....	16
6.1	General requirements .....	16
6.2	Inspection of concrete member .....	16
6.3	Inspection of rock slope retain by anchor-shotcrete .....	17
7	Inspection of pile-sheet retaining and anti slide pile .....	18
7.1	General requirements .....	18
7.2	Inspection of pile shaft .....	19
7.3	Behavior inspection of anti slide pile .....	20
8	Inspection of gravity retaining wall .....	22
8.1	General requirements .....	22
8.2	Inspection of masonry retaining wall .....	23
8.3	Inspection of concrete retaining wall .....	23
9	Inspection of protection and virescence of slope .....	25
9.1	Inspection of slope protection .....	25

9.2	Inspection of plant protection and virescence	26
9.3	Inspection of railing	27
10	Inspection of drainage of slope engineering	28
10.1	General requirements	28
10.2	Inspection of external drainage	28
10.3	Inspection of internal drainage	29
Appendix A:	General inspection of slop engineering	31
Appendix B:	Behavior inspection of anchor	33
Appendix C:	Acceptance of anchor quality	40
Appendix D:	Load retention of prestress anchor	42
Appendix E:	Radar testing of gravity retaining wall thickness	44
	Explanation of words in this code	47
	Normative standards	48
	Explanation of provisions	49

# 1 总 则

**1.0.1** 为了统一建筑边坡工程的现场检测工作,使其技术先进,检测数据可靠,制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于重庆市建筑边坡工程的现状质量及支护结构(构件)性能的现场检测。

**1.0.3** 边坡工程施工期间的施工质量检测应符合现行国家标准《建筑边坡工程施工质量验收标准》GB/T51351及重庆市地方标准《建筑边坡工程施工质量验收标准》DBJ/T50-100的有关规定。

**1.0.4** 建筑边坡工程现场检测除应符合本标准的规定外,尚应符合国家、行业和重庆市现行有关技术标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 建筑边坡 building slope

在建筑场地及其周边,由于建筑工程和市政工程开挖或填筑施工所形成的人工边坡和对建(构)筑物安全或稳定有不利影响的自然斜坡。建筑边坡包括环境边坡和岩石基坑边坡。

### 2.0.2 边坡支护 slope retaining

为保证边坡及其环境的安全,对边坡采取的支挡、加固与防护等工程措施。

### 2.0.3 边坡环境 slope environment

边坡影响范围内或影响边坡安全的岩土体、水系、建(构)筑物、道路及管网等的统称。

### 2.0.4 坡率法 slope ratio method

通过调整、控制边坡坡率维持边坡整体稳定和采取构造措施保证边坡及坡面稳定的边坡治理方法。

### 2.0.5 锚杆 anchor

锚杆是将拉力传至稳定岩土层的构件。当采用钢绞线或高强钢丝束作杆体材料时,也可称为锚索。本标准中除特殊注明外,锚杆为锚杆和预应力锚索的总称。

### 2.0.6 荷载分散型锚杆 load-dispersed anchorage

在同一钻孔内,由两个或两个以上的独立的单元锚杆所组成的复合锚固体系,又称为单孔复合锚固体系。

### 2.0.7 锚杆挡墙 retaining wall with anchors

由锚杆(索)、立柱和面板组成的支护结构。

### 2.0.8 重力式挡墙 gravity retaining wall

依靠自身重力使边坡保持稳定的构筑物。

### 2.0.9 扶壁式挡墙 counterfort retaining wall

由立板、底板、扶壁和墙后填土组成的支护结构。

**2.0.10 边坡工程现场检测** slope engineering in-site inspection

为评定建筑边坡工程的施工质量或性能等所实施的现场检查、测量、试验和检验活动。

**2.0.11 检测批** inspection lot

检测项目相同、质量要求和生产工艺等基本相同,由一定数量构件等构成的检测对象。

**2.0.12 检测单元** inspection unit

根据被检测边坡工程的支护结构体系、结构布置、构造特点、边坡高度和作用大小等不同所划分的可以独立进行检测的区段。

**2.0.13 抽样检测** sampling inspection

从检测批中抽取样本,通过对样本的测试确定检测批质量的检测方法。

**2.0.14 测区** testing zone

按检测方法要求布置的,有一个或若干个测点的区域。

**2.0.15 测点** testing point

在测区内,取得检测数据的检测点。

**2.0.16 非破损检测方法** method of non-destructive test

在检测过程中,对支护结构既有性能没有影响的检测方法。

**2.0.17 局部破损检测方法** method of part-destructive test

在检测过程中,对支护结构既有性能有局部和暂时的影响,但可修复的检测方法。

### 3 基本规定

#### 3.1 一般规定

3.1.1 建筑边坡工程现场检测划分为边坡工程现状质量和支护结构(构件)性能检测。

3.1.2 遇到下列情况之一时,应进行建筑边坡工程施工质量或现状质量现场检测:

- 1 国家现行有关技术标准规定的;
- 2 涉及建筑边坡工程安全的试块、试件以及有关材料检验数量不足或检测资料缺失的;
- 3 施工质量送样检测结果或有关单位自检结果低于设计要求的;
- 4 对施工质量有怀疑或争议的;
- 5 工程质量保险要求实施的;
- 6 发生质量或安全事故的;
- 7 未按规定进行施工质量验收的;
- 8 对边坡支护结构或构件的性能有怀疑或争议的。

3.1.3 建筑边坡工程施工质量的检测结论应按设计和建筑边坡工程施工依据的国家相关标准要求进行符合性判定。

3.1.4 遇到下列情况之一时,应对建筑边坡支护结构(构件)性能进行检测:

- 1 边坡工程安全性鉴定;
- 2 边坡工程抗震鉴定;
- 3 边坡工程改变用途、改造或扩建前的鉴定;
- 4 边坡工程达到设计使用年限需继续使用的评定;
- 5 需进行整体维护、维修或加固的评定;

6 存在较严重的缺陷、损伤或出现影响建筑边坡工程安全性、使用性能或耐久性的材料劣化、构件损伤或其它不利状态的评定；

7 相邻建(构)筑物因施工、环境改变等因素影响的评定；

8 发生紧急情况或有特殊问题的评定。

3.1.5 日常检查中,当发现存在影响建筑边坡工程正常使用的问題时,应及时维护和维修;当发现影响建筑边坡工程安全的问题时,应进行建筑边坡工程检测。

3.1.6 边坡工程遭遇洪水、泥石流等影响需对特殊项目进行检测时,特殊项目的检测应符合国家现行有关技术标准的规定。

3.1.7 建筑边坡工程支护结构(构件)的性能需通过监测数据反映时,应开展相应的监测工作。

3.1.8 建筑边坡工程现场检测时应确保所使用的仪器设备在检定或校准周期内,并处于正常工作状态。仪器设备的精度应满足检测项目(或技术参数)的要求。

3.1.9 对受到外部人为因素影响的建筑边坡工程可采取建筑边坡工程质量检测和边坡支护结构性能检测相结合的方式进行检测。

3.1.10 检测报告宜包含以下内容:

1 委托单位、勘察单位、设计单位、施工单位及监理单位名称;

2 检测日期,报告完成日期;检测、审核和批准人等;

3 边坡工程概况,包括工程名称、岩土工程条件、边坡类型、支护结构类型、规模、施工日期、施工资料、边坡现状及以往检测情况等;

4 检测范围、项目和要求;

5 检测主要依据;

6 检测人员和仪器设备;

7 检测方法、抽样数量和测区(测位、测点)位置图;

- 8 现场检测实施情况、检测数据分析及评价、相关附件；
- 9 检测结论。

### 3.2 检测工作基本要求

3.2.1 建筑边坡检测前应进行现场调查和资料收集。

3.2.2 现场调查和资料收集应包括下列内容：

- 1 收集建筑边坡工程勘察报告、设计施工图、施工质量验收记录和监测等资料；

- 2 调查边坡工程的现状、环境条件、使用期间加固与维修情况及用途与荷载等变更情况；

- 3 核实检测项目和委托方要求，并了解是否已进行过检测、鉴定；

- 4 向有关人员调查建筑边坡工程施工及环境变化情况。

3.2.3 应在现场调查和资料调查的基础上编制建筑边坡工程现场检测方案；现场检测方案宜征求委托方及相关单位的意见。

3.2.4 建筑边坡工程现场检测方案宜包括下列内容：

- 1 工程概况，工程建设基本情况，岩土工程条件、边坡类型、边坡高度、边坡长度、支护结构类型、周边环境条件及工程建设主体责任单位，建造时间等；

- 2 检测范围、项目和要求；

- 3 检测依据，检测所依据的主要技术标准、检测合同及有关技术资料等；

- 4 检测项目、方法（含复检方法）、抽样检测的数量及测区（测位、测点）布置图；

- 5 检测人员和仪器设备的配置情况；

- 6 检测工作进度计划；

- 7 检测过程中所需要的配合工作；

- 8 检测过程中的安全和环保措施。



**3.2.5** 建筑边坡工程检测应明确检测的范围或对象、项目和要求。检测范围或对象可以是整个边坡工程,也可以是整个边坡工程所划分的若干相对独立的检测单元,或指定的支护结构(构件)。

**3.2.6** 建筑边坡工程检测项目应符合委托方要求,且检测前应事先约定。检测过程中发现委托范围以外的质量问题时,应通过协商调整检测范围与检测项目。现场检测宜包含以下项目:

- 1 边坡周边环境与外部作用;
- 2 材料性能;
- 3 边坡工程外观几何尺寸和整体变形;
- 4 支护结构、构件及基础的外观质量与缺陷、几何尺寸和变形;
- 5 支护结构、构件及基础的配筋数量、规格和保护层厚度;
- 6 锚杆的总长度、锚杆锚固端长度及锚头锚固质量等;
- 7 预应力锚索持有荷载;
- 8 支护结构、构件及其耐久性;
- 9 截、排水系统;
- 10 坡面防护及其他约定的检测项目。

**3.2.7** 现场检测工作完成后,应及时整理和分析检测数据,并及时出具检测报告。检测报告应载明双方约定的检测方法、依据及其他需要说明的信息。

**3.2.8** 建筑边坡工程施工质量检测报告应做出所检项目的符合性判定的结论。支护结构(构件)性能的检测报告应给出检测项目的检测结论。

**3.2.9** 检测报告的检测结论应结论准确、用词规范、文字简练、无歧义。

### 3.3 检测方法和抽样方案

**3.3.1** 建筑边坡工程现场检测应根据检测范围、检测项目、检测要求及现场环境条件选用适用的检验、测试、观测和监测方法。

**3.3.2** 建筑边坡工程检测应优先选用国家现行有关技术标准规定的直接测试方法；当选用国家现行有关标准规定的间接测试方法时，应用直接测试方法结果对间接测试方法结果进行修正。

**3.3.3** 选用建筑边坡工程检测方法时，应符合下列规定：

1 对于通用的检测项目应选用国家标准、行业标准和重庆市地方标准；

2 当现场实际检测条件不完全符合国家、行业或重庆市地方现行技术标准的规定时，可对相应的操作规定做适当调整或修正，但调整与修正应有操作细则。调整前应事先告知委托方，且宜进行专项论证。

3 采用扩大相应检测标准适用范围、自行开发的或引进的检测方法时，应符合现行国家技术标准《建筑结构检测技术标准》GB/T50344 的相关规定。

**3.3.4** 建筑边坡工程应根据委托约定、检测项目特点、检测对象综合下列抽样方案确定检测数量：

- 1 全数检测方案；
- 2 检测批随机抽样方案；
- 3 约定抽样方案；
- 4 针对委托方提出的特殊检测要求采取的专项抽样方案。

**3.3.5** 建筑边坡工程现场检测抽样方案应符合下列规定：

1 外部缺陷、支护结构(构件)有明显损伤和变形及支护结构的构件布置的检测，应选用全数检测方案。

2 几何尺寸与尺寸偏差的检测，宜选用一次或二次计数抽样方案。

3 支护结构连接构造的检测,应选择随机抽样方案。

4 支护结构或构件性能的现场荷载检验,应选择同类构件中荷载效应相对较大和施工质量相对较差的构件或受到灾害影响、环境侵蚀影响构件中有代表性的构件。

5 随机抽样数量和最小样本容量应符合现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T50344 的规定。

6 受现场环境条件制约时可采用约定抽样方案;对支护结构构件宜按现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T50344 规定的检测类别 B 的要求确定抽样数量,确有必要时应增大抽检数量或全数检测。

7 按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300 或相应专业工程施工质量验收标准规定确定的抽样方案。

**3.3.6** 下列情况检测结论不得扩大到未检测的支护结构或构件。

1 委托方指定了检测对象或范围;

2 因环境侵蚀或洪水、泥石流、爆炸、撞击以及人为因素等造成部分构件损伤时。

**3.3.7** 当检测批的检测结果不满足检测批评定要求时,可提供单个构件的检测结果,单个构件检测结果的推定应符合国家现行有关检测技术标准的规定。

**3.3.8** 检测批中的异常数据可予以舍弃;异常数据的舍弃应符合国家现行标准《数据的统计处理和解释 正态样本离群值的判断和处理》GB/T 4883 的规定。

### 3.4 现场检测

**3.4.1** 建筑边坡工程常规检查宜符合以下规定:

1 在设计正常使用年限内的常规检查应有正常的检查制度。在边坡正常使用和维护条件下,安全等级为一、二级的建筑

边坡工程每 5 年宜进行一次边坡工程常规检查；

2 建筑边坡工程常规检查的对象可为建筑边坡工程环境，支护结构、构件和排水系统等；边坡工程常规检查可按附录 A 的规定执行。

3.4.2 当选用局部破损的取样检测方法或原位损伤支护结构构件的检测方法时，不得降低被检测的支护结构或构件的安全性。

3.4.3 建筑边坡工程材料的现场检测应符合以下规定：

1 钢材的检测应符合以下规定：

- 1) 当边坡工程有与支护结构或构件中剩余的同批钢筋时，应按有关产品标准的规定进行钢筋力学性能检验或化学成分分析；
- 2) 当需要核实支护结构或构件中钢筋品种、规格、力学性能和化学成份时，可在支护结构或构件受力较小部位截取钢筋，同规格钢筋的抽检数量不应少于一组；
- 3) 钢筋强度可采用钢筋表面硬度法进行检测，检测方法应符合现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T50344 的有关规定；
- 4) 当需检测锈蚀钢筋、受火灾影响等钢筋力学性能时，可在支护结构或构件受力较小部位截取钢筋进行力学性能检测；且应明确检测结果的适用范围。

2 普通混凝土强度检测应符合以下规定：

- 1) 支护结构或构件的混凝土抗压强度检测应符合现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T50344、《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T50784 的有关规定；
- 2) 当混凝土抗压强度不满足检测批评定条件时，应给出单个构件混凝土抗压强度检测结果；
- 3) 受环境侵蚀或遭受火灾等影响，宜采用钻芯法或其它有效方法检测混凝土强度。

3 砌筑块材、砂浆强度检测应符合现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T50344、《砌体工程现场检测技术标准》GB/T50315 的有关规定。

**3.4.4 建筑边坡工程地基基础检测应符合以下规定：**

1 地基基础检测测区的选择应符合以下规定：

- 1) 在同一检验批地基基础(同一地基基础类型)所处场地范围内检测测区应均匀布置；
- 2) 地基基础施工质量有异议的部位；
- 3) 荷载较大或变形敏感部位；
- 4) 地基土性质变化明显的部位；
- 5) 对边坡稳定性影响大的部位；
- 6) 国家现行有关标准规定的检测部位；
- 7) 荷载检验部位应保证试验点岩土体性能与基础下的岩土体一致或相近。

2 地基和回填土的检测宜包括以下内容：

- 1) 岩体、土的类型；
- 2) 地基或回填土的承载力；
- 3) 岩体、土体的强度与变形指标；
- 4) 填土密实度；
- 5) 其他对建筑边坡稳定有不利影响的因素。

3 基础检测宜包括基础定位坐标、几何尺寸、埋置深度及基础底面的倾角等；

4 每一检测批的测区数不宜少于 3 个测区；

5 地基基础检测方法应符合现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T50123、《建筑地基基础施工质量验收标准》GB50202、《建筑地基检测技术规范》JGJ 340 及《既有建筑地基基础检测技术规程》JGJ/T 422 的有关规定。

**3.4.5 本标准未做具体规定的建筑边坡工程材料、支护结构和构件的检测应符合现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/**

T50344、《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T50784、《砌体工程现场检测技术标准》JGJ/T 50315 及《钢结构现场检测技术标准》GB/T 50621 的有关规定。

**3.4.6** 边坡工程现场检测数据的采集、处理和分析宜符合重庆市现行技术标准《建筑工程现场检测监测数据采集标准》DBJ50/T-384 的有关规定。

## 4 坡率法边坡检测

4.0.1 应全数检查坡率法建筑边坡的外观质量。

4.0.2 坡率法边坡的坡面防护和绿化、排水系统的检测应符合本标准第 9 章和第 10 章的有关规定。

4.0.3 坡率法边坡的坡率、变形缝间距、缝宽、马道宽度及各阶高程的检测应符合以下规定：

1 每一检测批坡率检测数量不宜少于 3 个剖面。不同坡率的边坡应有一个检测剖面；

2 分阶放坡时，应检测各阶平台宽度；

3 应绘制各检测剖面在边坡平面图中的位置；

4 当边坡坡面不平整时，检测测点总数应能完整反映边坡坡面形状；

5 当边坡坡面存在倒坡时，应对每个倒坡坡面进行检测；

6 坡面倾角可采用全站仪、吊线锤等检测设备、器具进行检测。变形缝间距和宽度可用钢尺、全站仪等检测设备测量。

4.0.4 应检测边坡坡脚线和坡顶线的位置，并绘制坡脚线、坡顶线平面位置图。

4.0.5 填方边坡回填土的现场检测应符合本标准第 3.4.4 条的规定。

4.0.6 宜检查挖方边坡坡底岩土性质。现场检测地基岩土特性时应对应坡底岩土地基按本标准第 3.4.4 条的规定进行检测。

## 5 锚杆检测

**5.0.1** 锚杆检测应包括锚孔位置、孔径、外锚头锚固质量、锚杆长度、注浆密实度、锚杆注浆体强度、锚杆抗拔力等项目的检测。

**5.0.2** 锚杆现场检测时应符合下列规定：

- 1 锚杆锚固体强度不应低于设计强度的 90%；
- 2 锚杆抗拔性能检测时应保证锚杆自由段可自由变形，且锚杆与支护结构或构件无有效连接；
- 3 应清除杆头周边浮浆；
- 4 锚杆锚头应外露、外露端面应平整，外露段长度应符合抗拔检测安装要求；
- 5 应有保证检测人员和设备安全的措施。

**5.0.3** 锚杆现场检测抽样方案及抽样数量应符合本标准第 3.3 节和现行国家标准《建筑边坡工程施工质量验收规范》GB/T51351、重庆市现行地方标准《建筑边坡工程施工质量验收标准》DBJ/T50-100 的有关规定。

**5.0.4** 非预应力锚杆现场检测应符合以下规定：

- 1 应检测被检锚杆的位置；
- 2 锚杆抗拔性能检测应符合本标准附录 B 的规定；
- 3 锚杆长度及注浆密实度检测应符合以下规定：
  - 1) 锚杆抽样数量不宜少于锚杆总数的 5%，且每个检验批不应少于 5 根。若检测结果的不合格率超过 10%，宜对未检测的锚杆进行随机加倍抽检；
  - 2) 全长粘结锚杆长度和注浆密实度的检测可采用声波反射法等无损检测方法进行检测，且应符合现行行业标准《锚杆锚固质量无损检测技术规程》JGJ/T182 的有关规定；



3) 锚杆锚固质量评定宜符合本标准附录 C 的规定。

4 可采取局部剥开孔口的方法检测锚杆钻孔直径,外锚头锚固质量,且检查锚杆杆筋数量及杆筋直径。当对锚杆钻孔直径有怀疑时,宜采用开挖探坑的方法进行检测,抽样数量宜按约定抽样方案确定。

5 锚杆长度可采用旁孔透射法、磁测井法进行检测。

6 锚杆锚固区岩土体特性的检测应符合本标准第 3.4.4 条的规定。

**5.0.5** 预应力锚杆质量和性能的现场检测除应符合本标准第 5.0.5 条的规定外,尚应符合以下规定:

1 调查预应力锚杆已有技术资料,根据已有技术资料对锚头、锚杆杆体、锚固段承载力进行验算;

2 对锚杆外锚头锚固端混凝土外观质量应进行全数检查。对发现有混凝土外观质量缺陷的外锚头宜剥开外锚头混凝土对锚杆外锚头锚固端质量进行全数检测;对未发现有混凝土外观质量缺陷的外锚头,每种类型锚头宜随机抽锚杆总数的 5%,且不应少于 3 个锚杆外锚头进行检测,并对外锚头锚固性能进行评价;

3 有检测条件时应对预应力锚索配筋数量(荷载分散型锚索各单元锚索位置)、规格及杆体施工质量进行检测,抽检数量不应少于 3 孔,检测方式应符合本标准第 5.0.4 条的规定;

4 当需要评价锚索性能时,在采取有效安全措施、预加固措施或安全性评估后,抽取锚索总数的 5%,且每种类型锚索不应少于 3 根进行锚索持有荷载检测,检验方法应符合本标准附录 D 的规定。

**5.0.6** 评估锚杆耐久年限时,应根据锚杆(索)修建年代、材料选择、防腐措施、环境类别和作用等级,及当地相似工程经验类比确定;也可采用局部开挖探坑、探槽等方法检测锚杆锈蚀、腐蚀及保护层材料等情况,再按国家现行有关技术标准的规定评估其耐久年限。

## 6 锚杆挡墙与岩石锚喷支护检测

### 6.1 一般规定

- 6.1.1 边坡开挖及墙后回填土施工质量检测应符合本标准第4章及第3.4.4条的规定。
- 6.1.2 锚杆挡墙中的锚杆检测应符合本标准第5章的规定。
- 6.1.3 锚杆挡墙和锚喷支护的坡面防护与绿化、排水系统的检测应符合本标准第9章和第10章的规定。
- 6.1.4 锚杆挡墙及喷射混凝土表面的坡率检测应符合本标准第4.0.3条的规定。
- 6.1.5 锚杆挡墙中的混凝土构件和喷射支护的抽样数量应符合本标准第3.3节的规定。
- 6.1.6 应全数检查锚杆挡墙和锚喷支护的变形缝位置和构造做法,并检测变形缝的宽度。

### 6.2 混凝土构件检测

- 6.2.1 混凝土构件外观检查应符合以下规定:
  - 1 混凝土构件外观质量检查包括蜂窝、麻面、孔洞、夹渣、露筋、裂缝、疏松区和施工缝质量等项目;
  - 2 应全数检查现浇混凝土构件外观质量;
  - 3 混凝土构件外观质量检查可按观察和测量两种方式实施。外观质量的评定方法应符合现行国家标准《建筑边坡工程施工质量验收标准》GB/T51352、重庆市地方标准《建筑边坡工程施工质量验收标准》DBJ50/T-100的有关规定。
- 6.2.2 混凝土构件的缺陷检测应符合以下规定:

1 缺陷检测项目应包括缺陷的数量、位置、长度、宽度、深度和形态等；

2 对已发现的缺陷应全数检查、检测；

3 混凝土内部缺陷可采用超声法、冲击反射法、雷达法等非破损方法进行检测；对无损检测数据有怀疑时，可采用局部破损方法进行验证；

4 采用雷达法检测混凝土内部缺陷时宜符合重庆市现行地方标准《雷达法检测混凝土结构质量技术标准》DBJ50/T-289 的规定。

**6.2.3** 混凝土构件的混凝土强度、钢筋直径、间距、保护层厚度、几何尺寸及变形等项目的检测应符合现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T50344、《混凝土中钢筋检测技术标准》JGJ/T152 的有关规定；且应区分施工偏差与变形。

### 6.3 喷射混凝土检测

**6.3.1** 应全数检查喷射混凝土的表面质量。表面质量检查包括密实性、裂缝、露筋、脱落、漏喷、空鼓及渗漏水等项目，检查可采用观察和测量两种方式实施。当发现有影响安全的表面质量缺陷时，应按本标准第 6.2.2 条的规定检测喷射混凝土内部缺陷。

**6.3.2** 宜优先采用钻芯法检测喷射混凝土的厚度和强度。喷射混凝土抗压强度检测时应符合现行行业标准《钻芯法检测混凝土强度技术规程》JGJ/T 384 的规定，按检验批评定喷射混凝土抗压强度时钻芯取样检测数量应满足检验批批量评定要求。当采用其他方法检测喷射混凝土抗压强度时应编制专项检测方案，且应进行专项论证。

**6.3.3** 喷射混凝土配筋检测应符合现行行业标准《混凝土中钢筋检测技术标准》JGJ/T152 的规定。

## 7 桩板挡墙与抗滑桩检测

### 7.1 一般规定

7.1.1 基桩检测应收集如下资料：

- 1 水泥、砂、石子、钢材等桩体原材料质量检验项目报告；
- 2 施工隐蔽记录、验收记录和监测报告等技术资料；
- 3 桩位、桩长、桩径、配筋数量、桩身质量、单桩承载力和岩石抗压强度等的检测报告。

7.1.2 桩后回填土质量检测应符合本标准第 3.4.4 条的规定。

7.1.3 桩板挡墙中的锚杆检测应符合本标准第 5 章的规定。

7.1.4 桩板挡墙中挡墙的检测应符合本标准第 6.2 节的规定。装配式混凝土构件(部品)的质量检验与验收应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的相关规定。

7.1.5 桩板挡墙与抗滑桩支护结构的坡面防护与绿化、排水系统的检测应符合本标准第 9 章和第 10 章的规定。

7.1.6 桩和抗滑桩的质量和性能检测应符合以下规定：

- 1 宜优先采用无损检测法；
- 2 桩性能检测宜采用钻芯法、探坑法、钻孔法和载荷试验法等方法；
- 3 在桩底 3 倍桩径或 5m 深度范围内可能存在溶洞、软弱夹层等不良地质现象时，可采用地质钻探或钎探等方法；
- 4 对建筑边坡安全等级为一级，且边坡变形未完全稳定的桩(抗滑桩)应进行变形监测。

## 7.2 桩身质量检测

7.2.1 桩身质量检测应符合下列规定：

1 混凝土桩桩身完整性检测可采用低应变法、声波透射法或钻芯法；

2 对大直径混凝土桩桩身完整性检测宜优先采用声波透射法；

3 对低应变法、声波透射法检测桩身完整性有疑问的和设计有特殊要求的抗滑桩的检测宜采用钻芯法，检测项目可为桩长、桩身完整性、混凝土抗压强度、桩底沉渣厚度和桩底岩土特性；

4 对既有基桩桩身完整性、桩身长度等项目的检测也可采用现行行业标准《既有建筑地基基础检测技术规程》JGJ/T422 中规定的方法。

7.2.2 桩身完整性现场检测数量应符合下列规定：

1 桩身施工质量复检时，复检抽样数量宜为总桩数的 20%，且不应少于 10 根；其中采用钻芯法复检的桩数宜不少于 3 根；

2 当支护结构施工已实施完毕，抗滑桩桩身完整性检测资料缺失，又不具备全数检测条件时，抽样数量应不少于总桩数的 20%，其中钻芯法检测的桩不应少于 3 根；当总桩数不超过 6 根时，宜全数采用钻芯法进行检测；

3 抽样检测的桩应具有代表性。

7.2.3 对出现裂缝、剥落、渗水或发生较大位移等病害的桩应逐桩检测。

7.2.4 除桩身完整性检测外，桩其他项目的检测应符合以下规定：

1 桩身混凝土抗压强度检测应符合现行行业标准《建筑基桩检测技术规范》JGJ106 的有关规定；

2 钢筋保护层厚度、钢筋规格和数量的检测宜采用雷达波反射法、电磁感应法等无损检测方法进行检测；且应符合现行行业标准《混凝土中钢筋检测技术标准》JGJ/T152 的规定；

3 桩截面尺寸、轴线位置、桩顶和桩在坡底的高程可采用测量尺、全站仪等进行检测；

4 受桩和外界环境条件等因素限制时，需通过检测钢筋笼长度检测基桩长度或需检测基桩嵌岩深度时，可采用磁测井法进行检测，钻孔位置及钢筋笼长度检测应符合现行行业标准《混凝土中钢筋检测技术标准》JGJ/T152 的有关规定。

7.2.5 应检查桩、桩与相邻支护结构的连接构造。当怀疑其连接构造不符合设计和国家现行有关标准规定时，应采用局部破损法检测其连接构造。

7.2.6 对施工质量有疑问的和无损检测发现有缺陷的桩应采用钻芯法对桩身质量进行复检。

### 7.3 抗滑桩性能检测

7.3.1 水平承载力检测的桩抽检数量不应少于总桩数的 1%，且不应少于 3 根。

7.3.2 受设备或现场条件限制无法采用常规静载试验方法检测单桩水平承载力时，可按下列规定进行核验：

1 嵌固段为基岩时，可根据钻芯法检测的桩身质量、嵌固段长度、桩底沉渣厚度及嵌固段岩石单轴抗压强度，按国家现行技术标准核算桩的水平承载力。钻芯法抽检桩的数量宜为总桩数的 5%，且不应少于 5 根。

2 桩嵌固段为碎石土时，可根据深层平板载荷试验或圆锥动力触探试验确定的碎石土承载力和变形模量，按国家现行技术标准核算桩水平承载力。深层平板载荷试验抽检桩的数量宜为总桩数的 5%，且不宜少于 5 根。

7.3.3 符合下列条件之一时,宜进行单桩水平承载力检测:

- 1 工程安全等级为一级的桩;
- 2 地质条件复杂、桩施工质量可靠性低的桩基;
- 3 采用新桩型或新工艺的桩基;
- 4 单桩水平承载力检测抽检数量不应少于总桩数的 1%,且不应少于 3 根;当总桩数在 50 根以内时,不应少于 2 根。

7.3.4 抗滑桩变形监测时应对桩的水平位移、沉降进行观测,且监测项目应符合设计要求。

7.3.5 桩耐久性的检测和评价应符合现行国家标准《既有混凝土结构耐久性评定标准》GB/T51355 的有关规定。

## 8 重力式挡墙检测

### 8.1 一般规定

8.1.1 重力式挡墙的材料检测应符合本标准第 3.4.3 条的规定。

8.1.2 重力式挡墙的地基、基础、边坡开挖及墙后填土的质量检测应符合本标准第 3.4.4 条的规定。

8.1.3 重力式挡墙的排水及坡面绿化的检验应符合本标准第 9 章和第 10 章的规定。

8.1.4 重力式挡墙工程的检测项目除应符合现行国家标准《建筑边坡工程施工质量验收标准》GB/T51351 的规定外,尚宜包括以下项目:

- 1 墙面倾角;
- 2 变形缝间距;
- 3 装配式构件的支承长度;
- 4 支护结构和构件的变形与损伤;
- 5 砌筑质量与连接构造。

8.1.5 重力式挡墙的几何尺寸可采用无损检测法、探坑法、钻孔法和直接测量法等方法检测。当采用雷达法检测重力式挡墙厚度时宜符合本标准附录 E 的规定,且宜采用局部凿孔法或钻孔法验证。每一个检测剖面沿高度方向不应少于 3 个测区(测线或测点)。

8.1.6 装配式构件的支承长度,可在其实际使用部位用钢尺等检测设备检测。

8.1.7 对受环境侵蚀和灾害影响的重力式挡墙的检测应编制专项检测方案;其中重力式挡墙的损伤检测宜符合下列规定:



- 1 对环境侵蚀应确定侵蚀源和侵蚀程度；
- 2 对地质灾害等造成的损伤,应确定灾害影响范围及影响程度；
- 3 对于人为因素造成的损伤,应确定损伤的程度和范围。

## 8.2 砌体挡墙检测

8.2.1 每 20m 或每一变形缝区段的砌体挡墙应不少于一个竖向检测剖面。

8.2.2 砌体挡墙的几何尺寸、变形缝间距和宽度、墙面倾角(坡率)、墙顶和墙脚高程检测应符合本标准第 8.1.5 条的规定。当对砌体挡墙截面尺寸采用无损检测方法获得的检测数据有怀疑时,宜采用开挖探坑、钻孔等方法进行复核。

8.2.3 砌体挡墙砌筑方式、灰缝质量的检测应符合现行国家标准《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203 的有关规定。

8.2.4 砌体挡墙裂缝及变形的检测应符合本标准第 6.2.2 和第 6.2.3 条的规定。

## 8.3 混凝土挡墙检测

8.3.1 混凝土挡墙的抽样方案应符合本标准第 3.3.5 条规定。

8.3.2 现浇混凝土挡墙、悬臂式和扶壁式混凝土挡墙的构件检测应符合本标准第 6.2 节的规定。

8.3.3 混凝土挡墙的几何尺寸、变形缝间距和宽度、墙面倾角(坡率)、墙顶、墙脚高程的检测应符合本标准第 8.1.5 条的规定。当对混凝土挡墙截面尺寸采用无损检测方法获得的检测数据有怀疑时,宜采用开挖探坑、钻孔等方法进行验证。

8.3.4 毛石、片石混凝土挡墙的检测应检查毛石、片石的外观质量、施工记录和材料检测报告。当对毛石、片石混凝土的施工质

量有怀疑时,应与委托方协商采取局部破损取样等方法进行检测,检测前应在检测方案中确定检测方法及质量评定方法。

## 9 坡面防护与绿化检测

### 9.1 坡面防护检测

**9.1.1** 应全数检查坡面护坡结构线型、表面平整度、坡面防护缝隙之间的封堵情况及坡面外观质量。

**9.1.2** 每 20m 或每一变形缝区段的护坡不应少于一个检测剖面。护坡坡面的坡率、坡顶线和坡脚线的高程、变形缝长度与宽度的检测应符合本标准第 4.0.3 条的规定。

**9.1.3** 对护坡坡面防护网的外观质量、孔网尺寸和布置位置应全数检查。柔性网护坡的检测应符合国家现行相关专业技术标准的规定。

**9.1.4** 坡面防护中的锚杆检测应符合本标准第 5 章的规定。

**9.1.5** 坡面防护中的混凝土构件及喷射混凝土的检测应符合本标准第 6.2 节和第 6.3 节的规定。

**9.1.6** 砌体护坡的几何尺寸、变形缝间距和宽度、墙面倾角(坡率)、墙顶和墙脚高程检测应符合本标准第 4.0.3 条和第 8.1.5 条的规定。当对砌体护坡截面尺寸有怀疑时,可开挖探坑进行验证。

**9.1.7** 砌体护坡砌筑方式、灰缝质量的检测应符合现行国家标准《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203 的有关规定。

**9.1.8** 砌体护坡裂缝及变形的检测应符合本标准第 6.2.2 条和第 6.2.3 条的规定。

**9.1.9** 护坡坡面排水孔及坡体排水系统的检测应符合本标准第 10 章的规定。

## 9.2 植物防护与绿化检测

9.2.1 骨架植物防护工程中的骨架施工质量检测应符合本标准第 9.1 节的规定。

9.2.2 植物防护与绿化施工质量的检测应符合表 9.2.2 的规定。

表 9.2.2 植物护坡绿化施工质量检测

序号	检验项目	检查数量	检测方法
1	绿化土土质	按检验批抽样	《城市绿化工程施工及验收规范》CJJ/T82、《边坡喷播绿化工程技术标准》CJJ/T 292
2	苗木的品种、规格、数量	按检验批抽样	《边坡喷播绿化工程技术标准》CJJ/T 292
3	绿化土厚度(mm)	每 200m <sup>2</sup> 不宜少于 2 点,且总点数不少于 3 点	挖探坑,尺量
4	苗木间距(mm)	每 200m <sup>2</sup> 不宜少于 2 点,且总点数不应少于 3 点	尺量
5	乔灌草型、灌草型及草本型植物群落	全数	计数检查,观察
6	苗木成活率	全数	计数检查,观察
7	其他地被植物发芽率	全数	计数检查,观察
8	喷淋设备数量	全数	计数检查,观察

9.2.3 对生态护坡和边坡种植的日常检查应符合国家现行有关技术标准的规定。

## 9.3 护栏检测

9.3.1 护栏的原材料检测应符合本标准第 3.4.3 条的规定。

9.3.2 应全数检查护栏高度、栏杆杆件间距和安装位置,且每 20m 或一个变形缝段宜有一个栏杆高度、栏杆杆件间距检测数据。

9.3.3 对护栏的外观质量应全数检查,并应作好记录。检查项目宜包括下列内容:

- 1 护栏杆件是否直顺、美观,装饰物有无脱落、污损;
- 2 护栏杆件是否存在弯曲或断裂现象;
- 3 护栏杆件是否存在裂缝、锈蚀现象;
- 4 护栏连接件是否存在松动、脱落等异常现象。

9.3.4 对存在外观质量缺陷的护栏杆件应全数检测。

9.3.5 下列情况应对护栏进行水平承载力检测:

- 1 设计有检测要求的;
- 2 外观检查发现护栏变形较大或存在其他不良现象的;
- 3 对护栏水平承载性能有怀疑的。

9.3.6 护栏立柱、扶手的连接锚固和护栏性能检测应符合现行行业标准《混凝土后锚固技术工程》JGJ 145、《建筑防护栏杆技术标准》JGJ/T 470 及重庆市地方标准《建筑护栏技术标准》DBJ50/T-123 的有关规定。

9.3.7 装配式护栏的安装质量检验应符合国家现行装配式结构施工质量验收标准的规定。

## 10 排水系统检测

### 10.1 一般规定

- 10.1.1 排水系统所用材料的检测应符合本标准第 3.4.3 条的规定。
- 10.1.2 应全数检查边坡工程排水设施的结构形式、布置位置和数量。
- 10.1.3 各类排水系统的排水坡度均应进行检测,每个检验批测点数不应少于 3 点。
- 10.1.4 对排水孔的横向和竖向间距、数量、孔径、排水坡度及排水状态应进行全数检查,且宜绘制检查结果图。
- 10.1.5 边坡工程排水涵洞的施工质量检测应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 等技术标准的规定。

### 10.2 排水沟检测

- 10.2.1 应全数检查排水沟的外观质量。检测项目包括排水沟表面平整度、沟底有无反坡、凹兜及空鼓、沟内有无杂物和坍塌、排水是否通畅、与其他排水构筑物衔接是否顺畅等。
- 10.2.2 检查中对发现外观质量缺陷的排水沟区域应进行全数检测。
- 10.2.3 排水沟的检测应符合表 10.2.3 的规定。

表 10.2.3 排水沟检测

序号	检验项目	检查数量	检测方法
1	排水沟、槽位置	全数	观察和测量
2	截面尺寸	每 20m 不应少于 1 个测区， 总测点数不应少于 3 点	仪器测量
3	变形缝位置	全数	仪器测量
4	盖板支撑长度	检验批总数的 20%	仪器测量
5	盖板外观质量	全数	观察

### 10.3 地下排水检测

10.3.1 排水孔、泄水孔和排水管的现场检测应符合表 10.3.1 的规定。

表 10.3.1 排水孔、泄水孔和排水管检测

序号	检验项目	检查数量	检测方法
1	排水孔、泄水孔和 排水管设置数量	每 20m 不应少于 1 个测区， 总测区数不应少于 3 个	计数检查
2	反滤层材料、 级配及设置位置	每 20m 不应少于 1 个测点， 总测点数不应少于 3 点	观察，开挖探坑测量
3	设置位置偏差(mm)	检验批总数的 20%	仪器测量
4	截面尺寸		仪器测量
5	连接		观察或钻孔测量
6	贯通性		观察或钻孔测量

10.3.2 盲沟的现场检测应符合表 10.3.2 的规定。

表 10.3.2 盲沟检测

序号	检验项目	检查数量	检测方法
1	设置位置偏差	检验批总数的 20%	观察, 仪器测量
2	截面尺寸		仪器测量
3	连接		观察
4	沟底高程		仪器测量

10.3.3 深层排水孔的现场检测应符合表 10.3.3 的规定。

表 10.3.3 深层排水孔的检测

序号	检验项目	检查数量	检验方法
1	仰角	全数	观察、测量
2	设置数量	全数	观察、计数检查
3	长度	全数	仪器测量
4	仰斜式排水孔孔径	检验批总数的 20%	仪器测量
5	连接		观察
6	贯通性		观察、测量



## 附录 A:边坡工程常规检查

A.0.1 边坡常规检查的对象和内容宜符合表 A.0.1 的规定。

表 A.0.1:边坡工程常规检查对象和内容

检查项目	检查对象	检查内容
边坡环境	坡顶	建(构)筑物开裂、变形、地基基础沉降;管线破损、渗、漏水、植被往坡面外倾覆、超载等
	坡面	表面开裂、鼓胀、沉陷;土体渗水、涌水;植被生长异常;岩土体挤出、滑落等
	坡脚	建(构)筑物开裂、变形、地基基础沉降;渗水、涌水、隆起、开裂、风化、变形等
支护结构	挡墙	墙面潮湿、渗水、外装饰脱落,墙身水平、斜向、垂直裂缝;墙面变形、外鼓、钢筋外露,砂浆松散、砌块风化等
	变形缝	变形缝两侧支护结构异常水平或垂直错动;变形缝内填充杂物等
	桩或肋柱	桩体(肋柱)变形、破损、钢筋外露锈蚀,保护层开裂、脱落等
	锚杆(锚索)	锚杆外露、锈蚀,连接体破损、开裂或脱落等;锚具锈蚀、松动、脱落,保护体破损、开裂、脱落等
	边坡坡率	有无倒坡、坡率过陡等
排水系统及其他	截、排水沟	排水孔不排水、堵塞、内倾等;混凝土(砌体)开裂,流水下渗;排水沟排水不畅,沟内杂物、堵塞等
	护栏	破损、弯曲、断裂,钢筋锈蚀,焊缝开裂、焊体脱落,连接松动等

注:当需检查建筑边坡工程影响范围内的民用建筑时,可按重庆市地方标准《建筑高边坡工程施工安全技术标准》DBJ50/T-344 及国家相关技术标准的有关规定执行。

**A.0.2** 边坡常规检查的结果可按表 A.0.2 的格式进行记录。

表 A.0.2: 边坡工程常规检查记录

工程名称			检查时间		
检查项目	检查对象	检查结果		备注	
边坡环境	坡顶				
	坡脚				
	坡面				
支护结构	挡墙				
	挡墙变形缝				
	桩或肋柱				
	锚杆				
	锚索				
排水系统 及其他	截、排水沟				
	护栏				
检查单位		检查		记录	

**A.0.3** 边坡常规检查记录检查单位应归档保留。

**A.0.4** 对边坡常规检查中发现的异常现象应及时向相关单位汇报。

## 附录 B:锚杆性能检测

### B.1 一般规定

**B.1.1** 待检测锚杆的地质条件、锚杆材料和施工工艺等应与工程锚杆一致。

**B.1.2** 加载装置(千斤顶、油泵)和计量仪表(压力表、传感器和位移计)应在检测前进行计量检定合格,满足测试精度要求,且应在检验期间测试精度保持不变。

**B.1.3** 反力装置的承载力和刚度应满足最大检测荷载要求。

**B.1.4** 锚杆锚固体强度不应低于设计强度的 90%,且自由段长度符合设计要求,方可进行锚杆性能检测。

**B.1.5** 锚杆性能检测的检验荷载值应由设计文件确定,当设计文件无明确规定时,宜由相关单位根据检测目的协商确定。

**B.1.6** 对新型锚杆或锚杆应用于未应用过的岩土层时应进行锚杆性能检测。

**B.1.7** 锚杆性能检测记录表格宜符合表 B.1.7 的规定。

表 B.1.7 锚杆检测记录

工程名称:

施工单位:

设计单位:

监理单位:

试验类别		试验日期		灌浆材料 强度等级	设计		
试验编号		灌浆日期			检测		
锚固段岩土性况		灌浆压力		锚杆杆 体材料	规格		
锚固段长度		自由段长度			数量		
钻孔直径		钻孔倾角			长度		
序号	荷载 (kN)	检测设备读数(mm)			位移值 (mm)	位移增量 值(mm)	位移累计 值(mm)
		1	2	3			
1							
2							
3							
4							
检测依据及检测设备							
备注							

校核：

检测：

## B.2 极限承载力检测

**B.2.1** 当承载力检测的主要目的是确定锚固体与岩土层间粘结强度特征值、锚杆设计参数和施工工艺时，检测锚杆的锚固长度和锚杆根数应符合下列规定：

1 当进行确定锚固体与岩土层间粘结强度特征值、验证杆体与灌浆材料间的粘结强度设计值的检测时，为使锚固体与地层间首先破坏，可采用增加锚杆钢筋用量（锚固段长度取设计锚固长度）或减短锚固长度（锚固长度取设计长度的 0.3~0.6 倍，硬质岩取小值）的措施；

2 当进行确定锚固段变形参数和应力分布的检测时,锚固段长度应取设计锚固长度;

3 锚杆检测数量均不应少于 3 根。

**B.2.2** 当需要使用工程锚杆检测锚杆极限承载力时,检测位置和检测数量应由设计单位确定。

**B.2.3** 当锚杆检测采用循环加、卸荷法时,应符合下列规定:

1 每级荷载施加或卸除完毕后,应立即测读变形量;

2 在每级加、卸荷恒载时间内应测读锚头位移 2 次,连续 2 次测读的变形量差值在符合下列条件后可施加下一级荷载;

1) 岩石锚杆小于 0.01mm;

2) 砂土、硬粘土中的锚杆小于 0.1mm。

3 加、卸荷等级、测读间隔时间宜符合表 B.2.3 的规定。

表 B.2.3 锚杆(索)承载力检测循环加卸荷等级与位移观测间隔时间(min)

加载标准 循环次数	预估破坏荷载的百分数(%)												
	每级加载量						累计加 载量	每级卸载量					
第一循环	10	20	20				50				20	20	10
第二循环	10	20	20	20			70			20	20	20	10
第三循环	10	20	20	20	20		90		20	20	20	20	10
第四循环	10	20	20	20	20	10	100	10	20	20	20	20	10
观测时间	5	5	5	5	5	5		5	5	5	5	5	5

**B.2.4** 锚杆检测中出现下列情况之一时,应终止加载:

1 锚头位移不收敛,锚固体从岩土层中拔出或锚杆从锚固体中拔出,锚杆杆体拔断;

2 锚头总位移量超过设计允许值;

3 土层锚杆试验中后一级荷载产生的锚头位移增量,超过上一级荷载位移增量的 2 倍。

**B.2.5** 检测工作完成后,应根据检测数据绘制荷载-位移(Q-s)

曲线,荷载-弹性位移( $Q-s_e$ )曲线和荷载-塑性位移( $Q-s_p$ )曲线。

**B. 2. 6** 对拉力型锚杆,锚杆弹性变形不应小于自由段长度变形计算值的 80%,且不应大于自由段长度与 1/2 锚固段长度之和的弹性变形计算值。对压力型锚杆(含荷载分散型)锚杆弹性变形量的控制应符合现行国家有关技术标准的规定。

**B. 2. 7** 锚杆极限承载力基本值取破坏荷载前一级的荷载值;在最大试验荷载下未达到 B. 2. 4 规定的破坏标准时,锚杆极限承载力取最大检验荷载值为基本值。

**B. 2. 8** 当锚杆检测数量为 3 根,各根极限承载力值的最大差值小于 30%时,取最小值作为锚杆的极限承载力标准值;若最大差值超过 30%,应增加试验数量,按 95%的保证率计算锚杆极限承载力标准值。

锚固体与岩土体间极限粘结强度标准值除以 2. 2~2. 7(对硬质岩取大值,对软质岩和土取小值;当检测的锚固长度与设计长度相同时取小值,反之取大值)为粘结强度特征值。

**B. 2. 8** 承载力检测的钻孔应钻取芯样进行岩石力学性能检测。

### B. 3 蠕变检测

**B. 3. 1** 对塑性指数大于 17 的土层锚杆、极度风化的泥质岩层中或节理裂隙发育张开且充填有粘性土的岩层中的锚杆,应进行锚杆蠕变检测。蠕变检测的锚杆数量不应少于 3 根。

**B. 3. 2** 锚杆蠕变检测的加荷等级和观测时间应符合表 B. 3. 2 的规定,在观测时间内荷载应保持恒定(荷载值变化量为试验值 + 5%, - 2%)。

表 B. 3. 2 锚杆蠕变检测的加载等级和观测时间

加荷等级	观测时间(min)	
	临时性锚杆	永久性锚杆
0. 25N <sub>a</sub>	—	10

加荷等级	观测时间(min)	
	临时性锚杆	永久性锚杆
0.5N <sub>a</sub>	10	30
0.75N <sub>a</sub>	30	60
1.00N <sub>a</sub>	60	120
1.25N <sub>a</sub>	120	240
1.50N <sub>a</sub>	240	360

注：N<sub>a</sub> 锚杆轴向拉力设计值。

**B.3.3** 在每级荷载下按时间间隔 1、2、3、4、5、10、15、20、30、45、60、75、90、120、150、180、210、240、270、300、330、360min 记录蠕变量。

**B.3.4** 检测数据可按荷载-时间-蠕变量整理，并绘制蠕变 时间对数( $s \lg t$ )曲线。蠕变率可由下式计算：

$$K_c = (s_2 - s_1) / (\lg t_2 - \lg t_1) \quad (\text{B.3.4})$$

式中： $s_1$   $t_1$ 时所测得的蠕变量；

$s_2$   $t_2$ 时所测得的蠕变量。

**B.3.5** 锚杆在最后一级荷载作用下的蠕变率不应大于 2.0mm/对数周期。

## B.4 锚杆抗拔性能检测

**B.4.1** 受检锚杆应随机抽样。对施工质量有怀疑的锚杆应单独抽样检验。

**B.4.2** 施工过程中的锚杆抗拔性能检测的抽样数量应符合设计及现行国家标准《建筑边坡工程施工质量验收标准》GB/T51351、重庆市地方标准《建筑边坡工程施工质量验收标准》DBI50/T-100 的规定。对既有建筑边坡工程的锚杆抗拔性能检测的抽样数量，宜根据现场实际检测条件，由检测机构、委托方及设计单位等按

约定抽样方案确定,且每种类型的锚杆抽样数量不宜少于3根。

**B.4.3 锚杆抗拔检验可采用单循环加载法。检验要点如下:**

1 对非预应力锚杆施加第一级荷载,荷载值为检验荷载的10%,加载后应恒载10min检查检测设备是否正常工作,卸载至零后,检查锚杆回弹和变形情况。

2 对预应力锚杆施加两级荷载,每级荷载为检验荷载的10%,第一级加载恒载3min,第二级荷载恒载10min,每级加载均应检查检测设备是否正常工作;卸载至零后,检查锚杆回弹和变形情况。

3 正式试验时,前三级荷载可按检验荷载值的20%施加,以后每级应按10%施加;加载到每级荷载时应恒载5min,在加载到检验荷载时应恒载10min,每级荷载作用下均应记录锚杆位移。在检验荷载作用下,10min恒载时间内锚杆的位移变化量应小于1.00mm;当不能满足时恒载至60min时,锚杆位移变化量应小于2.00mm。卸荷应按加载顺序反向分级卸荷,卸荷至0荷载,每级卸荷恒载时间应为5min,并测量锚杆位移。恒载期间,试验荷载下降量不应大于该级试验荷载的5%。

4 试验中加载速度宜为 $(0.05\sim 0.10)N_{sk}/\text{min}$ ,卸载速度可为加载速度的2倍。

**B.4.4 荷载分散型锚杆验收试验应符合下列规定:**

1 荷载试验前,各单元锚杆应进行预张拉,预张拉荷载应符合设计要求。设计无要求时,预张拉荷载宜为检验荷载的20%。

2 荷载分散型锚杆检验宜采用单循环加载法,也可采用多循环加载法。

3 荷载分散型锚杆检验采用单循环加载法时,应符合下列规定

(1)从锚杆长度最大的单元锚杆依次加载。每个单元加载方式应按本标准第B.4.3条规定执行,各单元加载量为单元锚杆检验值,并按本标准第B.2.5条规定绘制各单元锚杆-位移曲线图。



(2)已张拉单元锚杆应在该单元锚杆检验荷载作用下锁定,方可进行下一个单元的锚杆验收试验。

(3)各单元均满足本标准第 B. 4. 6 条的规定时,所检荷载分散型锚杆合格。

(4)荷载检验完成后,各单元锚杆应按设计要求进行锁定。

4 荷载分散型锚杆检验采用多循环加载法时,其检验方法应符合现行国家标准《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》GB 50086 的有关规定。

**B. 4. 5** 锚杆抗拔检验完成后应绘制锚杆荷载-位移(Q-s)曲线图。

**B. 4. 6** 锚杆抗拔验收试验合格应符合下列规定:

1 加载到检验荷载后,恒载期间锚杆变形稳定;

2 拉力型或拉力分散型锚杆弹性变形在检验荷载作用下,所测得的弹性位移量应大于该荷载下杆体自由段理论弹性伸长值的 80%,且小于杆体自由段长度与 1/2 锚固段之和的理论弹性伸长值;

3 压力型或压力分散型锚杆弹性变形在检验荷载作用下,所测得的弹性位移量应大于该荷载下锚杆杆体总长度理论弹性伸长值的 90%,且小于锚杆杆体总长度理论弹性伸长值的 110%。

**B. 4. 7** 对既有边坡工程,非预应力锚杆抗拔检验应按本标准第 B. 4. 3 条的规定执行,对预应力锚杆的检测宜检测预应力锚杆持有荷载,预应力锚杆持有荷载的检测应符合本标准附录 D 的规定。

## 附录 C: 锚杆锚固质量评定

**C.0.1** 收集边坡工程勘察、设计及施工资料,施工单位应提供详细的锚孔、锚杆施工资料,检测人员核算被检锚杆锚固段长度和总长度的理论值和施工值。

**C.0.2** 锚杆锚固质量评定包括锚杆长度和注浆密实度评定。

**C.0.3** 锚杆长度和注浆密实度现场检测结束后,应对被检测锚杆的锚固质量进行评定,发现检测数据异常时应重新复检。

**C.0.4** 锚杆总长度不应小于设计长度的 95%,且总长度负偏差应小于 250mm,锚杆总长度可评定为符合设计要求。

**C.0.5** 锚杆注浆密实度质量等级宜符合表 C.0.5 的规定。

表 C.0.5 锚杆注浆密实度评判标准

质量等级	波形特征	时域信号特征	幅频信号特征	密实度
A	波形规则,呈指数快速衰减,持续时间短	$2L/C_m$ 时刻前无缺陷反射波,杆底反射波信号微弱或没有	呈单峰形态,或可见微弱的杆底谐振峰,其相邻频差 $\Delta f \approx C_m/2L$	$\geq 90\%$
B	波形较规则,成较快速度水衰减,持续时间较短	$2L/C_m$ 时刻前有较弱的缺陷反射波,或可见清晰的杆底反射信号	呈单峰或不对称的霜风形态,或可见较弱的谐振峰,其相邻频差 $\Delta f \geq C_m/2L$	90%~80%
C	波形较规测,呈逐步衰减或间歇式水衰减,持续时间较长	$2L/C_m$ 时刻前可见明显的反射波或清晰的杆底反射波,但无杆底多次反射信号	呈不对称的多峰形态,可见谐振峰,其相邻频差 $\Delta f \geq C_m/2L$	80%~75%

质量等级	波形特征	时域信号特征	幅频信号特征	密实度
D	波形不规则,呈慢速衰减或间歇增强后衰减,持续时间长	$2L/C_m$ 时刻前可见明显的缺陷反射波及多次反射波,或清晰的多次杆底反射信号	呈多峰形态,杆底谐振峰明显、连续,或其相邻频差 $\Delta f > C_m/2L$	$<75\%$

注:表中:1.  $L$  为锚杆杆体长度;2.  $C_m$ 为同类锚杆的波速平均值,若无锚杆模拟试验资料,其取值原则如下:当锚固密实度小于 30%时,取杆体波速( $C_b$ )平均值;当锚固密实度大于或等于 30%时,取杆系波速( $C_1$ )平均值(m/s);3.  $\Delta f$  为幅频曲线上杆底相邻谐振峰间的频差(Hz)。

**C.0.6** 单根锚杆的注浆密实度不低于 C 级时,评定该锚杆注浆密实度合格。当锚杆空浆部位集中在底部锚固段时,按以上标准降低一级评定。若锚杆锚固段存在一个严重缺陷,则注浆密实度评定降低一个等级,如存在两个以上严重缺陷,则注浆密实度评定为不合格。锚杆的注浆密实度为 D 级时,若锚杆空浆部位集中在自由段,锚固段密实度大于或等于 90%,可评定锚杆注浆密实度合格,但检测结果中应注明锚杆自由段注浆质量缺陷。

**C.0.7** 单根锚杆总长度和注浆密实度均合格时,可评定单根锚杆的锚固质量合格。

## 附录 D:预应力锚杆持有荷载检测

**D.0.1** 锚杆预应力锁定值的检验应符合现行国家标准《建筑边坡工程施工质量验收标准》GB/T51351 的规定。

**D.0.2** 锚杆预应力持有荷载检验值不应小于锚杆预应力设计锁定值的 1.2 倍,持有荷载检验值不宜大于预应力锚筋材料强度设计值。当锚杆预应力持有荷载大于锚杆设计荷载时,锚杆预应力持有荷载检验值宜由委托单位、设计单位和检测机构协商确定。

**D.0.3** 对普通型预应力锚杆,锚杆预应力持有荷载检测应采用整体张拉法进行检测。对荷载分散型锚杆,锚杆预应力持有荷载检测宜采用单元锚杆整体张拉法进行检测。

**D.0.4** 当设计允许或协商确认,可采取逐根张拉方式进行锚杆预应力持有荷载检测。

**D.0.5** 检测应分级加载。初始荷载宜为锚杆预应力杆持有荷载检验值的 0.4 倍,之后分级加荷宜为锚杆预应力持有荷载检验值的 0.6、0.7、0.8、0.85、0.9、0.95、1.0、1.05、1.1、1.15 和 1.2 倍。

**D.0.6** 锚头位移测读及加卸载应符合下列规定:

1 每级加载至荷载稳定后的 1min、min 应测读锚头位移;位移观测期间,荷载变化幅度不应超过分级荷载量的  $\pm 5\%$ ;

2 检验荷载加载结束后,卸荷至锚杆持有荷载值的 1.05 倍,重新锁定锚具,锚杆锁定 5min 后测量锚头位移;再卸载至锚杆持有荷载值的 0.2 倍,荷载稳定 5min 后应测量锚头位移。

**D.0.7** 试验数据的处理应符合下列规定:

1 宜采用列表方式记录所加荷载与对应的锚头位移,并绘制荷载-位移(Q-s)曲线(图 D.0.7);

2 荷载-位移(Q-s)曲线上两直线延长线的交叉点所对应的荷载值应为锚杆预应力持有荷载。

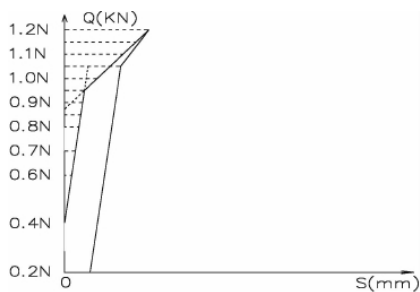


图 D.0.7 预应力锚杆持有荷载一位移关系曲线

**D.0.8** 锚杆预应力持有荷载检验完成后,应重新按锚杆预应力持有荷载进行锁定。

## 附录 E:重力式挡墙厚度雷达检测法

**E.0.1** 本方法适用于重力式混凝土、砌体挡墙的厚度检测。

**E.0.2** 雷达检测系统、参数设置及使用要求应符合现行行业标准《雷达法检测混凝土结构技术规程》JGJ/T456、重庆市地方标准《雷达法检测混凝土结构质量技术标准》DBJ50/T-289 的规定。

**E.0.3** 检测前应收集建筑边坡工程岩土工程勘察资料、基础和混凝土挡墙设计文件及相应的施工、竣工记录,估算出检测部位需探明的挡墙厚度,且应制定检测方案。

**E.0.4** 现场标定介质的相对介电常数应符合下列规定:

1 正式开展检测工作前介质的相对介电常数应进行现场标定,同一个检测批的介质标定点数不宜少于 3 点,取平均值为该批介质的介电常数;

2 标定工作可在已知挡墙厚度部位或钻孔检测挡墙厚度位置上进行;

3 标定时雷达图象上的界面反射信号应清晰、准确;

4 测区相对介电常数的标定值宜按下式计算:

$$\epsilon_r = 0.09t^2 / 4h^2 \quad (\text{E.0.4})$$

式中  $\epsilon_r$  介质的相对介电常数;

$t$  电磁波在介质中的双程传播时间(ns)

$h$  标定介质的已知厚度(m)。

**E.0.5** 当无检测材料的相对介电常数时,材料的相对介电常数取值宜符合表 E.0.5 的规定。

表 E.0.5 部分材料的相对介电常数

介质名称	相对介电常数	介质名称	相对介电常数
空气	1.0	PVC 材料	3.0
干混凝土	5.0~10.0	湿混凝土	10.0~20.0
水	81.0	水泥	4.0~6.0
湿沙	15.0~20.0	干燥沙	3.0~4.0
花岗岩	5.0~8.0	大理石	6.2
云母	7.0~9.0	金刚石	2.8
砂岩	6.0	页岩	5.0~15.0
石灰岩	7.0~9.0	玄武岩	8.0~9.0

**E.0.6** 混凝土、砌体挡墙厚度现场检测每 20m 或每 1 个变形缝区段不应少于一条横剖面(一条测线)。当测线采用连续测量方式时,扫描速度不得小于 40 道(线)/s;当采用点测方式时,测点应包括截面控制点位置,总测点数不宜少于 5 点。

**E.0.7** 检测数据的处理除应符合现行行业标准《雷达法检测混凝土结构技术规程》JGJ/T456、重庆市地方标准《雷达法检测混凝土结构质量标准》DBJ50/T-289 的规定外,尚应符合下列规定:

1 原始数据处理前应检查原始数据的完整性和可靠性,且复核雷达采集数据的有效性;

2 雷达分析软件应符合国家现行有关技术标准和管理标准的规定;

3 异常数据的剔除应有可靠的依据;

4 对砌体挡墙厚度检测数据有怀疑时,宜采用其他检测方法验证雷达分析数据的有效性和准确性。

**E.0.8** 挡墙厚度检测数据记录宜符合表 E.0.8 的规定。

表 E.0.8 雷达法检测挡墙厚度记录

工程名称			检测日期		
委托单位			检测依据		
检测仪器及参数设置			天线规格		仪器编号:
构件名称及检测部位	测点编号	雷达检测数据存储文件名称	检测环境条件	厚度检测值	
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
测线(测位)位置图					
备注					

检测:

校核:

第 页,共 页



## 本标准用词说明

1 为了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,非这样做不可的用词:

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用词:

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用词:

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么做的,采用“可”。

2 标准中指定应按其他有关标准、规范执行时,写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 1 《建筑结构检测技术标准》GB/T50344
- 2 《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T50784
- 3 《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315
- 4 《建筑边坡工程施工质量验收标准》GB/T51351
- 5 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204
- 6 《砌体工程施工质量验收规范》GB50203
- 7 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB50202
- 8 《岩土锚固与喷射混凝土支护技术规范》GB 50086
- 9 《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106
- 10 《建筑地基检测技术规范》JGJ 340
- 11 《锚杆检测与监测技术规程》JGJ/T 401
- 12 《混凝土中钢筋检测技术标准》JGJ/T152
- 13 《锚杆锚固质量无损检测技术规程》JGJ/T182
- 14 《钻芯法检测混凝土强度技术规程》JGJ/T 384
- 15 《建筑边坡工程施工质量验收标准》DBJ50/T-100
- 16 《雷达法检测混凝土结构质量技术标准》DBJ50/T-289
- 17 《建筑工程现场检测监测数据采集标准》DBJ50/T-384

重庆市工程建设标准

建筑边坡工程现场检测技术标准

DBJ50/T-137-2023

条文说明

2023 重 庆

# 重庆工程建设

# 目 次

1	总则	53
2	术语	56
3	基本规定	57
3.1	一般规定	57
3.2	检测工作基本要求	59
3.3	检测方法和抽样方案	61
3.4	现场检测	63
4	坡率法边坡检测	70
5	锚杆检测	72
6	锚杆挡墙与岩石锚喷支护检测	80
6.1	一般规定	80
6.2	混凝土构件检测	80
6.3	喷射混凝土检测	82
7	桩板挡墙与抗滑桩检测	84
7.1	一般规定	84
7.2	桩身质量检测	85
7.3	抗滑桩性能检测	87
8	重力式挡墙检测	89
8.1	一般规定	89
8.2	砌体挡墙检测	89
8.3	混凝土挡墙检测	90
9	坡面防护与绿化检测	96
9.1	坡面防护检测	96

9.3 护栏检测 .....	96
10 排水系统检测 .....	98
10.1 一般规定 .....	98
10.2 排水沟检测 .....	98
10.3 地下排水 .....	98

重庆工程建筑

# 1 总 则

**1.0.1** 重庆地处山区,建筑边坡种类繁多,因建设程序、修建年代及使用等条件变化,既有边坡现状安全性问题引起全社会的广泛关注,加之因设计、勘察、施工等多种原因,不同施工质量、不同安全储备的建筑边坡工程很多,边坡垮塌事故时有发生,造成了国家和人民财产的严重损失,影响了人民群众安居乐业;故此,需对各类建筑边坡工程进行现场检测。

近年来,建设工程检测技术和检测手段有了长足的进步,目前国家已制定了一系列现场检测技术标准,但由于建筑边坡工程的特殊性,已有的相关技术标准难以完全适应建筑边坡工程现场检测,造成了建筑边坡工程检测现状较为混乱,且既有建筑边坡工程现场检测受环境、人为因素等影响,检测数据缺乏可比性和科学性;如何科学、有效、准确地检测、检验既有建筑边坡工程(指检测项目或参数)的现状质量、施工质量和性能,为建筑边坡工程施工质量评定和安全性鉴定提供可靠的检测数据和检测结论仍缺少统一规定和技术标准,不利于建边坡工程建设的发展,且难以保证既有建筑边坡工程的安全性。为了统一建筑边坡工程现场检测(材料见证检测不属本标准重点关注的事项,当缺少见证送样检测时,可采用现场检测方式检测相应材料质量与性能)工作,故特制定本标准。

**1.0.2** 本标准所指的建筑边坡工程与《建筑边坡工程技术规范》GB50330 定义的建筑边坡工程完全一致,明确了本标准的适用范围。建筑边坡工程支护结构及构件的性能是指其安全性、适用性和耐久性,其检测适用情况与《建筑边坡工程鉴定和加固技术规范》GB50843 相一致。由于其他类边坡工程如公路、铁路、水利等边坡工程存在一定的特殊性,本标准不完全适用其他类边坡工程

的检测,但委托方另有合同约定除外。

关于工程施工质量和工程现状质量状态(或性能)是有很大差别的。工程施工质量表达的是修建时的工程的施工质量(部分质量标准是有限制条件的、如混凝土标准养护的 28 天抗压强度),部分施工质量是客观存在,是可复现的、可复检的,如钢筋直径、钢筋力学性能、构件截面尺寸、锚杆长度等,有些工程施工质量受环境作用、荷载作用、温度作用和使用等因素的影响其自身的质量或性能将发生变化,如土层密实度、锈蚀钢筋力学性能、预应力锚索持有荷载等不一定是施工质量问题,可能是由施工质量、环境作用、工程行为等多方面影响造成的,关于现状质量或性能可归结为支护结构性能检测和评价中,本条未再区别。

施工期间的建筑边坡施工质量检测与既有建筑边坡工程的现状质量检测,其检测通用要求基本一致,现场检测更强调已施作实体的质量和性能检测。

建筑边坡工程和既有建筑边坡工程有时很难区别,建筑边坡工程一旦修建不论其是否通过验收,其本身就具有使用性,此时人们更为关心的是建筑边坡工程的安全性,而非其施工质量,因此,对既有建筑边坡工程而言,本标准更关心建筑边坡工程支护结构和防护措施的工作性能,而正在施工的建筑边坡工程更多地关注是其施工质量的检测。

**1.0.3** 对于施工期间的边坡工程质量检测,其要求和检测项目应与《建筑边坡工程施工质量验收标准》GB/T51351、《建筑边坡工程施工质量验收标准》DBJ/T50-100 相一致,应按《建筑边坡工程施工质量验收标准》GB/T51351、《建筑边坡工程施工质量验收标准》DBJ/T50-100 的规定执行,不再重复其相同要求;同时指出本标准不能代替国家现行标准《建筑边坡施工质量验收标准》的有关要求。

**1.0.4** 建筑边坡工程现状质量及既有建筑边坡支护结构及构件的性能的现场检测综合性强、涉及面广,不仅有材料方面的内容,



如水泥、钢筋、条石,回填土等,尚有构配件、预应力锚具、外部作用等方面的内容,其施工质量和性能评定的方法和标准,凡本标准有规定时应遵守执行;凡本标准无规定时,均应按照国家、行业、地方现行有关技术标准的规定执行;当本标准的有关规定与国家现行有关强制性规范、行政法规冲突时,应按国家现行有关强制性规范、行政法规的相关规定执行。

## 2 术 语

在编写本章术语时,主要参考了《建筑边坡工程技术规范》GB50330、《建筑边坡工程鉴定与加固技术规范》GB50843、《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344 等现行国家标准中的相关术语,个别术语作了调整。

本标准的术语是从建筑边坡工程检测的角度赋予其含义的,但含义不一定是术语的定义。同时还给出了相应的推荐性英文术语,该英文术语不一定是国际上通用的标准术语,仅供参考。

## 3 基本规定

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 本条明确规定了建筑边坡工程的检测划分为现状质量的检测和支护结构(构件)性能的检测两种类型。建筑边坡工程现状质量的检测与既有建边坡工程性能的检测项目、检测方法和抽样数量等大致相同,只是既有建筑边坡工程性能的检测可能面对的检测对象损伤与材料老化等问题要多一些,现场检测遇到困难和难度要大一些。

**3.1.2** 本条给出了建筑边坡工程施工质量应进行检测的情况。一般情况下,建筑边坡工程的施工质量应按现行国家标准《建筑边坡工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑边坡施工质量验收标准》GB/T 51351 和《建筑边坡施工质量验收规范》DBJ/T50-100 等工程施工质量验收标准进行验收。

建筑边坡工程施工质量检测工作的实施主体是有检测资质的独立的第三方;由建设单位委托的建筑边坡工程施工质量的检测结果和评定结论可作为建筑边坡工程施工质量验收的依据之一。

**3.1.3** 按现行国家标准《建筑边坡工程施工质量验收统一标准》GB 50300 等的规定和要求,工程施工质量验收由相应建设主体责任单位实施。第三方检测机构参与检测工作后,只是完成了部分项目(即使是全部项目)的检测,也只能对检测项目按设计文件要求和施工依据的国家相关标准进行符合性判定,不能对项目自身的施工质量是否合格进行判定,不应用施工质量检测替代施工质量验收,此点应引起所有参建单位高度重视,各参建及政府监管机构均应正确履职。

**3.1.4** 本条给出了建筑边坡工程应进行性能检测的情况。既有建筑边坡工程在使用过程中,不仅需要经常性的管理与维护,而且还需要进行必要的检测、检查与维修,才能全面完成设计所预期的功能。此外,有一定数量的既有建筑边坡工程或因设计、施工、使用不当而需要加固,或因用途变更而需要改造,或因受到灾害、环境侵蚀影响需要鉴定等等;有的建筑边坡工程已经达到设计使用年限还需继续使用,还有些建筑边坡工程,虽然使用多年,但影响其安全性的根本问题还是施工质量问题。对于这些既有建筑边坡工程应进行其性能的检测。要做好这些鉴定工作,首先必须对涉及其性能的现状缺陷和损伤、构件材料强度及变形等进行检测,以便了解既有建筑边坡工程安全性等方面的实际情况,为评定和鉴定提供可靠和有效的基础资料。

目前,由于建筑边坡(基坑边坡)或建筑工程施工受周边环境影响较大,存在不同程度的相邻建(构)筑物相互影响问题,当可能影响到既有建筑边坡安全时,应对既有建筑边坡安全性进行评定。

**3.1.5** 在常规检查中当检查人员发现异常现象无法判断是否影响建筑边坡工程安全或认为有异常现象影响建筑边坡工程安全时,应委托第三方检测机构进行检测。

**3.1.6** 对特殊原因如洪水、泥石流、车辆撞击、爆炸、火灾等造成的建筑边坡工程灾害或损伤的检测应根据产生灾害原因的不同,结合本标准的有关规定,按相应国家现行有关技术标准的规定编制检测方案,且进行对应项目的检测。

**3.1.7** 由于建筑边坡工程的变形过程是一个时间历程,检测过程所用时间与变形监测时间相比,时间历程相对而言非常短暂,难以反映建筑边坡工程变形发展特性,除非检测时边坡工程大部分变形已经完成,而变形检测也是边坡工程检测的一个内容,因此,当需要用建筑边坡工程变形变化规律来反映建筑边坡工程的性能时,应进行边坡工程变形监测;而监测的时长、项目、方法和

要求等不是本标准的管辖内容,因此,变形监测应按国家现行有关技术标准的规定执行。

**3.1.8** 该条规定是保证检测数据有效性和可靠性的必要条件。

**3.1.10** 调查已有建筑边坡工程检测报告表明:不同单位或相同单位不同检测个体给出的检测报告格式各不相同。为规范检测报告编制的基本要求,给出了检测报告编写的一般规定。

应该指出的是:由于不同的建筑边坡工程,其复杂程度、难易程度及建造历史有很大差别,本条规定只是最基本的规定,应根据建筑边坡工程实际情况,报告涉及的内容、项目 and 要求的差别,可适当增加或减少相应的内容(如存在第三方监测报告时,报告应包括第三方监测单位名称),专家评审(或咨询)意见宜作为附件使用,而非检测报告的必要要件。同时应该注意的是检测报告应结论准确、用词规范、文字简练,对于当事方容易混淆的术语和概念可书面予以解释。

另外需要指出的是:建筑边坡工程现场检测应由有资质的检测机构、检测人员完成,检测资质、人员及管理需符合国家及重庆市相关法律、法规的规定,检测工作严禁违法违规操作。

## 3.2 检测工作基本要求

**3.2.2** 正式检测工作开展前的现场调查和有关资料的收集是非常重要的。了解建筑边坡工程的现状和收集有关资料,不仅有利于较好地制定检测方案,而且有助于确定检测的项目和重点关注的问题;因此,本条给出了调查的基本要求;实际调查时尚应根据建筑边坡工程环境的实际情况,开展相应项目的调查,如有无地质灾害评估报告、相邻管线破损情况等。

由于委托方可能缺少专业技术知识,其委托的项目和要求与实际建筑边坡工程存在的问题可能有很大差别或委托的部分检测项目无法实施或不需检测,故现场初步调查后可与委托方协

商,重新确定检测的范围、项目和要求。

**3.2.3** 为高效、客观及规范现场检测工作,按国家现行有关技术标准和政府主管部门有关文件的规定,应编制建筑边坡工程检测方案,明确开展现场检测工作要求及现场检测需要相互配合的工作;切实解决建筑边坡工程现场检测可以预知的问题。

由于现场检测过程中需委托方协调和配合,故检测方案宜征求委托方的意见。应注意:在现行文件和国家现行相关技术标准允许范围内,委托方可提出适当调整检测方案意见,但委托方的意见不得与国家相关法律、法规及国家现行技术标准的规定相抵触。

**3.2.4** 建筑边坡工程检测应为建筑边坡工程施工质量的评定或建筑边坡工程性能的鉴定提供真实、可靠、有效的检测数据和检测结论。为达到科学、客观、有效的检测应当选择检测项目,并确定合理的检测方案;同时鼓励采用光纤、激光和地质雷达等检测技术,准确、便捷地的检测建筑边坡工程有关技术指标(或参数)。

检测方案应根据委托方检测要求、建筑边坡工程现状的调查结果来制定,检测方案中应充分考虑检测仪器设备、人员的安全性,特别注意预防检测工作中出现人员伤亡事故,并详细说明现场所需要的配合、安全和环保措施等技术和经济问题。

对于复杂的、特殊的、争议较大的建筑边坡工程检测项目可邀请专家对检测过程、检测方法、检测方案和检测报告等进行评审,对专家提出的问题进行相应的补充检测,同时应符合政府有关行政管理规定。对于特殊情况的检测,则应根据建筑边坡工程检测的要求调整其检测程序和相应的内容。

**3.2.5** 一般情况下应根据建筑边坡工程特点、支护结构、边坡高度及作用荷载等情况,将建筑边坡工程划分成若干个独立的检测单元(或鉴定单元),以检测单元作为基本检测对象,当有特别的需要时,也可对特定的支护结构或构件进行检测。

**3.2.6** 本条给出了建筑边坡工程现场检测工作所包含的主要内

容,实际工程中应根据检测的范围、项目和检测目标(要求)确定具体的检测项目,可以是本条所列项目的全部,也可以是其中的一部分;由于生态护坡和边坡种植技术的快速发展,其质量检测要求也宜纳入检测的范围。由于目前生态护坡、城市绿化等所对应的相关技术标准还缺乏相对明确的规定,从发展的角度考虑,将其暂时放入其他约定的检测项目中。

由于建筑边坡工程耐久性问题极其复杂,国内外研究成果主要适用于特定的环境、特定的问题和试验室研究,对一般的耐久性问题还缺乏系统、充分地研究,因此,给出普遍适用的耐久性检测标准还需要进行大量的、长期的、艰苦的研究工作。本标准考虑到建筑边坡工程耐久性问题的重要性,本条第7款规定了应进行耐久性检测。在建筑边坡工程一般检测工作中,当发现建筑边坡工程耐久性问题已严重影响建筑边坡工程的安全性,不能保证建筑边坡工程正常使用年限时,应根据边坡工程实际条件和工程所在地的经验进行建筑边坡工程耐久性检测。

**3.2.7** 当建筑边坡工程检测工作完成后,为有效、及时地处理建筑边坡工程中可能存在的问题,特别是急需解决的安全隐患问题,应及时向委托单位出具检测报告。

**3.2.10** 当建筑边坡工程检测结论依据实际检测数据,按本标准第3.2.9条的规定做出检测结论。检测人员不应超过检测机构资质范围做出检测结论,不得迫于各种压力做出不当检测结论(如对分部分项工程是否合格做出结论),确保检测结论合法、合规,且检测结论不得有歧义。当检测结论可能存在歧义时,检测报告中应进行专门解释。

### **3.3 检测方法和抽样方案**

**3.3.1~3.3.3** 建筑边坡工程的检测,应根据检测范围、检测项目、检测要求及边坡工程现状实际条件选择适宜的检测方法,由于间接检

测方法受环境等因素影响较大,检测数据的准确性与直接法相比,离散性较大,因此,应优先选择直接检测方法。对现场采用间接法获得的检测数据有可能产生争议时,应采用直接法检测数据对间接法检测数据进行修正;当采用采用本标准第 3.3.3 条第 3 款的检测方法时,应符合现行国家技术标准《建筑结构检测技术标准》GB/T50344 的有关规定(即《建筑结构检测技术标准》GB/T50344-2019 中第 3.3.5 条、第 3.3.6 条及第 3.3.7 条的规定)。

**3.3.4** 本标准规定了 4 种抽样方法(方案),检测批随机抽样方案包括计数抽样、计量抽样和材料性能检测等多种形式;约定抽样方案包括:确定重要检验批的方案、确定检验批重要检测项目和对象的方案及指定检测对象方案等多种形式;对指定问题(如指定的锚杆进行锚杆总长度的检测)或特殊问题可采用针对委托要求采取的专项检测技术方案,如破损检测方案等。上述检测方案各有特点,检测效能、费用等也不尽相同,检测机构与委托单位宜用签订合同的方式加以确认。

**3.3.5** 本条给出了建筑边坡工程检测的抽样原则,在具体应用时,应根据工程实际情况,确定合适的抽样方案,对检验批进行符合性评定时,抽检数量不得少于检验批批量评定的最低抽样数量。

**3.3.6** 检测数量和检测对象有两类,一是指定检测对象和范围,二是随机抽样。对于指定对象和范围的检测,其检测结果和结论不适用未检测的建筑边坡工程。

**3.3.7** 当按检测批推定检测结果时,可能会产生不同的评定结果。当评定结果不满足检测批评定的规定时,需查找原因,如是否存在异常数据未剔除,检测批划分不恰当等问题,在分清具体原因,并剔除异常或无效检测数据后,仍不满足检验批评定要求时,应根据国家现行相关标准的规定进行单个构件检测结果的推定。

**3.3.8** 检测批中的异常数据不得任意舍弃,严禁篡改检测数据,



在查明异常数据产生原因的条件下,应根据国家现行相关标准的规定进行数据的剔除,在检测报告中应对剔除的数据做出说明。

### 3.4 现场检测

**3.4.1** 由于边坡工程缺乏必要的维护和维修,随时间流失和自然环境条件变化,致使建筑边坡工程环境和支护结构性能可能存在劣化现象。当支护结构损伤严重或周边环境受到自然或人为损害等因素影响时,可能导致建筑边坡工程存在安全隐患。本条规定对建筑边坡工程安全等级一、二级边坡工程宜每5年进行一次常规检测。当遭遇地质环境复杂、有腐蚀介质作用或存在外加使用荷载增加、边坡高度增高等不利因素作用时,边坡工程常规检查宜将检查、检测时间缩短;预防发生重大安全事故。

明确了既有建筑边坡工程正常检查的对象,检查时侧重于使用安全,并规定可按附录A进行常规检查。当有资质的检测机构对建筑边坡工程实施了常规检测后,应依据检测数据向委托方提供检测报告,并宜提出下一次常规检测的时间。

**3.4.2** 建筑边坡工程检测时不应损害原支护结构的安全,这是最基本的要求,不允许因检测方法或检测操作失误导致建筑边坡工程事故;因此,现场检测宜优选采用无损检测技术检测建筑边坡工程。

采用局部破损取样方法或原位破损检测方法时,应注意检测过程中不应降低原支护结构或构件的安全性,当发现检测方法可能影响支护结构或构件的安全时,在采取有效预加固处理措施后,方可开展有关检测工作;检测工作完成后应对损伤部位采取相应的修补措施。

特殊条件下,需要采取可能损伤支护构件安全性的检测方法时,应征得产权单位的同意;若为应急抢险检测,在保证安全的前提下,按国家应急抢险的法律、法规的有关规定执行。

**3.4.3 建筑边坡工程材料性能现场检测应符合以下规定：**

**1 钢材的检测应符合以下规定：**

- 1) 当边坡工程有与支护结构或构件中剩余的同批钢筋时,应按有关产品标准的规定进行钢筋力学性能检验或化学成分分析；
- 2) 当需要核实支护结构或构件中钢筋品种、规格、力学性能和化学成份时,可在支护结构或构件受力较小部位截取钢筋,同规格钢筋的抽检数量不应少于一组；
- 3) 钢筋强度可采用钢筋表面硬度法进行检测,检测方法应符合国家现行标准《建筑结构检测技术标准》GB/T50344 的有关规定；
- 4) 当需检测锈蚀钢筋、受火灾影响等钢筋力学性能时,可在支护结构或构件受力较小部位截取钢筋进行力学性能检测；且应明确检测结果的适用范围。

**2 普通混凝土强度检测应符合以下规定：**

- 1) 支护结构或构件的混凝土抗压强度检测应符合现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T50344、《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T50784 的有关规定执行；
- 2) 当混凝土抗压强度不满足检测批评定条件时,应给出单个构件混凝土抗压强度检测结果；
- 3) 受环境侵蚀或遭受火灾等影响,宜采用钻芯法或其它有效方法检测混凝土抗压强度。

**3 砌筑块材、砂浆强度检测应符合现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T50344、《砌体工程现场检测技术标准》GB/T50315 的有关规定。**

**3.4.4 为协调建筑边坡工程检测标准与国家相关技术标准的关系,将原《建筑边坡工程检测技术规范》DBJ50/T-137-2012 第 4 章压缩为一条,对相关问题说明如下：**

## Ⅰ 关于测区选择、检测项目的说明

地基基础检测区布置原则,一般情况下在场地范围内应均匀布置。对边坡稳定性影响大的部位、坡高较大或坡面较陡的部位、易浸水或易被雨水冲刷部位、受地震影响较大地势突出的部位可适当增加测区数量,且应保证试验点岩土体性能与基础下的岩土体性能一致。

本条中给出了地基宜检测的项目,同时需说明的是地基检测范围还包括了墙后回填土。对支护结构产生压力的墙后回填土严格来说不应归属与地基基础部分,但该部分岩土体特性与地基的联系紧密,而又不便于单独列出,所以墙后回填土检测可归属在地基检测部分。

基础的埋置深度通常指坡脚地面到基础底面的竖向高度,对土岩混合地基,基础埋置深度同时包括埋入土层及埋入岩层的深度。当需要利用基底基础底面的逆坡提高挡墙的抗滑能力时,基底反倾角的检测是一项重要的检测项目。

由于岩土体的复杂性和随机性,边坡工程地质勘察资料提供的岩土体参数或地质性状可能会与实际岩土体参数或性状存在一定差异,检测过程中应按国家、行业或地方标准、规范等技术文件的要求核查实际岩土体参数或性状,进一步确认边坡工程地质勘察资料的有效性。

## Ⅱ 关于地基检测的说明

地基土的类型可采用探坑及钻探等方法检测确定,地基土类型划分应根据国家现行有关标准的规定进行分类。如岩芯钻探的岩芯采取率,对完整和较完整岩体不应低于 80%,较破碎和破碎岩体不应低于 65%;对需重点查明的部位应采用双层岩芯管连

续取芯。

岩质地基承载力可选择岩基载荷试验、岩石单轴抗压强度试验等方法确定。岩石的抗剪强度指标可采用三轴压缩强度试验确定,检测方法应符合现行国家标准《工程岩体试验方法标准》GB/T50266 的相关规定。岩基载荷试验、岩石单轴抗压强度试验具体操作方法可按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007 的有关规定执行。岩基载荷试验点数不宜少于 3 个,岩石单轴抗压强度试件数量不应少于 6 个。

土质地基承载力可采用浅层平板法、深层平板法、静力触探、圆锥动力触探、标准贯入试验等原位测试方法确定。土质地基承载力的浅层平板法、深层平板法试验可按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007 的有关规定执行。静力触探、圆锥动力触探、标准贯入试验、十字板剪切等原位测试可按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021 的有关规定执行。

土的抗剪强度指标可采用直接剪切试验、三轴压缩试验、十字板剪切试验等方法确定。试验方法应符合现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T50123 和《岩土工程勘察规范》GB50021 的有关规定。土的抗剪强度指标包括内摩擦角和粘聚力。对有滑移历史等已经存在剪切破裂面的土体在进行土体抗剪强度检测时,应进行残余强度试验。

人工填土地基的压实质量检测一般为填土压实系数检测,填土压实系数为压实填土的控制干密度与最大干密度的比值,考虑到工程实际情况及经济指标,宜按每  $100\text{m}^2 \sim 200\text{m}^2$  不应少于 1 点且总点数不得少于 6 点进行抽样,试验方法应符合现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T50123 的相关规定。

人工填土地基的均匀性、密实性主要是保证地基承载力的连续性和沉降变形的均匀性,检测点应具有代表性。人工填土地基的均匀性、密实性宜采用圆锥动力触探试验测定,也可采用探坑进行检验,抽检数量沿边坡走向宜每 20m 不少于 1 点且总点数不

得少于 6 点。试验方法应符合国家现行标准《岩土工程勘察规范》GB50021 的相关规定。

由于人工填土不均匀、不密实,浸水后将产生附加沉降,由此可能导致支护结构产生附加变形或破坏。人工填土地基的湿陷性可采用浸水固结试验测定,抽检数量不应少于 3 点,试验方法可参照现行国家标准《湿陷性黄土地区建筑规范》GB50025 等技术标准的相关规定进行检测。

复合地基指部分土体被增强或被置换形成的增强体,并与周围地基土共同承担荷载的地基。复合地基的形成方法有换填垫层法、强夯法和强夯置换法、砂石桩法、水泥土搅拌法、单液硅化法和碱液法等;复合地基承载力可采用载荷试验检测,抽检数量不应少于 3 点,试验方法应符合现行行业标准《建筑地基处理技术规范》JGJ79 的有关规定。

一般情况下既有挡墙基底摩擦系数可根据工程地质勘察报告及类似工程经验确定,浸水潮湿环境、振动环境对挡土墙基底摩擦系数的影响较大,取值时应按最不利工况条件确定。当确有必要进行挡墙基底摩擦系数试验时,挡土墙基底摩擦系数的检测宜采用现场直剪试验确定,同一岩土层的检测点数不宜少于 3 点。现场直剪试验应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021 的规定。

地基的空洞、破碎带与软弱层可采用钻探、井(槽)探或物探等方法进行检测。钻探一般用于深基础的地基检测,探孔深入预计桩端平面以下 3~5 倍桩身设计直径;井(槽)探用于浅基础的地基检测;对于相对复杂的地基可采用物探方法进行检测,如采用地质雷达等。地基的空洞、破碎带与软弱层应根据现场实际条件选择适宜的检测方法。

墙后填土的侧压力是支护结构需抵御的主要外部作用,由于墙后填土填料选择、施工质量等因素的影响,侧压力系数难以确定。墙后填土为粘性土、粉土和砂土时,土体的侧压力系数可通

过旁压试验确定,试验方法应符合现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T50123 的相关规定。

### III 关于基础检测的说明

基础埋置深度可通过探坑法和钻芯法检测。基础埋置深度可用钢尺等检测设备测量;基底的反倾角可在基础端部用测角仪测量,或测量其端部基础截面尺寸计算确定。由于挡墙基础属隐蔽工程,直接检测存在一定困难,允许根据部分检测数据、竣工验收资料和设计文件等按几何原理进行推算,但应说明那些是现场检测数据,那些是推算数据。

支护结构很难像房屋结构一样根据定位轴线来确定每段支护结构之间的相对位置关系,支护结构一般是根据每段挡墙的端点坐标来确定该段挡墙的方位,构件位置往往是根据边坡控制点(如端点、转角点等)的定位及构件与控制点的相对位置关系来确定,因此,基础定位尺寸可用钢尺、测距仪、全站仪等进行测量。

基础截面尺寸可通过探坑法、钻孔法和物探法等方法进行检测。可用钢尺、测距仪等检测设备测量基础截面尺寸。由于挡墙基础属隐蔽工程,直接检测其界面尺寸存在一定困难,当使用钻孔法检测基础截面尺寸时,可根据取芯位置及芯样尺寸、竣工验收资料和设计文件等按几何原理进行基础截面尺寸。

基础配筋的检测应在测区内进行,钢筋直径、间距和保护层厚度可采用钢筋探测仪、地质雷达等仪器进行检测,检测方法应符合现行行业标准《混凝土中钢筋检测技术规范》JGJ/T152 的相关规定。钢筋直径和保护层厚度检测可用剔凿法复核,但剔凿混凝土时不得损伤钢筋。对无损检测数据有怀疑或对检测部位不适合仪器检测时,可采用剔凿法检测或复核无损检测数据。

基础实际沉降变形情况将影响基础的工作性能,沉降数据在基础施工完成后就应进行测量,因此,施工过程中的基础沉降测

量工作十分必要,基础沉降应按现行行业标准《建筑变形测量规程》JGJ8 的规定进行观测。基础沉降包括整体沉降和局部沉降,应合理选择沉降观测点的位置、确定适当的观测点数量。

受环境条件变化而侵蚀或存在薄弱环节的基础,应开挖探坑或探槽检测基础材料劣化情况,在损伤最严重的部位检测基础的截面尺寸、外观质量缺陷和钢筋损伤情况。对受自然环境、腐蚀作用等影响较严重部位的基础,宜检测损伤后材料的实际强度。

**3.4.5** 为避免重复已做具体规定的常用的检测方法,在本标准中不再作具体规定,当实际建筑边坡工程现场检测遇到相关问题时,可按本条规定执行。选用本条未载明的国家现行技术标准时,应慎重考虑其技术标准的适用性。

**3.4.6** 为保证现场检测数据的客观性、科学性、可比性、公正性和可复检等属性,检测数据的采集、处理和分析必须符合国家、行业和重庆市地方现行有关标准的规定。

## 4 坡率法边坡检测

4.0.1 根据建筑边坡场地条件,单独采用放坡或支挡结构+放坡(坡率法)进行边坡治理是常见的边坡治理方式,应检查坡率法边坡的外观质量。坡率法边坡的坡面应稳定、平顺,边线顺直,表面无松土、松石、险石,严禁出现倒坡。

4.0.3 不论开挖土方边坡还是开挖岩石边坡,边坡坡率和高程均为主控项目,应进行检测。不同长度的边坡如何确定抽检数量是工程技术人员关心的问题,抽检数量必须满足现行国家标准《建筑边坡工程施工质量验收标准》GB/T51351 的要求,同时不同坡率的边坡其坡率检测至少应有一个检测剖面;当相同坡率的边坡长度较长时,坡率剖面检测位置如何选择也应合理控制,此时每一个变形缝分隔段至少应有一个剖面,每个检测剖面间距宜控制在 20m~30m 之间。

关于坡面起伏或凸凹时坡率如何控制问题是工程技术人员关心的问题,本标准第 4.0.1 条规定:应全数检查坡率、建筑边坡的外观质量。发现坡面坡率有明显变化时,应按本条第 4 款规定执行(参见图 4.0.3),当坡面存在倒坡时应应对每类倒坡坡面进行检测。

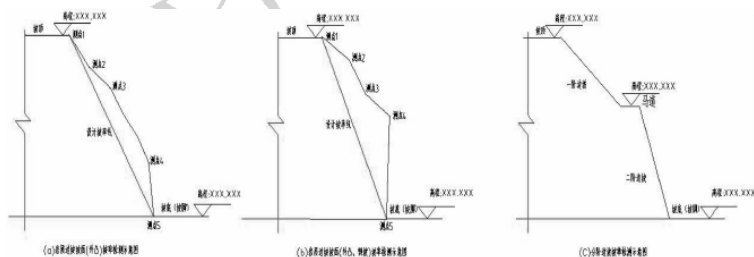


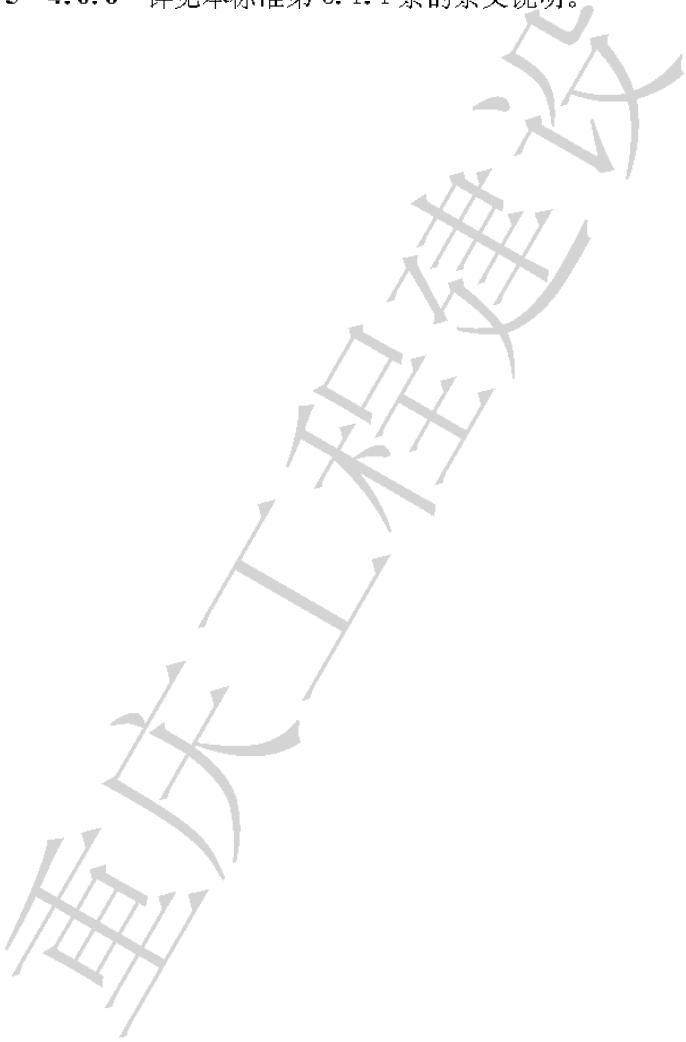
图 4.0.3 边坡坡率检测示意图

4.0.4 边坡坡脚线、坡顶线位置反映了边坡定位是否符合设计



要求。坡脚线、坡顶线位置间接反映了坡率法边坡的整体坡率，间接反映边坡整体稳定性，为此，应引起工程技术人员高度重视。

**4.0.5~4.0.6** 详见本标准第 3.4.4 条的条文说明。



## 5 锚杆检测

**5.0.1** 本条给出了锚杆检测的具体项目,锚杆(索)锚孔位置、孔径等的检测可采用卷尺、全站仪等仪器设备进行检测,具体检测应按现行国家标准《建筑边坡工程施工质量验收规范》GB/T51351、《建筑边坡工程施工质量验收标准》DBJ/T50-100 的有关规定执行;锚杆注浆体密实度、强度的检测应按国家现行有关技术标准的规定执行;锚杆长度包括锚固段、自由段长度及坡面混凝土构件中锚固段长度。

**5.0.2** 本条是为了保证原始检测数据真实、可靠而作的规定。锚杆灌浆料注浆龄期太短,粘结材料强度太低,则检测条件不符合要求,此时检测无法真实反映锚固密实程度及提供足够的粘结力。锚杆抗拔能力检测时,锚杆自由段应能自由变形,否则抗拔试验检测不能真实反映锚杆锚固段的承载性能。锚杆锚头遮掩,会增加检测难度,检测时应去除锚杆与支护结构或构件的连接,且应清除锚杆锚头周边浮浆,这也有助于锚杆长度检测,为分析锚杆无损检测波形、判断缺陷性质及计算锚杆锚固密实度做好准备。由于锚杆检测地处室外,试验环境相对较差,易产生人员和工程事故,因此,正式检测工作开始前应搭设相应的支撑、支架和 safety 网等安全防护措施,确保检测人员和检测设备的安全。本条为锚杆现场检测的基本规定,适用于预应力锚索与非预应力锚杆的检测。

**5.0.3** 被检锚杆应具有代表性,且应随机抽样,而非随意抽样,抽样规则应符合本标准第 3 章和现行国家标准《建筑边坡工程施工质量验收规范》GB/T51351、《建筑边坡工程施工质量验收标准》DBJ/T50-100 的相关规定,对建筑边坡工程重要部位和施工质量有疑问的锚杆应重点检测,除单独声明外,对外观有质量缺

陷的锚杆的专门检测,其检测数量不宜计入随机抽检总数中。

**5.0.4** 锚杆是边坡支护结构中的重要构件,检测其质量和性能是检测工作的重点之一。被检构件的位置应准确测量和定位,宜用平面图、立面图和剖面图定位;锚杆抗拔性能检测指设计抗拔力检测,根据设计要求及工程实际需要,采取不同的检验值。锚杆属于隐蔽工程,既有锚杆检测前应充分调查、收集锚杆已有的勘察、设计和竣工资料,检测工作中宜充分加以利用。既有锚杆现场抗拔检测时,需去除锚杆与支护结构或构件的有效连接,有可能降低原有边坡的稳定性,因此在采取有效的安全措施或预加固措施后,方可进行锚杆的抗拔检测。锚杆抗拔性能试验前应按现行行业标准《锚杆检测与监测技术规程》JGJ/T 401 的规定对锚杆锚头进行处理,施工期间已有锚杆抗拔检测资料的,可根据实际检测情况加以分析利用;具体试验、检验方法应符合本标准附录 B 及现行行业标准《锚杆检测与监测技术规程》JGJ/T 401 的规定。

本条第 3 款给出了全长粘结锚杆的锚杆长度和注浆密实度的检测方法。考虑到试验费用高低及确保锚杆工程安全性主要两个因素,对锚杆注浆密实度的检测数量进行了具体规定,对工程重要部位或重点关注的锚杆应适当增加抽样检测数量。检测仪器设备和检测方法均应按现行行业标准《锚杆锚固质量无损检测技术规程》JGJ/T 182 的有关规定执行。锚杆锚固质量与设计条件和施工质量等直接相关,锚杆锚固质量无损检测方法应根据检测条件、适用范围和施工工艺等合理选用。锚杆锚固质量评定内容包括锚杆长度和注浆密实度,影响锚杆受力性能的主要因素为锚杆锚固段的锚固质量,因此锚杆锚固质量评定时应重点关注锚杆锚固段长度和注浆密实度。采用该法检测时,存在异议时宜采取直接法进行验证。

锚杆长度及注浆密实度检测发现其不合格率超过 10% 时,应进行二次抽样复检,二次抽样应在分析锚杆检测项目不合格原因

的基础上进行,优先采用在未检测的锚杆构建集中增加一倍进行复检,也可按现行国家技术标准《建筑结构检测技术标准》GB/T50344 的规定选用一次或二次计数抽样方案进行复检;复检仍不合格,应判定相应检测项目不合格,并采取相应的处置措施。

锚杆钻孔是隐蔽工程,其钻孔直径的检测相对困难,外孔直径大,内孔直径小的情况有时也可能发生。工程实践中,建设单位怀疑钻孔直径偏小不满足设计要求的情况时有发生,严格按相关技术标准如现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T50344 确定抽样数量,费时、费力,既不一定经济,也不一定科学,本条第 4 款建议按约定抽样方案进行随机抽样相对科学、公平、经济,探坑抽样数量的控制一般不宜少于 3 个相对合理的位置,若检验批施工控制复杂,实际施工情况变化大,可适当扩大抽样数量。委托要求有核实钻孔直径要求时,宜在在检测方案中事明确抽样数量及抽样检测位置。

本条第 5 款给出了锚杆长度间接检测方法,执行的技术标准为现行行业标准《混凝土中钢筋检测技术标准》JGJ/T152-2019、《既有建筑地基基础检测建设规程》JGJ/T-422-2018。可按图 5.0.4 所示的方式选择合适的钻孔法检测。

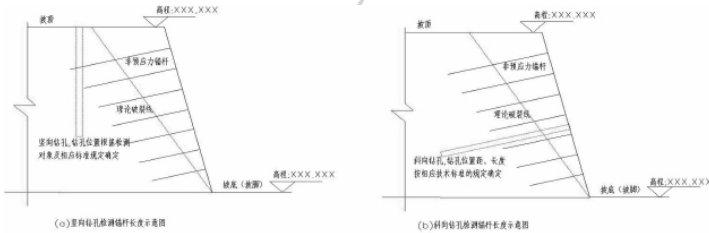


图 5.0.4 非预应力锚杆长度钻孔法检测示意图

**5.0.5 预应力锚杆质量和性能检测**除符合非预应力锚杆检测要求外,其自身也有特殊要求。对普通型低预应力钢筋全长粘结锚杆的检测一般按本标准第 5.0.4 条的规定进行检测即可满足设计要求,但宜增加锚杆锚固端锚固质量的检测。

对预应力锚索的检测若仅按本标准第 5.0.4 条的规定进行

检测,可能不满足对预应力锚索性能评价的要求。预应力锚索分普通型预应力锚索和荷载分散型锚索,此时应按本条第2款的规定,对预应力锚索锚固端外锚头的现状进行检测。

案例1:某岩质建筑边坡治理工程外锚头现场检测情况,预应力锚索外锚头混凝土保护层剥开前情况参见图5.0.5-1(a),预应力锚索外锚头混凝土保护层剥开后锚具、锚索情况参见图5.0.5-1(b),该案例是施工单位预应力锚索施工弄虚作假的典型案列。



(a) 锚头混凝土剥开前外观质量

(b) 锚头混凝土剥开后锚具外观质量

图 5.0.5-1 预应力锚索外锚头现场检测图片

案例2:某高边坡工程荷载分散型锚索外锚头检测情况及锚索(拉力型荷载分散型锚索)持有荷载检测,锚索检测前后情况见图5.0.5-2。锚索分析及检测数据见表5.0.5-1和表5.0.5-2。



(a) 锚索外锚头检测情况

(b) 锚索持有荷载检测后情况

图 5.0.5-2 预应力锚索外锚头现场检测及锚索持有荷载检测后锚索外锚头图片(注:对应于表5.0.5-2中定位里程为K1+290的第二阶锚索)

表 5.0.5-1 按锚索杆筋核算的锚索抗拉强度设计值

锚索型号	锚索轴向拉力设计值(kN)	锚索预应力锁定值(kN)	锚索验收试验荷载值(kN)	锚索钢绞线极限抗拉强度设计值(kN)
9 $\varphi^S$ 15.2	950(单根钢绞线计算值: 950/9 105.6)	700(单根钢绞线计算值: 700/9 77.8)	1425(单根钢绞线计算值: 1425/9 158.3)	1663.2(单根钢绞线计算值: 1663.2/9 184.8)
12 $\varphi^S$ 15.2	1000(单根钢绞线计算值: 1000/12 83.3)	600(单根钢绞线计算值: 600/12 50)	1500(单根钢绞线计算值: 1500/12 125)	2217.6(单根钢绞线计算值: 2217.6/12 184.8)

表 5.0.5-2 锚索单根钢绞线持有荷载检测数据

检测位置信息	试验锚索编号	锚索型号	锚索单根钢绞线持有荷载检测情况
K1+235	抗滑桩底排锚索	12 $\varphi^S$ 15.2	所检 3 根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值 $\geq 125$ kN, 试验过程中夹片未松动, 其他 9 根钢绞线无检测条件。
	第 1 阶格构顶排锚索	9 $\varphi^S$ 15.2	所检 9 根钢绞线中有 1 根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值为 45.5kN, 夹片松动时的荷载值为 45.5 kN, 8 根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值 $\geq 153.3$ kN, 试验过程中夹片未松动。
	第 2 阶格构底排锚索	9 $\varphi^S$ 15.2	所检 9 根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值 $\geq 153.3$ kN, 试验过程中夹片未松动。
K1+290	抗滑桩底排锚索	12 $\varphi^S$ 15.2	3 根钢绞线退锚, 其他 9 根无检测条件
	第 1 阶格构顶排锚索	12 $\varphi^S$ 15.2	所检 12 根钢绞线中有 1 根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值为 91.1kN, 钢绞线拔出, 夹片松动时的荷载值为 74.5kN; 11 根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值 $\geq 134.8$ kN, 试验过程中夹片未松动。
	第 2 阶格构底排锚索	9 $\varphi^S$ 15.2	所检 9 根钢绞线中有 2 根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值分别为 29 kN、37.7kN, 夹片松动时的荷载值分别为 29 kN、37.7kN; 2 根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值分别为 136.6kN、144.9kN, 钢绞线拔出; 1 根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值为 159.4kN, 钢绞线断裂; 4 根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值 $\geq 134.8$ kN, 试验过程中夹片未松动。

检测位置 信息	试验锚索 编号	锚索 型号	锚索单根钢绞线持有荷载检测情况
K1+290	第3阶格构 底排锚索	9 $\phi^S$ 15.2	所检9根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值 $\geq$ 158.3kN,试验过程中夹片未松动。
	第4阶格构 底排锚索	9 $\phi^S$ 15.2	所检9根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值 $\geq$ 158.3kN,有2根钢绞线夹片松动时的荷载值为41.4kN,7根钢绞线试验过程中夹片未松动。
K1+330	抗滑桩底 排锚索	12 $\phi^S$ 15.2	5根钢绞线退锚,其他7根无检测条件
	第1阶格构顶 排锚索	12 $\phi^S$ 15.2	所检9根钢绞线中有2根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值为91.1kN,钢绞线拔出;1根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值为8.3kN,夹片弹出;6根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值 $\geq$ 125kN,夹片松动时的荷载值分别为74.5kN、78.7kN、74.5kN、91.1kN、95.2kN、74.5kN,其他3根钢绞线无检测条件。
	第2阶格构 底排锚索	12 $\phi^S$ 15.2	所检12根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值 $\geq$ 125kN,试验过程中夹片未松动。
	第3阶格构 底排锚索	9 $\phi^S$ 15.2	所检9根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值 $\geq$ 158.3kN,试验过程中夹片未松动。
	第4阶格构 底排锚索	9 $\phi^S$ 15.2	所检9根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值 $\geq$ 158.3kN,试验过程中夹片未松动。
K1+375	抗滑桩底 排锚索	12 $\phi^S$ 15.2	5根钢绞线退锚,其他7根无检测条件
	第1阶格构 顶排锚索	12 $\phi^S$ 15.2	所检12根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值 $\geq$ 125kN,试验过程中夹片未松动。
	第2阶格构 底排锚索	12 $\phi^S$ 15.2	所检12根钢绞线中有2根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值分别为33.1kN、82.8kN,钢绞线断裂,10根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值 $\geq$ 125kN,试验过程中夹片未松动。
	第3阶格构 底排锚索	9 $\phi^S$ 15.2	所检9根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值 $\geq$ 158.3kN,试验过程中夹片未松动。

检测位置信息	试验锚索编号	锚索型号	锚索单根钢绞线持有荷载检测情况
K1+375	第4阶格构底排锚索	9 $\phi^S$ 15.2	所检9根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值 $\geq 158.3$ kN,试验过程中有2根钢绞线夹片在41.4kN松动,7根钢绞线夹片未松动。
	第5阶格构底排锚索	12 $\phi^S$ 15.2	11根钢绞线退锚,1根无检测条件
K1+425	抗滑桩底排锚索	12 $\phi^S$ 15.2	所检10根钢绞线中有1根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值为41.4kN,夹片松动时的荷载值为41.4kN,9根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值 $\geq 125$ kN,试验过程中夹片未松动,其他2根钢绞线无检测条件。
	第1阶格构顶排锚索	12 $\phi^S$ 15.2	1根钢绞线退锚,11根无检测条件
	第2阶格构底排锚索	12 $\phi^S$ 15.2	所检12根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值 $\geq 125$ kN,试验过程中夹片未松动。
	第3阶格构底排锚索	9 $\phi^S$ 15.2	所检9根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值 $\geq 158.3$ kN,有2根钢绞线夹片松动时的荷载值为24.3kN,7根钢绞线试验过程中夹片未松动。
	第4阶格构底排锚索	9 $\phi^S$ 15.2	所检9根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值 $\geq 158.3$ kN,有2根钢绞线夹片松动时的荷载值为45.5kN,7根钢绞线试验过程中夹片未松动。
	第5阶格构底排锚索	9 $\phi^S$ 15.2	所检9根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值 $\geq 158.3$ kN,试验过程中夹片未松动。
	第6阶格构底排锚索	9 $\phi^S$ 15.2	9根钢绞线退锚,3根无检测条件
K1+430	抗滑桩底排锚索	12 $\phi^S$ 15.2	所检3根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值 $\geq 125$ kN,试验过程中夹片未松动,其他9根钢绞线无检测条件。
	第1阶格构顶排锚索	12 $\phi^S$ 15.2	所检12根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值 $\geq 125$ kN,有2根钢绞线夹片松动时的荷载值分别为37.3kN、41.4kN,10根钢绞线试验过程中夹片未松动。



检测位置信息	试验锚索编号	锚索型号	锚索单根钢绞线持有荷载检测情况
K1+480	第2阶格构底排锚索	12 $\phi^S$ 15.2	所检12根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值 $\geq$ 125kN,试验过程中夹片未松动。
	第3阶格构底排锚索	9 $\phi^S$ 15.2	3根钢绞线退锚,6根无检测条件
	第4阶格构底排锚索	9 $\phi^S$ 15.2	所检9根钢绞线的单根钢绞线持有荷载值 $\geq$ 158.3kN,试验过程中夹片未松动。

备注:K1+290断面第1阶格构顶排锚索、第2阶格构底排锚索单根钢绞线最大试验荷载值为184.8kN(按单根钢绞线抗拉强度设计值取值),其它锚索单根钢绞线最大值按锚索验收试验荷载值取值。

锚索持有荷载的检测是评价锚杆工作性能的重要依据,锚索持有荷载检测前应征求设计单位意见,选择合适的检测方法,根据重庆地区荷载分散型锚杆检测的现状,本标准编制了附录D,其背景可参考重庆市地方标准《建筑边坡工程施工质量验收标准》DBJ/T50-100-2022的有关条文说明。

**5.0.6** 锚杆的耐久年限主要取决于锚杆锚固体的密实度,锚杆杆体钢筋水泥砂浆保护层厚度,周围环境类别等,可参照现行行业标准《混凝土耐久性评定标准》JGJ/T193等的有关规定评估其耐久年限。

由于建筑边坡工程耐久性问题极其复杂,国内外研究成果主要适用于特定的环境、特定的问题和试验室研究。对一般的、通用的耐久性问题还缺乏系统、充分地研究,因此,给出普遍适用的耐久性鉴定标准还需要进行大量的、长期的、艰苦的研究工作。本标准考虑到建筑边坡工程耐久性问题的重要性,故此规定:在建筑边坡工程一般检测工作中,当发现建筑边坡工程耐久性问题已严重影响建筑边坡工程的安全性,不能保证建筑边坡工程正常使用年限时,应根据边坡工程实际条件和工程建设地的实际经验进行建筑边坡工程耐久性检测。

## 6 锚杆挡墙与岩石锚喷支护检测

### 6.1 一般规定

**6.1.5** 本标准中的锚杆挡墙是指除锚杆以外的现浇混凝土结构和构件的总称,如扶壁式挡墙定义为由立板、底板、扶壁和墙后填土组成的支护结构,此时扶壁式挡墙由立板、底板、扶壁和墙后填土四个部分组成,应看作4种构件(第4类为墙后填土),锚杆挡墙定义为由锚杆、立柱、格构梁和面板组成的支护结构,其挡墙即指立柱、格构梁和面板组成的支护结构。挡墙工程中的挡墙有时由单一构件组成,有时由多种构件组成。

本标准所指锚杆挡墙工程是广义的挡墙,特指除锚杆以外的某类支护结构(构件)的总称。狭义的挡墙从结构构件的角度理解,是指混凝土面板或重力式墙,其构件是单一结构形式。

本条规定了确定锚杆挡墙混凝土构件和喷射支护(面板)抽样数量的方法。

### 6.2 混凝土构件检测

**6.2.1** 混凝土构件外观质量检查是发现质量问题的基本手段,因此,应全数检查。检查方法以观察、目测及尺量为主。检测人员应按现行国家标准《建筑边坡工程施工质量验收规范》GB/T51351、重庆市地方标准《建筑边坡工程施工质量验收规范》DBJ50/T-100等技术标准的规定,对现浇混凝土构件进行蜂窝、麻面、孔洞、夹渣、露筋、裂缝、疏松区和施工缝质量等项目的检查,并记录现浇混凝土挡墙外观质量情况,检查方法为目测与钢圈尺、直尺等简易测量工具量测,发现现浇混凝土构件外观有严

重缺陷时,再按本标准第 6.2.2 条、第 6.2.3 条的规定进行详细检测。提请注意的是裂缝检查:由于每个检测人员的视力差异、检查操作的责任心等主客观原因,检测过程中检测人员可能会漏看、漏画裂缝,可能会导致对结构安全性评价造成误判,或使社会矛盾的解决留下隐患,裂缝普查应引起检测机构检测人员的高度重视。

**6.2.2** 本条规定了混凝土构件外观缺陷(如裂缝、蜂窝和异常变形等)的检测要求。如裂缝检测宜采用图形加文字表达,也可采用列表形式表达;裂缝深度可采用超声波法检测,对超声检测数据有怀疑时应钻取芯样验证。无论是混凝土浇筑时形成的先天性裂缝,还是使用过程中由于各种原因造成的损伤性裂缝,其检测方法基本一致。对未稳定的裂缝,应进行裂缝变化过程监测,监测操作要求应按照现行行业标准《建筑变形测量规程》JGJ8 等的有关规定进行定期监测,并提供裂缝变化的监测数据。

混凝土构件内部缺陷的检测方法有多种方式,如超声法、冲击反射法,雷达法等检测方法,相对而言重庆市现行地方标准《雷达法检测混凝土结构质量技术标准》DBJ50/T-289-2018 对使用雷达检测混凝土内部缺陷规定的相对全面、可操作性强,建议使用该标准检测混凝土内部缺陷,特别是只有一个外露面时,使用该法更为方便。当对无损检测方法检测结果有异议时,可抽取适当数量的测区,采用局部破损方法(如钻孔取样法)复核无损检测数据的有效性。缺陷的记录符合本标准第 3.4.6 条的规定。

**6.2.3** 现浇混凝土构件的现状质量检测在现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T50344、《混凝土中钢筋检测技术标准》JGJ/T152 等技术标准中均有所规定,为避免重复,不再具体规定检测要求。变形指板、肋柱、冠梁等构件组成的挡墙或构件自身的空间位移、挠曲、变形等,变形应按现行行业标准《建筑变形测量规程》JGJ8 等技术标准的规定进行检测,但应注意外形形状变化和支护构件在外部作用下的变形,两者有本质区别,不应混淆,

检测中应区分两者的差别。

### 6.3 喷射混凝土检测

**6.3.1** 锚喷支护为锚杆+喷射混凝土构成的支护结构或坡面防护措施。喷射混凝土外露面层可用目测进行全数检查,应重点检查其表观质量,并记录外表面是否存在质量缺陷,发现影响安全的严重外观质量缺陷,应按本标准第 6.2.2 条的规定进行检测。

**6.3.2** 喷射混凝土厚度和强度应符合设计要求,这 2 个技术指标是主控项目,现场检测为必检项目。喷射混凝土厚度检测采用钻芯法是成熟技术,可钻取不同直径的芯样评定喷射混凝土厚度是否符合现行国家技术标准《建筑边坡工程施工质量验收标准》GB/T51351、《喷射混凝土应用技术规程》JGJ/T 372 的有关规定。芯样直径大小的选择应根据检测目标确定,若只检测喷射混凝土厚度选择芯样直径在 50mm~60mm 之间即可,当需要检测喷射混凝土强度时,钻芯直径宜为 100mm。喷射混凝土抗压强度检测在现行国家标准《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》GB 50086、《喷射混凝土应用技术规程》JGJ/T 372 等技术标准中只给出了施工时喷射混凝土抗压强度标准试块制作方法及强度检测方法,未给出现场检测等其他非标准试件的检测方法。

采用现行行业标准《钻芯法检测混凝土强度技术规程》JGJ/T 384 评定喷射混凝土抗压强度是合理的,因为,钻芯取样方法与现行国家标准《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》GB 50086、《喷射混凝土应用技术规程》JGJ/T 372 标准试件的取样方法一致,差别在于按现行国家标准《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》GB 50086、《喷射混凝土应用技术规程》JGJ/T 372 需要标准养护,而不是实体芯样(自然养护),其实体芯样抗压强度可能低于标准养护条件下的标准试件抗压强度,但按现行行业标准《钻芯法检测混凝土强度技术规程》JGJ/T 384 评定喷射混凝土

土抗压强度偏于安全,因此,本编准推荐按现行行业标准《钻芯法检测混凝土强度技术规程》JGJ/T 384 按检验批评定喷射混凝土抗压强度。

采用现行行业标准《钻芯法检测混凝土强度技术规程》JGJ/T 384 按检验批评定喷射混凝土抗压强度时,受建筑边坡环境条件限制,钻芯数量可能不足,为操作方便,也可采用其他无损检测方法检测喷射混凝土抗压强度。目前,重庆市部分检测检验机构存在按现行行业标准《钻芯法检测混凝土强度技术规程》JGJ/T 384 或《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 23 等技术标准进行喷射混凝土抗压强度检测。实际上采用现行行业标准《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 23 检测喷射混凝土抗压强度已超出《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 23 的适用范围,不采取任何措施直接按现行行业标准《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 23 的规定检测喷射混凝土抗压强度是不妥的,也是违规的。

若采用现行行业标准《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 23 检测喷射混凝土抗压强度,应编制专项检测方案,且应采用钻芯回弹修正法实施,检测方案应按现行国家技术标准《建筑结构检测技术标准》GB/T50344-2019 中的第 3.3.5 条、第 3.3.6 条等相关规定执行。其中现行国家技术标准《建筑结构检测技术标准》GB/T50344-2019 第 3.3.6 条规定:调整国家现行有关技术标准规定的操作措施时,尚应符合下列规定:1 检测单位应有相应检测操作的检测细则;2 检测单位应事先告知委托方。为保证间接检测方法的有效性,采用间接检测方法检测喷射混凝土抗压强度的检测方案宜进行专家评审。

另外提请注意的是:现行国家规范《建筑与市政地基基础通用规范》GB55003-2021 中第 8.2.4 条明确规定:岩质边坡喷锚支护的喷射混凝土强度等级不应低于 C25。

## 7 桩板挡墙与抗滑桩检测

### 7.1 一般规定

7.1.1 事先收集桩基施工资料和工程地质勘察资料,对合理选择桩基质量检测方法,分析桩基质量事故有重要指导作用;同时对预防误判桩基质量缺陷位置、特性也具有指导意义。

7.1.6 混凝土灌注桩应进行桩身完整性检测,施工期间宜优先采用无损检测法进行检验,且成桩质量检测与评价应接单桩进行,不宜采用检验批评定法检测、评判桩基质量,这与重庆市住房和城乡建设委员会有关文件规定相抵触。目前,由于受经济利益驱使、地理环境限制或高回填地基及工期等因素影响,施工期间桩基相应的检验工作不到位,致使采用某些机械成孔施工工艺制作的桩基施工质量问题的较多,应引起高度重视。

在缺失抗滑桩桩身完整性检测技术资料情况下,对既有抗滑桩桩身完整性进行全数检测是一件相对困难的工作。通常委托方难以接受全数补检的检测方案,既使委托接受全数补检的检测方案,受既有桩、抗滑桩现有条件的限制(如抗滑桩桩身多处有预应力锚索),全数采用钻芯法检测桩身完整性也无法实施,此时,应充分分析抗滑桩既有技术资料、外露段抗滑桩外观质量、预应力锚索或非预应力锚杆的工作状况和变形监测资料等,可采用随机抽样方案;抽样数量应事先约定(含复检方法、抽样数量等),检测机构应编制专项检测方案,且检测方案宜进行专家评审;即使如此,对检验批抗滑桩质量进行整体评定仍存在诸多风险,检测机构应谨慎评价相应的工程风险,并预估所承担的法律风险。

对桩基承载力的检验随桩基对支护结构作用的不同及桩兼做竖向承载功能的要求差异,可分别进行竖向或水平承载力检

验,不应仅理解为水平承载力检验。

当岩土工程勘察文件指出在桩底 3 倍桩径或 5m 深度范围内可能存在溶洞发育、软弱夹层等不良地质现象时,施工时可采用多种检验方法,如地质钻探、钎探以及物探配合钻探等方法查明此区域是否存在不良地质现象;若建筑边坡工程施工期间或使用期间,主要出现桩竖向沉降现象,除应加强监测工作外,宜采用地质钻探等方法检测桩底施工质量及桩底是否存在不良地质现象。

## 7.2 桩身质量检测

7.2.1 本条给出了桩身质量完整性检测的几种方法;并指出对大直径混凝土灌注桩桩身完整性应优先采用声波透射法进行检测。

由于受多种因素影响,钻芯法检测难度和费用相对较高,且可能对桩基产生一定的损伤,无特殊要求时不宜采用该检测方法,但当用无损检测方法判断桩身质量存在缺陷,而相关单位对低应变法、声波透射法检测结果有疑问或对桩长、混凝土强度、桩底沉渣厚度及桩底岩土特性判断有怀疑时,应采用钻芯法进行二次抽样复检;受其他条件限制(如竖向钻孔无法实施等)时,也可采用探坑法和局部钻芯法进行检测,此类检测方案宜进行专家评审。

采用声波透射法检测桩基完整性时应充分判断声测管的埋置深度与桩长、钢筋笼长度等的关系,发现问题及时调整检测方法,图 7.2.1 为某工地声测管埋设图片,其声测管距钢筋笼底部最大长度 600mm。现行行业标准《既有建筑地基基础检测技术规范》JGJ/T422-2018 对既有基桩桩长检测提出 3 种方法:旁孔透射法和磁测桩法(适用于桩长与钢筋笼长度一致的情况)及桩身完整性检测的低应变法,由于重庆地区基桩多为嵌岩桩,因此检测机构使用该法时宜进行相关对比检验,核实低应变法检测数据的

有效性;故此本标准规定:对既有基桩桩身完整性、桩身长度等的检测可按现行行业标准《既有建筑地基基础检测技术规程》JGJ/T422 的有关规定执行。



图 7.2.1 某工地声测管埋设实物

**7.2.2** 本条规定了现场检测桩抽样数量及抽样位置的确定方法。第1款给出了桩身完整性复检的抽样数量的规定,且本款规定略严于重庆市行政主管部门有关文件规定;第2款规定是针对缺失桩身完整性资料,且受条件限制难以全数检测时,检测数量的确定方法,需注意的是抽样检测的桩必须具有代表性,抽样的桩应代表不同的地质剖面,切忌所有检测桩均在一个地质剖面上或只选桩长最短的桩,除非设计时只有一个地质剖面,所有桩施工后参数均一致。既有桩桩身完整性的检测方法还在发展中,部分省份已有地标,重庆市也在编制相应地标(指既有桩基检测技术标准),当国家有明确的可操作的技术标准时宜全数检测既有桩桩身完整性。检测的桩必须具有代表性,所谓代表性至少应考虑到以下几个因素:①所选桩的桩长应长、中、短搭配;②所选桩的嵌固深度不同;③所选桩的岩土特性应具有代表性;④所选桩已有检测方法判定其质量等级相对较低;⑤所选桩应代表不同的施工班组或检验批;⑥其他具有代表性的特征等。



**7.2.3** 应全数检测有裂缝、剥落、渗水或发生较大位移的桩,对缺陷的位置、特征及变化规律进行检查、检测和监测,为判断缺陷的性质和确定相应的处理措施提供依据。

**7.2.4** 抗滑桩为隐蔽工程,通常桩身埋置在岩土层中,现场检测其截面尺寸、钢筋保护层厚度、配筋规格和数量存在较大困难,对桩外露部分可按现行行业标准《混凝土中钢筋检测技术标准》JGJ/T152 的规定检测相应的技术指标。对已建成正在使用的基桩(抗滑桩)采用在桩中钻芯可能影响支护结构安全或桩中钻芯不具备钻桩条件(如锚拉桩等),当需了解桩的长度及嵌岩深度等技术指标时,考虑到重庆市一般钢筋笼长度与桩长度等长的实际情况,故可采取在桩侧面岩土层中钻孔测量钢筋笼长度的方法,测量桩长,同时核查钻孔内取出的土样和岩样推断抗滑桩的嵌岩深度,或抗滑桩的嵌固段深度。钻孔位置与抗滑桩钢筋笼之间距离要求应按现行行业标准《混凝土中钢筋检测技术标准》JGJ/T152-2019 第 9 章基桩钢筋笼长度检测的规定执行,建议钻孔位置宜控制在桩外边缘 0.5m 以内(参见本标准第 5.0.5 条条文说明中的图 5.0.5),特别是对大直径人工挖孔桩施工工艺成桩的基桩,钻孔距桩边距离过大(如大于 1m)可能使检测设备无法探出钢筋笼位置。

### 7.3 抗滑桩性能检测

**7.3.2** 对于大直径灌注桩,受设备或现场条件限制,在目前工程技术水平和经济承受能力范围内,无法进行单桩水平承载力试验时,允许根据岩土体实际情况按现行国家技术标准进行核验基桩相应的承载力,并对核验的条件做出了规定。

**7.3.4** 基桩变形直接反映了基桩性能,而基桩的变形随外界作用及自身特性的不同而有所变化,不能仅依据 1、2 次短时检测反映其变化规律,需通过一定时间段(一般不少于一个水文年)监测

基桩变形规律加以体现,因此,当基桩存在变形现象时应对桩的水平位移、沉降等参数进行长期观测。有条件时,宜沿桩身全长布设监测点,监测桩身变形性能。

## 8 重力式挡墙检测

### 8.1 一般规定

**8.1.8** 本条规定了重力式挡墙受环境侵蚀和灾害影响后的检测要求。不同原因造成的重力式挡墙的损伤,其损伤源的检测有较大困难,且部分灾害(如地震作用)的影响范围、作用时间等引起的重力式挡墙损伤检测、评估还缺少完整的科学依据,因此,对特定损伤源造成的重力式挡墙的损伤可根据实际条件、现有技术水平和检测设备确定合理的检测方案和检测项目。对受火灾影响的重力式挡墙工程,可根据协会标准《火灾后建筑结构鉴定标准》T/CECS252 等标准的有关规定进行检测,对其它灾害的影响检测应符合国家现行相关标准的规定。

### 8.2 砌体挡墙检测

**8.2.1** 本条给出了挡墙几何尺寸检测要求,并规定了每一剖面最少检测剖面数量。对普通重力式挡墙墙身尺寸的检测不应少于3个测线(或剖线),对衡重式挡墙的墙身尺寸检测不宜少于5个测线,参见图8.2.1。现场实际检测可根据检测条件、设计要求等因素适当增减测线的检测数量。

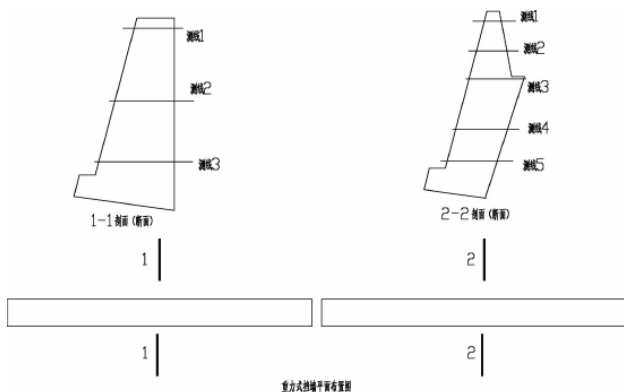


图 8.2.1 :挡墙墙身尺寸检测示意图

8.2.2 变形缝间距的确定可用一个变形缝段上、中、下三点测量数据的平均值代表,变形缝宽度可取变形缝上、中、下三点测量数据的平均值,但变形缝最小宽度不宜小于设计缝宽的 85%。

### 8.3 混凝土挡墙检测

8.3.4 毛石、片石混凝土重力式挡墙主要是依靠材料自重和强度抵抗岩土作用及外部荷载作用,毛石、片石及混凝土材料应具有适宜的强度和耐久性,因此,毛石、片石及混凝土材料的强度检测是其主控项目,需检验合格。在实际施工中对毛石、片石参量设计有要求,但现场检测存在困难,在重庆市现行技术标准《建筑边坡工程施工质量验收标准》DBJ/T50-100 中对毛石、片石施工质量验收有具体要求,见表 8.3.4-1,施工对此应有相应的记录。然而,某些毛石、片石混凝土挡墙工程发生事故时,相关各方提出需鉴定、识别毛石、片石混凝土的施工质量。设计一般要求毛石、片石参量不超过 30%,而无其他具体要求,重庆市现行技术标准《建筑边坡工程施工质量验收标准》DBJ/T50-100-2022 明确了验收要求,由于毛石、片石埋置在混凝土内,实际检测存在困难,因此,本条做出此规定。

表 8.3.4-1:毛石、片石混凝土挡墙施工质量检验

项	序	检验项目	允许偏差	检查数量	检验方法
主控项目	1	毛石、片石强度等级	设计要求	按检验批抽样	检查检测报告
	2	毛石、片石掺量	不大于设计值	每个检验批抽查 不宜少于 3 处	观察、测量
一般项目	1	毛石、片石外观	不应有裂缝、风化、 污物等外观缺陷	全数	观察
	2	毛石、片石厚度	大于 100mm,小于 300mm	全数	观察、测量
	3	毛石、片石分布、 净距及邻边距离	毛石、片石分布均匀,净距 及距挡墙外露边距离不 应小于 150mm	全数	施工过程中 观察、测量
	4	混凝土浇筑厚度	不大于毛石、片石长 边尺寸,且宜为 300mm	全数	施工过程中 观察、测量
	5	毛石、片石埋置深度	宜为毛石、片石长度 1/2,且不小于 1/3	全数	施工过程中 观察、测量

本标准提供一个工程案例,供参考。某工程排水涵洞位于重庆市某园区内,属市政设施项目,涵洞工程于 2012 年 1 月开工建设,因持续性暴雨等原因导致该工程西侧涵洞局部垮塌,其中 K0+480~K0+585 段拱圈已挖除,正在进行加固施工。建设单位要求对该工程西侧涵洞工程 K0+480~K0+585 段原侧墙断面片石混凝土中的片石几何分布、尺寸及强度进行检测,并提交检测报告。检测主要依据为《公路桥涵施工技术规范》JTG/T F50-2011、《公路挡土墙设计与施工技术细则》(中交第二公路勘察设计院有限公司,2008)。

由设计资料获悉:涵洞 K0+000.00~K0+645.00 断面设计净跨径为 5m,涵台高度为 4m,涵洞净高 5.67m。涵洞全段长度内拱身采用 1:3 的矢跨比,矢高 1.67m,为素混凝土结构。涵洞墙体结构截面呈梯形设置(上小下大),上部尺寸为 1650 mm、下

部尺寸为 2520mm, 墙身采用 C25 片石混凝土, 片石混凝土中片石含量不大于 20%。

现场检测时涵洞 K0+480~K0+585 段拱圈已挖除。现场对该工程西侧涵洞 K0+480~K0+585 段侧墙抽取了十一个断面进行检测, 每一个断面选取一个宽一米的立面进行检测, 描绘出片岩的种类与分布, 直观体现选取断面片石的几何分布和所占的比例, 部分检测数据见图 8.3.4-1~图 8.3.4-4(其他检测图略), 部分砂岩存在风化现象见图 8.3.4-5。对 K0+480~K0+585 段侧墙抽取了 5 个断面中的片石, 将片石样品带回实验室制作成标准试件, 进行了片石抗压强度检测, 检测数据见表 8.3.4-2。

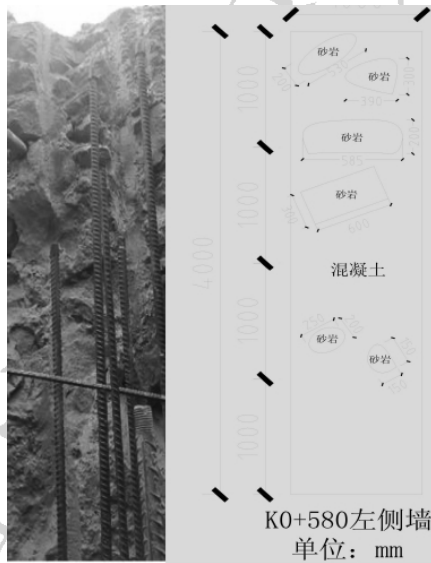


图 8.3.4-1: K0+580 左侧墙 1m 宽片石分布图(断面在厚度方向 0.5m 左右)片石所占断面面积比例约为 14.8%

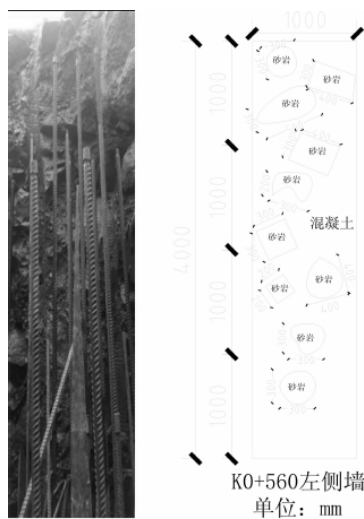


图 8.3.4-2 K0+560 左侧墙 1m 宽片石分布图(断面在厚度方向 0.5m 左右),片石所占断面面积比例约为 25.3%

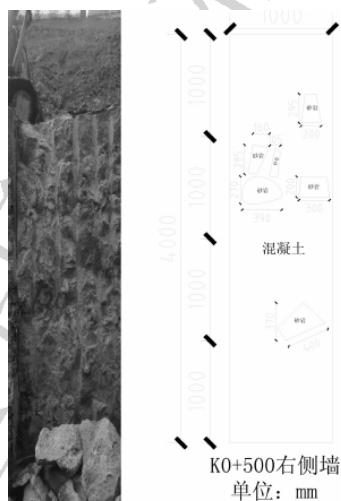


图 8.3.4-3 K0+500 右侧墙 1m 宽片石分布图(断面在厚度方向 0.5m 左右),片石所占断面面积比例约为 11.2%,部分片石厚度小于 150mm,部分片石净距小于 150mm

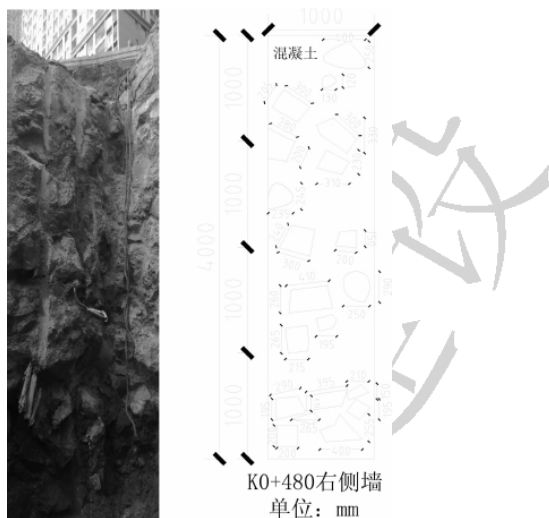


图 8.3.4-4 K0+480 右侧墙 1m 宽片石分布图(断面在厚度方向 0.5m 左右),片石所占断面面积比例约为 29.8%,部分片石净距小于 150mm

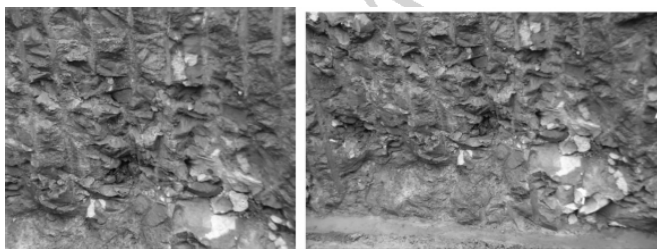


图 8.3.4-5 砂岩风化照片

表 8.3.4-2 K0+480~K0+585 段墙体片石抗压强度检测数据

序号	检测部位	岩石类别	芯样高度均值(mm)	芯样直径均值(mm)	破坏荷载(kN)	抗压强度(MPa)	备注
1	K0+510 侧墙	砂岩	70	70.0	160.0	41.6	现场所取的样品受长度、宽度、厚度的限制,每个样品制作成的试件为1个。
2	K0+520 侧墙	灰岩	70	70.0	274.3	71.3	
3	K0+530 侧墙	砂岩	71	70.0	137.7	35.8	
4	K0+570 侧墙	砂岩	70	70.0	150.8	39.2	



序号	检测部位	岩石类别	芯样高度均值(mm)	芯样直径均值(mm)	破坏荷载(kN)	抗压强度(MPa)	备注
5	K0+550 侧墙	砂岩	-	-	-	-	取样风化严重,无法制作试件,见图 8.3.4-5; 检测断面岩石种类主要为砂岩,少部分为灰岩

根据《公路桥涵施工技术规范》JTG/T F50-2011 第 13.6.2 条及第 13.6.3 条规定:①西侧涵洞工程 K0+480~K0+585 段侧墙抽检断面的片石混凝土中片石含量部分不满足规范要求。②西侧涵洞工程 K0+480~K0+585 段侧墙抽检断面的片石混凝土中部分片石强度不满足设计要求。③西侧涵洞工程 K0+480~K0+585 段侧墙抽检断面中部分片石厚度不满足规范要求。④西侧涵洞工程 K0+480~K0+585 段侧墙抽检断面中部分片石净距不满足规范要求。

## 9 坡面防护与绿化检测

### 9.1 坡面防护检测

**9.1.3** 随着人类对自然环境保护认识的提高和发展,促进了各类生态护坡和边坡种植的发展,同时相关技术和措施正在发展之中,对应的技术标准和规范有待完善,为适应未来发展的需要,特做本条规定。

**9.1.6** 变形缝间距的确定可用一个变形缝段上、中、下三点测量数据的平均值代表,变形缝宽度可取变形缝上、中、下三点测量数据的平均值,但变形缝最小宽度不宜小于设计缝宽的 85%。

### 9.3 护栏检测

**9.3.5~9.3.6** 随着人民生活水平的不断提高,人民群众对建筑边坡工程的环境要求也越高,建筑边坡工程的外观治理和绿色建筑的需要,利用建筑边坡自然环境,打造生态环境、旅游环境和观赏景观的要求也越多,因此,护栏对人民群众生命财产的保护作用越来越大,人们对护栏安全性的重视程度逐步提高,故此,对特定条件下的护栏应进行水平承载性能检验。护栏载荷试验方法在现行行业标准《楼梯栏杆及扶手》JG/T 588、《建筑防护栏杆技术标准》JGJ/T 470 及重庆市地方标准《建筑护栏技术标准》DBJ50/T-123 有所规定,特别强调和增加了栏板等荷载试验要求(即强调了产品质量检验),但标准修订后的现行行业标准《建筑防护栏杆技术标准》JGJ/T 470、《建筑护栏技术标准》DBJ50/T-123 未强调随机抽样检测护栏水平承载性能的检测要求;因此,现场检测时应根据护栏全数检查及资料核查情况,与委托方协商确

定护栏荷载试验检测的项目、方法与检测的目的。

**9.3.7** 随着装配式建筑的发展,混凝土结构、金属结构、木结构等各类装配式结构制订了多本国家现行技术标准,为避免重复规定本标准不再具体规定,要求按相应国家标准执行即可。

装配式工程

## 10 排水系统检测

### 10.1 一般规定

**10.1.5** 随着高、大、陡建筑边坡工程的出现,以及在各类复杂地质、水文环境中建设的建筑边坡工程,致使建筑边坡工程排水涵洞的应用在建筑边坡治理中得到了发展,现行国家标准《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2013 暂未做出具体规定,为适应未来发展的需要,特做本条规定。

### 10.2 排水沟检测

**10.2.1~10.2.3** 重点强调检测过程中应明确表达清楚有、无截、排水沟,截、排水沟与支护结构的位置关系;而后检查明确截、排水沟的现状是否与设计要求相符;并应记录盖板、沟体内出现堵塞、溢流、渗漏、淤积、冲刷及其它外观质量缺陷的部位。

### 10.3 地下排水

**10.3.1** 对建筑边坡支护结构、坡面防护所设的排水孔的检测做出了具体规定。一个测区至少应包括 5 个排水孔,且应清晰表达排水孔上、下及左、右的排列关系。

**10.3.2** 由于暗沟(管)、盲(渗)沟等地下排水设施通常埋置在地表面以下,实际检测相当困难,一般情况宜采用无损检测设备探测其位置;特殊情况下,可采用局部开挖或多点开挖等方法检查地下排水设施与支护结构的位置关系。根据对地下排水设施有、无的检查结果,采取适当的技术手段,检查、观测其排水效果,作

好相应的检查记录,为判断、确定暗沟(管)、盲(渗)沟等地下排水设施的有效性和作用提供基础数据。

重庆工程建設

# 重庆工程建设