



中华人民共和国国家标准

GB/T 22385—2008

大坝安全监测系统验收规范

Specification for acceptance of dam safety monitoring system

2008-09-24 发布

2009-08-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	2
5 工程验收	2
5.1 一般规定	2
5.2 分部工程验收	3
5.3 阶段验收	3
5.4 竣工验收	4
6 变形监测	5
6.1 一般规定	5
6.2 土建及安装	5
6.3 监测和数据处理	10
7 渗流监测	14
7.1 一般规定	14
7.2 土建及安装	14
7.3 监测和数据处理	16
8 应力、应变及温度监测	17
8.1 一般规定	17
8.2 土建及安装	17
8.3 监测和数据处理	20
9 监测自动化系统	21
9.1 一般规定	21
9.2 系统设备安装和调试	21
9.3 系统试运行一般项目	24
10 监测资料整理整编和初步分析	24
10.1 一般规定	24
10.2 监测资料整理整编一般项目	25
10.3 监测资料初步分析	25
附录 A (资料性附录) 验收应提供的资料目录	27
附录 B (资料性附录) 验收应准备的备查资料目录	28
附录 C (规范性附录) 大坝安全监测系统分项工程划分	29
附录 D (资料性附录) 分部工程验收签证	31
附录 E (资料性附录) 阶段验收鉴定书格式	33
附录 F (资料性附录) 竣工验收主要报告编制大纲	35

附录 G (规范性附录)	竣工验收鉴定书格式	39
附录 H (规范性附录)	监测项目缺陷分类表	42
附录 I (资料性附录)	监测项目检验示例表	49
附录 J (规范性附录)	安全监测工程主控项目土建及安装验收质量评定表	50
附录 K (规范性附录)	安全监测工程验收质量评定汇总表	52

前 言

本标准的附录 C、附录 G、附录 H、附录 J、附录 K 为规范性附录。本标准的附录 A、附录 B、附录 D、附录 E、附录 F、附录 I 为资料性附录。

本标准由中国电力企业联合会提出并归口。

本标准负责起草单位：国家电力监管委员会大坝安全监察中心。

本标准参加起草单位：中国长江三峡工程开发总公司、长江空间信息技术工程有限公司(武汉)、华东勘测设计研究院、杭州国电水利电力工程有限公司、杭州华东工程检测技术有限公司。

本标准主要起草人：於三大、杨爱明、裴灼炎、陈绪春、赵花城、严建国、马能武、杜俊慧、冯兴常、姚红兵、欧阳代俊、王小清、史可军、聂金生、杨东升。

大坝安全监测系统验收规范

1 范围

本标准规定了大坝安全监测系统验收的要求及质量标准。

本标准适用于1级、2级、3级以及坝高70 m以上的高坝或者监测系统复杂的中坝、低坝安全监测系统验收。

其他水工建筑物可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GBJ 138 水位观测标准

GB 12897 国家一、二等水准测量规范

GB 12898 国家三、四等水准测量规范

GB/T 16818 中、短程光电测距规范

GB/T 17942 国家三角测量规范

GB 50201 防洪标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

验收 acceptance

在施工、监理单位质量评定的基础上,由有关单位组织对安全监测的分项工程、阶段工程和竣工工程的质量进行检验。根据相关标准,以书面形式对工程质量达到合格与否做出确认。

3.2

检验 inspection

对检验项目中的性能进行量测、检验、试验等,并将结果与标准规定要求进行比较,以确定每项性能是否合格所进行的活动。

3.3

重要监测部位(断面) important monitoring location(section)

能反映工程运行安全的控制性监测部位(断面)。

3.4

一般监测部位(断面) general monitoring location(section)

除重要监测部位(断面)以外的监测部位(断面)。

3.5

主控项目 dominant item

项目中对工程质量起决定性作用的检验项目。

3.6

一般项目 general item

除主控项目以外的检验项目。

3.7

缺陷 defect

项目质量中不符合规定要求的检验项或检验点。按其程度可分为严重缺陷和一般缺陷。

3.8

一般缺陷 common defect

对工程质量或使用性能无决定性影响的缺陷,或有严重影响但可补救或修复的缺陷。

3.9

严重缺陷 serious defect

对工程质量或使用性能有决定性影响的缺陷。

4 总则

4.1 为加强我国大坝安全监测系统的建设管理,使大坝安全监测系统验收工作制度化、规范化,特制定本标准。

4.2 大坝安全监测系统验收分为分部(工程部位)工程验收、阶段验收、竣工验收。

4.3 验收工作的依据是有关法律、规章和技术标准,主管部门有关文件,批准的设计文件及相应设计变更、修改文件,施工合同,监理签发的施工图纸和说明,设备技术说明书等。

4.4 本标准未涉及的其他专项监测项目以及大坝安全监测系统中采用的新技术、新材料、新工艺、新设备,由验收委员会(组)根据具体情况参照本标准进行质量评定和验收。有关库水位、气温、降水量等环境量监测设施的质量评定和验收参见相关的 GB 138 和气象观测规范。

5 工程验收

5.1 一般规定

5.1.1 当大坝安全监测系统具备验收条件时,应及时组织验收。未经验收或验收不合格的工程不得交付使用。

5.1.2 验收工作由验收委员会(组)负责,验收结论必须经 2/3 以上验收委员会(组)成员同意。验收委员会(组)成员必须在验收成果文件上签字。验收委员(组员)的保留意见应在验收鉴定书或签证中明确记载。

5.1.3 验收资料制备由项目法人负责统一组织,有关单位应按项目法人的要求及时完成。验收所需提供资料参见附录 A,所需备查资料参见附录 B,附录 A 和附录 B 中资料在竣工移交时一并移交给项目法人存档。

5.1.4 验收工作的主要内容

- a) 检查工程是否按照批准的设计文件进行建设。
- b) 根据工程实际情况以及土建工程面貌,确定重点监测部位(断面)和一般监测部位(断面)。
- c) 检查已完建工程在设计、仪器检验、埋设安装、监测及其资料整理分析等方面的质量,并对验收遗留问题提出处理要求。
- d) 检查工程是否具备运行或进行下一阶段建设的条件。
- e) 对工程质量作出评价,形成验收鉴定书或签证。

5.1.5 验收方法

验收委员会(组)根据工程特点,确定重点监测部位(断面)和一般监测部位(断面)以及抽查比例,抽查比例一般不低于 10%。采用查阅资料和现场测试的方法进行检验,并对抽检资料进行统计。根据统计结果评定监测系统施工质量,提出鉴定意见,形成验收鉴定书或签证。

5.1.6 工程验收的遗留问题,各有关单位应按验收委员会(组)所提要求,负责按期处理完毕。

5.1.7 有关验收鉴定书及签证纸张规格统一为 A4(210 mm×297 mm)。正本不得采用复印件。

5.2 分部工程验收

5.2.1 当监测工程以工程部位划分进行单独招标或根据工程的规模及复杂性要求进行分部工程验收。分部工程验收以分项工程(监测项目)为基础,分项工程以单元工程(单个监测仪器设备)为基础,分部、分项工程的划分和检验项目按附录 C 执行。

5.2.2 分部工程验收应具备的条件:

- a) 该分部工程的所有单元工程已经完建,并已通过质量评定;
- b) 验收资料已经齐备。

5.2.3 分部工程验收由验收工作组负责。工作组由项目法人或监理主持,设计、施工、运行管理单位有关专业技术人员参加。

5.2.4 分部工程验收的主要工作

- a) 检查工程是否达到设计标准;
- b) 确定重点监测部位(断面)和一般监测部位(断面);
- c) 检查工程是否具备运行或进行下一阶段建设的条件;
- d) 对验收遗留问题提出处理意见;
- e) 对工程质量作出评价,形成验收签证书。

5.2.5 分部工程质量验收合格标准

5.2.5.1 土建及安装项目

监测仪器设备总体完好率应达到:混凝土坝可更换和修复的仪器设备和表面设施完好率 100%,埋入式不可更换仪器设施完好率 85%以上,为合格;土石坝可更换和修复的仪器设备和表面设施完好率 100%,埋入式不可更换仪器设施完好率 80%以上,为合格。

a) 重要监测部位(断面)

主控项目的质量经抽样检验应全部合格,无严重缺陷。

一般项目的质量经抽样检验应无严重缺陷,存在一般缺陷的项目比例小于 30%。

b) 一般监测部位(断面)

主控项目的质量经抽样检验宜全部合格,无严重缺陷。

一般项目的质量经抽样检验宜无严重缺陷,存在一般缺陷的项目比例小于 30%。

5.2.5.2 监测和资料处理

- a) 主控项目的质量经抽样检验合格率在 95%以上;
- b) 一般项目的质量经抽样检验合格率在 90%以上。

5.2.5.3 资料整编及初步分析

对抽样检验质量进行定性评价。

5.2.6 分部工程验收的成果是“分部工程验收签证”,其格式参见附录 D。

5.3 阶段验收

5.3.1 水库蓄水前,应进行安全监测系统阶段验收。当工程建设达到截流、基础处理完毕等关键阶段时,可根据工程的规模及复杂性确定是否应进行验收,其验收工作可参照蓄水阶段验收要求进行。

5.3.2 蓄水阶段验收应具备的条件

- a) 设计和规范要求完成的监测仪器设备已安装和调试完毕并取得基准值,并运行正常;个别因特殊原因暂未完成的项目,在蓄水前可完成,并已经落实施工措施;
- b) 完工的分部工程已通过验收;
- c) 未完工的分部工程中已完成的单元工程质量已通过质量评定;
- d) 阶段验收资料已经齐备。

5.3.3 阶段验收委员会(组)由项目法人、设计、施工、监理、运行管理、有关上级主管等单位组成。

5.3.4 蓄水阶段验收的主要工作

- a) 检查已完建大坝安全监测系统工程的建设情况；
- b) 检查蓄水期大坝安全监测系统监测方案、措施及监测工作准备落实情况；
- c) 研究验收中发现的问题，并提出处理要求；
- d) 对工程质量作出评价，形成阶段验收鉴定书。

5.3.5 蓄水阶段验收合格的标准

- a) 已通过验收的分项工程运行正常；
- b) 未验收的分部工程，其主控项目和一般项目的质量经抽样检验全部合格；
- c) 蓄水期间的监测方案和措施满足安全监测要求；
- d) 监测资料满足工程蓄水阶段安全鉴定的需要。

5.3.6 阶段验收的成果是“阶段验收鉴定书”，其格式参见附录 E。

5.4 竣工验收

5.4.1 竣工验收应在全部监测系统完建后 3 个月内进行。进行验收确有困难的，经工程验收主持单位同意，可以适当延长期限。

5.4.2 竣工验收应具备的条件

- a) 大坝安全监测系统建设内容已按设计完成；
- b) 历次验收所发现的问题已基本处理完毕；
- c) 归档资料符合工程档案资料管理的有关规定；
- d) 参建各方的工作报告已完成。主要报告编制大纲参见附录 F。

5.4.3 若 5.4.2 规定的条件尚未完全具备，但属下列情况者仍可进行竣工验收：

- a) 个别分项工程尚未建成，但不影响监测系统正常运行和作用的发挥。竣工验收时作出完建的安排。
- b) 由于特殊原因致使少量尾工不能完成，但不影响监测系统正常运行。竣工验收时应对尾工进行审核，责成有关单位限期完成。

5.4.4 竣工验收工作由项目法人按照有关规定，委托大坝安全技术监督单位对大坝安全监测系统进行专项竣工验收。大坝安全技术监督单位根据工程规模和特点组织有关专家成立竣工验收委员会。

5.4.5 工程项目法人、设计、施工、监理、运行管理单位作为被验收单位不参加验收委员会，但应列席验收委员会会议，负责解答验收委员的质疑。

5.4.6 项目法人应提前 28 d 将“竣工验收申请报告”送达验收主持单位。

5.4.7 大坝运行主管单位在接到项目法人“竣工验收申请报告”后，应同有关单位进行协商，拟定验收时间、地点及验收委员会组成单位、成员等事宜，批复验收申请报告。

5.4.8 竣工验收的主要工作

- a) 审阅参建各方的工作报告；
- b) 检查工程建设和运行情况；
- c) 协调处理有关问题；
- d) 讨论并通过“竣工验收鉴定书”。

5.4.9 竣工验收会一般工作程序

5.4.9.1 召开预备会，听取项目法人有关竣工验收准备情况汇报，确定竣工验收委员会成员名单。

5.4.9.2 召开大会。

- a) 宣布验收会议程；
- b) 宣布竣工验收委员会成员名单；
- c) 听取各参建单位的工作汇报；
- d) 看工程声像、文字资料等。

5.4.9.3 现场检查。

- 5.4.9.4 召开验收委员会会议,协调处理有关问题,讨论并通过“竣工验收鉴定书”。
- 5.4.9.5 召开大会。
- a) 宣读“竣工验收鉴定书”;
 - b) 竣工验收委员会成员在“竣工验收鉴定书”上签字;
 - c) 被验收单位代表在“竣工验收鉴定书”上签字。
- 5.4.10 在验收过程中发现重大问题,验收委员会可采取停止验收移交或部分验收等措施,并及时报上级主管部门。
- 5.4.11 竣工验收的成果是“竣工验收鉴定书”,格式见附录 G。

6 变形监测

6.1 一般规定

- 6.1.1 变形监测项目包括坝体变形、裂缝、接缝以及坝基变形、近坝区滑坡体和高边坡的位移等,应根据土建工程的进度,按施工规划和设计要求,及时尽早实施。
- 6.1.2 变形监测项目土建、安装、监测应依据作业程序和工序进行,并进行工序质量的检验。
- 6.1.3 实施过程中和结束后,应按有关规定准确填写监测设施基本资料表,记录、收集、整理各类监测项目的测点、仪器设备的各种参数、资料数据及观测基准值等。
- 6.1.4 监测精度应符合设计、规范和本标准的规定。
- 6.1.5 量测用的仪器、仪表及自检项目所使用的检验器具应按规范和设计的要求,送具有相应资质的计量鉴定单位进行检验、鉴定,或按规定进行自检。
- 6.1.6 各项监测设施安装就位后,应及时读取初始读数或基准值。各项监测应严格按照规程规范和设计要求进行,相关监测项目力求同时监测;做到监测连续、数据可靠、记录真实、注记齐全、整理及时。
- 6.1.7 监测和数据处理质量评定的主要内容
- a) 监测方案的合理性;
 - b) 仪器、仪表选择的合理性;
 - c) 仪器、仪表、标尺的检验、率定的正确性,资料是否齐全;
 - d) 基准值取得时间、监测频次和监测时机选择的合理性;
 - e) 各项误差与限差、精度是否符合要求;
 - f) 数据处理和各监测物理量计算的正确性;
 - g) 监测资料归档的完整性;
 - h) 监测成果能否反映监测对象的变化规律。
- 6.1.8 变形监测仪器设备的土建及安装、监测及数据处理质量缺陷分为严重缺陷和一般缺陷,合格的项目或仪器设备应无严重缺陷。有关项目的严重缺陷和一般缺陷分类见附录 H,监测项目检验示例见附录 I,主控项目土建及安装验收质量评定见附录 J,监测工程验收质量评定汇总表见附录 K。

6.2 土建及安装

6.2.1 主控项目

- 6.2.1.1 变形监测项目应满足规范 and 设计要求,监测点和仪器设备埋设安装的数量与位置应与设计相符合,其埋设数量不应少于设计要求的数量,设备完好率应不低于 5.2.5 的规定。

检验数量:抽查;

检验方法:依据设计、监理、施工的统计报表和基本资料图表对照检查,测试组现场进行实物观察。

- 6.2.1.2 用于变形监测项目土建及安装的原材料的质量必须符合有关标准的规定,并满足设计规定的要求。

检验数量:抽查;

检验方法:检查出厂合格证、质量检验报告等,检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验

报告。

6.2.1.3 各类监测项目的测点和仪器设备应按设计要求与建筑物或被监测对象牢固结合,能正确反映被监测对象的监测信息。

检验数量:全数检查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录、检查验收记录,施工单位原始记录数据、基本资料表。

6.2.1.4 用于变形监测的钻孔、预留预埋孔(如正垂孔、倒垂孔、双金属标孔、钢管标孔、多点位移计孔、钻孔测斜仪孔等)其孔位、孔深、倾斜度、有效孔径应满足设计技术和有关规范要求,保护管埋设应符合规范和设计要求。

检验数量:全数检查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录、终孔检查验收记录,施工单位原始记录数据、基本资料表、地质测绘资料等。有条件进行检验测试的,可抽查测试。

6.2.1.5 仪器设备各项技术指标应满足设计和有关要求。埋设前应按要求进行检验和率定,并提交检验、率定记录和报告。埋设后及时读取初始值,检验仪器设备的完好情况。

检验数量:抽查;

检验方法:检查出厂合格证、质量检验报告等,检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验、率定记录和报告。

6.2.1.6 电缆及其连接检验要素

- a) 连接仪器的专用电缆应耐酸、耐碱、防水、质地柔软,其芯线应为镀锡铜丝。采用的电缆应进行性能及参数检验。
- b) 电缆及电缆接头在使用温度为 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、承受水压为 1.0 MPa 时,绝缘电阻应不小于 $100\text{ M}\Omega$ 。对耐水压有特殊要求的,应满足相应有关技术要求。
- c) 电缆芯线应在 100 m 内尽量减少接头。
- d) 三芯或四芯电缆每 100 m 单芯电阻应不超过 $1.5\text{ }\Omega$,每 100 m 电缆芯线之间的电阻差值应不大于单芯电阻的 10% ,五芯电缆每 100 m 单芯电阻应不超过 $3.0\text{ }\Omega$ 。
- e) 电缆内通入 $0.1\text{ MPa}\sim 0.15\text{ MPa}$ 气压时,其漏气段不得使用。
- f) 电缆连接时应保持各芯线长度一致,并使各芯线接头错开,焊后检查芯线连接质量。
- g) 电缆接头应进行硫化或用热缩材料搭接。对于橡胶电缆,当采用硫化器连接时,芯线搭接部位用黄蜡绸、电工绝缘胶布和橡胶带包裹,电缆外套与橡胶带连接处应锉毛并涂补胎胶水,外层用橡胶带包扎直径应大于硫化器钢模槽 2 mm 。

检验数量:抽查。

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表;测试组现场察看。

6.2.2 一般项目

6.2.2.1 监测基准网和监测近坝区岩体水平位移的边角网布设(包括三角网、测边网和测边测角网)应保证测点在指定方向的位移量中误差不大于变形监测的精度要求,网可靠性因子 γ 值不宜小于 0.2 。如因条件限制,个别监测量不能满足此要求时,则应在监测中采取特殊措施,以排除监测值蕴含粗差的可能性。

检验数量:全数检查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表;设计及监测资料计算检验成果。

6.2.2.2 变形监测强制对中基座(盘)对中精度应符合设计要求,安装应水平,当其监测仪器规定方向时,基座(盘)的位置方向应使监测仪器测量位移的方向与位移坐标轴线平行。

检验数量:全数检查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表。

6.2.2.3 用于变形监测仪器设备及传感器的电缆安装应按设计线路敷设,接口接头处应按设计和有关要求进行处理,埋设于混凝土、砂土中以及暴露于空气中的电缆应按设计和有关要求加防护与保护装置,端点亦应按规定进行处理加防护和保护装置,并提供线路敷设竣工图。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表;测试组现场察看和检测。

6.2.2.4 所有外露监测点应有必要的保护措施。

检验数量:全数检查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表;测试组现场观察。

6.2.2.5 所有监测点应统一按设计和有关规定进行编号,在测点附近设置醒目的编号标牌,与监测点传感器对应的电缆端头应用特制的专用的永久性(金属或有机塑料)编号标牌,监测设施附近应设置保护监测标志和仪器设备的警示牌,上刻警示语和损坏、故障报警电话。

检验数量:全数检查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,测试组现场观察。

6.2.2.6 变形监测项目的土建检查要素

- a) 依据工程进度及时进行土建施工,其实施时间应满足设计和有关要求;
- b) 土建预留预埋尺寸应符合设计和待安装的仪器设备要求;
- c) 土建完工后的形状尺寸应符合设计和有关要求;
- d) 观测室(房、窗)、观测墩(台)及保护装置的结构应符合设计要求。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表;测试组现场察看和检测。

6.2.2.7 垂线安装检查要素

6.2.2.7.1 正垂线安装

- a) 支点、固定夹线和活动夹线装置,应与竖井墙壁上留孔或预埋型钢结合牢固。
- b) 正垂线铅垂时,阻尼装置应位于正垂油桶中心,阻尼装置与油桶壁最小间距应不小于设计要求。

6.2.2.7.2 倒垂线安装

- a) 垂线造孔的有效孔径应符合设计要求;
- b) 采用固定锚块时,应用水泥浆或水泥砂浆将锚块浇固在钻孔保护管底;
- c) 浮体组安装,应使浮子水平、连杆垂直,浮子应位于浮桶中心,处于自由状态,浮力满足设计要求。若采用恒力浮子,应使整个浮子没入液体中,但不可触及浮桶底部。

6.2.2.7.3 正、倒垂线不应有弯(折)痕。

6.2.2.7.4 正、倒垂线观测墩制作时应使墩边线平行位移坐标轴线。

6.2.2.7.5 防风管的中心应尽量和测线一致,以保证测线在管中有足够的位移范围。

6.2.2.7.6 坐标仪基座位置应符合仪器的量程或位移量变化的要求,基座应使仪器导轨平行于监测方向,并调整水平。

6.2.2.7.7 遥测垂线坐标仪安装后,不得影响垂线独立运行功能和人工观测。

检验数量:全数检查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表;测试组现场察看和检测。

6.2.2.8 引张线安装检查要素

- a) 定位卡的“V”形槽槽底应水平,方向与测线一致。

- b) 安装滑轮时,应使滑轮槽的方向及高度与定位卡的“V”形槽一致。
- c) 同一条引张线的读数尺零方向必须统一,尺面应保持水平;分划线应平行于测线;尺的位置应根据尺的量程和位移量的变化范围而定。
- d) 仪器基座应水平,位置及方向应满足监测要求。
- e) 浮船水箱液面应有足够的调节余地,以便调整测线高度满足量测工作的需要。寒冷地区应采用防冻液。
- f) 保护管安装时应保证测线在管内有足够的活动范围。保护管和测点保护箱应封闭防风。
- g) 金属材料应作防锈处理。
- h) 遥测引张线仪安装后,不得影响引张线独立运行功能和人工观测。

检验数量:全数检查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表;测试组现场察看和检测。

6.2.2.9 视准线安装检查要素

- a) 视准线应旁离障碍物 1.0 m 以上。
- b) 观测墩宜高出地面 1.2 m 以上,顶部的强制对中基座倾斜度应小于 $4'$ 。
- c) 视准线各测点基座中心应埋设在两端点基座中心的连线上,其偏差应小于 10 mm。

检验数量:全数检查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表;测试组现场察看和检测。

6.2.2.10 真空激光准直系统安装检查要素

- a) 真空管道轴线高程放样时,应加地球弯曲差改正。
- b) 真空管道的内壁应进行清洁处理,除去锈皮、杂物和灰尘,达到规定要求。
- c) 测点箱和法兰短管的焊接,应采用内外两面焊;长管道的焊接,应在两端打出坡口,采用两层焊。每一测点箱和每段管道焊接完成后,必须单独检测,不得有漏气现象。
- d) 每根钢管焊接前或一段管道焊好后,均应作平直度检查,不平直度不得大于 10 mm。
- e) 每段管道的中部应该用管卡将管道固定在支墩上,其余支墩上设活动滚杠,以便管道向两端均匀变化。
- f) 激光点光源、激光探测仪和波带板的安装要求应满足 6.2.2.11 的要求。

检验数量:全数检查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表;测试组现场察看和检测。

6.2.2.11 大气激光准直系统安装检查要素

- a) 点光源的小孔光栅和激光探测仪必须和端点观测墩牢固结合,保证两者相对位置长期稳定不变。
- b) 波带板应垂直于准直线。波带板中心应调整到准直线上,其偏离值不得大于 10 mm 距点光源最近的几个测点应从严要求,偏离值不得大于 3 mm~5 mm。

检验数量:全数检查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表;测试组现场察看和检测。

6.2.2.12 变形监测网点和监测点检查要素

- a) 标点(墩)埋设应按设计要求进行基础开挖和处理,需进行钻孔的,其钻孔及钢管埋设应满足规范和设计要求。
- b) 标点应与被测物体紧密结合。

- c) 水平位移观测墩宜高出地面 1.2 m, 结构、保护设置应符合设计要求。监测点(包括网点、交会点、基准线测点等)应安置强制对中底盘(基座), 底盘应安装水平, 其倾斜度应小于 $4'$ 。
- d) 在基座上设置棱镜或觇牌时, 镜(牌)面应与交会角的分角线垂直, 目标图案的轴线或设置的塔式照准杆应调整铅直, 不铅直度应小于 $4'$ 。
- e) 水准基准点和水准测点的结构及保护装置建造与安装应符合规范和设计要求, 钢管标、双金属标的安装应按不同的结构设计及其安装要求进行, 保证芯管底板和根络与孔底牢固结合, 使保护管、芯管各分段连接稳固, 芯管与保护管间有效隔离, 保护管与孔壁间充填或灌浆应满足要求。

检验数量: 抽查;

检验方法: 依据监理认证的质量评定记录, 施工单位原始记录数据、基本资料表; 测试组现场察看。

6.2.2.13 测斜管安装检查要素

- a) 终孔直径应符合设计和规范的要求, 钻孔应按设计要求获取岩芯或钻孔摄像, 并进行岩芯描述, 孔壁要求平整。
- b) 钻孔完毕后应全面冲洗, 除净孔内残留岩粉, 测定钻孔偏斜度。
- c) 测斜管材质和技术参数应满足设计要求。
- d) 相邻两根管需紧密连接, 连接时应使导槽严格对正, 不得偏扭。管接头处用生胶带密封防止水泥浆进入。
- e) 测斜管下放孔内时, 应采取措施防止导管接头受力。
- f) 测斜管安装时, 导槽槽口应对准所需测位移的方向。
- g) 测斜管吊装到位后, 应先测量导管扭角, 扭角大于规定的数值时, 应设法纠正或取出重装; 满足要求后, 在导管与孔壁间隙需进行回填灌浆, 孔口需设保护装置。

检验数量: 全数检查;

检验方法: 依据监理认证的质量评定记录, 施工单位原始记录数据、基本资料表。

6.2.2.14 多点位移计的安装检查要素

- a) 造孔直径根据测头的数量决定, 孔深应符合设计要求。钻孔宜取岩芯或钻孔摄像, 并进行岩芯描述, 造孔完毕应全面冲洗。
- b) 仪器的传递杆、锚头、护管、支架、排气管及注浆管等应按设计要求组装, 送入钻孔中, 并进行灌浆。传感器安装应符合仪器安装程序和设计要求。

检验数量: 全数检查;

检验方法: 依据监理认证的质量评定记录, 施工单位原始记录数据、基本资料表。

6.2.2.15 静力水准仪安装检查要素

- a) 静力水准仪的测点和标定点的仪器墩应与被测物体紧密结合, 各墩面高程误差不应大于 10 mm。
- b) 钵体、水管、浮子应用规定的清洁液体进行清洗干净。
- c) 在钵体内注入液体后, 应仔细排除水管、三通、钵体内气泡, 连通管路后不应存有气泡现象。

检验数量: 全数检查;

检验方法: 依据监理认证的质量评定记录, 施工单位原始记录数据、基本资料表; 现场察看。

6.2.2.16 引张线式水平位移计安装检查要素

- a) 钢丝安装前应进行强度检测, 对钢丝进行预拉, 预拉强度为破坏强度的 $2/3$ 。
- b) 安装时钢丝一端应与坝体牢固连接, 另一端用挂砝码方法进行张拉。
- c) 钢丝安装应保持水平, 采用钢管保护, 并保持钢丝与保护管不接触。

检验数量: 抽查;

检验方法: 依据监理认证的质量评定记录, 施工单位原始记录数据、基本资料表; 现场察看和检测。

6.2.2.17 水管式沉降仪安装检查要素

- a) 测点墩底部应碾压密实,并整平。
- b) 仪器测点周围应立模浇混凝土加以保护。
- c) 进水管、排水管和通气管用护管保护,并按 1% 坡度引向观测站。

检验数量:全数检查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表;现场察看和检测。

6.2.2.18 沥青混凝土位移计的埋设安装检验要素

- a) 埋设水平方向位移计时,仪器两端应分别固定在混凝土基座和沥青混凝土心墙内,先在混凝土基座挖 80 cm×20 cm×20 cm 的槽,仪器套筒尾部焊 $\Phi 16$ mm 长 20 cm 的钢筋,在槽内打孔将套筒与钢筋埋入钻孔内。孔内和槽内回填砂浆,将套筒预埋,待砂浆凝固后再埋设位移计。
- b) 埋设时测缝计的波纹管应用套管保护,将仪器旋入套筒内,并在保护套管两端用棉纱封堵,防止填料进入波纹管影响仪器自由变形。
- c) 仪器的另一端固定在带有夹板的夹具上,并对仪器预拉 5 mm,然后回填沥青混凝土,回填时不得撞击夹板。
- d) 埋设垂直方向位移计时,仪器两端用锚板分别固定在沥青混凝土心墙和过渡料层内,上锚板固定在沥青混凝土心墙内,锚板夹具固定仪器上端,而仪器周围应用套管保护,与过渡料层隔离开,下锚板埋设在过渡层填料内。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表。

6.2.2.19 测缝计、裂缝计安装时应确保仪器能自由伸缩,且测缝计和套筒应与缝两边物体紧密结合。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表。

6.3 监测和数据处理

6.3.1 主控项目

6.3.1.1 监测精度应符合设计和规范要求。

检验数量:全数检查;

检验方法:依据施工资料和监测资料,评价每类监测项目采用的方法、手段或设备能否达到规定的精度。

6.3.1.2 各项监测设施,应随主体工程土建施工的进展及时埋设安装,并在首次蓄水前取得基准值。各种基准值至少应连续测读 2 次,合格后取均值使用。

检验数量:全数检查;

检验方法:依据监测资料、对主要项目基准值的取得时间进行统计,评价其是否满足相应阶段设计和规范的要求。

6.3.2 一般项目

6.3.2.1 监测频次应符合设计和规范要求,宜按表 1 和表 2 的规定执行。遇特殊情况(如高水位、库水位骤降、特大暴雨、强地震等)和工程出现不安全征兆时应增加测次。

表 1 混凝土坝变形监测项目测次表

监测项目	施工期	初次蓄水期	运行期
位移、倾斜、大坝外部接缝和裂缝变化	1 次/旬~1 次/月	1 次/旬~1 次/月	1 次/月
近坝区岸坡稳定	1 次/月~2 次/月	1 次/月	1 次/季
坝区水平、垂直位移监测网	取得初始值	1 次/年	1 次/年

表 2 土石坝变形监测项目测次表

监测项目	施工期	初蓄期	运行期
表面变形	6次/月~3次/月	10次/月~4次/月	6次/年~2次/年
内部变形、裂缝及接缝	10次/月~4次/月	30次/月~10次/月	12次/年~4次/年
岸坡位移、混凝土面板变形	6次/月~3次/月	10次/月~4次/月	12次/年~4次/年
坝区水平、垂直位移监测网	取得初始值	1次/年	1次/年

检验数量:抽检;

检验方法:依据监测资料、对主要项目的监测频次进行统计,评价其是否满足设计和规范的要求。

6.3.2.2 垂线监测

- 监测过程中,垂线必须处于自由状态,倒垂线浮体的浮力应满足设计要求。
- 用光学垂线坐标仪人工监测前后,必须检测仪器零位,并计算其与首次零位之差,取前后零位差之平均值作为本次测值的改正数。
- 一条垂线上各测点的监测,应从上而下,或从下而上,依次在尽量短的时间内完成。
- 每测次应观测两测回,两测回观测值之差应小于 0.15 mm。

检验数量:抽检;

检验方法:检查垂线坐标仪出厂合格证,零位检测资料,原始观测记录和计算资料,测试组现场检测。

6.3.2.3 引张线监测

- 各测点与两端点间距的测定相对中误差应小于 1/1 000。
- 严禁单纯目视直接读数。
- 测读过程中,浮船和测线应处于自由状态,测线高于读数尺 0.3 mm~3 mm(依仪器性能而定),定位卡处于固定位置。
- 每测次应测读两测回,使用读数显微镜时,两测回观测值之差应不得大于 0.15 mm;当使用两线仪、两用仪或放大镜时,两测回观测值之差应不得大于 0.3 mm。

检验数量:抽检;

检验方法:检查原始观测记录和计算资料,测试组现场检测。

6.3.2.4 视准线监测

- 观测时,宜在两端工作基点上监测邻近的 1/2 的测点。
- 每一测次应观测二测回,每测回包括正、倒镜各照准觇标两次并读数两次,取均值作为该测回之观测值。限差应符合表 3 的规定。

表 3 视准线观测限差

方式	正镜或倒镜两次读数差	两测回观测值之差
活动觇牌法	2.0 mm	1.5 mm
小角法	4.0 "	3.0 "

- 当采用小角法监测时,各测次均应使用同一个读盘分划线。

检验数量:抽查;

检验方法:检查经纬仪、觇牌的检验、检测资料,原始观测记录和计算资料,测试组现场检测。

6.3.2.5 真空激光准值监测

- 测读过程中,管道内压强应优于设计书规定的真空度。
- 用激光探测仪测读时,每测次应往返测,两个“半测回”测得偏离值之差小于 0.3 mm。

检验数量:抽查;

检验方法:检查原始观测记录和计算资料,测试组现场检测。

6.3.2.6 大气激光准值监测

- a) 应在大气稳定、光斑抖动微弱时进行测读。若在坝顶,宜在夜间进行。
- b) 首次测读前应调整点光源位置和方向,使激光束与第一块波带板中心基本重合。
- c) 每测次应观测两测回(每测回由往、返测组成。由近至远,依次观测完各测点,称为往测;由远至近,依次观测各测点,称为返测),观测限差应符合表 3 中“活动觇牌法”的限差规定。

检验数量:抽查;

检验方法:检查原始观测记录和计算资料。测试组现场检测。

6.3.2.7 水平位移监测网

6.3.2.7.1 水平角观测

- a) 水平角监测仪器的测角标称精度应不低于 J₁ 型经纬仪,照准目标应使用具有调平装置的棱镜或觇牌。
- b) 采用方向法测量水平角,应至少观测 12 个测回;全部测回应在两个异午的时间段内各完成约一半,在全阴天,可适当变通。
- c) 全组合测角法、垂直轴倾斜改正数的测量和计算按照 GB/T 17942 有关的规定执行。
- d) 水平方向的观测限差应符合应符合表 4 的规定。

表 4 水平方向观测的限差

序号	项 目	限 差
1	光学测微器两次重合读数之差	1"
2	半测回归零差	5"
3	一测回 2c 互差	9"
4	测回差	5"
5	三角形闭合差	2.5"
6	按非列罗公式计算的测角中误差	0.7"
7	极条件闭合差	$1.4 \sqrt{[\delta\delta]}$
8	边条件闭合差	$2 \sqrt{0.49[\delta\delta] + m_{lg,1}^2 + m_{lg,2}^2}$

- e) 当方向总数多于 9 个时,应分两组进行观测。两组观测结果分别取中数后,共同方向之间的角值互差应不超过 1.4"。
- f) 方向的垂直角度超过 ±2° 时,须读记水准器,进行垂直轴倾斜改正。

6.3.2.7.2 边长观测

- a) 边长测量宜采用测距标称精度应优于 $1 \text{ mm} + 1/1\,000\,000 \times D$ (式中 D 为所测距离,单位 mm) 的测距仪或全站仪直接测量。
- b) 观测要求和测站限差应符合 GB/T 16818 中的规定。

检验数量:抽查;

检验方法:检查仪器仪表的检验、检测资料,原始观测记录和计算资料。

6.3.2.8 垂直位移监测网

- a) 宜采用 S₃ 或 S₁ 型水准仪和因瓦水准尺进行观测。
- b) 观测要求和测站限差根据大坝类型的不同而异,应符合 GB 12897、GB 12898 的规定。

检验数量:抽查;

检验方法:检查仪器和设备的检验、检测资料,原始观测记录和计算资料。

6.3.2.9 测角交会

- a) 水平角观测仪器的测角标称精度应不低于 J_1 型经纬仪,照准目标应使用具有调平装置的棱镜或觇牌。
- b) 采用方向法观测法测量水平角,应至少观测 4 测回。
- c) 每一方向均应采用“双照准法”观测,两次照准目标读数之差应小于 $4''$ 。
- d) 观测方向的垂直角超 $\pm 3^\circ$ 时,该方向的观测值应加入垂直轴倾斜改正。

检验数量:抽查;

检验方法:检查经纬仪、觇牌的检验、检测资料,原始观测记录和计算资料。

6.3.2.10 测边交会

- a) 边长测量宜采用测距标称精度应优于 $1\text{ mm}+1/1\ 000\ 000\times D$ (式中 D 为所测距离,单位 mm) 的测距仪或全站仪直接测量。对于土石坝和边坡监测,仪器精度可适当降低。
- b) 观测要求和测站限差应符合 GB/T 16818 中的规定。

检验数量:抽查;

检验方法:检查测距仪、气象仪表的检验、检测资料,原始观测记录和计算资料。

6.3.2.11 垂直位移监测

6.3.2.11.1 水准测量

- a) 宜采用 S_{05} 或 S_1 型水准仪和因瓦水准尺进行观测。
- b) 精密水准的观测要求和测站限差应符合 GB 12897、GB 12898 中的规定。

6.3.2.11.2 三角高程测量

- a) 推算高程的边长应小于 600 m,每条边的中误差应小于 3 mm。
- b) 天顶距观测宜采用 J_1 型经纬仪或 J_2 型经纬仪的全站仪进行观测。
- c) 天顶距应对向(宜同时)观测 6 测回,测回差不得大于 $6''$ 。
- d) 仪器高的量测误差应小于 0.1 mm。

检验数量:抽查;

检验方法:检查仪器和设备的检验、检测资料,原始观测记录和计算资料。

6.3.2.12 机械测缝标点

每次均进行两次量测,两次观测值之差应小于 0.2 mm。

检验数量:抽查;

检验方法:检查游标卡尺的合格证书,原始观测记录和计算资料。测试组现场检测。

6.3.2.13 周期观测结束后,应及时进行数据处理。数据处理包括各种原始测值的检验、计算,含位移量的计算、异常值的处理、监测成果汇总。

6.3.2.13.1 位移量的计算

- a) 位移量的计算宜采用数据处理软件计算。数据处理软件可以在电子表格中设置计算公式计算,也可以是专用的数据处理软件。
- b) 对于存在数据平差处理的计算,应使用专用的数据平差处理软件。
- c) 数据处理软件应使用经批准的有效版本。
- d) 首次测值应是独立、连续两次观测计算成果的平均值。
- e) 因受损后恢复的监测点的本次位移量可按设计、监理认可的或者其他有关规范要求的计算,以保证监测成果的连续性。
- f) 计算成果至少要经过计算、校核和审查三个过程。

6.3.2.13.2 异常值的处理

- a) 位移量计算完成后,应采用合适的方法进行异常值的判别。
- b) 对于异常值,应分析测值产生异常的原因,并填写测值异常报告。

c) 对于非监测对象变形或环境变化原因而引起的异常值应予以标记,在监测资料分析时应剔除。

6.3.2.13.3 监测成果

- a) 位移量计算结束后,应及时编制监测成果。
- b) 监测成果的基本内容包括:计算方案、起始点(基点或工作基点)数据(对于大地测量法)、原始观测数据清单、重要中间成果、位移量表等。
- c) 监测数据应编制表格,对关键测点的位移应绘制过程线图。

检验数量:抽查;

检验方法:检查计算和成果资料。

7 渗流监测

7.1 一般规定

7.1.1 渗流监测项目包括扬压力、渗透压力、渗流量、绕坝渗流及水质监测等。应根据主体工程土建施工进度,按施工规划和设计要求,及时尽早实施。

7.1.2 渗流监测项目土建、安装、测读应依据作业程序和工序进行,并进行工序质量的检验。

7.1.3 实施过程中和结束后,应按有关规定准确填写基本资料表,记录、收集、整理各类监测项目的测点、仪器设备的各种参数、资料数据及观测基准值等。

7.1.4 各项监测设施安装就位后,应及时读取初始值或基准值。各项监测应严格按照规程规范 and 设计要求进行,相关监测项目力求同时监测;做到监测连续、数据可靠、记录真实、注记齐全、整理及时。

7.1.5 监测和数据处理质量评定的主要内容见 6.1.7 的规定。

7.1.6 渗流监测仪器设备的土建及安装、观测及数据处理质量缺陷分为严重缺陷和一般缺陷,合格的项目或仪器设备应无严重缺陷。有关项目的严重缺陷和一般缺陷分类见附录 H,监测项目检验示例参见附录 I,渗流监测主控项目土建及安装验收质量评定表见附录 J,监测工程验收质量评定汇总表见附录 K。

7.2 土建及安装

7.2.1 主控项目

7.2.1.1 渗流监测项目的设置应满足规范和设计要求,监测点的位置、埋设数量应符合设计要求,设备完好率应不低于 5.2.5 的规定。

检验数量:抽查。

检验方法:依据设计、施工、监理的统计报表和基本资料表对照检查,测试组现场实物观察。

7.2.1.2 渗流监测项目的土建及安装的原材料质量必须符合有关标准的规定,并不低于设计要求。

检验数量:抽查;

检验方法:检查出厂合格证、质量检验报告等检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告。

7.2.1.3 埋设安装渗流监测仪器设备前应进行检验和率定,并提交检验、率定记录和报告。各项技术指标应满足设计要求。

检验数量:抽查;

检验方法:检查出厂合格证、质量检验报告等检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告。

7.2.1.4 电缆及其连接检验见 6.2.1.6。

7.2.2 一般项目

7.2.2.1 用于渗流监测仪器设备及传感器的电缆埋设安装要求同 6.2.2.3。

7.2.2.2 所有监测点应统一按设计和有关规定进行编号,相关要求同 6.2.2.5。

7.2.2.3 渗流监测的土建检验要素

a) 依据主体工程进度及时进行土建施工,其实施时间应满足设计和有关要求。

b) 各类监测项目的测点和仪器设备应按设计要求埋设安装,能正确反映被监测对象的监测

信息。

- c) 土建预留预埋尺寸应符合设计和仪器设备要求。
- d) 土建完工后的形状尺寸、保护装置结构应符合设计和有关要求。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表;测试组现场察看。

7.2.2.4 渗流监测仪器设备的安装检验要素

- a) 仪器设备应及时进行埋设安装。
- b) 仪器设备安装前应检查技术指标参数是否符合设计要求。
- c) 仪器设备安装前,必须按设计图纸做好放样工作。
- d) 仪器设备安装完成后,应及时测读初始值,各项指标及精度应符合仪器说明书及设计、规范要求。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表;测试组现场察看和测试。

7.2.2.5 测压管安装检验要素

- a) 测压孔(含地下水位监测孔)的打孔位置应依设计而定,孔径、孔深(孔底高程)、角度以及测压管的结构、回填材料等应符合设计要求。扬压力监测孔在建基面以下的深度应符合设计要求。
- b) 导管段与进水管段应处于同一铅垂线上。
- c) 若需要埋设水平管段时,水平管段应略有倾斜,靠近进水管端应略低,坡度约为5%。管口应引到不被淹没处。
- d) 采用钻孔式测压管时,宜下套管,套管与孔壁间的间隙用设计要求的材料填封。
- e) 管口装置应根据测压管水位的测量方式进行设置,以满足无压、有压和自动化监测要求。管口保护装置,要求结构简单、牢固、能防止雨水流入和人畜破坏,并能锁闭且开启方便。
- f) 多管式测压管进水管段应分别安装在不同的岩层内,再用导管分别引到管口。
- g) 多管式测压管各岩层的进水管之间应以水泥浆或水泥膨润土的混合浆封闭隔离。
- h) 测压管进水管的反滤应安装反滤保护装置,并符合设计和规范要求。
- i) 采用预埋式测压管时,应防止灌浆时测压管被浆液堵塞。
- j) 安装测压管时,应准确地量测并记录进水管底和孔口高程、平面坐标。
- k) 扬压力监测孔与排水孔不应互相代用。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表;测试组现场察看。

7.2.2.6 渗压计的安装检验要素

- a) 渗压计量程应选择与测点实际(或预测)压力相适应。
- b) 渗压计在埋设前,应进行检验率定,合格后方可使用。
- c) 取下仪器端部的透水石,在钢膜片上涂一层黄油或凡士林以防生锈。
- d) 按设计要求接长电缆,接长时必须将同型号同色芯线接在一起,并用锡焊牢,采用硫化或双层热塑型套管进行热塑处理连接电缆,电缆接长后须用测试仪器进行量测,并做好记录。
- e) 安装前需将渗压计在水中浸泡2h以上,使其达到饱和状态,再在测头上包上装有干净的饱和细砂袋,使仪器进水口通畅,防止水泥浆进入渗压计内部。
- f) 渗压计预留孔或钻孔的孔位、孔径、孔深应符合规范和设计要求。
- g) 渗压计应埋入孔内细砂中或裹入细砂包中,细砂或细砂包的体积及埋设方法应符合规范和设计要求。
- h) 渗压计埋设完后,按设计要求走向敷设电缆,电缆尽可能向高处引,通过露天处需进行保护。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表;测试组现场察看和检测。

7.2.2.7 量水堰的安装检验要素

- a) 量水堰应设在排水沟的直线上,堰槽段应采用矩形断面,堰槽两侧应平行和铅直,堰槽段全长应大于7倍堰上水头,但不小于2 m。堰板应与水流方向垂直,并直立。
- b) 量水堰一般选用三角堰,三角堰缺口为等腰三角形,底角为直角,堰口下游边缘呈45°。矩形堰堰板应严格保持堰口水平,水舌两侧的堰墙上应留通气孔。
- c) 测读堰上水头的水尺或测针,应设在堰口上游3~5倍堰上水头处。尺身应铅直,其零点高程与堰口高程之差不得大于1 mm。
- d) 堰口水流形态必须为自由式。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表;测试组现场察看和检测。

7.3 监测和数据处理

7.3.1 主控项目

7.3.1.1 监测精度应符合设计要求。

检验数量:全数检查;

检验方法:依据施工资料和监测资料,评价每类监测项目采用的方法、手段或设备能否达到规定的精度。

7.3.1.2 渗流监测设施,应随施工的进展及时埋设安装,并在首次蓄水前取得基准值。

检验数量:全数检查;

检验方法:依据监测资料、对主要项目基准值的取得时间进行统计,评价其是否满足相应阶段设计和规范的要求。

7.3.2 一般项目

7.3.2.1 监测频次应符合设计和规范要求,宜按表5和表6执行。遇特殊情况(如高水位、库水位骤降、特大暴雨、强地震等)和工程出现不安全征兆时应增加测次。

表5 混凝土坝渗流监测项目测次表

监测项目	施工期	初次蓄水期	运行期
渗流量、扬压力	2次/旬~1次/旬	2次/旬~1次/旬	1次/旬~2次/月
渗透压力	2次/旬~1次/月	2次/旬~1次/旬	1次/旬~2次/月
绕坝渗流	1次/旬~1次/月	1次/旬~1次/月	1次/月
水质分析	1次/季	1次/季	1次/年

表6 土石坝渗流监测项目测次表

观测项目	施工期	初次蓄水期	运行期
渗流量、坝基渗流压力、坝体渗流压力、绕坝渗流	10次/月~4次/月	30次/月~10次/月	6次/月~3次/月
孔隙水压力	6次/月~3次/月	30次/月~4次/月	6次/月~3次/月
水质分析	1次/季	1次/季	1次/年

检验数量:抽查;

检验方法:依据监测资料、对主要项目的监测频次进行统计,评价其是否满足设计和规范的要求。

7.3.2.2 渗透压力监测

- a) 当采用压力表测量测压管内水压时,应根据管口可能产生的最大压力值,选用量程合适的精密压力表,使读数在 $1/3\sim 2/3$ 量程范围内,精度应符合要求。压力值应读到最小估读单位;每年应对压力表进行校验。测压管的管口高程在施工期和初蓄期应每隔 $1\sim 3$ 个月校测一次;运行期至少应每年校测一次。
- b) 采用电测水位计量测压管(含绕坝渗流监测孔)内水位时,应测读两次,两次读数之差应不大于 2 cm 。电测水位计的测绳长度标记,应每隔 $1\sim 3$ 个月用合格的钢尺校正一次。
- c) 采用用渗压计量测监测孔的水位时,需根据不同类型的渗压计,采用相应的读数仪进行测读,精度不得低于满量程的 0.5% 。两次读数之差应不大于仪器的最小读数。

检验数量:抽查;

检验方法:检查仪器仪表检验、检测资料、监测及其成果资料;测试组现场测试。

7.3.2.3 渗流量监测

- a) 容积法观测渗流时,需将渗漏水引入容器内,测定渗漏水的容积和充水时间,即可求得渗透量,充水时间不得少于 10 s ,两次测值之差应小于平均值的 5% 。
- b) 用量水堰观测渗流量时,水尺的水位读数应精确至 1 mm ;测针的水位读数应精确至 0.1 mm 。堰上水头两次观测值之差不得大于 1 mm 。水头值应读到最小估读单位。
- c) 采用流量计监测渗流量时,须将渗漏水引入流量计,直接测读渗漏量。

检验数量:抽查;

检验方法:检查仪器仪表检验、检测资料、监测及其成果资料;测试组现场测试。

8 应力、应变及温度监测

8.1 一般规定

8.1.1 应力、应变及温度监测项目包括混凝土应力、应变监测、锚杆(锚索)应力监测、钢筋应力监测、钢板应力监测、温度监测等,应按施工规划和设计要求,紧随土建工程的进度,及时实施。

8.1.2 监测仪器的埋设安装、监测应依据作业程序和工序进行,并进行工序质量的检验。

8.1.3 实施过程中和结束后,应按有关规定准确填写基本资料表,记录、收集、整理各类监测项目的测点、仪器设备的各种参数、资料数据及监测基准值等。

8.1.4 应按照规定测次和时间进行监测,各种互相有关的项目应同时进行。

8.1.5 使用直读式接收仪表进行监测时,每月应对仪表进行一次准确度检验。

8.1.6 监测和数据处理质量评定的主要内容见6.1.7的规定。

8.1.7 及时填写监测记录,注明仪器异常、仪表或装置故障、电缆剪短或接长及集线箱检修等情况。

8.1.8 仪器的土建及安装、监测和数据处理质量缺陷分为严重缺陷和一般缺陷,合格的项目或仪器设备应无严重缺陷。其有关项目的严重缺陷和一般缺陷分类见附录H,监测项目检验示例参见附录I,应力、应变及温度主控项目土建及安装验收质量评定表见附录J,监测工程验收质量评定汇总表见附录K。

8.2 土建及安装

8.2.1 主控项目

8.2.1.1 应力、应变及温度监测项目依大坝级别不同以及坝型、结构特点、应力状况及分层分块的施工方法等不同而布设不同,应符合规范和设计的要求。监测断面及测点的布置、测点数量应符合有关规范和设计要求,仪器总体完好率应不低于5.2.5的规定。

检验数量:抽查;

检验方法:依据设计、监理、施工的统计报表和基本资料表对照检查,测试组现场察看。

8.2.1.2 应力、应变及温度监测的土建及安装的原材料质量必须符合有关标准的规定,并不低于设计

要求。

检验数量:抽查;

检验方法:检查出厂合格证、质量检验报告等检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告。

8.2.1.3 应力、应变及温度监测仪器在埋设安装前应进行检验和率定,包括力学性能检验、温度性能检验、防水性能检验,并提交检验、率定记录和报告。各项技术指标应符合设计要求。读数仪表应按规范要求要求进行检验。

检验数量:抽查;

检验方法:检查出厂合格证、性能检验报告等检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告。

8.2.1.4 电缆及其连接检验见 6.2.1.6。

8.2.2 一般项目

8.2.2.1 所有监测点应统一按设计和有关规定进行编号,相关要求同 6.2.2.5。

8.2.2.2 埋设仪器前,应编制施工进度计划和操作细则(包括仪器检验、电缆连接和走向、埋设方法、现场监测及资料整理等方面的技术要求),应根据监测设计完成预留槽孔、导管、集线箱壁龛及各种预埋件的施工和加工,并对埋设点进行测量放样。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录;测试组现场察看。

8.2.2.3 按设计和规范要求进行各种仪器埋设,保证仪器埋设的位置和方向正确,并防止仪器受到损坏。仪器周围混凝土回填时应剔除大于 8 cm 的骨料,由人工分层振捣密实。混凝土下料时应距仪器 1.5 m 以上,振捣时振捣器与仪器的距离应大于振动半径,一般不小于 1.0 m。埋设后,及时记录仪器的坐标位置和方向、电缆走向、埋设时间及埋设前后的检查和监测数据、混凝土入仓温度、气温及浇筑块周围环境情况等资料,填写基本资料表。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表。

8.2.2.4 电缆牵引应按设计要求实施;水平牵引可直接埋设在混凝土内或加槽钢或穿钢管保护;向上牵引时可沿混凝土柱或钢筋上引;向下牵引时宜预埋电缆或导管,导管中应设钢丝绳或其他承受电缆自重的附件。埋设电缆时应避免电缆承受过大拉力或接触毛石和振捣器,电缆在导管的出口和入口处应用橡皮或麻布包扎;混凝土浇筑后电缆未引入永久测站前,应用胶管或木箱加以保护,并设临时测站和防雨棚,严禁将电缆端头投入水中。跨缝时,应采取措施使电缆有伸缩的余地。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表。

8.2.2.5 应力、应变及温度监测的土建检验要素

- a) 依据工程进度及时进行土建施工,其实施时间应满足设计和有关要求。
- b) 各类仪器设备应按设计和规范要求埋设安装。
- c) 预留预埋坑、预留预埋(钻)孔尺寸应符合设计和仪器设备要求。
- d) 测站完工后的形状尺寸应符合设计和有关要求。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表。

8.2.2.6 应力、应变及温度监测仪器设备的安装检验要素

- a) 宜及时进行仪器及设备安装。
- b) 仪器及设备安装前应检查技术指标参数是否符合设计要求。
- c) 埋设安装前需要检验率定的仪器设备,应检查是否进行了检验率定。
- d) 各种仪器设备安装前,必须按设计图纸做好放样工作。
- e) 仪器附近的混凝土应人工振捣密实。

- f) 仪器设备安装完成后,应及时读取初始值,各项指标及精度应符合仪器说明书及规范、设计要求。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表;测试组现场察看和测试。

8.2.2.7 应变计埋设检验要素

- 单向应变计可在混凝土浇筑时或在埋设部位造孔埋设。埋设仪器的角度误差和位置误差应满足设计和规范要求。
- 二向应变计的两支应变计应保持相互垂直,其间距为 8 cm~10 cm。两支应变计的中心线与结构表面的距离应相同。
- 应变计组应固定在支座及支杆上埋设,支杆伸缩量应大于 0.5 mm,支座定向孔应能固定支杆的位置和方向。应设置无底保护木箱,并随混凝土的升高而逐渐提升,直至取出。严格控制仪器方位,角度误差应小于规范的限差。
- 基岩应变计标距长度、埋设孔径应符合设计和规范的要求,仪器应位于埋设孔中心。孔内杂质要清除,并冲洗干净,排除积水。埋设时应用膨胀水泥砂浆填孔,如用普通水泥,需掺适量膨胀剂。为了防止砂浆对仪器变形的影响,应在仪器中间嵌一层橡皮或油毛毡。
- 无应力计安装应加工无应力计筒。埋设时,在无应力计筒内填满相应应变计组附近的混凝土,人工振捣密实。无应力计埋设在坝内部时,应将无应力计筒的大口向上;无应力计位置靠近坝面时,应尽量使无应力计筒的轴线与坝面垂直。
- 钢板计夹具与钢板焊接时应采用模具定位。夹具焊接后,应冷却至常温后安装应变计。埋入混凝土内的钢板计应设保护盖,夹具表面应涂沥青。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表。

8.2.2.8 压应力计埋设检验要素

- 垂直方向埋设时,应使仪器的承压面保持水平,并与建筑物密切结合。
- 水平方向和倾斜方向埋设时应注意振捣密实,使建筑物与仪器承压面密切结合,保证仪器的正确位置和方向。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表。

8.2.2.9 土压力计的埋设检验要素

- 埋设在土石坝中的土压力计,埋设前应在埋设点填筑设置基准面,基准面铺埋砂砾或中细砂,但必须平整、均匀、密实,并符合规定的埋设方向。
- 埋设时仪器感应膜应与基准面紧密结合,回填铺料时应采用薄层回填,并逐层压实(夯实),一般人工回填 1.0 m 以上,方可进行机械碾压,以防止仪器损坏。
- 仪器周围的回填料级配、含水量、密度(孔隙比)等应尽量与邻近填料接近。
- 土压力计埋设在混凝土防渗墙表面时,可采用挂布法或水压活塞式法埋设,应尽量使仪器紧靠槽孔壁面,应防止仪器埋入回填混凝土防渗墙内。
- 在混凝土基座上埋设土压力计时,宜混凝土基座上铺 1 cm 厚水泥砂浆,将仪器放在水泥浆上,与水泥浆紧密结合,然后回填土料,并分层夯实,土料中应去掉大于 5 cm 的石块。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表。

8.2.2.10 沥青混凝土心墙应变计的埋设检验要素

- 预埋仪器夹具时,应尽量靠近心墙表面。

- b) 待过渡料超过仪器高程时,挖开过渡料,埋设安装仪器,安装时仪器轴线应平行心墙表面,且仪器离表面不要超过 5 cm。
- c) 为防止仪器受过渡料变形影响,仪器应加保护罩隔离过渡料。
- d) 仪器安装隔离保护罩后,回填过渡料,并分层压实。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表。

8.2.2.11 锚索测力计的埋设安装检验要素

- a) 检查仪器的力学性能等参数是否符合规范要求,张拉时使用的千斤顶及其油缸压力表是否同步进行标定。
- b) 检查锚固垫板是否平整光滑。
- c) 检查锚索与垫板间的间隙是否过大。
- d) 锚索张拉时,检查测力计是否偏心受压。
- e) 零点读数确定后应分级进行加荷张拉,逐级进行张拉测试,一般每级荷载应测读 1 次,最后 1 级荷载应进行稳定性测试,以 5 min 测读 1 次,连续测读 3 次,最大值与最小值之差小于 2% F. S. 时,则认为稳定。
- f) 张拉荷载稳定后,应及时锁定荷载。
- g) 设置锚索测力计及其电缆保护装置。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表。

8.2.2.12 锚杆应力计的埋设安装检验要素

- a) 检查锚杆孔径是否符合要求,孔内是否冲洗干净。
- b) 检查锚杆应力计的各项力学性能是否符合规范规定。
- c) 检查锚杆应力计的焊接是否符合相关规范。
- d) 检查埋设时锚杆应力计是否用专用胶带等包裹好。
- e) 检查锚杆孔的灌浆情况是否按要求进行。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表。

8.2.2.13 钢筋计应焊接在同一直径的受力钢筋并保持在同一轴线上。焊接可采用对焊、坡口焊或熔槽焊,可在仪器部位浇水冷却,使仪器温度不超过 60 °C,但不得在焊缝处浇水。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表。

8.2.2.14 温度计埋设在坝体内位置误差应符合设计和规范的要求。埋设在上游面附近的库水温度计,应使温度计轴线平行坝面。埋设在钻孔中的基岩温度计,应预先绑扎在细木条等导温性能较差的物体上,以便于控制仪器位置。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位原始记录数据、基本资料表。

8.3 监测和数据处理

8.3.1 一般项目

8.3.1.1 电缆的编号牌应防止锈蚀、混淆或丢失。改变电缆长度时,应在改变长度前后读取监测值,并作好记录。集线箱及测控装置应保持干燥。

检验数量:抽查;

检验方法:检查监测记录、维护记录;测试组现场察看。

8.3.1.2 仪器埋设后,必须确定基准值。基准值应根据混凝土的特性、仪器的性能及周围的温度等,从

初期各次合格的观测值中选定。

8.3.1.3 现场测值质量控制应符合设计和规范要求。

检验数量:抽查;

检验方法:检查仪器仪表检验、率定资料、现场测试成果资料。

8.3.1.4 监测的频次应符合设计和规范要求,宜按表7的规定执行。遇特殊情况(如高水位、库水位骤降、特大暴雨、强地震等)和工程出现不安全征兆时应增加测次。

表7 应力、应变及温度监测项目测次表

监测项目	施工期	初次蓄水期	运行期
混凝土应力应变 大坝及坝基的温度 钢筋、钢板、锚索、锚杆应力 土压力(应力)、接触土压力	1次/旬~1次/月	1次/旬~1次/月	1次/月~1次/季

检验数量:抽查;

检验方法:依据监测资料,对主要项目的观测频次进行统计,评价其是否满足设计和规范的要求。

9 监测自动化系统

9.1 一般规定

9.1.1 监测自动化系统各项要求应符合设计、规范的规定。

9.1.2 监测自动化系统竣工验收应提供的专项报告

- a) 设备安装调试单位应提交“竣工验收申请报告”,并提交系统安装调试报告,系统硬软件设备清单、系统硬软件使用说明书;
- b) 设计单位应提交“监测自动化系统设计报告”,报告中应包含在工程实施中发生的增补变更内容;
- c) 土建施工单位应提交“监测自动化系统土建工程施工报告”;
- d) 工程监理单位应提交“监测自动化系统工程监理报告”;
- e) 运行管理单位应提交“监测自动化系统试运行报告”。

9.1.3 监测自动化系统的质量缺陷分为严重缺陷和一般缺陷,合格的项目或仪器设备应无严重缺陷。其有关项目的严重缺陷和一般缺陷分类见附录H,监测项目检验示例参见附录I,监测自动化系统主控项目验收质量评定表见附录J,监测工程验收质量评定汇总表见附录K。

9.2 系统设备安装和调试

9.2.1 主控项目

9.2.1.1 接入自动化系统的监测仪器(传感器)各项技术指标应满足设计和规范的要求,并符合国家计量法的规定。监测仪器的安装方向应与人工测量装置、规范规定的方向一致。接入监测自动化系统的监测仪器应具有人工比测装置。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,检查出厂合格证,出厂前的检验测试报告、埋设或安装调试过程中的检验记录、监测资料;测试组现场测试。

9.2.1.2 数据采集装置的性能技术指标应符合设计、规范的要求,防雷接地系统安全、可靠。能实现数据采集装置与监测管理站采集计算机之间的双向数据通信,以及监测管理站和监测管理中心站内部及其同系统外部的网络计算机之间的双向数据通信。

检验数量:全数检查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,检查出厂合格证、说明书、出厂前的检验测试报告、埋设

或安装调试过程中的检验记录、监测资料；测试组现场测试。

9.2.1.3 监测信息管理软件应具有在线监测、离线分析、图表制作功能、测值预报、数据库管理、网络通信功能、安全保密等功能。

检验数量：全数检查；

检验方法：检查软件说明书；测试组现场测试。

9.2.2 一般项目

9.2.2.1 接入自动化系统的监测仪器(传感器)检验要素

9.2.2.1.1 与自动化同时设置的监测仪器(传感器)的性能要求

- a) 与自动化系统同时设置的传感器的技术指标应满足设计和规范的要求，并符合国家计量法的规定。
- b) 接入自动化系统的监测仪器，其输入输出信号标准应开放。

9.2.2.1.2 监测仪器设备的安装要求

- a) 外露监测设施应有防护措施，电缆布线应整齐。
- b) 监测仪器的安装方向应与人工测量装置、规范规定的方向一致。
- c) 支座及支架应安装牢固，并作防锈处理。
- d) 接入监测自动化系统的监测仪器应进行检验或人工比测。

检验数量：抽查；

检验方法：依据监理认证的质量评定记录，检查出厂合格证，出厂前的检验测试报告、埋设或安装调试过程中的检验记录、监测资料；测试组现场测试。

9.2.2.2 数据采集装置的性能和安装检验要素

9.2.2.2.1 性能技术指标应符合设计、规范的要求。

9.2.2.2.2 安装要求

- a) 设备安装及电缆布线应整齐，监测设施应有防护措施。
- b) 支座及支架应安装牢固，并作防锈处理。
- c) 外露电缆(光缆)应按设计和规范要求加钢管防护。

检验数量：全数检查；

检验方法：依据监理认证的质量评定记录，检查出厂合格证、说明书、出厂前的检验测试报告、埋设或安装调试过程中的检验记录、监测资料；测试组现场测试。

9.2.2.3 电源线路敷设

- a) 系统供电电源应根据系统功率需求和技术指标规定进行配置，宜采用专线供电。线路的走向应满足设计的要求。
- b) 电缆、线槽、保护管、支架、电缆沟的规格应满足设计要求。
- c) 供电线路敷设应整齐、美观，现场标示明晰，安装质量满足设计和规范要求。
- d) 供电线路应具有完善的接地设施，有条件的应接入工程的接地网。单独接地时，接地电阻应符合规范的要求。
- e) 供电线路应具有必要安全保护措施，能满足监测系统的长期、稳定运行需要。
- f) 系统应具有稳定的工作电源。

检验数量：抽查；

检验方法：依据监理认证的质量评定记录，检查竣工资料、竣工图，测试组现场察看。

9.2.2.4 通讯线路

- a) 通讯线路的布置应符合设计要求。
- b) 信号线、通讯线的规格、型号及质量应满足设计和规范要求。
- c) 通讯线路敷设应整齐、美观，现场标示明晰，安装质量应满足设计和规范要求。

- d) 通信线路布设时应做好接地防护。有条件的应接入工程的接地网。单独接地时,接地电阻应符合规范的要求。
- e) 通讯线路应具有必要安全保护措施,能满足监测系统的长期、稳定运行需要。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,检查竣工资料、竣工图、监理质量评定记录,测试组现场察看。

9.2.2.5 网络通讯、计算机、存储设备和软件

- a) 产品的规格、性能应满足规范和设计的要求。
- b) 产品的质量应满足相应的标准。
- c) 系统软件应基于通用的操作环境,具有图文并茂的用户界面。
- d) 网络通讯、计算机、存储设备的布置应满足设计要求,各种设备、电缆排列整齐美观,安装稳固,设备间连接正确。
- e) 具有完善的接地设施。
- f) 具有安全保护设施。
- g) 能实现数据采集装置与监测管理站采集计算机之间的双向数据通信,以及监测管理站和监测管理中心站内部及其同系统外部的网络计算机之间的双向数据通信。通讯速率应满足设计的要求。
- h) 通讯系统应能稳定可靠地不间断运行,满足自动化系统应具备的功能和性能对通讯和网络管理的需要。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,检查出厂合格证、说明书、出厂前的检验测试报告、安装调试记录;测试组现场测试。

9.2.2.6 计算机外部设备

- a) 产品的规格、型号、性能应满足设计和规范的要求。
- b) 产品的质量应满足相应的行业标准要求。
- c) 应排列整齐美观、安装稳固、连接正确。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,检查产品合格证、说明书,测试组现场测试。

9.2.2.7 现场监测站

- a) 应布置在所测监测仪器的附近,其布置的部位、建筑和装饰质量应满足设计和相关要求。
- b) 应有防止电磁干扰措施。
- c) 应具备一定的 workspace 和稳定可靠的电源,并应有良好的接地。
- d) 具有适当的安全防护设施。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位竣工资料;测试组现场察看。

9.2.2.8 监测管理站

- a) 建筑和装饰质量应满足设计和相关规范的要求。
- b) 应有良好的照明、通风条件,并应有稳定可靠的电源和接地装置,以满足室内计算机和通讯设备正常运行的环境要求。
- c) 应有防止电磁干扰措施。
- d) 具有适当的安全防护设施。

检验数量:全数检查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位竣工资料;测试组现场察看。

9.2.2.9 监测管理中心站

- a) 应具备足够的设备空间和工作空间,并具备良好的照明、通风和温湿度调节环境。
- b) 应配置可靠的供电线路和防雷接地设施,以满足室内计算机和通讯设备正常运行的环境要求。

检验数量:全数检查;

检验方法:依据监理认证的质量评定记录,施工单位竣工资料;测试组现场察看。

9.3 系统试运行一般项目

9.3.1 系统运行和维护

- a) 自动化系统的监测频次试运行期一般1次/天,常规监测不少于1次/周,非常时期可加密测次。
- b) 所有原始实测数据必须全部入库。
- c) 监测数据至少每6个月作1次备份。
- d) 宜每年对自动化系统的部分或全部测点进行1次人工比测。
- e) 运行单位应针对本工程特点制订监测自动化系统运行管理规程。
- f) 每3个月对主要自动化监测设施进行1次巡视检查,汛前应进行1次全面检查。
- g) 每1个月校正1次系统时钟。

检验数量:全数检查

检验方法:查阅自动化监测系统试运行报告、监测数据、原始记录等。

9.3.2 系统运行的稳定性、可靠性检验要素

- a) 试运行期监测数据的连续性、规律性好,无系统性偏移,能反映工程监测对象的变化规律。
- b) 在被监测物理量基本不变的条件下,系统数据采集装置对每个测点进行连续15次数据采集,根据实测值计算观测中误差,精度应达到监测仪器的技术指标要求。
- c) 在系统中对不同类型的采集模块抽取一定比例数量的模块,同一模块抽取3~5个测量通道进行准确性测试。测试时,采用一定的方式,人工给予一个标准物理量变化,检查自动化系统测值与标准物理量的较差,以检验系统的测值准确性,应满足设计和规范要求。
- d) 根据系统运行以来所有历史监测数据资料,以及运行、维护、维修情况记录,计算系统平均无故障工作时间和数据缺失率,以检验系统的可靠性和长期稳定性,应满足规范要求。

检验数量:抽查;

检验方法:依据监测自动化系统试运行报告、试运行期监测数据、现场测试结果。

10 监测资料整理整编和初步分析

10.1 一般规定

10.1.1 埋设、安装、观测以及巡视检查结束后,应将相应的记录、计算成果按规范要求进行整理和分析,按档案管理要求进行归档。

10.1.2 整理归档的资料

- a) 设计资料;
- b) 仪器采购、率定资料;
- c) 仪器埋设安装施工资料;
- d) 监测记录资料;
- e) 物理量计算资料;
- f) 巡视检查资料;
- g) 环境量资料;
- h) 数据整编资料;

i) 数据分析资料等。

10.1.3 资料分析分初步分析和综合分析两类。资料初步分析一般以简报、周报、月报等形式反映。工程阶段性验收或安全鉴定时,应对已取得的安全监测资料进行综合分析。

10.2 监测资料整理整编一般项目

10.2.1 所有资料均应按规范要求整理、整编和归档。

检验数量:抽查。

检验方法:依据提供的资料,对相关要求进行检查。

10.2.2 资料整理按分部工程、分项工程、单元工程等顺序依次进行整理。

检验数量:分部工程及分项工程全数检查、单元工程抽查。

检验方法:检查所有分部工程、分项工程的资料是否已经按要求整理;抽查1~2个分项工程的单元工程是否按顺序整理。

10.2.3 各种质量评定与成果记录应保存齐全。

检验数量:抽查。

检验方法:检查设备的设计资料、埋设资料、率定资料、首次监测资料、周期监测资料、计算资料、分析资料、整编资料等。

10.2.4 整编资料的内容、项目、测次等应齐全,各类图表的内容、规格、符号、单位、标注方式和编排顺序应符合规范要求。

检验数量:抽查。

检验方法:检查整编资料。

10.2.5 各项监测资料整编的时间与前次整编应衔接,整编所选工程部位、测点及坐标系统等与历次整编应保持一致。

检验数量:抽查。

检验方法:检查整编资料。

10.2.6 各监测物理量的计(换)算和统计应正确、合理,特征值数据无遗漏、无错误,有关图件应准确、清晰。

检验数量:抽查。

检验方法:检查整编和分析资料。

10.2.7 整编说明应反映实施过程中出现的变化情况,尤其注重说明工程存在的问题,分析意见和处理措施,以及需要说明的其他事项等。

检验数量:抽查。

检验方法:通过查看其他文件,包括月报、会议纪要以及询问监理和相关人员,了解工程监测中曾经发生的问题,然后对照整编说明进行检查。

10.3 监测资料初步分析

10.3.1 每次监测结束后,应及时对监测资料进行初步分析判断,对异常值应作出分析、解释,对测量粗差应予以剔除。

检验数量:抽查。

检验方法:检查异常值是否在月报、简报等文件中得到分析说明。

10.3.2 资料分析应对照环境变化情况和主体工程施工情况对监测成果进行定性对比分析,判断变化情况是否与环境及施工情况一致。有条件时,宜进行定量的相关分析。

检验数量:抽查。

检验方法:检查月报、简报、周报、分析报告等是否提供了效应量测值与原因量之间定性的相关分析。

10.3.3 资料分析应按观测项目及部位统计特征值,并对特征值进行分析,包括累计变化的最大值、最

小值。对于周期观测之后的成果分析,还应统计本次变化的最大值、最小值。

检验数量:抽查。

检验方法:检查月报、简报、周报、年报等是否统计了特征值,并对特征值出现的合理性进行了分析。

10.3.4 资料分析时对所有测点绘制测值变化过程线图和分布图,分析时空分布、变化规律。必要时,对主要效应量进行时间效应分析。

检验数量:抽查。

检验方法:检查月报、简报、周报、年报等。

附 录 A
(资料性附录)
验收应提供的资料目录

A.1 验收应提供的资料见表 A.1

表 A.1 验收应提供的资料目录表

序号	资 料 名 称	分部工程 验收	阶段验收	竣工验收	提 供 单 位
1	工程安全监测系统建设管理工作报告		√	√	项目法人
2	工程安全监测系统建设大事记			√	项目法人
3	验收鉴定书(草稿)			√	项目法人
4	工程安全监测系统建设监理工作报告	√	√	√	监理单位
5	工程安全监测系统设计报告			√	设计单位
6	工程安全监测系统施工报告	√	√	√	施工单位
7	工程安全监测资料整编与分析报告		√	√	项目法人
8	重大技术问题专题报告	√	√	√	项目法人
9	工程安全监测系统运行管理准备工作报告			√	管理单位、施工单位
10	工程安全监测系统档案资料归档报告			√	项目法人

附 录 B
(资料性附录)
验收应准备的备查资料目录

B.1 验收应提供的资料见表 B.1

表 B.1 验收应提供的资料目录

序号	资 料 名 称	分部工程 验收	阶段验收	竣工验收	提 供 单 位
1	各阶段设计报告及相应审查意见		√	√	项目法人
2	工程招投标文件	√	√	√	项目法人
3	工程承包合同及协议书(包括设计、施工、监理等)	√	√	√	项目法人
4	单元工程质量评定资料	√	√	√	监理单位
5	分项工程质量评定资料		√	√	监理单位
6	阶段验收质量评定资料			√	监理单位
7	工程建设有关会议记录、记载重大事件的声像资料及文字说明		√	√	项目法人
8	工程建设监理资料	√	√	√	监理单位
9	工程运用及管理方案		√	√	设计单位
10	施工图纸、设计变更、施工技术说明	√	√	√	设计单位
11	竣工图纸		√	√	施工单位
12	重大事故处理记录	√	√	√	施工单位
13	设备产品出厂资料、图纸说明书、验收、安装调试、性能鉴定及试运行资料	√	√	√	施工单位
14	监测仪器检验、率定资料	√	√	√	施工单位
15	监测设施土建及安装的施工记录	√	√	√	施工单位
16	施工质量技术措施文件	√	√	√	施工单位
17	监测数据记录以及现场巡视检查资料	√	√	√	施工单位
18	数据处理及相关报告等文件	√	√	√	施工单位
19	监测设施维护记录	√	√	√	施工单位
20	竣工决算报告及有关资料			√	项目法人
21	其他有关资料	√	√	√	有关单位

附 录 C
(规范性附录)

大坝安全监测系统分项工程划分

C.1 混凝土坝安全监测系统分项工程划分和检验项目见表 C.1

表 C.1 混凝土坝安全监测系统分项工程划分和检验项目

分部工程	分项工程	子分项工程	检验项目条文号	
			主控项目	一般项目
建筑物 (部位、区域)	巡视检查	坝体、坝基、坝肩及近坝库岸		
	变形	1) 坝体位移		
		2) 倾斜		
		3) 接缝变形		
		4) 裂缝变形		
		5) 坝基位移		
		6) 近坝岸坡位移		
	渗流	1) 渗流量		
		2) 扬压力		
		3) 渗透压力		
		4) 绕坝渗流		
	应力、应变及温度	1) 应力		
		2) 应变		
		3) 混凝土温度		
		4) 坝基温度		
	环境量	1) 上下游水位		
		2) 气温		
		3) 降水量		
		4) 库水温		
		监测自动化系统		
		监测资料整理整编和初步分析		

C.2 土石坝安全监测系统分项工程划分和检验项目见表 C.2

表 C.2 土石坝安全监测系统分项工程划分和检验项目

分部工程	分项工程	子分项工程	检验项目条文号	
			主控项目	一般项目
建筑物 (部位、区域)	巡视检查	坝体、坝基、坝肩及近坝库岸		
	变形	1) 表面变形		
		2) 内部变形		
		3) 裂缝及接缝		
		4) 岸坡位移		
		5) 混凝土面板变形		
	渗流	1) 渗流量		
		2) 坝基渗流压力		
		3) 坝体渗流压力		
		4) 绕坝渗流		
	压力(应力)	1) 孔隙水压力		
		2) 土压力(应力)		
		3) 接触土压力		
		4) 混凝土面板应力		
	环境量	1) 上下游水位		
		2) 降水量		
		3) 气温		
		4) 库水温		

附录 D
(资料性附录)
分部工程验收签证

D.1 分部工程验收签证封面见表 D.1

表 D.1 分部工程验收签证封面

编号: _____



分部工程验收签证

分部工程名称: _____

年 月 日

D.2 分部工程验收签证内容见表 D.2

表 D.2 分部工程验收签证

开、完工日期： 主要工程量： 工程内容及施工经过： 质量事故及缺陷处理： 主要工程质量指标(主要设计指标,施工单位自检统计结果,监理单位抽检统计结果)： 质量评定(单元工程、主要单元工程个数和优良率,分项工程质量等级)： 存在问题及处理意见： 验收结论：	
保留意见：	保留意见人签字
参验单位(全称) 项目法人(监理)： 设计单位： 施工单位： 运行管理单位：	
附件：分部工程验收组成员签字	

附录 E
(资料性附录)
阶段验收鉴定书格式

E.1 阶段验收鉴定书封面见表 E.1

表 E.1 阶段验收鉴定书封面



E.2 阶段验收鉴定书内容见表 E.2

表 E.2 阶段验收鉴定书

××工程安全监测××阶段验收鉴定书	
前言	
一 工程及安全监测系统简介	
(一) 工程及安全监测系统设计简介	
(二) 安全监测系统施工简要情况	
二 阶段验收的项目、范围和内容	
三 与在建和续建监测工程的关系	
四 监测工程质量鉴定	
五 安全监测工程阶段验收后技术措施	
六 对监测工程建设与运行管理的意见	
七 监测工作存在问题及处理意见	
八 结论	
九 阶段性验收委员会(组)成员签字(签字表格参见附录 D)	
十 附录	
(一) 分发验收委员会(组)的资料目录	
(二) 备查资料目录	
(三) 分部工程验收签证目录	
(四) 保留意见(应有本人签字)	

附录 F
(资料性附录)
竣工验收主要报告编制大纲

F.1 工程安全监测系统建设管理工作报告

F.1.1 工程概况

工程位置、工程布置、主要技术经济指标、工程安全监测系统主要建设内容等。

F.1.2 主要项目施工过程及重大问题处理

主要项目以及重要临建设施的开工完工日期、重大技术问题处理、施工期防汛度汛、重大设计变更以及对工程建设有较大影响的事件等。

F.1.3 项目管理

- a) 机构设置及工作情况。包括建设、设计、监理、施工单位、上级主管部门、质量监督部门和地方政府等为工程建设服务的机构设置及工作情况。
- b) 主要项目招投标过程。
- c) 工程安全监测系统概算与投资计划。主要反映批准概算与实际执行情况,年度计划安排、投资来源及完成情况,概算调整的主要原因。
- d) 合同管理。主要反映工程所采用的合同类型、合同执行结果。
- e) 价款结算。包括合同价款的结算方法和特殊问题的处理情况、至竣工时有无工程款拖欠情况。

F.1.4 工程安全监测系统施工质量

工程质量管理体系、主要工程质量控制标准、单元工程和分部工程质量数据统计、质量事故处理结果等。

F.1.5 工程安全监测系统初期运用

施工期间工程运用情况,施工期间按规范要求对工程进行监测及监测资料分析结果,以及对工程安全鉴定的作用等。

F.1.6 工程安全监测系统历次验收情况

历次分部工程和阶段验收以及遗留问题的处理情况等。

F.1.7 工程安全监测系统移交及遗留问题处理

已完工程移交情况,到验收时为止尚存在的遗留问题和处理意见。

F.1.8 竣工决算

列出竣工决算结论、批准设计与实际完成的主要工程量对比、增减原因分析等。

F.1.9 经验与建议

F.1.10 附件

- a) 项目法人的机构设置及主要工作人员情况表。
- b) 立项、可研、初设批准文件及调整批准文件。
- c) 历次验收鉴定书。

F.1.11 主要图纸

如工程位置图、工程布置图、主要建筑物布置图(包括平面图、立面图、剖面图)、监测系统布置图(包括平面图、立面图、剖面图)等。

F.2 工程安全监测系统建设大事记

主要记载从项目法人委托设计、报批立项直到竣工验收过程中工程安全监测系统建设有较大影响

的事件,包括有关批文、上级有关批示、设计重大变化、有关合同协议的签定、建设过程中的重要会议、施工期防汛抢险及其他重要事件、主要项目的开工和完工情况、历次验收等情况。

工程安全监测系统建设大事记可单独成册,也可作为“工程安全监测系统建设管理”。

F.3 工程安全监测系统设计报告

F.3.1 工程概况

F.3.2 工程设计要点

工程设计要点以及坝体应力、变形、渗流等设计计算成果,包括采用工况、荷载和参数等。

F.3.3 工程安全监测系统布置

F.3.4 设计变更

F.3.5 根据现有监测成果对大坝运行状态作出评价

F.3.6 经验与建议

F.3.7 附件

- a) 设计机构设置和主要工作人员情况表。
- b) 设计变更与原设计对比。
- c) 工程安全监测系统设计大事记。

F.4 工程安全监测系统建设监理工作报告

F.4.1 工程概况

F.4.2 监理规划

监理规划及监理制度的建立、组织机构的设置、检测采用的方法和主要设备等。

F.4.3 监理过程

主要叙述“三控制”、“两管理”、“一协调”情况。

F.4.4 监测工程监理情况

对监测工程投资、质量、进度控制进行综合评价,存在的问题等。

F.4.5 根据现有监测成果对大坝工作状态的评价

F.4.6 经验与建议

F.4.7 附件

- a) 监理机构的设置与主要工作人员情况表。
- b) 工程安全监测系统建设监理大事记。

F.5 工程安全监测系统施工报告

F.5.1 工程概况

F.5.2 监测工程投标

投标过程,投标书编制原则等。

F.5.3 监测仪器设备和完成的主要工程量

监测仪器设备生产厂家、型号、数量;完成的主要工程量,与设计布置以及数量对比;设备完好率等。

F.5.4 施工质量管理

施工质量保证体系及实施情况,监测仪器设备现场检验、率定情况,工程施工质量自检情况等。

F.5.5 主要施工方法

施工中采用的主要施工方法及应用于本工程的新技术、新设备、新方法和施工科研情况等。

F.5.6 文明施工与安全生产**F.5.7 监测成果分析**

绘制各测点监测物理量过程线图,以及能表示各监测物理量在时间和空间上的分布特征图和与有关因素的相关关系图。在此基础上,对监测资料进行初步分析,阐述各监测物理量的变化规律以及对工程安全的影响,对异常现象进行分析和解析,提出运行和处理意见。

F.5.8 经验与建议**F.5.9 附件**

- a) 施工管理机构设置及主要工作人员情况表。
- b) 投标时计划投入的资源与施工实际投入资源情况表。
- c) 工程安全监测系统施工管理大事记。
- d) 监测系统竣工图。
- e) 监测仪器埋设基本资料、监测记录表、现场巡视检查记录表等。

F.6 工程安全监测资料整编与分析报告**F.6.1 概况**

- a) 工程概况。
- b) 监测系统布置。

F.6.2 监测资料分析

- a) 监测资料概况。
- b) 监测资料分析内容和方法。
- c) 环境量监测资料分析。
- d) 变形监测资料分析。
- e) 渗流监测资料分析。
- f) 应力应变及温度监测资料分析。
- g) 其他。

F.6.3 结论与建议

- a) 监测资料分析结论。
- b) 对大坝工作状态评价。
- c) 对下一步监测工作的建议。

F.6.4 附件

- a) 监测系统布置图。
- b) 监测资料分析有关附图、附表等。

F.7 工程安全监测系统运行管理准备工作报告**F.7.1 工程概况****F.7.2 管理单位筹建及参与工程建设情况****F.7.3 工程安全监测系统初期运行情况**

是否达到设计标准、观测情况,已发挥的作用等,出现的问题及原因分析等。

F.7.4 对工程安全监测系统建设的建议

包括对设计、施工、项目法人的建议(从建设为管理创造条件出发提出建议)。

F.7.5 运行管理

包括人员培训情况,已接管工程运行维护情况,规章制度建立情况,如何发挥工程效益等。

F.7.6 附件

- a) 运行管理机构设立的批文。
- b) 机构设置情况和主要工作人员情况。
- c) 规章制度目录。

F.8 工程安全监测系统竣工验收申请报告

F.8.1 工程完成情况

F.8.2 验收条件检查结果

F.8.3 验收组织准备情况

F.8.4 建议验收时间、地点和参加单位

附录 G
(规范性附录)
竣工验收鉴定书格式

G.1 竣工验收鉴定书封面见表 G.1

表 G.1 竣工验收鉴定书封面



G.2 竣工验收鉴定书扉页见表 G.2

表 G.2 竣工验收鉴定书扉页

<p>××工程 安全监测系统竣工验收</p> <p>鉴 定 书 (扉页格式)</p>	
验收主持单位:	
项目法人:	
监理单位:	
设计单位:	
施工单位:	
运行管理单位:	
质量监督单位:	
竣工验收日期:	年 月 日 至 年 月 日
竣工验收地点:	

G.3 竣工验收鉴定书内容见表 G.3

表 G.3 竣工验收鉴定书

××工程安全监测系统竣工验收鉴定书

前言(简述竣工验收主持单位、参加单位、时间、地点等)

一 工程概况

(一) 工程名称、位置及主要建设内容

(二) 工程安全监测系统主要内容

(三) 工程安全监测系统建设有关单位

包括项目法人、设计、施工、监理、咨询、主要设备制造、质量监督、运行管理等单位。

(四) 工程安全监测系统施工过程

包括开工日期及完工日期、主要项目的施工情况及开工和完工日期、施工中发现的主要问题及处理情况等。

(五) 工程安全监测系统完成情况及主要工程量

包括竣工验收时工程安全监测系统形象面貌、实际完成工程量与批准设计工程量对比等。

二 工程安全监测系统概算执行情况及分析

包括投资计划执行、概算及调整、竣工决算等情况。

三 工程安全监测系统阶段验收、单位工程验收及移交情况

包括验收时间、主持单位、遗留问题处理、项目移交单位和时间。

四 工程安全监测系统初期运用

包括初期观测情况及安全鉴定评价情况。

五 工程安全监测系统质量评定

包括分部工程、单位工程质量情况,评定质量等级。

六 存在的主要问题及处理意见

包括竣工验收遗留问题处理责任单位、完工时间、存在问题的处理建议,对工程运行管理的建议等。

七 验收结论

包括对工程安全监测系统规模、工期、质量、投资控制、能否按批准设计投入使用,以及相应档案资料整理等作出明确的结论。

八 验收委员会(组)成员签字表

九 被验收单位代表签字表

十 附件

(一) 分发验收委员会的资料目录

(二) 保留意见(应有本人签字)

(三) 竣工验收委员会成员签字表

(四) 被验收单位代表签字表

附录 H
(规范性附录)
监测项目缺陷分类表

H.1 监测项目土建及安装质量缺陷分类见表 H.1

表 H.1 监测项目土建及安装质量缺陷分类表

序号	项目	严重缺陷	一般缺陷
1	倒垂	<ol style="list-style-type: none"> 1. 倒垂孔保护管内有效孔径小于设计要求; 2. 倒垂线触及保护管壁,不处于自由状态; 3. 倒垂线与保护管壁间距小于必须的距离或设计允许值; 4. 垂线必须的自由活动空间内有不可排除的阻碍垂线处于自由状态的物体; 5. 倒垂终孔位置及岩层地质构造不符合设计要求; 6. 垂线材质严重不符合设计要求; 7. 观测墩或基座未能与建筑物或被监测对象牢固结合 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 垂线有弯(折)痕; 2. 倒垂保护管内或四周孔壁内因密封、灌浆不好有渗漏现象; 3. 倒垂浮子触及浮桶四壁或有物体阻碍浮子处于自由状态或浮子距浮桶上下左右间距小于必要的距离等现象; 4. 垂线必须的自由活动空间内有可排除的阻碍垂线处于自由状态的物体; 5. 坐标仪基坐位置不符合仪器的量程或位移量变化的要求,基座方向不正确,坐标仪基座不水平; 6. 浮体及浮桶有漏油现象; 7. 垂线孔没有可靠的保护装置; 8. 观测墩形状、结构、装饰、位置不满足设计要求; 9. 坐标仪或遥测坐标仪量程小于测点位移量及变幅
2	正垂	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正垂线保护管内有效孔径小于设计要求; 2. 正垂线与保护管壁(井、孔壁)间距小于必须的距离或设计允许值; 3. 垂线必须的自由活动空间内有不可排除的阻碍垂线处于自由状态的物体; 4. 正垂线支点、固定夹线装置未与井(孔)壁牢固结合; 5. 垂线材质严重不符合设计要求; 6. 观测墩或基座结构未能与建筑物或被监测对象牢固结合 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 垂线有弯(折)痕; 2. 阻尼箱内有阻碍重锤处于自由状态可排除的物体或重锤距浮桶上下左右间距小于必要的距离等现象; 3. 垂线必须的自由活动空间内有可排除的阻碍垂线处于自由状态的物体; 4. 坐标仪基坐位置不符合仪器的量程或位移量变化的要求,基座方向不正确,坐标仪基座不水平; 5. 观测墩形状、结构、装饰、位置不满足设计要求; 6. 油桶有漏油现象; 7. 坐标仪或遥测坐标仪量程小于测点位移量及变幅
3	引张线	<ol style="list-style-type: none"> 1. 定位线卡不能保证换线前后位置不变; 2. 引张线材质严重不符合设计要求; 3. 引张线在全线保护管内和测点上有不可排除的阻碍引张线处于自由状态的物体; 4. 引张线端点未设置倒垂线和其他校核基点; 5. 测点未能与建筑物或被监测对象牢固结合 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 定位卡的“V”型槽底不水平,方向与测线方向不一致; 2. 滑轮槽的方向及高度与定位卡的“V”型槽不一致; 3. 同一条引张线读数尺零方向不统一; 4. 读数尺面应水平,分划线应平行于测线,尺的位置有效量程小于测点位移量及变幅; 5. 水箱液面没有足够的调节余地,以便调整测线高度满足测量工作的需要和满足测点水平位移及变幅的要求; 6. 金属材料未作防锈处理; 7. 引张线钢丝直径、抗拉强度、重锤重量不符合设计要求; 8. 测线不位于保护管中心并不能保证测线在管内有足够的活动空间; 9. 引张线保护管和测点保证箱不能起防风作用; 10. 有水箱的引张线,在寒冷地区未采用防冻液; 11. 重锤距地面没有足够的距离,以适应线体热胀时的轴向变形

表 H.1 (续)

序号	项目	严重缺陷	一般缺陷
4	视准线	<ol style="list-style-type: none"> 1. 视准线工作基点建造不符合设计要求; 2. 强制对中底盘对中精度低于 0.2 mm; 3. 测点观测墩未能与建筑物或被监测对象牢固结合 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 视准线旁离障碍物小于 1.0 m; 2. 照准目标离地面距离小于 1.2 m; 3. 观测墩上强制对中底盘安装不水平, 没有保护盖; 4. 测点底盘中心与两 endpoints 底盘连线的偏差大于 10 mm; 5. 测点观测墩建造不符合设计要求
5	真空激光准直系统	<ol style="list-style-type: none"> 1. 真空管内漏气速率大于 120 Pa/h 或设计允许值; 2. 点光源的小孔光栏和激光探测仪没有和端点观测墩牢固结合, 不能保证两者相对位置长期稳定不变; 3. 抽真空系统不能正常工作; 4. 激光准直系统不能正常工作; 5. 两平晶密封段没有足够刚度或没有与两端观测墩牢固结合, 不能保证在长期受压的情况下, 其变形对测值的影响可忽略不计; 6. 真空激光系统设备与材质型号规格不能满足设计要求; 7. 激光探测仪的量程和精度不能满足位移观测的要求; 8. 测点箱未能与被测物体牢固结合 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 真空激光管道轴线与设计轴线偏差大于 2 mm; 2. 波带板未垂直于准直线; 波带板中心与准直线的偏离值大于 10 mm 或不满足设计要求; 3. 真空激光管道与测点箱未设软连接段, 或软连接段安装不能满足温度等因素影响对管道长度变化的调节; 4. 真空泵应配有的电磁阀、真空表等配件不齐; 5. 管道系统接头部位未设置密封法兰, 或法兰与设计要求不符, 或无有效真空密封物; 6. 相邻两测点管道的不平直度大于 10 mm; 7. 每段钢管中部未用管卡固定在支墩上, 其余支墩上未设活动滚杠; 8. 波带板不能正常运转; 9. 真空管道内壁清洁处理未达到要求; 10. 真空管道系统中有较严重的漏气现象; 11. 波带板制造不符合设计要求
6	大气激光准直系统	<ol style="list-style-type: none"> 1. 点光源的小孔光栏和激光探测仪没有和端点观测墩牢固结合, 不能保证两者相对位置长期稳定不变; 2. 激光准直系统不能正常工作; 3. 激光探测仪的量程和精度不能满足位移观测的要求; 4. 测点箱未能与被测物体牢固结合 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 激光准直轴线与设计轴线偏差大于 2 mm; 2. 波带板未垂直于准直线; 波带板中心与准直线的偏离值不大于 10 mm 或不满足设计要求; 3. 相邻两测点的管道的不平直度大于 10 mm; 4. 波带板不能正常运转; 5. 波带板制造不符合设计要求
7	监测网点及交会点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 基准点观测墩不稳固, 位于不稳定区域; 2. 观测墩基础处理未达到设计要求; 3. 精度估算和可靠性达不到设计要求; 4. 未安置强制对中底盘 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 观测墩没有保护盖; 2. 强制对中底盘不水平, 倾斜度大于 4'; 3. 观测墩结构不符合设计要求; 4. 测边和测角交会时, 其边长、方向数和交角大小不能满足设计要求; 5. 固定觇牌图案轴线或照准杆不铅直
8	测斜管	<ol style="list-style-type: none"> 1. 测斜管导槽严重偏扭; 2. 导管与孔壁间隙未进行回填灌浆或回填灌浆不密实未起到固结的作用; 3. 测斜仪探头无法在导槽中自由滑动; 4. 测斜管内有阻碍测斜仪观测的且无法排除的物体; 5. 孔底锚固端不满足设计要求 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 未按规定获取岩芯或钻孔录像, 并进行岩芯描述; 2. 未按造孔规定进行钻孔; 3. 不能提供钻孔质量记录资料; 4. 未按安装要求进行安装; 5. 不能提供安装质量记录; 6. 孔口保护装置设置不符合要求; 7. 测斜管未测扭

表 H.1 (续)

序号	项目	严重缺陷	一般缺陷
9	多点位移计	<ol style="list-style-type: none"> 1. 孔深未达到设计要求的位置; 2. 传感器及其传递连接件安装不正确; 3. 灌浆后未将锚头与被测物体牢固结合; 4. 锚头位置不满足设计要求 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 未按规定获取岩芯或钻孔录像,并进行岩芯描述; 2. 未按多点位移计造孔规定进行钻孔; 3. 未按设计要求提供钻孔质量记录资料; 4. 未按多点位移计安装要求进行安装; 5. 未能提供多点位移计安装质量记录; 6. 孔口保护装置设置不符合要求
10	精密水准	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水准标志未能与被测物体牢固结合 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 没有设置有效保护盖; 2. 标芯顶与保护盖面直接接触; 3. 标芯材质或加工工艺不符合设计要求; 4. 水准标志设置位置与设计偏差较大
11	静力水准	<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试精度、灵敏度达不到设计要求; 2. 仪器墩未与被测物体牢固结合 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 钵体内水质或液体不符合要求; 2. 连通管、三通、钵体内有气泡未排除; 3. 管路有漏液现象; 4. 目测值与自动遥测数据不一致; 5. 目视观测标尺有效量程小于垂直位移量及变幅; 6. 自动遥测传感器的有效量程小于垂直位移量及变幅
12	测缝标点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 测缝标点未牢固与被测物体结合; 2. 测量精度未达到 0.1 mm 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 测缝标点未加装有效保护装置; 2. 测缝标点的测值方向,与被测物体位移量方向不一致
13	测压管	<ol style="list-style-type: none"> 1. 安装测压管时未准确测量或计算出其管底和孔口高程、平面坐标,并做记录; 2. 测压管进水段结构不满足设计要求; 3. 测压管管口和孔口装置存在渗漏现象 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 测压管钻孔未按其钻孔要求进行; 2. 不能提供钻孔质量记录; 3. 未按要求安装反滤装置; 4. 管口装置不符合测压管水位测量方式和监测要求; 5. 管口保护装置不符合设计要求
14	渗压计	<ol style="list-style-type: none"> 1. 不能提供渗压计埋设部位及高程; 2. 渗压计埋设前没有率定或不能提供埋设前率定资料; 3. 无法测读数据或数据明显不符合实际; 4. 渗压计量程与测点实有压力不相适应 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 渗压计埋设前未按安装要求做相应的准备工作(如浸泡、包装细砂袋等); 2. 接长电缆未按同型号同色芯线并焊的要求; 3. 接长电缆未认真进行硫化或热缩; 4. 电缆拉长后未用测试仪器进行量测,并做记录; 5. 砂垫层、孔口盖或固定砂包的砂浆等安装有缺陷; 6. 电缆走向和保护不符合设计要求
15	量水堰	<ol style="list-style-type: none"> 1. 量水堰的结构与设计不符; 2. 量水堰量测范围与流量不相适应 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 堰槽段断面形状,长度不符合设计要求; 2. 堰槽段两侧不平行; 3. 堰板与水流方向不垂直或不直立; 4. 水尺或水位计装置安装位置不合适; 5. 矩形堰口不水平或三角形堰口下游边缘不成 45°
16	应变计	<ol style="list-style-type: none"> 1. 未进行检验或不能提供检验证书、检验记录和必须的数据; 2. 电缆连接及检验不符合要求; 3. 不能测读数据或数据明显不符合实际; 4. 仪器位置和方向埋设不正确 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电缆走向和保护不符合设计要求; 2. 仪器埋设不及时; 3. 仪器角度、位置误差超过设计要求

表 H.1 (续)

序号	项目	严重缺陷	一般缺陷
17	无应力计	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电缆连接及检验不符合要求; 2. 不能测读数据或数据明显不符合实际; 3. 筒内应变计受外力作用; 4. 埋设点位处混凝土及桶内混凝土料不相同 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电缆走向和保护不符合设计要求; 2. 仪器埋设不及时; 3. 筒内泌水没有清理干净; 4. 筒内混凝土未进行人工捣实
18	压应力计	<ol style="list-style-type: none"> 1. 未进行检验或不能提供检验证书、检验记录和必须的数据; 2. 电缆连接及检验不符合要求; 3. 不能测读数据或数据明显不符合实际; 4. 仪器位置和方向埋设不正确 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电缆走向和保护不符合设计要求; 2. 仪器埋设不及时; 3. 仪器埋设时不水平或垂直; 4. 仪器底板接触不良有气泡
19	钢筋计	<ol style="list-style-type: none"> 1. 焊接强度未达到钢筋强度; 2. 未进行检验或不能提供检验证书、检验记录和必须的数据; 3. 电缆连接及检验不符合要求; 4. 不能测读数据或数据明显不符合实际; 5. 仪器位置和方向埋设不正确 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电缆走向和保护不符合设计要求; 2. 仪器埋设不及时; 3. 焊接时仪器中心线与钢筋中心线不在一直线上
20	测缝计	<ol style="list-style-type: none"> 1. 测缝计波纹管不能自由伸缩; 2. 电缆连接及检验不符合要求; 3. 不能测读数据或数据明显不符合实际; 4. 埋设方法不正确 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 测值方向与被测物体位移量方向不一致; 2. 埋设位置与设计的部位有偏差较大; 3. 电缆走向和保护不符合设计要求
21	裂缝计	<ol style="list-style-type: none"> 1. 裂缝计波纹管不能自由伸缩; 2. 电缆连接及检验不符合要求; 3. 不能测读数据或数据明显不符合实际 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 测值方向与被测物体位移量方向不一致; 2. 埋设位置与设计的部位有偏差较大; 3. 电缆走向和保护不符合设计要求
22	锚杆应力计	<ol style="list-style-type: none"> 1. 锚杆孔径不符合设计要求; 2. 锚杆应力计的各项力学性能是未达到规范规定要求; 3. 锚杆应力计的焊接不符合相关规范要求; 4. 锚杆孔灌浆不密实 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 锚杆孔内未冲洗干净; 2. 传感器与连接钢筋不在同一轴线上; 3. 锚杆应力计入孔时,将电缆线擦伤; 4. 锚杆应力计及其电缆没进行保护
23	锚索测力计	<ol style="list-style-type: none"> 1. 仪器的力学性能等参数不符合要求; 2. 张拉时使用的千斤顶及其油缸压力表未同步进行标定; 3. 安装测力计与传力板孔轴线没有垂直对中,出现偏心; 4. 张拉结束后,没有读取锁定后的稳定测值; 5. 不能测读数据或数据明显不符合实际 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 孔口垫板没有进行打磨清理; 2. 孔口垫板与测力计的接触面不够平整光滑; 3. 锚索与垫板间的间隙过大; 4. 张拉过程中,每次连续测读少于3次,且最大值与最小值之差大于2% F.S.; 5. 张拉机具读数与仪器读数不一致; 6. 锚索测力计及其电缆没进行保护

表 H.1 (续)

序号	项目	严重缺陷	一般缺陷
24	温度计	1. 电缆连接及检验不符合要求； 2. 仪器位置埋设不正确； 3. 不能测读数据或数据明显不符合实际	1. 温度测读时，未能记录周边环境资料； 2. 没有计算混凝土水化热升温资料； 3. 埋设位置与设计的部位偏差较大； 4. 埋设在与外界相通的金属上； 5. 电缆走向和保护不符合设计要求
25	引张线式水平位移计	1. 两端点未能固定在被测物体上； 2. 钢丝断裂，导致失效，无法补埋； 3. 监测精度未满足规范要求	1. 加重砝码重量不够； 2. 加重砝码长期固定； 3. 仪器安装前未进行加载试验； 4. 观测时未能及时测量观测房自身位移
26	水管式沉降仪	1. 测点墩底部坝体未严密碾压； 2. 进水管断裂导致测量失效； 3. 未按设计要求埋设安装； 4. 连通管装置存在漏水现象	1. 测点处的量杯未精确测量其高程； 2. 观测时水压不够； 3. 观测时未能及时测量观测房自身位移； 4. 通气管被堵塞； 5. 排水管排水不畅
27	沉降环	1. 沉降环未能与坝体紧密结合； 2. 孔口高程未及时测量，导致沉降环埋设位置高程不精确； 3. 导管堵塞	1. 观测时未能同时用精密水准测量管口高程； 2. 未按规范定期观测
28	沥青混凝土应变计	1. 电缆连接及检验不符合要求； 2. 仪器位置埋设不正确； 3. 不能测读数据或数据明显不符合实际	1. 仪器轴线与心墙表面未完全平行； 2. 仪器检验参数不完全合格； 3. 电缆未按设计图牵引
29	三向测缝计	1. 仪器两端固定不牢； 2. 未加保护罩； 3. 仪器参数未检测； 4. 不能测读数据或数据明显不符合实际	1. 仪器与缝交角测量误差较大； 2. 仪器长度测量误差较大(应精度到 1 mm)； 3. 电缆牵引未按设计图进行
<p>注 1：针对某些个别严重缺陷，经设计、监理、专家认证认为对工程实际的正常运行不造成严重影响时，提交认证文件后，可视为一般缺陷处理。</p> <p>注 2：表中未列监测项目或仪器，有关缺陷分类可在现场根据实际情况确定。</p>			

H.2 监测和数据处理质量缺陷分类见表 H.2

表 H.2 监测和数据处理质量缺陷分类表

项目	严重缺陷	一般缺陷
垂线	1. 在垂线未处于自由状态、倒垂浮体的浮力不能满足要求的情况下，进行观测； 2. 未检测仪器零位； 3. 测回差超限	1. 观测频次不满足设计和规范要求； 2. 记录、计算、检查、资料整理不符合规定

表 H.2 (续)

项目	严重缺陷	一般缺陷
引张线	<ol style="list-style-type: none"> 1. 浮船和测线未处于自由状态的情况下,进行观测; 2. 单纯直接目视直接读数; 3. 测回差超限 	同上
视准线	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工作基点的稳定性检测不满足要求; 2. 经纬仪(全站仪)标称精度不满足要求; 3. 仪器未经计量检验或经检验不符合要求; 4. 测回差超限; 5. 位移量中误差超限 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正或倒镜两次读数差超限; 2. 观测频次不满足设计和规范要求; 3. 记录、计算、检查、资料整理不符合规定
真空激光准值	<ol style="list-style-type: none"> 1. 观测时,管道内真空度达不到设计要求 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 测点测回差超限; 2. 观测频次不满足设计和规范要求; 3. 记录、计算、检查、资料整理不符合规定
大气激光准值	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工作基点的稳定性检测不满足要求; 2. 测回差超限 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 观测时间段选择不合理; 2. 观测频次不满足设计和规范要求; 3. 记录、计算、检查、资料整理不符合规定
边角交会及水平位移监测网	<ol style="list-style-type: none"> 1. 基准点不稳定或使用错误; 2. 仪器的精度不能满足要求; 3. 仪器未经计量检验或经检验不符合要求; 4. 距离观测时未加入气象等必要的改正; 5. 测角、测边中误差超限; 6. 三角形闭合差超限; 7. 平差计算不合理; 8. 位移量中误差超限 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 仪器、仪表检验项目不全,检验结果有少量不符合规定; 2. 成果取舍、重测不合理; 3. 观测条件的选择、时段分配不合理; 4. 测站限差、极(边)条件闭合差、边长测回差超限; 5. 成果资料不完整; 6. 其他严重的差、错、漏
精密水准及垂直位移监测网	<ol style="list-style-type: none"> 1. 基准点不稳定或使用错误; 2. 水准仪和标尺的精度不能满足要求; 3. 水准仪和标尺未经计量检验或经检验不符合要求; 4. 测段往返测高差不符值超限; 5. 路线或环线闭合差超限; 6. 每公里水测量的偶然中误差超限; 7. 平差计算不合理; 8. 位移量中误差超限 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 仪器、仪表检验项目不全,检验结果有少量项目不符合规定; 2. 成果取舍、重测不合理; 3. 观测条件的选择、光段分配不合理; 4. 测站限差超限; 5. 成果资料不完整
内部埋设仪器	<ol style="list-style-type: none"> 1. 二次仪表检验不合格; 2. 观测精度不满足设计和规范的要求; 3. 基准值取得不及时 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一般监测项目中有少量项目观测频次不够; 2. 基准值取值不合理; 3. 异常值未进行加密观测与判别; 4. 物理量计算方法不当; 5. 观测记录不全; 6. 失效仪器未经过审核而停测

H.3 监测自动化系统缺陷分类见表 H.3

表 H.3 监测自动化系统缺陷分类表

项目	严重缺陷	一般缺陷
监测仪器 (传感器)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 精度指标不满足设计和规范要求; 2. 不能适应现场工作环境 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 对监测仪器未设置安全防护且存在安全隐患; 2. 仪器支座及支架锈蚀严重
数据采集装置	<ol style="list-style-type: none"> 1. 不具备设计和规范要求的基本功能; 2. 测量精度和范围不符合所连接监测仪器的要求; 3. 不能适应现场工作环境; 4. 防雷电感应装置不符合设计和规范要求 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 对数据采集装置未设置安全防护且存在安全隐患; 2. 采集装置支架不牢固或锈蚀严重
监测信息 管理软件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 数据处理软件不满足要求,计算公式有误; 2. 信息管理软件功能不全,不能满足要求 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 软件操作不方便; 2. 输出成果不规范

H.4 资料整编和初步分析缺陷分类见表 H.4

表 H.4 资料整编和初步分析缺陷分类表

项目	严重缺陷	一般缺陷
资料整编和 初步分析	<ol style="list-style-type: none"> 1. 未按规范要求及时进行资料整理和整编; 2. 整编资料不齐全; 3. 基本资料不全; 4. 无完整的整理说明; 5. 监测成果计算不正确; 6. 异常值未做出处理、解释; 7. 资料分析未与环境 and 施工变化情况相结合 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 资料归档分类不够清晰; 2. 整编图表规格不统一; 3. 测量粗差未剔除; 4. 资料分析未进行全面特征值统计、分析; 5. 资料分析未按成果绘制分布图; 6. 过程线代表性不够

附录 I
(资料性附录)
监测项目检验示例表

I.1 倒垂线检查验收见表 I.1

表 I.1 倒垂线检查验收表

检查者: _____

年 月 日

编号或名称	严重缺陷	一般缺陷	备注或评价
现象	1. 倒垂孔保护管内有效孔径小于 75 mm; 2. 倒垂线触及保护管壁,不处于自由状态; 3. 倒垂线与保护管壁间距小于必须的距离或设计允许值; 4. 垂线必须的自由活动空间内有不可排除的阻碍垂线处于自由状态的物体; 5. 倒垂终孔位置及岩层地质构造不符合设计要求; 6. 垂线材质严重不符合设计要求; 7. 观测墩或基座未能与建筑物或被监测对象牢固结合	1. 垂线有弯(折)痕; 2. 倒垂保护管内或四周孔壁内因密封、灌浆不好有渗漏现象; 3. 倒垂浮子触及浮桶四壁或有物体阻碍浮子处于自由状态或浮子距浮桶上下左右间距小于必要的距离等现象; 4. 垂线必须的自由活动空间内有可排除的阻碍垂线处于自由状态的物体; 5. 坐标仪基座位置不符合仪器的量程或位移量变化的要求,基座方向不正确,坐标仪基座不水平; 6. 浮体及浮桶有漏油现象; 7. 垂线孔没有可靠的保护装置; 8. 观测墩形状、结构、装饰、位置不满足设计要求; 9. 坐标仪或遥测坐标仪量程小于测点位移量及变幅	
IPXXX	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
IPXXX	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
IPXXX	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
IPXXX	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
IPXXX	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
IPXXX	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
IPXXX	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
IPXXX	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格

共计 X 支,抽检 Y 支,抽检比例为 $X/Y \times 100\%$ 。

检查结果:严重缺陷 M 支,有一般缺陷仪器数量 N 支,一般缺陷率 = $N/Y \times 100\%$ 。

附录 J
(规范性附录)

安全监测工程主控项目土建及安装验收质量评定表

J.1 安全监测工程主控项目土建及安装变形监测项目验收质量评定见表 J.1。

表 J.1 安全监测工程主控项目土建及安装变形监测项目验收质量评定表

检查者：

年 月 日

检查内容	单项质量评价
变形监测项目应满足规范和设计要求,监测点和仪器设备埋设安装的数量与位置应与设计相符合,其埋设数量不应少于设计要求的数量,设备完好率应不低于 5.2.5 的规定	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
用于变形监测项目土建及安装的原材料的质量必须符合有关标准的规定,并满足设计规定的要求	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
各类监测项目的测点和仪器设备应按设计要求与建筑物或被监测对象牢固结合,能正确反映被监测对象的监测信息	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
用于变形监测的钻孔、预留预埋孔(如正垂孔、倒垂孔、双金属标孔、钢管标孔、多点位移计孔、钻孔测斜仪孔等)其孔位、孔深、倾斜度、有效孔径应满足设计技术和有关规范要求,保护管理应符合设计和规范要求	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
仪器设备各项技术指标应满足设计和有关要求。埋设前应按要求进行检验和率定,并提交检验、率定记录和报告。埋设后及时读取初始值,检验仪器设备的完好情况	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
<p>电缆及其连接检验要素</p> <p>1. 连接仪器的专用电缆应耐酸、耐碱、防水、质地柔软,其芯线应为镀锡铜丝。采用的电缆应进行性能及参数检验。</p> <p>2. 电缆的连接及检验应符合有关的要求</p>	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格

J.2 安全监测工程主控项目土建及安装渗流项目验收质量评定见表 J.2。

表 J.2 安全监测工程主控项目土建及安装渗流项目验收质量评定表

检查者：

年 月 日

检查内容	单项质量评价
渗流监测项目的设置应满足规范和设计要求,监测点的位置、埋设数量应符合设计要求,设备完好率应不低于 5.2.5 的规定	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
渗流监测项目的土建及安装的原材料质量必须符合有关标准的规定,并不低于设计要求	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
埋设安装渗流监测仪器设备前应进行检验和率定,并提交检验、率定记录和报告。各项技术指标应满足设计要求	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
电缆及其连接检验见 6.2.1.6	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格

J.3 安全监测工程主控项目土建及安装应力应变及温度项目验收质量评定见表 J.3。

表 J.3 安全监测工程主控项目土建及安装应力应变及温度项目验收质量评定表

检查者：

年 月 日

检查内容	单项质量评价
应力、应变及温度监测项目依大坝级别不同以及坝型、结构特点、应力状况及分层分块的施工方法等不同而布设不同,应符合规范和设计的要求。监测断面及测点的布置、测点数量应符合有关规范和设计要求,仪器总体完好率应不低于 5.2.5 的规定	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
应力、应变及温度监测的土建及安装的原材料质量必须符合有关标准的规定,并不低于设计要求	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
应力、应变及温度监测仪器在埋设安装前应进行检验和率定,包括力学性能检验、温度性能检验、防水性能检验,并提交检验、率定记录和报告。各项技术指标应符合设计要求。读数仪表应按规范要求进行检验	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
电缆及其连接检验见 6.2.1.6	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格

J.4 安全监测工程主控项目土建及安装监测自动化系统目验收质量评定见表 J.4。

表 J.4 安全监测工程主控项目土建及安装监测自动化系统目验收质量评定表

检查者：

年 月 日

检查内容	单项质量评价
接入自动化系统的监测仪器(传感器)各项技术指标应满足设计和规范的要求,并符合国家计量法的规定。监测仪器的安装方向应与人工测量装置、规范规定的方向一致。接入监测自动化系统的监测仪器应具有人工比测装置	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
数据采集装置的性能技术指标应符合设计、规范的要求,防雷接地系统安全、可靠。能实现数据采集装置与监测管理站采集计算机之间的双向数据通信,以及监测管理站和监测管理中心站内部及其同系统外部的网络计算机之间的双向数据通信	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
监测信息管理软件应具有在线监测、离线分析、图表制作功能、测值预报、数据库管理、网络通信功能、安全保密等功能	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格

附录 K
(规范性附录)

安全监测工程验收质量评定汇总表

K.1 安全监测工程验收质量评定见表 K.1

表 K.1 安全监测工程验收质量评定汇总表

分部工程	分项工程	子分项工程	仪器分类质量汇总		单项质量评价 (缺陷率)	
			检查一般缺陷仪器总点数	一般缺陷点		
分部工程	变形	主控项目	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格			
		一般项目	1) 坝体位移			
			2) 倾斜			
			3) 接缝变化			
			4) 裂缝变形			
			5) 坝基位移			
			6) 近坝岸坡位移			
		小计				
	渗流	主控项目	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格			
		一般项目	1) 渗流量			
			2) 扬压力			
			3) 渗透压力			
			4) 绕坝渗流			
			5) 水质分析			
		小计				
	应力应变及温度	主控项目	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格			
		一般项目	1) 应力			
			2) 应变			
			3) 混凝土温度			
			4) 坝基温度			
	小计					
环境量	1) 上下游水位					
	2) 气温					
	3) 降水量					
	4) 库水温					
	小计					
	监测自动化系统	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格				
	监测资料整理整编和初步分析	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格				
	总计					