

团 体 标 准

T/CHES 22—2018

渡槽安全评价导则

Guidelines for evaluation of aqueduct safety

2018-03-29 发布

2018-06-01 实施

中国水利学会 发布

中国水利学会标准发布公告

中国水利学会关于发布《水井报废与处理技术 导则》等 6 项团体标准的公告

2018 年第 1 号（总第 2 号）

经理事长专题办公会议批准，我会决定发布《水井报废与处理技术导则》等 6 项团体标准，现予公告。

标准自 2018 年 6 月 1 日起实施。

序号	标准名称	标准编号	批准日期	实施日期
1	水井报废与处理技术导则	T/CHES 17—2018	2018. 3. 29	2018. 6. 1
2	农村饮水安全评价准则	T/CHES 18—2018	2018. 3. 29	2018. 6. 1
3	模型试验水沙测量仪器数据交互通用规约	T/CHES 19—2018	2018. 3. 29	2018. 6. 1
4	公共机构合同节水管理项目实施导则	T/CHES 20—2018	2018. 3. 29	2018. 6. 1
5	泵站节能技术导则	T/CHES 21—2018	2018. 3. 29	2018. 6. 1
6	渡槽安全评价导则	T/CHES 22—2018	2018. 3. 29	2018. 6. 1

中国水利学会

2018 年 3 月 29 日

目 次

前言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 基本规定	2
4 现状调查分析与管理评价	2
4.1 一般规定	2
4.2 基础资料收集	2
4.3 管理调查	3
4.4 现场检查	3
4.5 现状分析与管理评价	4
5 现场质量检测与评价	4
5.1 一般规定	4
5.2 建筑物检测	5
5.3 金属结构检测	6
5.4 机电设备检测	6
5.5 工程质量评价	6
6 工程安全复核与评价	7
6.1 一般规定	7
6.2 槽下净空复核	7
6.3 槽身过流能力复核	8
6.4 结构安全复核	8
6.5 抗震安全复核	9
6.6 金属结构安全复核	9
6.7 机电设备安全复核	9
7 工程安全综合评价	10
附录 A (资料性附录) 《渡槽现状调查分析与管理评价报告》编写提纲	11
附录 B (资料性附录) 《渡槽现场质量检测与评价报告》编写提纲	12
附录 C (资料性附录) 《渡槽安全复核与评价报告》编写提纲	13
附录 D (资料性附录) 《渡槽安全综合评价报告》编写提纲	14

前 言

本标准依据 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规则起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准起草单位：广东省水利水电科学研究院、广东省水利水电技术中心、黄河水利委员会黄河水利科学研究院、中国水利水电科学研究院、华北水利水电大学、南京水利科学研究院、广东水电二局股份有限公司、广东省大坝安全技术管理中心。

本标准主要起草人：黄锦林、王立华、叶合欣、袁明道、张旭辉、杨永民、冷元宝、廖文来、王飞、李松辉、张建伟、李军、宋力、谢祥明、鲁立三、汪永剑、李德吉、李兆恒、杨勇、张艳蓉、毕生、段峰虎、张华、肖素芬、黄敏武。

渡槽安全评价导则

1 范围

本标准规定了已建渡槽安全评价的工作内容和技术要求。

本标准适用于已建 1~3 级混凝土（含钢筋混凝土、预应力钢筋混凝土）与砌体结构渡槽的安全评价，4 级、5 级同类渡槽的安全评价可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

- GB 14097 中小功率柴油机噪声限值
- GB/T 14173 水利水电工程钢闸门制造、安装及验收规范
- GB 18306 中国地震动参数区划图
- GB 19517 国家电气设备安全技术规范
- GB/T 21431 建筑物防雷装置检测技术规范
- GB 50003 砌体结构设计规范
- GB 50025 湿陷性黄土地区建筑规范
- GB 50112 膨胀土地区建筑技术规范
- GB 50147 电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范
- GB 50150 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准
- GB 50169 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范
- GB 50288 灌溉与排水工程设计规范
- GB/T 50315 砌体工程现场检测技术标准
- GB 50487 水利水电工程地质勘察规范
- GB/T 50662 水工建筑物抗冰冻设计规范
- SL 27 水闸施工规范
- SL 36 水工金属结构焊接通用技术条件
- SL 41 水利水电工程启闭机设计规范
- SL 55 中小型水利水电工程地质勘察规范
- SL 74 水利水电工程钢闸门设计规范
- SL 101 水工钢闸门和启闭机安全检测技术规程
- SL 105 水工金属结构防腐蚀规范
- SL 191 水工混凝土结构设计规范
- SL 203 水工建筑物抗震设计规范
- SL 214 水闸安全评价导则
- SL 252 水利水电工程等级划分及洪水标准
- SL 344 水利水电工程电缆设计规范
- SL 352 水工混凝土试验规程
- SL 381 水利水电工程启闭机制造安装及验收规范
- SL 430 调水工程设计导则
- SL 482 灌溉与排水渠系建筑物设计规范

- SL 510 灌排泵站机电设备报废标准
- SL 511 水利水电工程机电设计技术规范
- SL 654 水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范
- SL 713 水工混凝土结构缺陷检测技术规程
- DL/T 596 电力设备预防性试验规程
- DL/T 5251 水工混凝土建筑物缺陷检测和评估技术规程
- JGJ 8 建筑变形测量规范
- JGJ/T 23 回弹法检测混凝土抗压强度技术规程
- JGJ/T 136 贯入法检测砌体砂浆抗压强度技术规程
- JGJ/T 152 混凝土中钢筋检测技术规程
- JTG D 63 公路桥涵地基与基础设计规范

3 基本规定

- 3.1 渡槽安全评价对象包括基础结构、支承结构、槽身结构、进出口建筑物、金属结构及机电设备。
- 3.2 开展渡槽安全评价时，其级别按下列要求确定：
 - a) 灌溉与排水工程应按 GB 50288 确定级别。
 - b) 引调水工程应按 SL 252 确定级别。
 - c) 其他工程按照相应的设计标准确定级别。
- 3.3 渡槽安全评价工作应包括现状调查分析与管理评价、现场质量检测与评价、工程安全复核与评价及工程安全综合评价。

4 现状调查分析与管理评价

4.1 一般规定

- 4.1.1 渡槽现状调查分析与管理评价应包括基础资料收集、管理调查、现场检查、现状分析和管理评价。
- 4.1.2 基础资料收集应全面、真实、完整，满足渡槽安全评价的要求。
- 4.1.3 管理调查应查清渡槽的管理机构、管理制度、管护范围、人员配置、维修养护、档案管理和安全监测等情况。
- 4.1.4 现场检查应全面，重点检查工程的关键部位和薄弱部位，必要时对隐蔽部位进行检查。检查中发现问题、缺陷或不足，应初步分析其成因及对工程安全运行的影响。
- 4.1.5 现状调查分析与管理评价完成后，应编制《渡槽现状调查分析与管理评价报告》，报告编写提纲参见附录 A。渡槽现状调查分析与管理评价报告应包括工程概况以及勘察设计、工程建设和运行管理等资料的整理结果，明确现场检查中发现的工程安全问题、隐患和疑点，提出需要进一步检测和复核的内容与要求。

4.2 基础资料收集

- 4.2.1 基础资料收集应包括水文气象资料、工程（含改扩建、除险加固）勘察设计、工程建设、运行管理、环境与任务（功能）变化等资料。
- 4.2.2 水文气象资料应包括下列主要内容：
 - a) 设计水文气象资料。
 - b) 设计文件批准后延长的水文气象资料。

4.2.3 工程勘察设计资料应包括下列主要内容：

- a) 地质勘察资料。
- b) 经审批的设计报告、图纸及相关批复文件。
- c) 设计变更资料。

4.2.4 工程建设资料应包括下列主要内容：

- a) 建设管理资料。
- b) 施工资料。
- c) 检测、监理和质量监督资料。
- d) 安全监测设施的安设埋设与监测资料。
- e) 金属结构与机电设备的制造、安装资料。
- f) 工程质量事故和处理资料。
- g) 工程竣工验收资料和工程竣工图。

4.2.5 工程运行管理资料应包括下列主要内容：

- a) 历年定期检查、特别检查、专项检测及历次工程安全鉴定和设施评级资料。
- b) 工程安全监测数据整编和分析资料。
- c) 工程维修养护、除险加固和重大工程事故处理资料。
- d) 工程遭遇洪水、地震、台风、冻害等应急处理资料。
- e) 其他特殊情况处理资料。

4.2.6 环境与任务（功能）变化资料宜包括下列主要内容：

- a) 环境条件变化资料。
- b) 工程运用条件、运用方式和任务（功能）指标变化资料。

4.2.7 当基础资料缺乏，不满足渡槽安全评价要求时，可通过走访、现场检测等途径和手段予以弥补，并进行准确性、可靠性分析。

4.3 管理调查

4.3.1 管理调查应包括运行管理能力、调度运用、维修养护、安全监测的调查。

4.3.2 运行管理能力调查应包括管理单位机构设置、人员配置及培训，工程管理制度、管护范围、管理设施等情况。

4.3.3 调度运用调查应包括控制运用方案、冰期输水预案、操作规程等的制定和执行，以及应急预案编制、演练及实施，档案管理等情况。

4.3.4 维修养护调查应包括下列内容：

- a) 工程日常检查、测试、养护、维修等情况。
- b) 管护范围内的违章建（构）筑物。
- c) 鼠患、白蚁及其他生物的危害及防治。

4.3.5 安全监测调查应包括工程安全监测项目、监测频次、监测设施完好率和资料整编分析等情况。

4.4 现场检查

4.4.1 现场检查应包括基础结构、支承结构、槽身结构、进出口建筑物、金属结构、机电设备、工程管理和监测设施等，重点检查建筑物完整性和外观、设备设施运行状态。对于跨越河流、铁路、公路等的渡槽，应进行槽下净空检查。对于临近边坡的渡槽，应进行地质灾害的调查分析。

4.4.2 基础结构、支承结构、槽身结构及进出口建筑物现场检查时应包括下列主要内容：

- a) 砌体结构是否存在开裂、沉陷、塌落、倾斜、变形和错位等情况，石料是否存在表面风化、压碎、局部掉块等情况，砌缝有无脱离或脱落、渗漏等情况。

- b) 钢筋混凝土结构是否存在缺损、蜂窝、剥落、剥蚀、裂缝、变形、渗漏、露筋等情况。
- c) 钢结构是否存在锈蚀、倾斜、变形、开裂、折断等情况。
- d) 地基主要检查是否存在滑动、沉陷、裂缝、冲刷等情况。
- e) 支座主要检查支座的完好程度及破损程度等情况。
- f) 槽身是否存在贝壳、螺、水草等附着物。
- g) 止水结构是否完好和是否存在渗漏等情况。

4.4.3 金属结构现场检查时应包括下列主要内容：

- a) 闸门主要检查门体、埋件、支承行走结构、止水装置等是否完好、有效。
- b) 启闭机主要检查动力系统、传动部件、制动装置和附属设备等是否完好、有效。

4.4.4 机电设备主要检查供配电设备、电动机、电气设备、监控设备和辅助设备是否完好、有效。

4.4.5 工程管理设施主要检查办公、生产和辅助用房的结构是否安全，通信设施、照明设施、水文测报系统、交通工具、维修养护设备、消防设施器材、暖通设施、图像视频监控系统等是否完好、有效。

4.4.6 监测设施主要检查工程安全监测设施（含自动化监测系统）、水量水质监测设施是否完好、有效。

4.5 现状分析与管理评价

4.5.1 现状分析应根据基础资料收集、管理调查和现场检查情况，分析工程存在的安全问题、隐患和疑点，提出需要进一步检测和复核的内容与要求，并在现场质量检测与评价、工程安全复核与评价中考虑。

4.5.2 管理评价应在现状分析的基础上，重点评价下列内容：

- a) 管理规章制度、管护范围、人员配备和维修养护。
- b) 调度运行方案。
- c) 工程设施、管理设施、工程安全监测和应急管理。

4.5.3 管理评价应按下列要求进行：

- a) 管理规章制度合理完备并有效执行，管护范围明确可控，人员定岗定编，满足管理要求，维修养护正常开展。
- b) 调度运行方案满足要求。
- c) 工程设施完好、有效，管理设施满足要求，工程安全监测和应急管理按要求开展。

以上 a)、b)、c) 三项全部或基本满足的，评价为管理规范，A 级；满足或基本满足 c) 项和其余两项之一的，评价为管理较规范，B 级；其他情况，评价为管理不规范，C 级。

5 现场质量检测与评价

5.1 一般规定

5.1.1 质量检测项目应根据现状调查分析成果，结合工程运行情况和影响因素综合确定，包括下列内容：

- a) 地基岩土、回填土的工程性质。
- b) 砌体结构的完整性和安全性。
- c) 混凝土结构的力学性能、耐久性和安全性。
- d) 金属结构的安全性。
- e) 机电设备的可靠性。
- f) 监测设施的有效性。

g) 其他专项检测。

5.1.2 质量检测应符合下列要求：

- a) 检测项目应和安全复核内容相协调。
- b) 测点的选择应能真实反映工程实际安全状态。
- c) 检测工作宜选在检测条件有利、对渡槽运行干扰较小的时段进行。
- d) 现场质量检测优先采用无损检测方法。如需采用有损检测方法时，应减少对结构的损伤，并在检测结束后及时修复。
- e) 对暂未纳入标准的检测新方法、新技术、新设备等，经省级及以上水行政主管部门组织的专家评审后可采用。

5.1.3 多跨渡槽质量检测应符合下列要求：

- a) 选取能较全面反映工程实际安全状态的跨进行抽样检测。
- b) 选取施工质量较差、缺陷较多或病害较严重的跨进行抽样检测。
- c) 选取计算受力不利的跨进行抽样检测。
- d) 对于多跨渡槽质量检测，抽样数量应综合渡槽结构型式、跨数、运行情况、检测内容和条件等因素确定，抽样数量不小于表 1 的规定。

表 1 多跨渡槽抽样检测数量

渡槽跨数/跨	≤5	6~10	11~20	21~50	>50
抽样跨数/跨	2	3	4	5	6

注：渡槽跨数大于 50 时，抽样比例不小于 10%。

5.1.4 进出口建筑物及其金属结构、机电设备的质量检测应按 SL 214 的规定执行。

5.1.5 当缺乏渡槽建筑物尺寸、高程等资料，或经调查认为实际参数与现存资料不一致时，应对相关参数进行重新测量。

5.1.6 地质勘察资料不足或支墩、槽身变形超过允许值或发生异常变形，应按 GB 50487 和 SL 55 的规定补充地质勘察，检测地基岩土和回填土的基本工程性质指标。

5.1.7 现场质量检测完成后，应编制《渡槽现场质量检测与评价报告》，报告编写提纲参见附录 B。

5.2 建筑物检测

5.2.1 砌体结构检测按照 GB/T 50315、JGJ/T 136 的规定执行，宜包括下列内容：

- a) 外观质量与内部缺陷，包括裂缝、风化、塌陷、脱空、勾缝脱落、缺损、渗漏等。
- b) 砂浆强度及密实程度。
- c) 砌块强度。
- d) 结构变形检测，必要时可开展挠度检测。
- e) 其他需要检测的项目。

5.2.2 混凝土结构检测应根据现场调查情况确定检测内容，检测方法按照 SL 352、SL 713、JGJ 8、JGJ/T 152、JGJ/T 23 的规定执行，宜包括下列内容：

- a) 钢筋混凝土外观质量与内部缺陷，包括裂缝、剥落、露筋、蜂窝麻面、缺损、渗漏等。
- b) 混凝土强度。
- c) 混凝土碳化深度。
- d) 钢筋间距、保护层厚度、锈蚀程度。
- e) 伸缩缝、止水缝的损坏和错位。
- f) 结构变形检测，必要时可开展挠度检测。
- g) 预应力钢筋混凝土检测，包括锚固端封端混凝土的裂缝、剥落、渗漏、穿孔，钢束锚固区段

的裂缝和沿预应力筋的混凝土表面纵向裂缝等。

h) 其他需要检测的项目。

5.2.3 止水结构检测主要包括渗漏、老化、破损、错位、脱落等内容，必要时可对止水材料性能进行检测。

5.2.4 支座检测主要包括组件的变形、老化、错位、脱空、缺损、锈蚀程度等，必要时可对支座材料性能进行检测。

5.2.5 安全监测设施检测应包括监测项目的完备性、监测设施的完好性、监测资料的可靠性，有防雷要求的应按 GB/T 21431 的规定执行。

5.2.6 其他专项检测。

5.3 金属结构检测

5.3.1 闸门、启闭机检测应视现场检查情况进行，要求如下：

a) 钢闸门及启闭机检测应按 SL 101 的规定进行。

b) 混凝土闸门检测可按 DL/T 5251 的规定执行，除应符合 5.2.2 的规定外，还应检测零部件和埋件。

5.3.2 闸门及其启闭机检测宜包括下列内容：

a) 外观检测（含生物影响）。

b) 材料检测。

c) 无损探伤。

d) 闸门启闭力检测。

e) 启闭机考核。

f) 其他需要检测的项目。

5.4 机电设备检测

5.4.1 机电设备检测应包括供配电设备、电动机、电气设备、监控设备和辅助设备。

5.4.2 机电设备检测可按 GB 50150、SL 344、SL 511 及 DL/T 596 的规定执行。电气设备现场检测应根据是否存在运行异常、温升超标、振动和声音异常及绝缘性能下降、主要部件锈蚀、缺损程度等情况确定检测内容。

5.4.3 机电设备的报废应按 SL 510 的规定执行。

5.4.4 柴油发电机运行噪声检测应按 GB 14097 的规定执行。

5.4.5 机电设备防雷设施和地网接地电阻检测应按 GB 50169 的规定执行。

5.5 工程质量评价

5.5.1 工程质量评价应包括下列主要内容：

a) 结合现状调查、现场检测以及勘察和运行观测等资料，评价工程质量是否符合设计和标准的规定，并满足工程运行要求。

b) 为安全复核和评价提供符合实际的参数。

c) 为工程维修养护或除险加固等提供指导性意见。

5.5.2 工程地质条件和基础处理评价应包括下列内容：

a) 当有地震设防要求时，确定是否存在可液化土层。

b) 评价地基承载力与地基处理是否满足标准与设计的要求。

c) 基础和两端连接处理的质量评价，结合工程现状、监测资料和运行状况评价工程质量是否满足要求。

d) 当发现工程质量存在重大隐患时，结合工程现状进行专门论证，并确定是否需要补充勘探试验或采取处理措施。

5.5.3 砌体结构工程质量应重点评价砌体完整性、接缝防渗有效性、结构整体稳定性、砌体的强度等是否符合 GB 50003 的规定。

5.5.4 混凝土结构工程质量应按 GB 50288、GB/T 50662、SL 191、SL 654 的规定，结合已发现的外观质量和内部缺陷问题，评价结构完整性、安全性、耐久性是否满足要求。

5.5.5 金属结构质量应按 GB/T 14173、SL 27、SL 36、SL 74、SL 105 及 SL 381 的规定，评价闸门和启闭机等是否满足要求。

5.5.6 机电设备质量应按 GB 14097、GB 50147、GB 50150 及 DL/T 596 的规定，评价供配电设备、电动机、电气设备、监控设备和辅助设备是否满足要求。

5.5.7 工程质量应按下列规定进行分级：

- a) 检测结果均满足设计和标准要求，运行中未发现质量缺陷，且满足工程安全运行要求的，评定为工程质量合格，A 级。
- b) 检测结果基本满足设计和标准要求，运行中发现质量缺陷，但尚不影响工程安全运行要求的，评定为工程质量基本合格，B 级。
- c) 检测结果大部分不满足设计和标准要求，或运行中已发现质量问题，影响工程安全运行要求的，评定为工程质量不合格，C 级。

6 工程安全复核与评价

6.1 一般规定

6.1.1 工程安全复核应针对基础结构、支承结构、槽身结构及进出口建筑物等进行，主要包括槽下净空、槽身过流能力、结构安全、抗震安全、金属结构安全、机电设备安全等项目。

6.1.2 设置了安全监测设施的渡槽，应对安全监测资料进行分析。安全监测资料分析内容包括监测资料可靠性分析、监测资料正反分析以及渡槽安全性态分析。

6.1.3 工程安全复核应符合下列要求：

- a) 以批复的工程任务和规模、现状调查分析成果、现场质量检测成果和监测资料分析成果为主要依据，按照 SL 482 的规定执行。
- b) 重点分析现场检查发现的问题、运行中的异常情况、运行中发生的事故或险情的处理效果。
- c) 复核计算有关的参数，根据设计资料、监测资料、现场检测结果综合确定。

6.1.4 应根据各项安全复核结果，分别进行安全性分级。

6.1.5 工程安全复核完成后应编制《渡槽安全复核与评价报告》，报告编写提纲参见附录 C。

6.2 槽下净空复核

6.2.1 跨越河流、铁路、公路等的渡槽，应根据现行标准进行槽下净空复核。

6.2.2 跨越河流的渡槽槽下净空复核，应考虑河势演变的情况和可能的影响。

6.2.3 跨越通航河流、铁路、公路的渡槽，应按相关行业的标准中关于建筑限界的规定，复核工程现状是否满足通航、铁路、公路等的安全要求。

6.2.4 跨越非通航河流（渠道）、非等级乡村道路的渡槽，槽下净空应按 SL 482 的规定进行复核。

6.2.5 槽下净空应按下列标准进行分级：

- a) 满足标准要求的，评定为 A 级。
- b) 槽下净空不足，但可通过工程措施或其他方式解决的，评定为 B 级。
- c) 不满足 A 级和 B 级条件的，评定为 C 级。

6.3 槽身过流能力复核

6.3.1 应依据渡槽所在地已批复的供水（灌溉）、排洪（排涝）、河道等最新规划数据，并结合原设计、调查和检测成果，合理确定槽身过流能力指标。

6.3.2 槽身过流能力应依据工程现状，按照 SL 482 的规定进行复核计算。

6.3.3 渡槽槽壁糙率应根据工程现状情况合理选取，可采用已有监测资料进行反分析或通过模型试验确定。

6.3.4 寒冷和严寒地区的渡槽，槽身过流能力复核应考虑冰冻的影响。

6.3.5 槽身过流能力应按下列标准进行分级：

- a) 满足标准要求的，评定为 A 级。
- b) 槽身过水断面仅是槽壁超高不够，但设计条件下水不外溢的，评定为 B 级。
- c) 不满足 A 级和 B 级条件的，评定为 C 级。

6.4 结构安全复核

6.4.1 渡槽结构安全复核内容应包括抗滑稳定、抗倾稳定、抗浮稳定、地基与基础承载力、地基与基础沉降、结构强度、结构变形和抗裂验算等。寒冷和严寒地区的渡槽，应考虑冻害的影响。对于可能影响渡槽安全运行的边坡等环境因素也应进行安全复核。

6.4.2 结构复核计算应根据工程运用条件、实际的结构尺寸和物理、力学、热学参数进行。

6.4.3 结构安全复核应根据渡槽的结构型式，按照 GB 50003、SL 191、SL 430、SL 482 的规定执行。

6.4.4 混凝土结构的复核计算应符合下列规定：

- a) 需要限制裂缝宽度的结构构件，出现超过允许值的裂缝，复核其结构强度和裂缝宽度。
- b) 需要控制变形值的结构构件，出现超过允许值的变形，进行结构强度和变形验算。
- c) 对主要结构构件发生锈胀裂缝或表面剥蚀、磨损而导致钢筋保护层破坏和钢筋锈蚀的，考虑其影响进行复核。

6.4.5 渡槽结构复核应根据所在部位的工作条件、地区气候和环境等情况，按照 SL 191、SL 654 的规定复核抗渗、裂缝宽度、抗冻、抗侵蚀和抗冲刷等耐久性指标。

6.4.6 受冰冻影响的渡槽，结构复核应考虑冰冻荷载作用，槽身、支承结构的结构安全复核以及桩、墩基础的抗冻拔稳定和强度验算，应按 GB/T 50662 的规定执行。

6.4.7 地处湿陷性黄土、膨胀土、软土或软弱地基等特殊地质条件的渡槽，应按 GB 50025、GB 50112、SL 482、JTG D 63 的规定，计算地基沉降量、地基承载力等，并分析其对结构安全的影响。

6.4.8 渡槽及其上、下游连接段变形超过允许值或发生异常变形，应按新测定的地基岩土和填料土的物理力学指标，核算渡槽稳定性及变形，并分析其对结构安全、开裂、止水等方面的影响。

6.4.9 位于河道中或受洪水影响的渡槽墩台，应查明墩台处冲刷情况，结合河道冲淤变化规律按不利荷载组合对墩台进行安全复核。

6.4.10 对于渡槽分缝的止水措施，应根据现场调查和质量检测成果，对其有效性和耐久性进行评价。

6.4.11 对于采用橡胶等有机材料作为支座的渡槽，应根据支座的变形、老化等情况，评价其有效性和耐久性，并分析其老化变形等对结构安全的影响。

6.4.12 渡槽结构安全应按下列标准进行分级：

- a) 满足标准要求的，评定为 A 级。
- b) 不满足标准要求，但满足建筑物级别降低一级的相应要求，同时现状调查分析未发现危及渡

槽安全的隐患的，评定为 B 级。

c) 不满足 A 级和 B 级条件的，评定为 C 级。

6.5 抗震安全复核

6.5.1 渡槽场地地震动参数的确定应按 GB 18306 的规定执行。

6.5.2 渡槽抗震复核计算应按 SL 203 的规定，对渡槽和地基、基础进行抗震稳定复核，对结构构件进行抗震强度复核，对支座、支撑结构进行变形验算。

6.5.3 渡槽抗震措施应按 SL 203、SL 191 的规定复核。

6.5.4 地基中存在软弱土、饱和砂土或饱和粉土时，应进行液化、震陷和抗震承载力的分析。地基中液化土层的判别应按 GB 50487 的规定执行。地基处理应分析评价是否满足建筑物抗震安全的要求。

6.5.5 对邻近边坡或其他建筑物地震失稳时可能影响渡槽工程安全的，应评估其影响。

6.5.6 抗震安全应按下列标准进行分级：

a) 满足标准要求，抗震措施有效的，评定为 A 级。

b) 满足标准要求，抗震措施存在缺陷尚不影响总体安全的，评定为 B 级。

c) 不满足 A 级和 B 级条件的，评定为 C 级。

6.6 金属结构安全复核

6.6.1 金属结构安全复核应包括闸门安全复核和启闭机安全复核。

6.6.2 闸门安全复核应包括下列内容：

a) 闸门布置、选型、运用条件是否满足要求。

b) 闸门与埋件的制造与安装质量是否满足要求。

c) 闸门锁定等装置、检修门配置是否满足要求。

d) 闸门构件的强度、刚度和稳定性是否满足要求。

6.6.3 闸门安全复核应根据闸门运用条件、实际结构尺寸和物理力学参数，按照 SL 74、SL 101、SL 191 的规定执行。

6.6.4 启闭机安全复核应根据启闭机现状及运用条件，按照 SL 41 的规定执行，包括下列内容：

a) 启闭机选型、运用条件是否满足要求。

b) 启闭机制造与安装质量是否满足要求。

c) 启闭机的安全保护装置、环境保护措施等是否完备，运行是否可靠。

6.6.5 金属结构安全应按下列标准进行分级：

a) 满足标准要求，运行状态良好的，评定为 A 级。

b) 满足标准要求，存在质量缺陷尚不影响安全运行的，评定为 B 级。

c) 不满足 A 级和 B 级条件的，评定为 C 级。

6.7 机电设备安全复核

6.7.1 机电设备安全复核应按 GB 19517、GB 50150、GB 50169、SL 510、SL 511 的规定执行，包括下列内容：

a) 供配电设备、电动机等设备选型、运用条件是否满足要求。

b) 监控设备和辅助设备是否满足要求。

c) 机电设备的制造与安装质量是否满足标准要求。

d) 机电设备接地电阻等是否满足要求。

6.7.2 机电设备安全应按下列标准进行分级：

- a) 满足标准要求，运行状态良好的，评定为 A 级。
- b) 满足标准要求，存在质量缺陷尚不影响安全运行的，评定为 B 级。
- c) 不满足 A 级和 B 级条件的，评定为 C 级。

7 工程安全综合评价

7.1 工程安全综合评价应在现状调查分析与管理评价、现场质量检测与评价和工程安全复核与评价的基础上进行。

7.2 渡槽安全类别应划分为下列四类：

- a) 一类渡槽：管理规范，运用指标能满足设计和标准要求，无影响正常运行的缺陷，按常规养护即可保证正常运行。
- b) 二类渡槽：管理较规范，运用指标基本满足设计和标准要求，工程存在一定损坏或缺陷，经维修或采取措施后，可实现正常运行。
- c) 三类渡槽：管理不规范，运用指标不满足设计和标准要求，工程存在严重损坏，需加强管理，控制运用，经除险加固后，才能实现正常运行。
- d) 四类渡槽：运用指标无法满足设计和标准要求，工程存在严重安全问题，需降低标准运用或报废重建。

7.3 渡槽安全类别应根据管理评价、工程质量评价以及工程安全复核的安全性分级结果，按照下列标准综合确定：

- a) 管理评价、工程质量评价以及工程安全复核中各项安全性分级均为 A 级，评定为一类渡槽。
- b) 管理评价、工程质量评价以及工程安全复核中各项安全性分级有一项为 B 级（不含 C 级），可评定为二类渡槽。
- c) 管理评价、工程质量评价以及工程安全复核中槽下净空、槽身过流能力、抗震安全性、金属结构安全性、机电设备安全性分级五项中有一项为 C 级，可评定为三类渡槽。
- d) 工程安全复核中结构安全性分级为 C 级，可评定为四类渡槽。

7.4 对评定为二类、三类、四类的渡槽，安全评价应提出工程处理建议和工程管理改进建议，其中三类、四类渡槽在未除险加固或重建前，应采取相应的应急措施，确保工程安全。

7.5 工程安全综合评价应编制《渡槽安全综合评价报告》，报告编写提纲参见附录 D。

附录 A (资料性附录)

《渡槽现状调查分析与管理评价报告》编写提纲

1 工程概况

介绍工程的基本情况，主要包括：工程位置、规模、等别、建筑物级别、工程效益、建设及投运时间、主要工程特性；建筑物组成、结构型式及主要设计参数；主要金属结构和机电设备的类型、型号、数量、生产厂家及主要技术参数；施工期间的主要质量问题及处理措施；更新改造情况；工程改扩建或加固情况；工程运行期间出现的主要质量问题与处理措施等。

2 资料收集与整理

2.1 收集与整理水文气象资料、工程（含改扩建、除险加固）勘察设计、工程建设、运行管理、环境与任务（功能）变化等资料。

2.2 收集与整理管理过程中的检查文件、安全监测分析文件、出现的主要工程问题以及处理相关资料等。

2.3 当基础资料缺乏，不满足渡槽安全评价要求时，可通过走访、现场检测等方式予以弥补，并进行准确性、可靠性分析。

3 管理调查及存在的主要问题

对工程管理机构设置及人员配置，工程管理制度、管护范围、管理设施、控制运用方案、冰期输水预案、操作规程，工程日常管理、运行记录、维修养护、档案管理、人员培训，安全监测、鼠患白蚁危害及防治、应急预案中存在的与安全相关的问题进行分析。

4 现场检查及存在的主要问题

描述现场检查的砌体或混凝土结构、金属结构、机电设备、工程管理设施和安全监测设施等的完整性、外观状况和运行状态的检查结果，分析存在的问题。

5 结论及建议

对工程安全状况进行初步分析，提出需要重点检测和复核的内容。

对工程管理进行评价并提出建议。

6 附表及附图

附录 B

(资料性附录)

《渡槽现场质量检测与评价报告》编写提纲

1 基本情况

1.1 工程概况

包括主要工程特性、施工期间的主要质量问题及处理措施、更新改造情况、工程改扩建或加固情况及发生的主要质量问题与处理措施等。

1.2 运行管理情况

包括工程调度运用方式和控制运用情况，运行期间遭遇洪水、台风、地震或工程发生事故情况与应对处理措施等。

1.3 原有检查、现场质量检测和安全监测资料的成果摘要。

2 检测方案

2.1 检测目的与内容

2.2 检测依据与方法

2.3 抽样方案与数量

2.4 检测设备

3 检测结果与分析

可按基础结构、支承结构、槽身结构、进出口建筑物、金属结构、机电设备等进行叙述并分析。

4 结论及建议

4.1 现场质量检测结论

4.2 工程质量评价及建议

5 附图

与检测结果相对应的、能反映建筑物损害情况及病害的照片及图片等。

附录 C

(资料性附录)

《渡槽安全复核与评价报告》编写提纲

1 工程概况

简单介绍与工程安全复核分析计算有关的项目背景。

2 基本资料收集

介绍与工程复核分析计算有关的关键数据及来源，包括渡槽原规划数据与新规划数据、建筑物等级、设计标准、工程地质勘测资料、地震动参数和建筑物现场质量检测主要成果及结论等，并附相关的报告、图纸作为附件、附图。

3 复核计算成果

3.1 槽下净空复核

结合渡槽实际情况，复核渡槽槽下净空，并按标准进行分级。进行槽下净空复核时，应说明采用的技术标准和具体要求。

3.2 槽身过流能力复核

复核渡槽的槽身过流能力，并按标准进行分级。结合现场调查情况，应对槽壁糙率取值依据进行说明或分析论证。

3.3 结构安全复核

复核渡槽的结构安全，并按标准进行分级。进行结构安全复核时，应说明采用的技术标准或分析方法，复杂结构应辅以计算简图。对结构的荷载、材料及构件尺寸等关键数据应说明来源或依据。如采用商业软件进行计算，宜说明软件名称和版本。

3.4 抗震安全复核

复核渡槽的抗震安全，并按标准进行分级。进行抗震安全复核时，应说明工程的地理位置及采用的场地地震动参数。如采用商业软件进行计算，宜说明软件名称和版本。

3.5 金属结构安全复核

复核渡槽的金属结构安全，并按标准进行分级。金属闸门安全复核应以闸门的各结构构件考虑腐蚀、磨损后的现状尺寸为依据。闸门和启闭机应按当前的实际运用条件进行安全复核。

3.6 机电设备安全复核

复核渡槽的机电设备安全，并按标准进行分级。机电设备安全复核应以供配电设备、电动机、电气设备、监控设备和辅助设备的检测结果为依据，按照当前的实际运行条件进行安全复核。

4 结论及建议

综合各项复核计算成果及各项安全性分级情况，给出建议。

附录 D

(资料性附录)

《渡槽安全综合评价报告》编写提纲

1 前言

简述渡槽安全评价的背景和组织实施情况。

2 工程概况

包括工程位置、规模、等别、建筑物级别、工程效益、建设及投运时间；建筑物组成、结构型式及主要设计参数；金属结构和机电设备的类型、型号、数量、生产厂家及主要技术参数；施工期间的主要质量问题及处理措施；更新改造情况；工程改扩建或加固情况；工程运行期间出现的主要质量问题与处理措施等。

3 现状调查分析与管理评价

- 3.1 工程存在的安全隐患和问题
- 3.2 现场质量检测和复核项目要求
- 3.3 管理评价

4 现场质量检测与工程质量评价

- 4.1 现场质量检测项目和开展的工作
- 4.2 检测成果与分析
- 4.3 工程质量分析与评价

5 工程安全复核与评价

说明开展的安全复核项目，明确复核运用条件、复核结果与复核标准，判断是否满足设计和标准要求。

6 工程安全综合评价与建议

- 6.1 在分项分级基础上综合评定渡槽安全类别。
 - 6.2 提出建议，对二类、三类、四类渡槽提出工程处理建议与处理前的应急措施，对工程管理提出改进建议。
-