



155170.222

ICS 93.160

P 59

SL

中华人民共和国水利行业标准

SL 258—2017

替代 SL 258—2000

SL 258—2017
水库大坝安全评价导则

水库大坝安全评价导则

Guidelines on dam safety evaluation

中华人民共和国水利行业标准

水库大坝安全评价导则

SL 258—2017

*

中国水利水电出版社出版发行
(北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038)

网址: www.waterpub.com.cn

E-mail: sales@waterpub.com.cn

电话: (010) 68367658 (营销中心)

北京科水图书销售中心(零售)

电话: (010) 88383994、63202643、68545874

全国各地新华书店和相关出版物销售网点经售

北京瑞斯通印务发展有限公司印刷

*

140mm×203mm 32开本 4印张 108千字
2017年3月第1版 2017年3月第1次印刷

*

书号 155170·222

定价 40.00元

凡购买我社规程,如有缺页、倒页、脱页的,

本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

2017-01-09 发布

2017-04-09 实施

水利水电技术标准
咨询服务中心



微信二维码,扫一扫
信息更多,服务更快

中国水利水电出版社



中华人民共和国水利部 发布

中华人民共和国水利部

关于批准发布水利行业标准的公告
(水库大坝安全评价导则)

2017年第4号

中华人民共和国水利部批准《水库大坝安全评价导则》
(SL 258—2017)为水利行业标准，现予以公布。

序号	标准名称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
1	水库大坝安全评价导则	SL 258—2017	SL 258—2000	2017.1.9	2017.4.9

水利部

2017年1月9日

前 言

根据水利技术标准制修订计划安排,按照 SL 1—2014《水利技术标准编写规定》的要求,对 SL 258—2000《水库大坝安全评价导则》进行修订。

本标准共 12 章和 2 个附录,主要技术内容有:

- 现场安全检查及安全检测;
- 安全监测资料分析;
- 工程质量评价;
- 运行管理评价;
- 防洪能力复核;
- 渗流安全评价;
- 结构安全评价;
- 抗震安全评价;
- 金属结构安全评价;
- 大坝安全综合评价。

本次修订的主要内容有:

- 拓展了导则的适用范围;
- 对首次大坝安全鉴定与后续大坝安全鉴定提出了不同要求;
- 对缺少基础资料的小型水库大坝安全评价工作做了简化规定;
- 对原各章的基础资料要求进行了归并,增加了基础资料一章;
- 增加了现场安全检查及安全检测一章;
- 增加了安全监测资料分析一章;
- 对章节顺序及工程质量评价、运行管理评价、金属结构安全评价、大坝安全综合评价等章节内容进行了调整,

对其他章节内容进行了完善。

本标准全文推荐。

本标准所替代标准的历次版本为：

——SL 258—2000

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

本标准主持机构：水利部建设与管理司

本标准解释单位：水利部建设与管理司

本标准主编单位：南京水利科学研究院

水利部大坝安全管理中心

本标准参编单位：河海大学

本标准出版、发行单位：中国水利水电出版社

本标准主要起草人：盛金保 彭雪辉 王昭升 邹 鹰

骆少泽 顾培英 王 健 朱 瑶

谭界雄 向 衍 龙智飞 周克发

刘成栋 蒋金平 张士辰 李宏恩

厉丹丹 牛志伟 孙玮玮 王晓航

江 超

本标准审查会议技术负责人：李同春

本标准体例格式审查人：陈 昊

本标准在执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给水利部国际合作与科技司（通信地址：北京市西城区白广路二条2号；邮政编码：100053；电话：010-63204565；电子邮箱：bzh@mwr.gov.cn），以供今后修订时参考。

目 次

1 总则	1
2 基础资料	5
2.1 一般规定	5
2.2 资料搜集	5
3 现场安全检查及安全检测	7
3.1 一般规定	7
3.2 现场安全检查	7
3.3 钻探试验与隐患探测	8
3.4 混凝土结构安全检测	8
3.5 砌石结构安全检测	9
3.6 金属结构安全检测	11
4 安全监测资料分析	12
4.1 一般规定	12
4.2 监测系统完备性和监测资料可靠性评价	12
4.3 监测资料分析	13
4.4 大坝安全性态评估	13
5 工程质量评价	15
5.1 一般规定	15
5.2 工程地质条件评价	16
5.3 土石坝工程质量评价	16
5.4 混凝土坝工程质量评价	17
5.5 砌石坝工程质量评价	18
5.6 泄水、输水及其他建筑物工程质量评价	18
5.7 工程质量评价结论	19
6 运行管理评价	20
6.1 一般规定	20

6.2	运行管理能力评价	20
6.3	调度运行评价	22
6.4	工程养护修理评价	23
6.5	运行管理评价结论	23
7	防洪能力复核	25
7.1	一般规定	25
7.2	防洪标准复核	25
7.3	设计洪水复核计算	26
7.4	调洪计算	28
7.5	大坝防洪能力复核	29
7.6	防洪能力复核结论	29
8	渗流安全评价	31
8.1	一般规定	31
8.2	渗流安全评价方法	31
8.3	土石坝渗流安全评价	32
8.4	混凝土坝与砌石坝渗流安全评价	34
8.5	泄水、输水建筑物渗流安全评价	35
8.6	渗流安全评价结论	35
9	结构安全评价	37
9.1	一般规定	37
9.2	土石坝结构安全评价	37
9.3	混凝土坝结构安全评价	39
9.4	砌石坝结构安全评价	41
9.5	泄水、输水建筑物结构安全评价	41
9.6	其他建筑物结构安全评价	42
9.7	近坝岸坡稳定性评价	42
9.8	结构安全评价结论	42
10	抗震安全评价	44
10.1	一般规定	44
10.2	抗震设防烈度复核	45

10.3	土石坝抗震安全评价	45
10.4	重力坝抗震安全评价	46
10.5	拱坝抗震安全评价	46
10.6	泄水、输水建筑物抗震安全评价	47
10.7	其他建筑物抗震安全评价	47
10.8	抗震安全评价结论	47
11	金属结构安全评价	49
11.1	一般规定	49
11.2	钢闸门安全评价	49
11.3	启闭机安全评价	50
11.4	压力钢管安全评价	50
11.5	其他金属结构安全评价	51
11.6	金属结构安全评价结论	51
12	大坝安全综合评价	53
附录 A	大坝现场安全检查表	55
附录 B	印发《水利枢纽工程除险加固近期非常运用 洪水标准的意见》的通知	64
标准用词说明		66
标准历次版本编写者信息		67
条文说明		69

1 总 则

1.0.1 为做好水库大坝安全鉴定工作，规范其技术工作的内容、方法及标准（准则），制定本标准。

1.0.2 本标准适用于坝高 15m 及以上或库容 100 万 m^3 及以上的已建水库大坝安全评价，坝高小于 15m 的小（2）型已建水库大坝可参照执行。

大坝包括永久性挡水建筑物，以及影响大坝安全的泄水、输水、过船等建筑物与其金属结构、近坝岸坡。

1.0.3 水库大坝安全评价应搜集相关基础资料，并对资料进行复核。当基础资料不满足大坝安全评价要求时，应通过补充工程地质勘察、安全检测等途径查清补齐。

1.0.4 水库大坝安全评价应在现场安全检查和监测资料分析基础上，按照现行相关规范的规定和要求，复核工程等别、建筑物级别以及防洪标准与抗震设防标准，查明工程质量及大坝现状实际工作条件，对水库大坝防洪能力、渗流安全、结构安全、抗震安全、金属结构安全以及运行管理等进行复核与评价，并综合上述复核与评价结果，对大坝安全进行综合评价。复核计算的荷载和参数应采用最新调洪计算及监测、试验、检测成果。

防洪能力、渗流安全、结构安全、抗震安全、金属结构安全的评价结论分为 A、B、C 三级。A 级为安全可靠；B 级为基本安全，但有缺陷；C 级为不安全。工程质量评价结论分为“合格”“基本合格”“不合格”；运行管理评价结论分为“规范”“较规范”“不规范”，作为大坝安全综合评价的参考依据。

1.0.5 首次大坝安全鉴定应按本标准要求对大坝安全进行全面评价，后续大坝安全鉴定应重点针对运行中暴露的质量缺陷和安全问题进行专项论证。对有安全监测资料的水库大坝，应从监测资料分析入手，了解大坝安全性状。

对险情明确、基础资料不足的一般小（1）型及小（2）型水库大坝，可由水库主管部门组织专家组在现场安全检查工作基础上，由专家组对大坝安全类别进行认定。

1.0.6 大坝安全评价宜按 1.0.4 条要求的评价内容编写专项报告，并综合各专项报告编写大坝安全综合评价报告。

1.0.7 大坝安全综合评价报告应对大坝安全状况进行分类。大坝安全类别分为一类坝、二类坝、三类坝。一类坝安全可靠，能按设计正常运行；二类坝基本安全，可在加强监控下运行；三类坝不安全，属病险水库大坝。对评定为二类、三类的大坝，应提出处置对策和加强管理的建议。

1.0.8 本标准主要引用下列标准：

- GB 8076 混凝土外加剂
- 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/T 50107 混凝土强度检验评定标准
- GB 50119 混凝土外加剂应用技术规范
- GB/T 50123 土工试验方法标准
- GB/T 50152 混凝土结构试验方法标准
- GB 50201 防洪标准
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- 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/T 50344 建筑结构检测技术标准
- GB 50487 水利水电工程地质勘察规范
- GB 50766 水利水电工程压力钢管制作安装及验收规范
- SL 25 砌石坝设计规范
- SL 41 水利水电启闭机设计规范
- SL 44 水利水电工程设计洪水计算规范
- SL 46 水工预应力锚固施工规范
- SL 47 水工建筑物岩石基础开挖施工技术规范

- SL 48 水工碾压混凝土试验规程
- SL 53 水工碾压混凝土施工规范
- SL 55 中小型水利水电工程地质勘察规范
- SL 61 水文自动测报系统技术规范
- SL 62 水工建筑物水泥灌浆施工技术规范
- SL 74 水利水电工程钢闸门设计规范
- SL 101 水工钢闸门及启闭机安全检测技术规程
- SL 104 水利工程水利计算规范
- SL 106 水库工程管理设计规范
- SL 174 水利水电工程混凝土防渗墙施工技术规范
- SL 176 水利水电工程施工质量检验与评定规程
- SL 189 小型水利水电工程碾压式土石坝设计导则
- 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 210 土石坝养护修理规程
- SL 226 水利水电工程金属结构报废标准
- SL 228 混凝土面板堆石坝设计规范
- SL 230 混凝土坝养护修理规程
- SL 237 土工试验规程
- SL 252 水利水电工程等级划分及洪水标准
- SL 253 溢洪道设计规范
- SL 268 大坝安全自动监测系统设备基本技术条件
- SL 274 碾压式土石坝设计规范
- SL 279 水工隧洞设计规范
- SL 281 水电站压力钢管设计规范
- SL 282 混凝土拱坝设计规范
- SL 285 水利水电工程进水口设计规范
- SL 314 碾压混凝土坝设计规范
- SL 319 混凝土重力坝设计规范
- SL 326 水利水电工程物探规程

- SL 352 水工混凝土试验规程
- SL 377 水利水电工程锚喷支护技术规范
- SL 379 水工挡土墙设计规范
- SL 381 水利水电工程启闭机制造安装及验收规范
- SL 386 水利水电工程边坡设计规范
- SL 432 水利工程压力钢管制造安装及验收规范
- SL 501 土石坝沥青混凝土面板和心墙设计规范
- SL 531 大坝安全监测仪器安装标准
- SL 551 土石坝安全监测技术规范
- SL 601 混凝土坝安全监测技术规范
- SL 605 水库降等与报废标准
- SD 120 浆砌石坝施工技术规范（试行）
- CECS: 02 超声回弹综合法检测混凝土强度技术规程
- CECS: 03 钻芯法检测混凝土强度技术规程
- CJ/T 3006 供水排水用铸铁闸门
- DL/T 709 压力钢管安全检测技术规程
- DL/T 5100 水工混凝土外加剂技术规程
- DL/T 5129 碾压式土石坝施工技术规范
- DL/T 5144 水工混凝土施工规范
- JGJ/T 23 回弹法检测混凝土抗压强度技术规程
- JGJ/T 152 混凝土中钢筋检测技术规程
- JTJ 308 船闸闸阀门设计规范
- JTJ 309 船闸启闭机设计规范

1.0.9 水库大坝安全评价除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 基础资料

2.1 一般规定

2.1.1 应根据大坝安全评价的需要，搜集和整理水库流域概况和水文气象、工程特性、工程地质、设计与施工、安全监测、大坝安全状况、大坝运行管理等方面的资料。

2.1.2 基础资料应能反映水库工程当前的实际状况，特别注意搜集运行过程中可能发生变化的资料，包括水文系列延长、水库功能与防洪保护对象变化、抗震标准改变、淤积与库容变化、水库特征值变化、水库调度运行方式改变、大坝下游冲刷等方面的资料。

2.1.3 应对搜集的基本资料的准确性和可靠性进行分析，对存在明显错误或系统偏差的资料，应予纠正或剔除。

2.1.4 当搜集的基础资料不满足大坝安全评价要求时，应通过走访、现场检查、补充地质勘察、安全检测等途径和手段查漏补缺。

2.2 资料搜集

2.2.1 流域概况和水文气象资料搜集与复核应按 SL 44 的有关规定进行。

2.2.2 工程特性方面应搜集水库大坝工程概况、工程特性表、现状工程图等资料。

2.2.3 工程地质方面应搜集和分析各阶段工程地质勘察资料，并根据需要，有针对性地补充勘探、测试及试验。

2.2.4 设计与施工方面应搜集大坝初始建设、改扩建及除险加固工程的设计、施工、验收资料，以及历次设计审查意见和批复文件。

2.2.5 安全监测方面应搜集大坝安全监测系统设计与埋设安装

资料、运行期监测记录，以及历次大坝安全监测资料整编与分析报告。

2.2.6 大坝安全状况方面应搜集历次大坝安全鉴定及鉴定结论的处理情况资料，以及水库运行过程中暴露的工程质量缺陷、安全隐患、事故的处理情况资料。

2.2.7 大坝运行管理方面应搜集水库管理机构与管理制度、管理设施、调度运用、维修养护、应急管理、运行大事记、存在问题等方面的资料。

3 现场安全检查及安全检测

3.1 一般规定

3.1.1 现场安全检查的目的是检查大坝是否存在工程安全隐患与管理缺陷，并为大坝安全评价工作提供指导性意见；安全检测的目的是为了揭示大坝现状质量状况，并为大坝安全评价提供能代表目前性状的计算参数。

3.1.2 现场安全检查应成立现场安全检查专家组，并由专家组完成现场安全检查工作。

3.1.3 安全检测包括坝基和土质结构的钻探试验与隐患探测、混凝土结构安全检测、砌石结构安全检测和金属结构安全检测。

安全检测应满足相关规范的要求，宜减小对检测对象结构的扰动与不利影响。

3.1.4 安全检测结果应与历史资料和运行监测资料进行对比分析，综合给出大坝安全评价所需要的参数。

3.2 现场安全检查

3.2.1 现场安全检查应在查阅资料基础上，对大坝外观与运行状况、设备、管理设施等进行全面检查和评价，并填写现场安全检查表，编制大坝现场安全检查报告，提出大坝安全评价工作的重点和建议。

大坝现场安全检查表参见附录 A，具体可根据工程实际情况增减表中内容。

3.2.2 现场安全检查的项目和内容、方法和要求、记录和报告：土石坝应按照 SL 551 有关巡视检查的规定执行；混凝土坝应按 SL 601 有关现场检查的规定执行；其他坝型可参照土石坝或混凝土坝的要求执行，并结合坝型特点增减检查项目。

3.3 钻探试验与隐患探测

3.3.1 当缺少大坝工程地质资料或土石坝坝体填筑质量资料时，应补充工程地质勘察与钻探试验；当大坝存在可疑工程质量缺陷或运行中出现重大工程险情，且已有资料不能满足安全评价需要时，应补充钻探试验和（或）隐患探测。

3.3.2 补充工程地质勘察和钻探试验，大型水库大坝应按 GB 50487 的相关规定执行；中小型水库大坝应按 SL 55 的相关规定执行。

3.3.3 采用物探方法进行大坝工程隐患探测时，应按 SL 326 的相关规定执行。

3.4 混凝土结构安全检测

3.4.1 混凝土结构安全检测应包括下列内容，具体可根据大坝安全评价工作需要与现场检测条件确定：

- 1 混凝土外观质量与缺陷检测。
- 2 主要结构构件混凝土强度检测。
- 3 混凝土碳化深度、钢筋保护层厚度与锈蚀程度检测。
- 4 当主要结构构件或有防渗要求的结构出现裂缝、孔洞、空鼓等现象时，应检测其分布、宽度、长度和深度，并分析产生的原因。

5 当结构因受侵蚀性介质作用而发生腐蚀时，应测定侵蚀性介质的成分、含量，并检测结构的腐蚀程度。

3.4.2 混凝土结构变形检测可参照 GB/T 50152 的规定进行。

3.4.3 混凝土内部缺陷检测宜采用超声法、冲击反射法等非破损方法，必要时可采用局部破损方法对非破损检测结果进行验证。超声法的检测操作应按 SL 352 的规定执行。

3.4.4 结构构件混凝土抗压强度检测可采用回弹法、超声回弹综合法、射钉法、钻芯法等方法，具体应根据现场条件选择。如现场条件允许，应采用钻芯法对其他方法进行修正。

回弹法、超声回弹综合法、射钉法、钻芯法的检测操作应分别按 JGJ/T 23、CECS 02、SL 352、CECS 03 的规定执行。

3.4.5 结构构件混凝土劈裂抗拉强度检测宜采用圆柱体芯样试件施加劈裂荷载的方法，检测操作应按 SL 352 的规定进行。

3.4.6 混凝土结构应力检测包括混凝土和钢筋的应变检测，检测操作应按 GB/T 50152 的规定执行。

3.4.7 混凝土碳化深度检测应按 JGJ/T 23 的规定进行。

3.4.8 钢筋保护层厚度检测宜采用非破损的电磁感应法或雷达法，必要时可凿开混凝土进行验证。检测操作应按 JGJ/T 152 的规定执行。

3.4.9 钢筋锈蚀状况检测可根据测试条件和测试要求选择剔凿检测方法或电化学测定方法，并应遵守下列规定：

- 1 剔凿检测方法应剔凿出钢筋直接测定钢筋的剩余直径。
- 2 电化学测定方法的检测操作应按 SL 352 及 GB/T 50344—2004 附录 D 的规定执行，并宜配合剔凿检测方法进行验证。

3.4.10 结构构件裂缝检测应遵守下列规定：

- 1 检测项目应包括裂缝位置、长度、宽度、深度、形态和数量，检测记录可采用表格或图形的形式。
- 2 裂缝深度可采用超声法检测，必要时可钻取芯样予以验证。超声法检测操作应按 SL 352 的规定执行。
- 3 对于仍在发展的裂缝，应定期观测。

3.4.11 侵蚀性介质成分、含量及结构腐蚀程度检测，应根据具体腐蚀状况，参照 SL 352 及其他相应技术标准的规定进行。

3.5 砌石结构安全检测

3.5.1 砌石结构安全检测宜包括下列项目，具体可根据安全评价工作需要与现场检测条件确定：

- 1 石材检测。
- 2 砌筑砂浆（细石混凝土）检测。

3 砌石体检测。

4 砌筑质量与构造检测。

5 砌石结构损伤与变形检测。

3.5.2 检测单元、测区和测点要求可参照 GB/T 50315 的规定执行。

3.5.3 石材检测包括石材强度、尺寸偏差、外观质量、抗冻性能、石材品种等检测项目。

石材强度检测可采用钻芯法或切割成立方体试块的方法，检测操作应按 GB/T 50344 的规定执行。

3.5.4 砌筑砂浆（细石混凝土）检测包括砂浆强度、品种、抗冻性和抗渗性等检测项目。

砂浆强度检测可采用推出法、筒压法、砂浆片剪切法、砂浆回弹法、点荷法、砂浆片局压法，检测方法选用原则及检测操作应按 GB/T 50315 的规定执行。

砂浆抗冻性和抗渗性检测操作应按 SL 352 的规定执行。

3.5.5 砌石体检测包括砌石体强度、容重、孔隙率、密实性等检测项目。

砌石体强度检测可采用原位轴压法、扁顶法、切制抗压试件法，检测方法选用原则及检测操作应按 GB/T 50315 的规定执行。

砌石体容重、孔隙率、密实性检测操作应按 SD 120 的规定执行。

3.5.6 砌石结构砌筑质量与构造检测可参照 GB/T 50344 及其他相应技术标准的规定执行。

3.5.7 砌石结构变形与损伤检测包括裂缝、倾斜、基础不均匀沉降、环境侵蚀损伤、灾害损伤及人为损伤等检测项目。其中，裂缝检测应遵循下列规定：

1 测定裂缝位置、长度、宽度和数量。

2 必要时剔除抹灰，确定砌筑方法、留槎、洞口、线管及预制构件对裂缝的影响。

3 对于仍在发展的裂缝，应定期观测。

3.6 金属结构安全检测

3.6.1 钢闸门、拦污栅和启闭机的现场安全检测项目、抽样比例、检测操作、检测报告应按 SL 101 的规定执行。

3.6.2 压力钢管现场安全检测项目、抽样比例、检测操作、检测报告应按 DL/T 709 的规定执行。

3.6.3 过船和升船等其他金属结构安全检测可参照以上规定执行。

4 安全监测资料分析

4.1 一般规定

4.1.1 大坝安全监测资料分析的目的是通过水位、气温、降水量等环境量与变形、裂缝开度、应力应变、渗流压力、渗流量等效应量监测资料的分析，评估大坝安全性态是否正常或发生转异。

4.1.2 大坝安全监测资料分析内容包括监测系统完备性评价、监测资料可靠性分析、监测资料正反分析以及大坝安全性态评估。

4.1.3 大坝安全监测资料分析方法：土石坝应按 SL 551 执行；混凝土坝应按 SL 601 执行；浆砌石坝可参照 SL 601 执行。

4.1.4 施工质量缺陷、不同建筑物接合面、坝肩结合部以及运行中出现异常现象等部位附近的监测资料应作为分析的重点；对因除险加固工程建设或监测系统更新改造造成监测资料不连续的，应分阶段进行分析，并注意前后系列资料之间的对比。

4.2 监测系统完备性和监测资料可靠性评价

4.2.1 监测系统完备性评价应包括下列要点：

- 1 监测项目是否满足规范要求，测点布置是否合理。
- 2 是否建立监测数据信息管理系统，系统功能是否完备。
- 3 观测频次是否满足规范要求，监测资料是否按规范要求及时整编分析。

4.2.2 监测数据可靠性评价应包括下列要点：

1 监测仪器选型是否合适，埋设安装是否满足 SL 531 及 SL 551 或 SL 601 的相关规定。

2 监测仪器性能是否稳定或完好，仪器观测精度是否满足设计或规范要求。

3 自动监测系统运行是否稳定，平均无故障工作时间和采集数据缺失率是否符合 SL 268 的规定。

4 监测数据物理意义是否合理，是否超过仪器量程和材料的物理限值，检验结果是否在限差内。

5 监测数据是否符合连续性、一致性、相关性等原则。

4.3 监测资料分析

4.3.1 监测资料分析可采用比较法、作图法、特征值统计法、数学模型法，具体可参见 SL 551 或 SL 601。

4.3.2 大坝安全监测资料分析应主要包括下列工作：

1 分析历次巡视检查资料，通过大坝外观异常现象及其部位、变化规律和发展趋势，定性判断与工程安危的可能联系。

2 分析效应量随时间的变化规律，考察相同运行条件下的变化趋势和稳定性，以判断大坝运行性态有无异常和存在向不利安全方向发展的时效作用。

3 分析效应量在空间分布上的情况和特点，判断大坝是否存在异常区或不安全部位。

4 分析各效应量的特征值和异常值，并与相同条件下的设计值、试验值、模型预报值，以及历年变化范围相比较。当效应量超出警戒值时，应分析原因及对大坝安全的影响。

5 利用相关图或数学模型，分析效应量的主要影响因素及其定量关系和变化规律，以寻求效应量异常的主要原因，考察效应量与原量相关关系的稳定性，预测效应量的发展趋势，并判断其是否影响大坝安全运行。当监测资料序列较长时，可采用统计模型，有条件时亦可采用确定性模型或混合模型。

4.4 大坝安全性态评估

4.4.1 大坝安全监测资料分析应做出下列明确结论：

1 大坝变形是否符合一般规律和趋于稳定；大坝渗流场是否稳定，土石坝的浸润线（面）及混凝土坝的坝基扬压力是否正

常；大坝应力（压力）、应变是否小于规范或设计允许值。在此基础上，综合评价大坝安全性态。

2 巡视检查或监测资料应反映大坝安全性态异常的部位、性质、特征和出现的时间、运行条件，以及异常情况的处理情况与效果。

3 根据监测工作中存在的问题，对监测设备、方法、测次等提出改进意见。

4 根据监测资料分析结果，指出可能影响大坝安全的潜在隐患与原因，并针对性提出改善大坝运行管理、维修养护或除险加固的建议。

4.4.2 根据监测资料分析结果对大坝安全性态进行分级应遵循下列原则：

1 当所有监测资料变化规律正常，测值在经验值及规范、设计、试验规定的允许值内，运行过程中无异常情况，可认为大坝安全性态正常。

2 当局部监测资料存在趋势性变化现象，但测值仍在警戒值或经验值及规范、设计、试验规定的允许值以内，可认为大坝安全性态基本正常。

3 当监测资料有向大坝安全不利方向发展的明显趋势性变化，或测值发生突变，超出警戒值或经验值及规范、设计、试验规定的允许值，可认为大坝安全性态异常。

5 工程质量评价

5.1 一般规定

5.1.1 工程质量评价的目的是复核大坝基础处理的可靠性、防渗处理的有效性，以及大坝结构的完整性、耐久性与安全性等是否满足现行规范和工程安全运行要求。

5.1.2 工程质量评价应包括下列主要内容：

1 评价大坝工程地质条件及基础处理是否满足现行规范要求。

2 评价大坝工程质量现状是否满足规范要求。

3 根据运行表现，分析大坝工程质量变化情况，查找是否存在工程质量缺陷，并评估对大坝安全的影响。

4 为大坝安全评价提供符合工程实际的参数。

5.1.3 对勘测、设计、施工、验收、运行资料齐全的水库大坝，应在相关资料分析基础上，重点对施工质量缺陷处理效果、验收遗留工程施工质量及运行中暴露的工程质量缺陷进行评价。

对缺乏工程质量评价所需基本资料，或运行中出现异常的水库大坝，应补充钻探试验与安全检测（查），并结合运行表现，对大坝工程质量进行评价。

5.1.4 工程质量评价应采用下列基本方法：

1 现场检查法。通过现场检查并辅以简单测量、测试及安全监测资料分析，复核大坝形体尺寸、外观质量及运行情况是否正常，进而评判大坝工程质量。

2 历史资料分析法。通过对工程施工质量控制、质量检测（查）、验收以及安全鉴定、运行、安全监测等资料的复查和分析，对照现行规范要求，评价大坝工程质量。

3 钻探试验与安全检测法。当上述两种方法尚不能对大坝工程质量做出评价时，应通过补充钻探试验与安全检测取得原体

参数，并据此对大坝工程质量进行评价。

5.1.5 当评价发现大坝工程质量不满足规范要求或存在重大质量缺陷时，应评估其对工程安全的影响，并确定是否需要采取措施进行处理。

5.1.6 对超高坝或新型材料坝，应评价其工程质量是否满足设计与论证要求。对运行中暴露工程质量缺陷或隐患的大坝，应进行专题研究。

5.2 工程地质条件评价

5.2.1 应对枢纽区地形地貌、地层岩性、地质构造、地震、水文地质等进行评价，查明是否存在影响工程安全的地质缺陷和问题，以及重大工程是否开展了地震危险性评价。

5.2.2 对运用中发生地震或工程地质条件发生重大变化的水库大坝，应评估工程地质条件变化及其对工程安全的影响。

5.3 土石坝工程质量评价

5.3.1 土石坝工程质量评价应复核坝基处理、筑坝材料选择与填筑、坝体结构、防渗体施工以及坝体与坝基、岸坡及其他建筑物的连接等是否符合现行相关设计规范、施工规范及 SL 176 的要求。

5.3.2 坝基处理质量复核应查明坝基及岸坡开挖、砂砾石坝基渗流控制、岩石坝基处理，以及易液化土、软黏土和湿陷性黄土坝基的处理等情况，大中型水库及坝高大于 30m 的小型水库土石坝应符合 SL 274 要求；其他小型水库土石坝应符合 SL 189 要求；面板堆石坝应符合 SL 228 要求。同时，坝基及岸坡开挖还应符合 SL 47 要求；砂砾石坝基渗流控制及岩石坝基处理还应符合 SL 62、SL 174、DL/T 5129 要求。

5.3.3 筑坝材料选择与填筑质量复核应查明筑坝材料的土性、颗粒含量、渗透性以及填土的压实度、相对密度或孔隙率，大中型水库及坝高大于 30m 的小型水库土石坝应符合 SL 274 要求；

其他小型水库土石坝应符合 SL 189 要求；面板堆石坝应符合 SL 228 要求。坝体填筑质量同时还应符合 DL/T 5129 要求。

5.3.4 坝体结构应主要复核坝体分区、防渗体、反滤层和过渡层、坝体排水、护坡等是否符合 SL 274、SL 189、SL 228 等相应规范要求。

5.3.5 防渗体施工质量除应符合 SL 274、SL 189、SL 228、SL 501 等相应规范要求外，帷幕灌浆还应符合 SL 62 要求，土质防渗体填筑还应符合 DL/T 5129 要求，混凝土防渗墙施工还应符合 SL 174 要求，面板堆石坝的混凝土面板、趾板施工还应符合 DL/T 5144、GB 50204、GB/T 50107 的要求。

5.3.6 坝体与坝基、岸坡及其他建筑物的连接处理应符合 SL 274、SL 189、SL 228 等相应规范要求。

5.3.7 对运行中出现不均匀沉降、塌陷、裂缝、滑坡、集中渗漏、散浸等现象的土石坝，必要时应补充工程地质勘察与安全检测，以分析查明质量缺陷，并评估对大坝结构稳定、渗流稳定的影响。

5.4 混凝土坝工程质量评价

5.4.1 混凝土坝工程质量评价应复核坝基处理、坝体构造、混凝土浇筑、温度控制及防裂措施等是否符合现行相关设计规范、施工规范及 SL 176 的要求。

5.4.2 坝基处理质量复核应查明坝基开挖、固结灌浆、坝基防渗和排水、断层破碎带和软弱结构面处理、岩溶防渗处理等情况，混凝土重力坝应符合 SL 319 要求；混凝土拱坝应符合 SL 282 要求。同时，坝基开挖还应符合 SL 47 要求；固结灌浆和帷幕灌浆还应符合 SL 62 要求；混凝土防渗墙施工还应符合 SL 174 要求。

5.4.3 坝体构造应主要复核坝顶、坝内廊道及通道、坝体分缝、坝体止水和排水、大坝混凝土材料及其分区等是否符合 SL 319、SL 282、SL 314 等相应规范要求。

5.4.4 混凝土浇筑质量应复核混凝土的强度、抗渗、抗冻等级(标号),抗冲、抗磨蚀、抗溶蚀性能,以及变形模量等是否符合SL 319、SL 282、SL 314等相应规范要求。同时,常态混凝土还应符合DL/T 5144、GB 50204、GB/T 50107的要求;碾压混凝土还应符合SL 53、SL 48的要求。使用外加剂的,还应符合GB 8076、DL/T 5100和GB 50119的有关规定。

5.4.5 坝体温度控制及防裂措施应符合SL 319、SL 282、SL 314等相应规范要求。

5.4.6 对运行中出现裂缝、剥蚀、碳化、倾斜及漏水等现象的混凝土坝,应进行调查和检测,分析查明质量缺陷,并评估对大坝稳定性、耐久性以及整体安全的影响。

5.5 砌石坝工程质量评价

5.5.1 砌石坝工程质量评价应复核坝基处理、筑坝材料、坝体防渗、坝体构造、坝体砌筑、温度控制等是否符合SL 25、SD 120以及SL 176的要求。

5.5.2 坝基处理质量复核,砌石重力坝可参照混凝土重力坝执行,砌石拱坝可参照混凝土拱坝执行;筑坝材料主要复核石料和胶凝材料是否符合要求;当采用混凝土防渗面板和心墙进行坝体防渗时,其浇筑质量复核可参照5.4.4条执行;坝体构造主要复核坝顶布置和交通,坝内廊道和孔洞,坝体分缝、排水和基础垫层是否符合要求。

5.5.3 坝体砌筑质量应复核胶结材料的强度、抗渗、抗冻等级(标号)、抗溶蚀性能以及砌体强度、砌体容重与空隙率、砌体密实性等是否符合要求。

5.5.4 对运行中出现裂缝、漏水等现象的砌石坝,应进行调查和检测,分析查明质量缺陷,并评估对大坝稳定性及整体安全的影响。

5.6 泄水、输水及其他建筑物工程质量评价

5.6.1 泄水、输水建筑物包括溢洪道、泄洪(隧)洞、输水

(隧)洞(管)及其金属结构,其他建筑物包括过船(木)建筑物、鱼道以及影响大坝安全的近坝岸坡。

5.6.2 泄水、输水及其他建筑物的混凝土结构工程质量评价可参照5.4节执行,并应符合SL 253、SL 279、SL 285、GB 50288、SL 191、SL 379以及DL/T 5144、GB 50107、GB 50204、SL 47、SL 62、SL 176等标准的有关规定。

5.6.3 泄水、输水及其他建筑物的砌石结构工程质量评价可参照5.5节执行,并应符合SL 253、SL 379、SD 120、SL 47、SL 62、SL 176等标准的有关规定。

5.6.4 建筑物边坡工程质量评价应复核开挖和压脚、地面排水、地下排水、坡面支护、深层加固、灌浆处理、支挡措施等是否符合SL 386、SL 46、SL 377以及SL 47、SL 62、SL 176等标准的有关规定。

5.6.5 泄水、输水及其他建筑物金属结构工程质量评价应重点复核其制造和安装是否符合SL 74、SL 41、SL 281以及GB/T 14173、SL 381、SL 432、GB 50766等相关标准的规定。

5.7 工程质量评价结论

5.7.1 工程质量满足设计和规范要求,且工程运行中未暴露明显质量缺陷的,工程质量可评为合格。

5.7.2 工程质量基本满足设计和规范要求,且运行中暴露局部质量缺陷,但尚不严重影响工程安全的,工程质量可评为基本合格。

5.7.3 工程质量不满足设计和规范要求,运行中暴露严重质量缺陷和问题,安全检测结果大部分不满足设计和规范要求,严重影响工程安全运行的,工程质量应评为不合格。

6 运行管理评价

6.1 一般规定

6.1.1 运行管理评价的目的是评价水库现有管理条件、管理工作及管理水平是否满足相关大坝安全管理法规与技术标准的要求，以及保障大坝安全运行的需要，并为改进大坝运行管理工作提供指导性意见和建议。

6.1.2 运行管理评价内容包括对水库运行管理能力、调度运用、维修养护、安全监测的评价。

6.1.3 运行管理的各项工作应根据相应的大坝安全管理法规与技术标准，结合水库具体情况，制定相应的规章制度，并有专人负责实施。

6.2 运行管理能力评价

6.2.1 运行管理能力评价应主要复核水库管理体制机制、管理机构、管理制度、管理设施等是否符合《水库大坝安全管理条例》及 SL 106 等相关大坝安全管理法规与技术标准的要求。

6.2.2 体制机制应复核水库是否划定合适的工程管理范围与保护范围；是否建立以行政首长负责制为核心的大坝安全责任制，明确政府、主管部门和管理单位责任人；是否按照要求完成水库管理体制改革任务，理顺管理体制，落实人员基本支出和工程维修养护经费。

6.2.3 管理机构应复核水库是否按照 SL 106 及相关法规与规范性文件要求组织建立适合水库运行管理需要的管理单位，并配备足额具备相应专业素养、满足水库运行管理需要的行政管理与工程技术人员。

6.2.4 管理制度应复核水库管理机构是否按照相关法规与规范性文件要求，制定适合水库实际的调度运用、安全监测、维修养

护、防汛抢险、闸门操作以及行政管理、水政监察、技术档案等管理制度并严格执行。

6.2.5 管理设施应复核水库水文测报站网、工程安全监测设施、水库调度自动化系统、防汛交通与通信设施、警报系统、工程维修养护设备和防汛设施、供水建筑物及其自动化计量设施、水质监测设施、水库管理单位办公生产用房等是否完备和处于正常运行状态。管理设施完备性评价要点应包括下列内容：

1 大型及重点中型水库应按 SL 61 要求，建立水文测报站网及自动测报系统，并与上一级系统联网；一般中小型水库至少应设置库区降水观测设施。

2 大中型水库应按 SL 551 或 SL 601 要求，设置满足水库运行管理需要并能反映工程安全性状的大坝安全监测设施；小型水库应参照 SL 551 或 SL 601 要求设置必要的安全监测设施。对具有供水功能的水库，应设置供水水量计量设施以及水质监测设施。

3 大中型水库应建立对外以及水库工程管理范围内各建筑物之间的交通道路，并配备足够数量的交通工具，满足水库日常运行管理和防汛抢险需要，大型水库道路标准应达三级以上，中型水库道路标准应达四级以上。对外道路应与正式公路相接。在道路适当地点应设置回车场、停车场，并设置路标和里程碑。小型水库应有到达枢纽主要建筑物的必要交通条件，防汛道路应到达坝肩或坝下，道路标准应满足防汛抢险需要。

4 大中型水库应配备可靠的对内、对外通信设施（备），满足水库日常管理信息传递、汛期报讯及紧急情况下报警的要求。对外通信应建立与主管部门和上级防汛指挥部门以及水库上、下游主要水文站和上、下游有关地点的有线及无线通信网络。小型水库应配备必要的通信设施，满足汛期报讯及紧急情况下报警的要求。重要小型水库应具备两种以上有效通信手段，其他小型水库应具备一种以上的有效通信手段。

5 大中型水库应根据水库工程规模和特点，按 SL 106 等规

范要求配备工程维修和防汛设施,包括备用电源、照明设备、工程维修养护和防汛抢险物资与设备、应急救援设备,以及用于储备物资和设备的仓库、料场等。小型水库应结合防汛抢险需要,储备必要的防汛抢险与应急救援物料器材。

6 大中型水库及设有运行管理机构的小型水库,应根据管理人员数量与水库日常管理和防汛抢险需要,按 SL 106 确定的标准配备办公、生产用房和办公设施(备);其他小型水库应配备必要的管理用房,满足管护人员汛期值守要求。

6.3 调度运行评价

6.3.1 调度运行评价主要复核水库调度规程编制、安全监测、应急预案编制、运行大事记、技术档案等工作是否符合相关大坝安全管理法规与技术标准的要求,以及能否按照审批的调度规程合理调度运用。

6.3.2 水库管理单位或主管部门(业主)应根据相关要求,组织编制水库调度规程,并按管辖权限经水行政主管部门审批后执行。水库汛期调度运用计划应由有调度权限的防汛抗旱指挥部门审批。

当水库调度任务、运行条件、调度方式、工程安全状况发生重大变化时,应适时对调度规程进行修订,并报原审批部门审查批准。

6.3.3 土石坝、混凝土坝应分别按 SL 551、SL 601 要求,砌石坝参照 SL 601 要求,定期开展大坝安全巡视检查与仪器监测工作,并及时对监测资料进行整编分析,用于指导大坝安全运行。对具有供水功能的水库,应对水质进行监测。

6.3.4 水库管理单位或主管部门(业主)应根据相关要求,组织编制水库大坝安全管理应急预案,并履行相应的审批和备案手续。

6.3.5 水库管理单位或主管部门(业主)应编写完整、翔实的水库运行大事记,重点记载水库逐年运行特征水位和泄量,运行

中出现的异常情况与原因分析与处理情况,遭遇特大洪水、地震、异常干旱等极端事件时的大坝安全性态,历次安全鉴定结论和加固改造情况。

6.3.6 水库管理单位或主管部门(业主)应加强技术资料积累与管理,建立水库工程基本情况、建设与改造、运行与维护、检查与监测、安全鉴定、管理制度等技术档案。对缺失或存在问题的资料应查清补齐、复核校正。

6.4 工程养护修理评价

6.4.1 工程养护修理包括对水库枢纽水工建筑物、闸门与启闭设备、监测设施、防汛交通和通信设施、备用电源等的检查、测试及养护和修理,以及对影响大坝安全的生物破坏进行防治。

6.4.2 工程养护修理评价主要复核水库管理单位和主管部门(业主)是否按照相关大坝安全管理法规和技术标准要求,制订维修养护计划,落实维修养护经费,对大坝和相关设施(备)进行经常性的养护和修理,使其处于安全和完整的工作状态。

6.4.3 工程养护修理应按 SL 210、SL 230 等相关标准的要求执行。对设备还应定期检查和测试,确保其安全和可靠运行。

6.4.4 对大坝以往开展的修理和加固改造工程及其效果应做详细记载和评价。

6.5 运行管理评价结论

6.5.1 运行管理评价应做出下列明确结论:

- 1 水库管理机构和管理制度是否健全,管理人员职责是否明晰。
- 2 大坝安全监测、防汛交通与通信等管理设施是否完善。
- 3 水库调度规程与应急预案是否制定并报批。
- 4 是否能按审批的调度规程合理调度运用,并按规范开展安全监测,及时掌握大坝安全性态。
- 5 大坝是否得到及时养护修理,处于安全和完整的工作

状态。

6.5.2 当 6.5.1 条中五方面均做得好, 水库能按设计条件和功能安全运行时, 大坝运行管理可评为规范。

6.5.3 当 6.5.1 条中大部分做得好, 水库基本能按设计条件和功能安全运行时, 大坝运行管理可评为较规范。

6.5.4 当 6.5.1 条中大部分未做到, 水库不能按设计条件和功能安全运行时, 大坝运行管理应评为不规范。



7 防洪能力复核

7.1 一般规定

7.1.1 防洪能力复核的目的是根据水库设计阶段采用的水文资料和运行期延长的水文资料, 并考虑建坝后上下游地区人类活动的影响以及水库工程现状, 进行设计洪水复核和调洪计算, 评价大坝现状抗洪能力是否满足现行有关标准要求。

7.1.2 防洪能力复核的主要内容应包括防洪标准复核、设计洪水复核计算、调洪计算及大坝抗洪能力复核。

7.1.3 如果经批复的水库现状防洪标准符合或超过现行规范要求, 宜沿用原水库防洪标准。否则, 应对水库防洪标准进行调整, 并履行审批手续。

7.1.4 设计洪水复核计算应优先采用流量资料推求。如设计洪水复核计算成果小于原设计洪水成果, 宜沿用原设计洪水成果进行调洪计算。

7.1.5 调洪计算应根据设计批复的调度原则和采用能反映工程现状的水位~泄量~库容关系曲线。当调洪计算结果低于原设计或前次大坝安全鉴定确定的指标时, 宜仍沿用原特征水位和库容指标。

7.1.6 当大坝控制流域内还有其他水库时, 应研究各种洪水组合, 并按梯级水库调洪方式进行防洪能力的复核。考核上游水库拦洪作用对下游水库的有利因素时应留有足够余地, 并应考虑上游水库超标泄洪时的安全性。

7.1.7 对设有非常溢洪道的水库, 应根据非常溢洪道下游的现状条件, 复核其是否能够按原设计确定的启用方式和条件及时泄洪。

7.2 防洪标准复核

7.2.1 应根据水库总库容以及现状防洪保护对象的重要性与功

能效益指标,复核水库工程等别、建筑物级别和防洪标准是否符合 GB 50201 和 SL 252 的规定。

7.2.2 如水库现状工程等别、建筑物级别和防洪标准达不到 GB 50201 和 SL 252 要求,应根据《水利枢纽工程除险加固近期非常运用洪水标准的意见》(详见附录 B),确定水库近期非常运用洪水标准,并按 GB 50201 和 SL 252 对防洪标准进行调整,作为本次防洪能力复核调洪计算与大坝抗洪能力复核的依据。

7.3 设计洪水复核计算

7.3.1 设计洪水包括设计洪峰流量、设计洪水总量、设计洪水过程线、设计洪水的地区组成和分期设计洪水等。按拥有的资料不同,设计洪水可分为由流量资料推求和由雨量资料推求。

对天然河道槽蓄能力较大的水库,应采用入库洪水资料进行设计洪水计算;若设计阶段采用的是坝址洪水资料,宜改用入库洪水资料,或估算入库洪水的不良影响。

对于难以获得流量资料的中小型水库,可根据雨量资料,计算流域设计暴雨,然后通过流域产汇流计算,推求相应频率的设计洪水。对于缺乏暴雨洪水资料的水库,可利用邻近地区实测或调查洪水和暴雨资料,进行地区综合分析,计算设计洪水。

7.3.2 由流量资料推求设计洪水应采用下列步骤:

1 利用设计阶段坝址洪水或入库洪水实测系列资料、历史调查洪水资料,并加入运行期坝址洪水或入库洪水实测系列资料,延长洪峰流量和不同时段洪量的系列,进行频率计算。当运行期无实测入库洪水资料时,可利用实测库水位和出库流量记录以及水位~库容曲线反推推算入库洪水系列资料。

2 频率曲线的线型宜采用皮尔逊Ⅲ型,对特殊情况,经分析论证后也可采用其他线型。可采用矩法或其他参数估计法初步估算频率曲线的统计参数,然后采用经验适线法或优化适线法调整初步估算的统计参数。当采用经验适线法时,宜拟合全部点据;拟合不好时,可侧重考虑较可靠的大洪水点据。

3 在分析洪水成因和洪水特性基础上,选用对工程防洪运用较不利的大洪水过程作为典型洪水过程,据以放大求取各种频率的设计洪水过程线。

7.3.3 由雨量资料推求设计洪水应采用下列步骤:

1 当流域内雨量站较多、分布比较均匀、且具有长期比较可靠的暴雨资料时,可直接选取各种历时面平均暴雨量系列,进行暴雨频率计算,推求设计暴雨。设计暴雨包括设计流域各种历时点或面暴雨量、暴雨的时程分配和面分布。当流域面积较小,且缺少各种历时面平均暴雨量系列时,可用相应历时的设计点雨量和暴雨点面关系间接计算设计面暴雨量;当流域面积很小时,可用设计点暴雨量作为流域设计面平均暴雨量。

2 在设计流域内或邻近地区选择若干个测站,对所需各种历时暴雨做频率分析,并进行地区综合,合理确定流域设计点雨量。也可从经过审批的暴雨统计参数等值线图上查算工程所需历时的设计点雨量。

3 设计暴雨量的时程分配应根据符合大暴雨雨型特性的综合或典型雨型,采用不同历时设计暴雨量同频率控制放大。

4 设计暴雨的面分布应根据符合大暴雨面分布特性的综合或典型面分布,以流域设计面雨量为控制,进行同倍比放大计算。也可采用分区的设计面雨量同频率控制放大计算。

5 根据设计暴雨计算结果,采用暴雨径流相关、扣损等方法进行产流计算,求得设计净雨过程。根据设计净雨过程,可采用单位线、河网汇流曲线等方法推求设计洪水过程线。如流域面积较小,可用推理公式计算设计洪水过程线。

6 当流域面积小于 1000km^2 、且又缺少实测暴雨资料时,可采用经审批的暴雨径流查算图表计算设计洪水。必要时可对参数做适当修正。

7 对于采用可能最大洪水作为非常运用洪水标准的水库,应复核可能最大暴雨和可能最大洪水的计算成果。

7.3.4 特殊地区的设计洪水复核计算可参见 SL 44。

7.4 调洪计算

7.4.1 应根据水库承担的任务以及运行环境和功能变化,复核水库调度运用方式,在此基础上进行洪水调节计算,按照复核确定的水库防洪标准及近期非常运用洪水标准确定水库的防洪库容、拦洪库容和调洪库容以及相应的防洪特征水位。

7.4.2 调洪计算前应做好计算条件的确定和有关资料的核查等准备工作。

1 核定起调水位应符合下列规定:

- 1) 大坝设计未经修改的,应采用原设计确定的汛期限制水位。
- 2) 大坝经过加固或改、扩建或水库控制流域人类活动对设计洪水有较大改变的,应采用经过审批重新确定的汛期限制水位。
- 3) 因各种原因降低汛期限制水位控制运用的,应仍采用原设计确定的汛期限制水位。

2 复核设计拟定的或经主管部门批准变更的调洪运用方式的实用性和可操作性,了解有无新的限泄要求。

3 复核水位~库容曲线。对多泥沙河流上淤积比较严重的水库,应采用淤积后的实测成果,且应相应缩短复核周期。

4 复核泄洪建筑物泄流能力曲线。对具有泄洪功能的输水建筑物,其泄量可加入泄流能力曲线进行调洪计算,但是否全部或部分参与泄洪,应根据 SL 104 的规定确定。

7.4.3 调洪计算宜采用静库容法。对动库容占较大比重的重要大型水库,宜采用入库设计洪水和动库容法进行调洪计算;当设计洪水采用坝址洪水时,仍宜采用静库容法。

7.4.4 调洪计算时不宜考虑气象预报。但对洪水预报条件好、预报方案完善、预报精度较高的水库,在估计预报误差留有余地的前提下,洪水调节计算时可适当考虑预报预泄。

7.5 大坝抗洪能力复核

7.5.1 应在 7.4 节调洪计算确定的防洪特征水位基础上,加上坝顶超高,求得满足防洪标准要求的最低坝顶高程或防浪墙顶高程,并与现状实际坝顶高程或防浪墙顶高程比较,评判大坝现状抗洪能力是否满足 GB 50201 和 SL 252 或《水利枢纽工程除险加固近期非常运用洪水标准的意见》要求。

坝顶超高应按照相关设计规范要求进行计算。

对土石坝,还应按 SL 274 要求复核防渗体顶高程是否满足防洪标准要求。

7.5.2 应从下列几个方面复核泄洪建筑物在设计洪水和校核洪水条件下的泄洪安全性:

- 1 能否安全下泄最大流量。
- 2 泄水对大坝有何影响。
- 3 泄水对下游河道有何影响。

7.5.3 对大型和全国防洪重点中型水库,宜估算下泄设计洪水、校核洪水和溃坝影响范围,以及可能造成的生命和经济损失。

7.6 防洪能力复核结论

7.6.1 防洪能力复核应做出下列明确结论:

- 1 水库原设计防洪标准是否满足 GB 50201 和 SL 252 要求,是否需要调整。
- 2 水文系列延长后,原设计洪水成果是否需要调整。
- 3 水库泄洪建筑物的泄流能力是否满足安全泄洪的要求。
- 4 水库洪水调度运用方式是否符合水库的特点,是否满足大坝安全运行的要求,是否需要修订。
- 5 大坝现状坝顶高程或防浪墙顶高程以及防渗体顶高程是否满足规范要求。

7.6.2 当水库防洪标准及大坝抗洪能力均满足规范要求,洪水能够安全下泄时,大坝防洪安全性应评为 A 级。

7.6.3 当水库防洪标准及大坝抗洪能力不满足规范要求，但满足近期非常运用洪水标准要求；或水库防洪标准及大坝抗洪能力满足规范要求，但洪水不能安全下泄时，大坝防洪安全性可评为B级。

7.6.4 当水库防洪标准及大坝抗洪能力不满足近期非常运用洪水标准要求时，大坝防洪安全性应评为C级。

8 渗流安全评价

8.1 一般规定

8.1.1 渗流安全评价的目的是复核大坝渗流控制措施和当前的实际渗流性态能否满足大坝按设计条件安全运行。

8.1.2 渗流安全评价应包括下列主要内容：

1 复核工程的防渗和反滤排水设施是否完善，设计与施工（含基础处理）质量是否满足现行有关规范要求。

2 查明工程运行中发生过何种渗流异常现象，判断是否影响大坝安全。

3 分析工程防渗和反滤排水设施的工作性态及大坝渗流安全性态，评判大坝渗透稳定性是否满足要求。

4 对大坝存在的渗流安全问题分析其原因和可能产生的危害。

8.1.3 应在现场安全检查基础上，根据工程地质勘察、渗流监测、安全检测等资料，综合监测资料分析与渗流计算对大坝渗流安全进行评价。对有渗流监测资料的大坝，首先应进行监测资料分析；对运行中暴露的异常渗流现象应做重点分析；对设有穿坝建筑物的土石坝，还应重点分析穿坝建筑物与坝体之间的接触渗透稳定是否满足要求。

8.1.4 对超高坝、新型材料坝及渗流性态复杂的大坝，必要时应补充安全检测和原体监测，通过专题研究论证，对大坝渗流安全做出评价。

8.2 渗流安全评价方法

8.2.1 渗流安全评价可采用现场检查法、监测资料分析法、计算分析法和经验类比法，宜综合使用。

8.2.2 现场检查法。通过现场检查大坝渗流表象，判断大坝渗

流安全状况。当工程存在下列现象时，可初步认为大坝渗流性态不安全或存在严重渗流安全隐患，并进一步分析论证：

1 渗流量在相同条件下不断增大；渗漏水出现浑浊或可疑物质；出水位置升高或移动等。

2 土石坝上游坝坡塌陷、下游坝坡散浸，且湿软范围不断扩大；坝趾区冒水翻砂、松软隆起或塌陷；库内出现漩涡漏水、铺盖产生严重塌坑或裂缝。

3 坝体与两坝端岸坡、输水涵管（洞）等结合部漏水，附近坝面塌陷，渗水浑浊。

4 渗流压力和渗流量同时增大，或者突然改变其与库水位的既往关系，在相同条件下显著增大。

8.2.3 监测资料分析法。通过分析渗流压力和渗流量与库水位之间的相关关系，判断大坝渗流性态是否正常；同时，通过渗流压力和渗流量实测值或数学模型推算值与设计、试验或规范给定的允许值相比较，判断大坝渗流安危程度。监测资料分析方法具体见 4.3 节。

8.2.4 计算分析法。通过理论方法或数值模型计算大坝的渗流量、水头、渗流压力、渗透坡降等水力要素及其分布，绘制流网图，评判防渗体的防渗效果，以及关键部位渗透坡降是否小于允许渗透坡降，浸润线（面）是否低于设计值，渗流出逸点高程是否在贴坡反滤保护范围内。常用的数值计算方法多采用渗流有限单元法。当有渗流监测资料时，应通过反演分析确定渗流参数。

8.2.5 经验类比法。对中小型水库，当缺少监测资料和渗透试验参数时，可根据工程具体情况、坝体结构与工程地质条件，依据工程经验或与类似工程对比，判断大坝渗流安全性。

8.3 土石坝渗流安全评价

8.3.1 坝基渗流安全评价应包括下列要点：

1 砂砾石层的渗透稳定性，应根据土的类型及其颗粒级配判别其渗透变形形式，核定其相应的允许渗透比降，与实际渗透

比降相比，判断渗流出口有无管涌或流土破坏的可能性，以及渗流场内部有无管涌、接触冲刷等渗流隐患。

2 覆盖层为相对弱透水土层时，应复核其抗浮稳定性，其允许渗透比降宜通过渗透试验或参考流土指标确定；当有反滤盖重时，应核算盖重厚度和范围是否满足要求。

3 接触面的渗透稳定应主要评价下列两种情况：

1) 复核粗、细散粒料土层之间有无流向平行界面的接触冲刷和流向从细到粗垂直界面的接触流土可能性；粗粒料层能否对细粒料层起保护作用。

2) 复核散粒料土体与混凝土防渗墙、涵管和岩石等刚性结构界面的接触渗透稳定性。应注意分析散粒料与刚性面结合的紧密程度、出口有无反滤保护，以及与断层破碎带、灰岩溶蚀带、较大张性裂隙等接触面有无妥善处理及其抗渗稳定性。

4 应分析地基中防渗体的防渗性能与渗透稳定性。

8.3.2 坝体渗流安全评价应包括下列要点：

1 对均质坝，应复核坝体的防渗性能是否满足规范要求、坝体实际浸润线（面）和下游坝坡渗出段高程是否高于设计值，还应注意坝内有无横向或水平裂缝、松软结合带或渗漏通道等。

2 对分区坝，应符合下列规定：

1) 应复核心墙、斜墙、铺盖、面板等防渗体的防渗性能及渗透稳定性是否满足规范要求，心墙或斜墙的上、下游侧有无合格的过渡层，水平防渗铺盖的底部垫层或天然砂砾石层能否起保护作用，面板有无合格垫层。

2) 应复核上游坝坡在库水骤降情况下的抗滑稳定性和下游坝坡出逸段（区）的渗透稳定性，下游坡渗出段的贴坡层是否满足反滤层的设计要求。

3) 对于介于坝体粗、细填料之间的过渡区以及棱体排水、褥垫排水和贴坡排水，应复核反滤层设计的保土条件和排水条件是否合格，以及运行中有无明显集中渗流

和大量固体颗粒被带出等异常现象。

8.3.3 对绕坝渗流,应复核两坝端填筑体与山坡结合部的接触渗透稳定性,以及两岸山脊中的地下水渗流是否影响天然岩土层的渗透稳定和岸坡的抗滑稳定;坝肩设有灌浆帷幕的,应分析灌浆帷幕的防渗性能与渗透稳定性。

8.3.4 对渗漏水,应分析渗流量与库水位之间的相关关系,并注意是否存在接触渗漏问题,以及渗漏水是否出现浑浊或可疑物质。

8.4 混凝土坝与砌石坝渗流安全评价

8.4.1 坝基渗流安全评价应包括下列要点:

1 应分析灌浆帷幕的防渗性能与渗透稳定性,以及坝基排水孔的有效性,并结合扬压力监测数据,复核坝基扬压力系数是否满足设计和规范要求,及其对大坝抗滑稳定性的影响。

2 坝基接触面有断层破碎带、软弱夹层和裂隙充填物时,应复核这些物质的抗渗稳定性,其允许抗渗比降宜由专项试验确定;当软弱岩层中设有排水孔时,应复核其是否设有合格的反滤料保护。

3 对非岩石坝基,应分析地基中灌浆帷幕、防渗墙等垂直防渗体的防渗性能与渗透稳定性,复核坝基接触处相应土类的水平渗流和渗流出口的渗透稳定性。

8.4.2 对坝体,应复核坝体、上游防渗面板或心墙的防渗性能是否满足设计和规范要求。对存在坝体渗漏现象的砌石坝,应检测砌筑砂浆的强度变化及抗渗性,并复核坝体强度和抗滑稳定安全性。对设有防渗面板或心墙的砌石坝,还应复核防渗体与基础防渗帷幕是否形成连续的封闭防渗体系。

8.4.3 对绕坝渗流及岸坡地下水渗流,应通过两岸地下水动态分析,分析灌浆帷幕的防渗性能与渗透稳定性,以及两岸山脊中的地下水渗流是否影响坝肩地质构造带的渗透稳定和坝肩抗滑稳定。

8.4.4 对渗漏水,应分析析出物和水质化学成分,并与库水的化学成分做对比,以判断对混凝土建筑物或天然地基有无破坏性化学侵蚀。

8.4.5 在库水位相对稳定期或下降期,如渗流量和扬压力单独或同时出现骤升、骤降的异常现象,且多与温度有关时,还应结合温度和变形监测资料作结构变形分析。

8.5 泄水、输水建筑物渗流安全评价

8.5.1 溢洪道、泄洪洞应分别按 SL 253、SL 279,并参照 8.4 节进行渗流安全评价。

8.5.2 输水隧洞(涵管)的渗流安全评价,应检查洞(管)身有无漏水、管内有无土粒沉积、岩(土)体与洞(涵管)结合带是否有水流渗出、出口有无反滤保护,在此基础上,分析其外围结合带有无接触冲刷等渗透稳定问题。

8.6 渗流安全评价结论

8.6.1 大坝渗流安全复核应做出下列明确结论:

1 大坝防渗和反滤排水设施是否完善。

2 大坝渗流压力与渗流量变化规律是否正常,坝体浸润线(面)或坝基扬压力是否低于设计值。

3 各种岩土材料与防渗体的渗透稳定性是否满足要求。

4 运行中是否有异常渗流现象存在。

8.6.2 当大坝防渗和反滤排水设施完善,设计与施工质量满足规范要求;通过监测资料分析和计算分析,大坝渗流压力与渗流量变化规律正常,坝体浸润线(面)或坝基扬压力低于设计值,各种岩土材料与防渗体的渗透比降小于其允许渗透比降;运行中无渗流异常现象时,可认为大坝渗流性态安全,评为 A 级。

8.6.3 当大坝防渗和反滤排水设施较为完善;通过监测资料分析和计算分析,大坝渗流压力与渗流量变化规律基本正常,坝体浸润线(面)或坝基扬压力未超过设计值;运行中虽出现局部渗

流异常现象,但尚不严重影响大坝安全时,可认为大坝渗流性态基本安全,评为B级。

8.6.4 当大坝防渗和反滤排水设施不完善,或存在严重质量缺陷;通过监测资料分析和计算分析,大坝渗流压力与渗流量变化改变既往规律,在相同条件下显著增大,关键部位的渗透比降大于其允许渗透比降,或渗流出逸点高于反滤排水设施顶高程,或坝基扬压力高于设计值;运行中已出现严重渗流异常现象时,应认为大坝渗流性态不安全,评为C级。



9 结构安全评价

9.1 一般规定

9.1.1 结构安全评价的目的是复核大坝(含近坝岸坡)在静力条件下的变形、强度与稳定性是否满足现行规范要求。

9.1.2 结构安全评价的主要内容包括大坝结构强度、变形与稳定复核。土石坝的重点是变形与稳定分析;混凝土坝、砌石坝及输水、泄水建筑物的重点是强度与稳定分析。

9.1.3 结构安全评价可采用现场检查法、监测资料分析法和计算分析法。应在现场安全检查基础上,根据工程地质勘察、安全监测、安全检测等资料,综合监测资料分析与结构计算对大坝结构安全进行评价。对有变形、应力、应变及温度监测资料的大坝,首先应进行监测资料分析;对运行中暴(揭)露的影响结构安全的裂缝、孔洞、空鼓、腐蚀、塌陷、滑坡等问题或异常情况应做重点分析。

9.1.4 对超高坝、新型材料坝及结构性态复杂的大坝,必要时应补充安全检测和原体监测,通过专题研究论证,对大坝结构安全做出评价。

9.2 土石坝结构安全评价

9.2.1 土石坝结构安全评价应主要复核坝体变形规律是否正常,变幅与沉降率是否在安全经验值范围之内;以及坝坡稳定、坝顶高程、坝顶宽度、上游护坡是否满足规范要求。

坝顶高程复核见7.5节;坝顶宽度及上游护坡复核应按SL 274、SL 228及SL 189的规定执行。

9.2.2 变形分析包括沉降(竖向位移)分析、水平位移分析、裂缝分析,必要时应进行应力应变分析。分析方法或途径包括变形监测资料分析和变形计算分析,两者应相互验证和补充。对有

变形监测资料的大坝，首先应做监测资料分析；当缺乏变形监测资料且大坝已发生异常变形和开裂，或沿坝轴线地形和地质条件变化较大有开裂疑虑时，应进行变形计算分析。变形分析应包括下列要点：

1 变形监测资料分析按 SL 551 和 4.3 节执行。

2 变形计算分析主要包括裂缝分析和应力应变分析。裂缝分析可采用基于沉降监测资料的倾度法。当缺乏沉降监测资料时，可利用沉降计算结果。沉降可按 SL 274—2001 附录 E，采用分层总和法计算，也可采用有限单元法计算。对 1 级、2 级高坝及有特殊要求的土石坝，应进行应力应变分析。应力应变分析可采用有限单元法。

3 变形分析评价应对下列问题做出结论：

- 1) 大坝总体变形性状及坝体沉降是否稳定。
- 2) 大坝防渗体是否产生危及大坝安全的裂缝。
- 3) 大坝变形监测是否符合规范要求。

9.2.3 坝坡稳定复核计算应包括下列要点：

1 稳定计算的工况按 SL 274、SL 228 及 SL 189 执行，并应采用大坝现状的实际环境条件和水位参数。

2 稳定计算方法按 SL 274 及 SL 228 执行。

3 稳定分析所需的抗剪强度指标和孔隙水压力根据 SL 274 及 SL 228，按下列原则确定：

1) 当无代表现状的抗剪强度参数时，对于大型及重要中型水库大坝，应钻探取样，按 GB/T 50123 及 SL 237，通过三轴试验测定抗剪强度指标；对于一般中小型水库，可按 SL 55 及 SL 237，通过直接慢剪试验测定土的有效强度指标；对渗透系数小于 10^{-7} cm/s 或压缩系数小于 0.2MPa^{-1} 的土体，也可采用直接快剪或固结快剪试验测定其总应力强度指标。

2) 稳定渗流期坝体及坝基中的孔隙水压力，应根据流网确定。对于 1 级、2 级坝、重要中型水库大坝及高

坝，其流网应根据孔隙水压力监测资料绘制；也可通过渗流有限单元法计算相应高水位下的渗流场，绘出流网。

3) 水位降落期上游坝壳内的孔隙水压力，对于无黏性土，可通过渗流计算确定库水位降落期坝体内的浸润线位置，绘出瞬时流网，定出孔隙水压力；对于黏性土，可采用 SL 274—2001 附录 C 的方法估算，对 1 级、2 级坝及高坝，宜通过监测资料进行校核。对特高坝或特别重要的工程，宜采用有限元法进行库水位降落期的非稳定渗流计算，确定相应的渗流场及孔隙水压力。

4 稳定计算所得到的坝坡抗滑稳定安全系数，不应小于 SL 274、SL 228 及 SL 189 的规定。

9.3 混凝土坝结构安全评价

9.3.1 混凝土坝结构安全评价应主要复核大坝强度与稳定、坝顶高程、坝顶宽度等是否满足规范要求。

坝顶高程复核见 7.5 节；坝顶宽度复核应按 SL 319 及 SL 282 的规定执行。

9.3.2 大坝强度与稳定复核，重力坝和拱坝应分别按 SL 319 和 SL 282 规定的方法进行，支墩坝等坝型可参照上述规范执行。

9.3.3 强度复核主要包括应力复核与局部配筋验算；稳定复核主要应核算重力坝与支墩坝沿坝基面和沿坝基软弱夹层、缓倾角结构面的抗滑稳定性，拱坝两岸拱座的抗滑稳定性以及支墩坝支墩的侧向稳定性，碾压混凝土重力坝还应按 SL 314 复核碾压层（缝）面的抗滑稳定，对平面曲率较小的拱坝也应验算沿坝基面的抗滑稳定性，必要时应分析斜坡坝段的整体稳定。

9.3.4 混凝土坝结构安全分析计算的有关参数，对于高坝，必要时应重新进行坝体或坝基的钻探试验；对于中、低坝，当监测

资料或分析结果表明应力较高或变形较大或安全系数较低时,也应重新试验确定计算参数。在有监测资料的情况下,应同时利用监测资料进行反演分析,综合确定各计算参数。

9.3.5 混凝土坝结构安全应采用下列评价标准:

1 在现场检查或观察中,如发现下列情况之一,可认为大坝结构不安全或存在隐患,并应进一步监测和分析:

- 1) 坝体表面或孔洞、泄水管等削弱部位以及闸墩等个别部位出现对结构安全有危害的裂缝。
- 2) 坝体混凝土出现严重溶蚀现象。
- 3) 坝体表面或坝体内出现混凝土受压破碎现象。
- 4) 坝体沿建基面发生明显的位移或坝身明显倾斜。
- 5) 坝基下游出现隆起现象或两岸支撑山体发生明显位移。
- 6) 坝基或拱坝拱座、支墩坝的支墩发生明显变形或位移。
- 7) 坝基或拱坝拱座中的断层两侧出现明显相对位移。
- 8) 坝基或两岸支撑山体突然出现大量渗水或涌水现象。
- 9) 溢流坝泄流时,坝体发生共振。
- 10) 廊道内明显漏水或射水。

2 当通过监测资料分析对大坝的结构安全进行评价时,如出现下列情况之一,可认为大坝结构不安全或存在隐患。

- 1) 位移、变形、应力、裂缝开合度等的实测值超过有关规范或设计、试验规定的允许值。
- 2) 位移、变形、应力、裂缝开合度等在设计或校核条件下的数学模型推算值超过有关规范或设计、试验规定的允许值。
- 3) 位移、变形、应力、裂缝开合度等监测值与作用荷载、时间、空间等因素的关系突然变化,与以往同样情况对比有较大幅度增长。

3 当通过计算分析对大坝结构安全进行评价时,重力坝和拱坝的强度与稳定复核控制标准应分别满足 SL 319 和 SL 282 的要求。支墩坝的强度与稳定复核控制标准同重力坝。

9.4 砌石坝结构安全评价

9.4.1 砌石坝结构安全评价的内容、评价方法及要求同混凝土坝。

9.4.2 稳定复核应复核沿垫层混凝土与基岩接触面的滑动、沿砌石体与垫层混凝土接触面的滑动以及砌石体之间的滑动;当坝基存在软弱夹层、缓倾角结构面时,还应复核深层抗滑稳定。

9.4.3 砌石坝的强度与稳定复核控制标准应满足 SL 25 要求。

9.5 泄水、输水建筑物结构安全评价

9.5.1 泄水、输水建筑物结构安全评价主要复核建筑物顶高程(或平台高程)、泄流安全、结构强度与稳定是否满足相关规范要求。

9.5.2 溢洪道控制段顶部高程复核应按 SL 253 的规定执行,进水口建筑物安全超高复核应按 SL 285 的规定执行。

9.5.3 泄流安全应主要复核泄流能力、溢洪道泄槽边墙高度、泄洪无压隧洞过流断面、消能防冲,可根据建筑物的结构形式、材料特性与过流特点,按 SL 253、SL 279、SL 285 选取合适的计算方法和计算模型。高速水流区还应复核防空蚀能力和底板抗浮安全性。

9.5.4 溢洪道结构强度与稳定应主要复核控制段、泄槽、挑流鼻坎、消力池护坦和有关边墙、挡土墙、导墙等结构沿基底面的抗滑稳定、抗浮稳定和应力、强度,具体应按 SL 253 和 SL 379 执行。

水工隧洞结构安全应主要复核隧洞围岩稳定性和支护结构的安全,具体应按 SL 279 执行,其中围岩稳定评价应搜集原设计和开挖后揭露的地质资料,必要时进行地质勘察,分析评价隧洞围岩现状稳定性;衬砌结构复核计算可根据衬砌结构特点、荷载作用形式及围岩条件,选取合适的计算方法和计算模型。

进水口建筑物结构强度与稳定复核应按 SL 285 和 SL 191

执行。

9.6 其他建筑物结构安全评价

9.6.1 其他建筑物包括过船（木）建筑物、鱼道，以及影响大坝安全的挡土建筑物。

9.6.2 其他建筑物的结构安全评价可按照有关设计规范进行。

9.7 近坝岸坡稳定性评价

9.7.1 对影响大坝安全的近坝岸坡，应结合地质勘察及监测资料进行边坡稳定计算分析，分析方法和控制标准应按 SL 386 执行。

9.7.2 对大型水库近坝新老滑坡体或潜在滑坡体，应开展变形及地下水监测，并定期对监测资料进行整理分析，判断其稳定性。有条件时，应建立相应的数学模型，对边坡稳定进行监控。

9.7.3 对近坝 1 级、2 级岩石边坡的稳定，应进行专题研究论证。

9.8 结构安全评价结论

9.8.1 结构安全复核应做出下列明确结论：

1 土石坝抗滑稳定及上游护坡是否满足规范要求；混凝土坝及其他材料坝的强度和稳定是否满足规范要求。

2 大坝变形规律是否正常，是否存在危及安全的异常变形。

3 泄水、输水和过船等建筑物的泄流安全、结构强度与稳定是否满足规范要求。

4 近坝岸坡是否稳定。

9.8.2 当大坝及泄水、输水和过船等建筑物的强度、稳定、泄流安全满足规范要求，无异常变形现象，近坝岸坡稳定时，可认为大坝结构安全，评为 A 级。

9.8.3 当大坝及泄水、输水和过船等建筑物的整体稳定、泄流安全满足规范要求，存在的局部强度不足或异常变形尚不严重影

响工程安全，近坝岸坡整体稳定时，可认为大坝结构基本安全，评为 B 级。

9.8.4 当大坝及泄水、输水和过船等建筑物的强度、稳定、泄流安全不满足规范要求，存在危及工程安全的异常变形，或近坝岸坡不稳定时，应认为大坝结构不安全，评为 C 级。

10 抗震安全评价

10.1 一般规定

10.1.1 抗震安全评价的目的是按现行规范复核大坝工程现状是否满足抗震要求。

10.1.2 抗震安全评价应包括下列主要内容:

1 复核工程场地地震基本烈度和工程抗震设防类别,在此基础上复核工程的抗震设防烈度或地震动参数是否符合规范要求。

2 复核大坝的抗震稳定性与结构强度。

3 复核土石坝及建筑物地基的地震永久变形,以及是否存在地震液化可能。

4 复核工程的抗震措施是否合适和完善。

5 对布置强震监测台阵的大坝,应对地震原型监测资料进行分析。

10.1.3 对抗震设防烈度超过6度的大坝,应进行抗震安全复核。抗震设防烈度为6度时,可不进行抗震计算,但对1级水工建筑物,仍应按SL 203复核其抗震措施。抗震设防烈度高于9度的水工建筑物或高度超过250m的壅水建筑物,应对其抗震安全性进行专门研究论证,并报主管部门审批。

10.1.4 当工程原设计抗震设防烈度或采用的地震动参数不符合现行规范要求时,应对抗震设防烈度和地震动参数进行调整,并履行审批手续。

10.1.5 抗震复核计算的荷载与荷载组合、计算方法、计算参数及计算结果控制标准应按照相关设计规范执行,并符合SL 203的相关规定;抗震措施复核及地震荷载计算应按SL 203执行。

10.1.6 防震减灾应急预案应重点复核应急备用电源及油料储备情况,以保障地震发生后泄水建筑物启闭设备能快速紧急启动。

10.1.7 对超高坝、新型材料坝及结构性态复杂的大坝,必要时应通过专题研究论证,对大坝抗震安全做出评价。

10.2 抗震设防烈度复核

10.2.1 工程场地地震动参数及与之对应的地震基本烈度应按GB 18306确定。

地震基本烈度为VI度及VI度以上地区的坝高超过200m或库容大于100亿 m^3 的特大型工程,以及地震基本烈度为VII度及VII度以上地区坝高超过150m的大(1)型工程,应根据专门的地震危险性分析提供的基岩峰值加速度超越概率成果,按本标准10.2.2条的规定取值。

10.2.2 宜采用地震基本烈度作为抗震设防烈度。工程抗震设防类别为甲类的水工建筑物,应根据其遭受强震影响的危害性,在地震基本烈度基础上提高1度作为抗震设防烈度。

凡按本标准10.2.1作专门的地震危险性分析的大坝,其设计地震加速度代表值的概率水准,对壅水建筑物应取基准期100年内超越概率 P_{100} 为0.02,对非壅水建筑物应取基准期50年内超越概率 P_{50} 为0.05。

10.2.3 当工程现状抗震设防烈度不满足上述要求时,应按GB 18306和SL 203对抗震设防烈度进行调整,并作为本次抗震安全复核的依据。

10.3 土石坝抗震安全评价

10.3.1 土石坝(包含其他水工建筑物的土质地基)抗震安全评价应主要复核大坝抗震稳定和抗震措施是否满足规范要求,必要时还应进行坝体永久变形计算与液化可能性判别。

10.3.2 抗震稳定复核应采用拟静力法。对工程抗震设防类别为甲类、设防烈度为8度及以上且坝高超过70m,或地基存在可液化土的土石坝,复核时,应满足下列要求:

1 应同时采用有限元法对坝体和坝基进行动力分析,综合

判断其抗震稳定性及地震液化可能性。计算工况应按 SL 274 执行, 计算方法和计算参数选取应按 SL 203 执行, 计算结果控制标准应按 SL 203 和 SL 274 执行。

2 应结合动力分析计算地震引起的坝体永久变形, 并考虑地震永久变形复核坝顶、防浪墙顶以及防渗体顶高程是否满足 SL 274 要求。

10.3.3 应根据 GB 50487、SL 55 及 SL 203 综合判断坝体与坝基土是否存在地震液化的可能性。

10.4 重力坝抗震安全评价

10.4.1 重力坝抗震安全评价应主要复核坝体强度、整体抗滑稳定以及抗震措施是否满足规范要求。

10.4.2 重力坝强度复核方法应以同时计入动、静力作用下的弯曲和剪切变形的材料力学法为基本分析方法。对于工程抗震设防类别为甲类, 或结构及地质条件复杂的重力坝, 宜同时采用有限单元法进行动力分析。

10.4.3 重力坝抗滑稳定复核应采用抗剪断强度公式计算。当坝基存在软弱夹层、缓倾角结构面时, 应进行专门研究并复核坝体带动部分基岩的抗滑稳定性。

10.4.4 重力坝强度与抗滑稳定复核计算的荷载与荷载组合、计算方法、计算参数及计算结果控制标准应按 SL 319、SL 314 或 SL 25 执行, 并符合 SL 203 的相关规定。

10.5 拱坝抗震安全评价

10.5.1 拱坝抗震安全评价应主要复核坝体强度与拱座稳定以及抗震措施是否满足规范要求。

10.5.2 拱坝强度复核应以动、静力拱梁分载法为基本分析方法。对于工程抗震设防类别为甲类, 或结构及地质条件复杂的拱坝, 宜同时采用有限单元法进行动力分析。

10.5.3 拱座的抗滑稳定复核应以刚体极限平衡法为主, 按抗剪

断强度公式计算。对于工程抗震设防类别为甲类或地质条件复杂的拱坝, 宜辅以有限单元法或其他方法进行复核论证。

10.5.4 拱坝强度与拱座稳定复核计算的荷载与荷载组合、计算方法、计算参数及计算结果控制标准应按 SL 282、SL 314 或 SL 25 执行, 并符合 SL 203 的相关规定。

10.6 泄水、输水建筑物抗震安全评价

10.6.1 溢洪道抗震安全评价应主要复核泄洪闸及边墙、挡土墙、导墙等结构的抗震稳定性、结构强度以及抗震措施是否满足规范要求。复核计算的荷载与荷载组合、计算方法、计算参数及计算结果控制标准应按 SL 253 执行, 并符合 SL 203 的相关规定。

10.6.2 泄洪洞和输水洞(涵)抗震安全复核计算的荷载与荷载组合、计算方法、计算参数及计算结果控制标准应分别按 SL 285、SL 279 执行, 并符合 SL 203 的相关规定, 应主要复核下列内容是否满足规范要求:

- 1 进水塔的塔体强度、整体抗滑和抗倾覆稳定以及塔底地基的承载力。
- 2 隧洞衬砌和围岩的抗震强度和稳定性。
- 3 隧洞进出口边坡的抗震稳定性。
- 4 抗震措施。

10.7 其他建筑物抗震安全评价

10.7.1 其他建筑物包括过船(木)建筑物、鱼道, 以及影响大坝安全的挡土建筑物、近坝岸坡和金属结构。

10.7.2 其他建筑物的抗震安全评价应按照相关设计规范和 SL 203 执行。

10.8 抗震安全评价结论

10.8.1 抗震安全评价应做出下列明确结论:

- 1 工程的抗震设防烈度是否符合规范要求。
 - 2 大坝的抗震稳定性与结构强度是否满足规范要求。
 - 3 土石坝及建筑物地基是否存在地震液化可能性。
 - 4 近坝岸坡的抗震稳定性是否满足规范要求。
 - 5 工程抗震措施及防震减灾应急预案是否符合要求。
- 10.8.2 当抗震复核计算结果及采取的抗震措施均符合规范要求，且不存在地震液化可能性时，可认为大坝抗震安全，评为 A 级。
- 10.8.3 当抗震复核计算结果基本符合规范要求，或抗震措施不完善、存在局部液化可能时，可认为大坝抗震基本安全，评为 B 级。
- 10.8.4 当抗震复核计算结果及抗震措施不符合规范要求，或存在严重地震液化可能时，应认为大坝抗震不安全，评为 C 级。

11 金属结构安全评价

11.1 一般规定

11.1.1 金属结构安全评价的目的是复核泄水、输水建筑物的闸门（含拦污栅）、启闭机，以及压力钢管等其他影响大坝安全和运行的金属结构在现状下能否按设计要求安全与可靠运行。

11.1.2 金属结构安全评价的主要内容包括闸门的强度、刚度和稳定性复核；启闭机的启闭能力和供电安全复核；压力钢管的强度、抗外压稳定性复核。

11.1.3 应在现场安全检查基础上，综合安全检测成果及计算分析对金属结构安全进行评价。制造与安装过程中的质量缺陷、安全检测揭示的薄弱部位与构件以及运行中出现的异常与事故，应作为评价的重点。

11.1.4 金属结构安全计算分析的有关荷载、计算参数，应根据最新复核成果及监测、试验及安全检测结果确定。

11.2 钢闸门安全评价

11.2.1 应复核闸门总体布置、闸门选型、运用条件、检修门或事故门配置、启闭机室布置及平压、通风、锁定等装置等是否符合 SL 74 要求，以及能否满足水库调度运行需要。

11.2.2 应复核闸门的制造和安装是否符合设计要求及 GB/T 14173 的相关规定。

11.2.3 应现场检查闸门门体、支承行走装置、止水装置、埋件、平压设备及锁定装置的外观状况是否良好，以及闸门运行状况是否正常。现场检查如发现闸门与门槽存在明显变形和腐（锈）蚀、磨损现象，影响闸门正常运行；或闸门超过 SL 226 规定的报废折旧年限时，应做进一步的安全检测和分析。

11.2.4 闸门安全检测应按 SL 101 执行。

11.2.5 计算分析应重点复核闸门结构的强度、刚度及稳定性。复核计算的方法、荷载组合及控制标准应按 SL 74 执行。重要闸门结构还应同时进行有限元分析。

11.3 启闭机安全评价

11.3.1 应按 SL 41 复核启闭机的选型是否满足水工布置、门型、孔数、启闭方式及启闭时间要求；启闭力、扬程、跨度、速度是否满足闸门运行要求；安全保护装置与环境防护措施是否完备，运行是否可靠。

11.3.2 应复核启闭机的制造和安装是否符合设计要求及 SL 381 的相关规定。

11.3.3 应复核泄洪及其他应急闸门的启闭机供电是否有保障。

11.3.4 应现场检查启闭机的外观状况、运行状况以及电气设备与保护装置状况。现场检查如发现启闭机存在明显老化、磨损现象，影响闸门正常启闭；或启闭机超过 SL 226 规定的报废折旧年限时，应做进一步的安全检测和分析。

11.3.5 启闭机安全检测应按照 SL 101 执行。

11.3.6 计算分析应重点复核启闭能力，必要时进行启闭机结构构件的强度、刚度及稳定性复核。复核计算的方法、荷载组合及控制标准应按 SL 41 执行。

11.4 压力钢管安全评价

11.4.1 应复核压力钢管的布置、材料及构造是否符合 SL 281 要求。

11.4.2 应复核压力钢管的制造与安装是否符合设计要求及 GB 50766 与 SL 432 的相关规定。

11.4.3 应现场检查压力钢管的外观状况、运行状况及变形、腐（锈）蚀状况。如现场检查发现压力钢管存在明显安全隐患，或压力钢管超过 SL 226 规定的报废折旧年限时，应做进一步的安全检测和分析。

11.4.4 压力钢管安全检测应按 DL/T 709 执行。

11.4.5 计算分析应重点复核压力钢管的强度、抗外压稳定性。复核计算的方法、荷载组合及控制标准应按 SL 281 执行，重要的压力钢管还应同时进行有限元分析。

11.5 其他金属结构安全评价

11.5.1 其他金属结构主要包括过船（木）建筑物、鱼道金属结构以及影响大坝安全和运行的拦污栅、阀门、铸铁闸门。

11.5.2 过船（木）建筑物、鱼道的金属结构安全评价可参照 11.2 节、11.3 节执行，并符合 JTJ 308、JTJ 309 要求；拦污栅安全评价应按 SL 74 执行；阀门安全评价可参照 JTJ 308 执行；铸铁闸门安全评价可参照 CJ/T 3006 及本标准 11.2 节执行。

11.6 金属结构安全评价结论

11.6.1 金属结构安全复核应做出下列明确结论：

- 1 金属结构布置是否合理，设计与制造、安装是否符合规范要求。
- 2 金属结构的强度、刚度及稳定性是否满足规范要求。
- 3 启闭机的启闭能力是否满足要求，运行是否可靠。
- 4 供电安全是否有保障，能否保证泄水设施闸门在紧急情况下正常开启。
- 5 是否超过报废折旧年限，运行与维护状况是否良好。

11.6.2 当金属结构布置合理，设计与制造、安装符合规范要求；安全检测结果为“安全”，强度、刚度及稳定性复核计算结果满足规范要求；供电安全可靠；未超过报废折旧年限，运行与维护状况良好时，可认为金属结构安全，评为 A 级。

11.6.3 当金属结构安全检测结果为“基本安全”，强度、刚度及稳定性复核计算结果基本满足规范要求；有备用电源；存在局部变形和腐（锈）蚀、磨损现象，但尚不严重影响正常运行时，可认为金属结构基本安全，评为 B 级。

11.6.4 当金属结构安全检测结果为“不安全”，强度、刚度及稳定性复核计算结果不满足规范要求；无备用电源或供电无保障；维护不善，变形、腐（锈）蚀、磨损严重，不能正常运行时，应认为金属结构不安全，评为C级。



12 大坝安全综合评价

12.0.1 大坝安全综合评价是在现场安全检查和监测资料分析基础上，根据防洪能力、渗流安全、结构安全、抗震安全、金属结构安全等专项复核评价结果，并参考工程质量与大坝运行管理评价结论，对大坝安全进行综合评价，评定大坝安全类别。

12.0.2 大坝安全分类应按照下列原则和标准进行：

1 一类坝：大坝现状防洪能力满足 GB 50201 和 SL 252 要求，无明显工程质量缺陷，各项复核计算结果均满足规范要求，安全监测等管理设施完善，维修养护到位，管理规范，能按设计标准正常运行的大坝。

2 二类坝：大坝现状防洪能力不满足 GB 50201 和 SL 252 要求，但满足水利部颁布的水利枢纽工程除险加固近期非常运用洪水标准；大坝整体结构安全、渗流安全、抗震安全满足规范要求，运行性态基本正常，但存在工程质量缺陷，或安全监测等管理设施不完善，维修养护不到位，管理不规范，在一定控制运用条件下才能安全运行的大坝。

3 三类坝：大坝现状防洪能力不满足水利部颁布的水利枢纽工程除险加固近期非常运用洪水标准，或者工程存在严重质量缺陷与安全隐患，不能按设计正常运行的大坝。

12.0.3 防洪能力、渗流安全、结构安全、抗震安全、金属结构安全等各专项评价结果均达到 A 级，且工程质量合格、运行管理规范，可评为一类坝；有一项以上（含一项）是 B 级的，可评为二类坝；有一项以上（含一项）是 C 级的，应评为三类坝。

虽然各专项评价结果均达到 A 级，但存在工程质量缺陷及运行管理不规范的，可评定为二类坝；而对有一至二项为 B 级的二类坝，如工程质量合格、运行管理规范，可升为一类坝，但

应限期对存在的问题进行整改，将 B 级升为 A 级。

12.0.4 对评定为二类、三类的大坝，应提出控制运用和加强管理的要求。对三类坝，还应提出除险加固建议，或根据 SL 605 提出降等或报废的建议。

附录 A 大坝现场检查表

A.1 现场检查基本情况

水库名称及基本情况描述	
枢纽工程主要建筑物	
水库防洪保护对象	
检查时间	
天气	
检查时库水位/m	
检查时库容/m ³	
检查人员	
现场检查发现的主要问题描述	
注：可根据工程实际情况增减表中内容。	

A.2 挡水建筑物现场检查情况——土石坝

检查部位		检查情况记录	
挡水建筑物	坝顶	坝顶路面	
		坝顶排水设施	
		防浪墙	
	坝体	坝体填土	
		坝体外观形象面貌	
		上游护坡设施	
		上游垫层料	
		上游反滤料	
		上游排水设施	
		下游护坡设施	
		下游垫层料	
		下游反滤料	
		下游排水设施	

A.2 (续)

检查部位		检查情况记录
挡水建筑物	坝基	上游坝基
		下游坝基
		坝基截水槽(墙)
	坝肩	左坝肩
		右坝肩
	下游地面	排水沟
		排水渠
	近坝库岸	坝左库岸
		坝右库岸
	其他	

注: 可根据工程实际情况增减表中内容。

A.3 挡水建筑物现场检查情况——混凝土坝与浆砌石坝

检查部位		检查情况记录
挡水建筑物	坝顶	坝顶路面
		坝顶排水设施
	坝体	坝体混凝土或浆砌石
		坝体外观形象面貌
		上游坝面
		下游坝面
		坝体排水设施
		坝体内部廊道
		坝基
	下游坝基	
	坝基防渗帷幕	
	坝基排水	
	坝肩	左坝肩
		右坝肩

A.3 (续)

检查部位		检查情况记录
挡水建筑物	下游地面	排水沟
		排水渠
	近坝库岸	坝左库岸
		坝右库岸
	其他	

注: 可根据工程实际情况增减表中内容。

A.4 泄水建筑物现场检查情况——溢洪道

检查部位		检查情况记录
泄水建筑物	进水段	左岸边墙
		右岸边墙
		底板
	控制段	左岸边墙
		右岸边墙
		闸墩
	闸门	底板
		溢流堰体
		检修闸门
		检修门槽
		工作闸门
		工作门槽
		通气孔
	启闭设施	启闭房(塔)
		启闭机
		启闭控制设施
		启闭电源
	备用电源	

A.4 (续)

检查部位		检查情况记录
泄水建筑物	泄槽段	左岸边墙
		右岸边墙
		底板
	消能设施	挑流鼻坎
		消力池
		底板
		消能跌坎
	尾水	尾水渠道
		下游河道
	交通设施	工作桥
		交通桥
	岸坡	左岸边坡
右岸边坡		
其他		

注：可根据工程实际情况增减表中内容。

A.5 泄水建筑物现场检查情况——溢(泄)洪隧洞

检查部位		检查情况记录
泄水建筑物	进水段	左岸边墙
		右岸边墙
		底板
	隧洞段	闸门井
		洞顶部
		洞壁两侧
		洞底板
	闸门	拦污栅
		检修闸门
		检修门槽

A.5 (续)

检查部位		检查情况记录
泄水建筑物	闸门	工作闸门
		工作门槽
		通气孔
	启闭设施	启闭房(塔)
		启闭机
		启闭电源
		备用电源
	出口段	左岸边墙
		右岸边墙
		底板
		消能设施
	尾水	尾水渠道
		下游河道
	其他	

注：可根据工程实际情况增减表中内容。

A.6 输(引)水建筑物现场检查情况

检查部位		检查情况记录
输(引)水建筑物	进水段	左岸边墙
		右岸边墙
		底板
	隧(涵)洞段	闸门井
		洞顶部
		洞壁两侧
		洞底板
	闸门	拦污栅
		检修闸门
		检修门槽

A.6 (续)

检查部位		检查情况记录
输(引)水建筑物	闸门	工作闸门
		工作门槽
		通气孔
	启闭设施	启闭房(塔)
		启闭机
		启闭电源
		备用电源
	出口段	右岸边墙
		底板
		消力池
	尾水	尾水渠道
		下游河道
其他		

注:可根据工程实际情况增减表中内容

管理设施现场检查情况

检查项目		检查情况记录
管理设施	管理机构	机构组成
		机构主管部门
	管理队伍	行政管理人員
		技术管理人員
	管理制度	管理制度类型
		管理制度执行情况
	办公用房	办公用房面积
		结构安全性
	办公设备	计算机
		打印机

A.7 (续)

检查项目		检查情况记录
办公设备	监控设备	
	办公桌椅	
水雨情测报设施	水情测报设施	
	雨情测报设施	
安全监测设施	变形监测设施	
	渗流及渗流量监测设施	
	应力应变监测设施	
	温度监测设施	
	地震监测设施	
	环境监测设施	
	其他监测设施	
	监测资料整理分析情况	
	交通道路	与外界联系交通道路
	车辆	办公车辆
防汛抢险车辆		
防汛抢险船艇		
防汛抢险储备物资	土石料	
	木桩	
	钢丝(筋)	
	编织袋	
	防汛抢险照明	
通信设施	其他	
	固定电话	
	卫星电话	
	电台	
	移动电话	

A.7 (续)

检查项目		检查情况记录
管理 设施	警报系统	上游警报设施
		枢纽工程区警报设施
		下游警报设施
	供电及照明 设施	枢纽工程区供电
		枢纽工程区照明
	维修养护设备 及物资	维修养护机械设备
		维修养护物资
	调度运用 计划	编制内容
		培训
	应急预案	编制内容
		洪水风险图
		有效性、可行性
		宣传、培训及演练(习)
	运行、维护与监测 手册(OMS)	编制内容
		培训
其他		

注：可根据工程实际情况增减表中内容。

A.8 水库上下游现场检查情况

检查项目		检查情况记录
库区	上游已建水利 水电工程	水库
		水电站
		水闸
		泵站
		山塘
		淤地坝
	库区渗漏情况	
	库区地下水	

A.8 (续)

检查项目		检查情况记录
库区	库区交通道路	
	近坝岸坡	
	库区滑坡(滑移变形)体	
	水库泥沙淤积情况	
	库区冰凌	
	库区居民区	
	库区污染源	
	库区植被	
其他		
下游	下游已建水利 水电工程	水库
		水电站
		淤地坝
		山塘
		堤防
		水闸
		泵站
	蓄滞洪区	
	河道断面	
	跨河桥梁	
	跨河管线	
	下游乡村分布	
	下游城镇分布	
	下游工矿企业分布	
	下游污染企业	
	下游学校与医院	
	下游自然与历史景观	
下游道路分布		
避难场所		
其他		

注：可根据工程实际情况增减表中内容。

附录 B 印发《水利枢纽工程除险加固近期非常运用洪水标准的意见》的通知

(水规〔1989〕21号)

各流域机构、各省、自治区、直辖市水利(水电)厅局:

对已建工程提高防洪标准,由于投资过大及其他原因,一次达到《水利水电枢纽工程等级划分及设计标准》的要求确有困难者,可以考虑根据实际情况分期达标。经我部组织有关单位研究,拟定了《水利枢纽工程除险加固近期非常运用洪水标准的意见》,请结合实际情况研究执行。在核定洪水基本资料和成果后,其非常运用洪水标准不得低于近期标准。在达到近期标准后,还应尽量备有超标准泄洪措施,力争短期内达到永久标准。

请你单位即对本地区水库逐一核查,对需要提高洪水标准的水库,做出计划和设计并组织实施。

关于小型水利枢纽工程(即永久性建筑物)的近期非常运用洪水标准,请各省、自治区、直辖市水利(水电)厅局按照本通知精神结合本地区实际情况自行确定,并告我部。

附件:水利枢纽工程除险加固近期非常运用洪水标准的意见。

中华人民共和国水利部
一九八九年七月二十日

水利枢纽工程除险加固近期非常运用洪水标准的意见

一、已建水利枢纽工程在除险加固设计中,提高永久性水工建筑物非常运用洪水标准,由于投资过大或技术上的原因。执行

水利水电枢纽工程等级划分及设计标准,确有困难的,除位置特别重要的水利枢纽工程外,一般水利枢纽工程经过专门讨论和主管部门批准。可以分期提高运用洪水标准,但近期非常运用洪水标准,不得低于下表规定。

二、当坝高小于15m时,应根据工程规模、重要性和基本资料等情况,其非常运用洪水标准可在《水利水电枢纽等级划分及设计标准》(平原区)SDJ 216—87表三规定的幅度内分析确定。

三、在工程除险加固设计中,如增加工程量不多就可以达到SDJ 12—78规定的非常洪水标准,则不再执行近期标准。

永久性水工建筑物近期非常运用洪水标准表

坝型	工程规模			
	1	2	3	4
土坝、堆石坝、干砌石坝	2000	1000	500	
混凝土坝、浆砌石坝	1000	500	200	

标准用词说明

标准用词	严格程度
必须	很严格，非这样做不可
严禁	
应	严格，在正常情况下均应这样做
不应、不得	
宜	允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做
不宜	
可	有选择，在一定条件下可以这样做

标准历次版本编写者信息

SL 258—2000

本标准主编单位：水利部大坝安全管理中心

本标准主要起草人：王仁钟 李君纯 刘嘉炘 江 泳

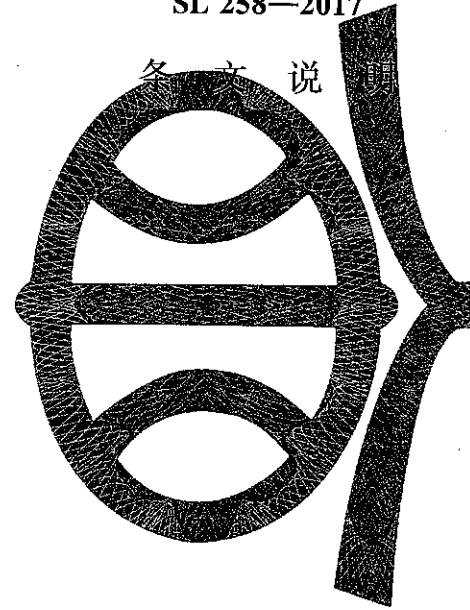
盛金保

中华人民共和国水利行业标准

水库大坝安全评价导则

SL 258—2017

条文说明



目 次

1 总则	71
2 基础资料	75
3 现场安全检查及安全检测	80
4 安全监测资料分析	83
5 工程质量评价	85
6 运行管理评价	87
7 防洪能力复核	96
8 渗流安全评价	106
9 结构安全评价	110
10 抗震安全评价	112
11 金属结构安全评价	115
12 大坝安全综合评价	119

1 总 则

1.0.1 SL 258—2000《水库大坝安全评价导则》颁布以来,对保障水库大坝安全运行、规范与指导水库大坝安全鉴定工作、确保病险水库除险加固的针对性和科学性,发挥了不可替代的重要作用。但 SL 258—2000 所依据的法规性文件《水库大坝安全鉴定办法》(水管〔1995〕86号)已于2003年修订(水建管〔2003〕271号),所引用的部分标准也已修订,同时一批涉及水库大坝安全与管理的新法规与技术标准如《水利工程管理体制改革实施意见》(2002)、《水库降等与报废管理办法(试行)》(2003)、《小型水库安全管理办法》(2010)、SL 530—2012《大坝安全监测仪器检验测试规程》、SL 531—2012《大坝安全监测仪器安装标准》、SL 551—2012《土石坝安全监测技术规范》、SL 601—2012《混凝土坝安全监测技术规范》、SL 605—2013《水库降等与报废标准》、SL/Z 720—2015《水库大坝安全管理应急预案编制导则》、SL 706—2015《水库调度规程编制导则》等先后颁布实施或修订,还有在近年来大规模开展的病险水库除险加固实践中积累了很多新的认识和经验,为反映这些新的变化和要求,对 SL 258—2000 进行修订是非常必要的。

1991年颁布实施的《水库大坝安全管理条例》(国务院令第78号)第二十二条规定,大坝主管部门应当建立大坝定期安全检查、鉴定制度。为此,水利部于1995年印发了《水库大坝安全鉴定办法》(水管〔1995〕86号),2003年又修订印发了《水库大坝安全鉴定办法》(水建管〔2003〕271号)(以下简称《办法》),全面推行并建立了水库大坝定期安全鉴定制度。《办法》第五条规定,首次大坝安全鉴定应在工程竣工验收后5年内进行,以后应每隔6~10年进行一次,运行中遭遇特大洪水、强烈地震、工程发生重大事故或出现影响安全的异常现象后,应组织

专门的安全鉴定。目前,水库大坝定期安全鉴定制度已经成为水库大坝安全管理的重要制度之一,是掌握和认定水库大坝安全状况,采取科学调度、控制运用、除险加固或降等报废等安全措施的重要依据。

《办法》第七条规定,水库大坝安全鉴定包括大坝安全评价、大坝安全鉴定技术审查和大坝安全鉴定意见审定三个基本程序。可见,大坝安全评价是大坝安全鉴定的主要技术工作,本标准即为《办法》配套使用的技术标准。

1.0.2 本标准的适用范围与《办法》一致,与原导则适用范围相比,增加了一般小(1)型水库大坝及坝高超过15m的小(2)型水库大坝,适用范围大大延伸。

我国现行有关水库大坝的设计、施工、监(检)测等规范大多只适用于大中型水库的1级、2级、3级坝,应用本标准对小型水库4级、5级坝进行安全评价时,可能存在引用标准与适用范围不相匹配的问题。此时,除特别说明外,小型水库大坝可参照大中型水库大坝的相关规范执行。

1.0.3 修建于20世纪50—70年代的水库大坝很多为“三无”和“三边”工程,加上管理薄弱,水库工程基本情况、建设与改造、运行与维护、检查与监测等基础资料很不完整,且可能散落在不同部门,给科学评价大坝安全带来很大困难。因此,开展大坝安全评价工作之前,应搜集相关基础资料,对缺失或存在问题的资料,要通过走访、补充工程地质勘察和安全检测等途径查清补齐,以确保大坝安全评价工作依据充分,特别是所选取的计算参数应代表大坝目前的真实现状。

1.0.4 本条规定了水库大坝安全评价工作的主要内容及评价结果分级原则。20世纪50—70年代修建的不少水库大坝设计标准偏低,很多没有进行抗震设防,且经过多年运行及经济社会的发展,很多水库的功能和运行环境发生了很大变化,因此需要按照现行标准和水库工程实际,复核水库大坝工程等别、建筑物级别以及防洪标准与抗震设防标准。

评价结果的分级原则如下:

A级,安全可靠:复核结果满足规范要求,运行性态正常,无明显裂缝、沉陷、滑塌或渗水等现象。

B级,基本安全,但有缺陷:虽然复核结果满足规范要求,但存在工程质量缺陷,运行中出现局部裂缝、沉陷、滑塌或渗水等现象。

C级,不安全:复核结果不满足规范要求,或存在严重工程质量缺陷,运行中出现局部裂缝、沉陷、滑坡(移)、倾斜或渗漏等现象。

1.0.5 大坝安全评价是一项技术性很强和工作量很大的工作,需要委托专业单位承担及搜集必要的基础资料,往往需要相当多的经费支撑。由于水库大坝大多以防洪、灌溉等公益性功能为主,经济条件普遍较差,常常难以负担大坝安全评价所需要的经费。因此,在首次大坝安全鉴定全面评价基础上,对后续大坝安全鉴定,需重点针对运行中暴露的质量缺陷和安全问题进行专项论证,而不必面面俱到;对运行状况正常,且工作条件、荷载及运行工况无明显变化的,可以在监测资料分析基础上引用前期大坝安全鉴定结论。

一般小型水库面广量大,且经济条件更差,基础资料更加匮乏,其大坝安全评价工作可以适当简化。对险情明确、基础资料不足的小型水库,可以在现场安全检查基础上,由专家根据经验对大坝安全类别进行认定。

一般小(1)型水库是指坝高低于30m、且防洪保护范围内无集镇的小(1)型水库。

1.0.6 一般来说,首次开展大坝安全鉴定的大型和防洪重点中型水库,应编写现场检查、安全检测、工程地质勘察、监测资料分析以及工程质量、运行管理、防洪安全、渗流安全、结构安全、抗震安全、金属结构安全等专项分析论证等报告,再综合各专项报告编写大坝安全综合评价报告,后续大坝安全鉴定及小型水库可以适当简化。

1.0.7 《办法》第六条规定，大坝安全状况分为三类，分类标准如下：

一类坝：实际抗御洪水标准达到 GB 50201—94《防洪标准》规定，大坝工作状态正常；工程无重大质量问题，能按设计正常运行的大坝。

二类坝：实际抗御洪水标准不低于水利部颁布的水利枢纽工程除险加固近期非常运用洪水标准，但达不到 GB 50201—94 规定；大坝工作状态基本正常，在一定控制运用条件下能安全运行的大坝。

三类坝：实际抗御洪水标准低于部颁水利枢纽工程除险加固近期非常运用洪水标准，或者工程存在较严重安全隐患，不能按设计正常运行的大坝。

对存在工程质量缺陷和安全隱患的“二类坝”或“三类坝”，处置对策包括控制运用、加强管理以及除险加固、降等或报废。

2 基础资料

2.1 一般规定

2.1.1~2.1.4 我国水库大坝绝大多数修建于 20 世纪 50—70 年代，限于当时的历史条件，很多水库尤其是小型水库为“三无工程”或“三边工程”，原勘测、设计、施工资料极其匮乏。而且由于管理缺失或管理人员专业素质低，运行管理资料也大多未得到积累和系统整理、存档，特别对运行中出现的工程安全问题以及历次维修加固情况记录不清。好在当初参加水库工程建设、熟悉工程基本情况的老同志大多仍然健在，因此，有必要结合大坝安全鉴定工作，通过走访、现场检查和查勘尽量收集大坝安全与管理方面的历史资料，对缺失和不足的资料，应通过补充地质勘察、安全检测等途径和手段查清补齐，建立与完善水库大坝基本资料技术档案。

2.2 资料搜集

2.2.1 流域概况和水文气象资料主要包括：

(1) 水库所在流域内的地形、地质、植被、土壤分布、水系、降水、蒸发、气温、风向、风力等基本资料，以及水库所在流域特征参数，如控制流域面积、河道长度、河道比降等。

(2) 水库所在流域与相关区域的暴雨、洪水、冰情特征等资料，相关雨量站的降雨资料，相关水文（位）站历年实测洪水资料及人类活动对水文参数的影响资料。

(3) 水库上、下游其他水利工程基本情况资料。

2.2.2 水库大坝工程特性资料主要包括：

(1) 水库大坝工程概况，包括兴建与后期改扩建或除险加固概况，工程特性资料（工程等别与建筑物级别、防洪标准、特征水位与特征库容、水工建筑物基本情况、闸门与启闭设施及电源

配置情况)。

(2) 现状枢纽平面布置图、主要水工建筑物平面及典型断面图。

(3) 现状库容曲线、下游河道重要控制站水位与流量关系线等。

(4) 水库防洪保护对象以及灌溉、供水、发电、航运等兴利功能指标。

(5) 水库下游防洪保护区和溃坝洪水风险区社会、经济、人口等资料。

2.2.3 工程地质勘察资料应收集各阶段工程地质勘察报告及检验测试报告,以获取下列资料:

(1) 土石坝体或非岩石坝基各土层的颗粒组成、渗透系数、土石料的压实特性指标、压缩性和膨胀性指标、接触关系及允许渗透比降等,坝基易液化土、软黏土和湿陷性黄土等的分布及其物理力学指标。

(2) 坝基范围内存在的断层、破碎带、软弱夹层等地质构造的产状、宽度、组成物性质、延伸长度及所在位置,以及其渗漏、管涌、溶蚀和滑动对坝基和坝体的影响。

(3) 地震基本资料:

① 地震危险性及地面运动参数:搜集当地及邻区的历史地震资料,以及其中最大地震时地面运动特性。对1级、2级大坝宜获得下列资料:

a) 地震活动性资料:历次地震的时间、震中位置、震级、震源深度、震中烈度、场地烈度、震害记录、历史地震震中分布图及地震活动性评述等。

b) 地面运动参数:典型地震时的震源特性指标、在不同位置监测得到的振动过程记录、振动历时、最大振动(加速度、速度、位移)幅值、场地特征周期、残余位移、建筑物的加速度反应谱。

c) 地震危险性专门分析结果及报告。

② 抗震设计烈度为8度、9度的1级土石坝工程的动力学特性(包括变形和强度)试验资料;2级土石坝工程的动力强度指标。

③ 历史震害及地质灾害资料,包括:

a) 历史上发生过的地震及水库大坝震损情况。

b) 库区地质灾害及近坝库岸稳定情况。

c) 水库诱发地震资料。

2.2.4 设计与施工资料主要包括:

(1) 设计资料包括大坝初始建设、改建及除险加固工程设计报告和设计图纸,主要有:

① 洪水标准、设计洪水计算、调洪演算、超高复核。

② 基础(含岸坡)开挖与处理资料,不宜利用的岩土体挖除、建基面形状控制、坝基固结灌浆、帷幕灌浆、基础防渗排水、软弱层带的混凝土置换、预应力锚固等。

③ 渗流安全设计,包括渗流和排水设计有关说明、防渗体和排水体的型式、细部结构及其与相邻材料的接触过渡关系,设计预计的渗流压力分布、渗流量和材料的允许渗透比降、浸润线位置等。

④ 结构安全设计,包括稳定、变形和应力分析及相应的措施设计。

⑤ 抗震安全设计,包括抗震计算和抗震措施设计,地震计算主要有设计地震荷载及组合,地震敏感的结构部位(如内部廊道、空腔、管道、排水、反滤、工程体型)的断面及地震敏感(例如液化)材料的布置区域,动力反应或液化分析所采用的计算模型、有关参数、判别标准及计算结果。

⑥ 泄水、输水建筑物水力学设计,以及结构、抗震与防渗设计。

⑦ 金属结构试验资料和设计资料。

⑧ 蓄水安全鉴定和竣工验收技术鉴定设计自检报告。

(2) 历次设计审查意见和批复文件。

(3) 施工资料包括:

①坝体、防渗工程与排水设施、基础(含岸坡)开挖与处理工程、输泄水建筑物等的施工方法、质量控制、质量检测(查)、监理及验收的有关图件和文字报告等资料。

②金属结构材料、制造、运输、安装及竣工验收资料。

③重大设计变更资料。

④工程在施工期及运行期出现的质量事故及其处理情况的有关资料。

⑤工程竣工图,包括枢纽平面布置图、主要水工建筑物平面及典型断面图。

(4) 验收资料包括:

①各个阶段的验收报告。

②蓄水安全鉴定和竣工验收技术鉴定报告。

2.2.5 安全监测资料主要包括:

(1) 大坝安全监测系统设计与埋设安装资料,包括监测设施的平面、剖面布置、埋设考证表等。

(2) 运行期的渗流、变形、压力(应力)、应变、环境量及水力学监测资料,环境量监测包括上下游水位、库水温、降水量、气温、坝前及库区泥沙淤积和下游冲刷等。

(3) 历次大坝安全监测资料整编与分析报告。

2.2.6 大坝安全状况资料主要包括:

(1) 历次大坝安全鉴定资料,包括大坝安全分析评价报告和鉴定报告书。

(2) 历次大坝安全鉴定结论的处理情况和效果资料。

(3) 运行中暴露的工程质量缺陷或安全隐患(如裂缝、滑坡、异常渗流)与事故(如闸门启闭故障)及处理情况资料,包括险情或事故发生时间、部位、性质、外界条件、发生发展过程、灾情等。

2.2.7 大坝运行管理资料主要包括:

(1) 水库管理机构、管理队伍及管理制度。

(2) 水库水管体制改革方案及两项经费落实情况。

(3) 水库调度运用方案、历年最高与最低运行水位及水库效益等资料。

(4) 水库应急管理资料,包括防汛抢险应急预案、大坝安全管理应急预案、防汛交通与通信设施、电力、报警设施等。

(5) 水库运行大事记,包括水工建筑物与金属结构设备历年的运行、监测及维护、检修、大修、技术改造等记录。

(6) 大坝存在的工程安全问题及安全管理问题以及水库运行以来发挥的效益资料。

3 现场安全检查及安全检测

3.1 一般规定

3.1.1 现场安全检查可以发现问题、提出问题,需在补充地质勘察、安全检测及分析评价工作之前首先开展。

当水工建筑物和金属结构运行中出现老化或不均匀沉降、塌陷、裂缝、滑坡、倾斜等异常变形及渗漏等现象时,需对大坝和金属结构进行安全检测。

3.1.3 现场检测采用的勘探方法和工艺以及对钻孔的处理不能对建筑物结构造成损伤和留下安全隐患。

3.2 现场安全检查

3.2.1 现场安全检查应由监理单位(或水库管理单位或主管部门(业主))组织完成,现场安全检查专家组需由熟悉工程基本情况及水文、地质、水工、金属结构和管理等不同专业的专家组成,现场安全检查报告一般由监理单位编制。

3.2.2 现场安全检查除目视检查外,必要时可以辅助简单的量测、测试及开挖探查。

3.3 钻探试验与隐患探测

3.3.1 结合补充工程地质勘察工作开展钻探试验,重点针对工程质量问题或缺陷,在满足相关规程规范要求的基础上,尽量减小对工程的影响,如减少钻孔对防渗体的损害、避免对下游排水体的堵塞影响等。

3.3.3 近年来,无损检测在大坝隐患探测中得到较多应用,是查找大坝工程质量缺陷和隐患的重要辅助手段,要注意探测结果与工程地质条件、大坝施工质量检测资料的综合分析。

3.4 混凝土结构安全检测

3.4.1 混凝土变形模量或弹性模量一般不通过现场检测测定,可以根据混凝土强度等级按 GB 50010《混凝土结构设计规范》采用,或参照 GB/T 50081《普通混凝土力学性能试验方法标准》的规定测定。

3.4.3、3.4.4 尽量采用非破损或局部破损的方法进行混凝土内部缺陷和结构构件抗压强度的检测,是为了避免或减少给结构带来不利的影

响。3.4.10 本条规定了混凝土结构构件裂缝检测所包括的内容及记录形式。混凝土结构构件上的裂缝按其活动性质可以分为稳定裂缝和不稳定裂缝。为判定结构可靠性或制定修补方案,需全面考虑与之相关的各种因素,其中包括裂缝成因、裂缝的稳定状态等,必要时需对裂缝进行监测。

3.5 砌石结构安全检测

3.5.7 裂缝是砌石结构最常见的损伤,裂缝可以反映出砌筑方法、留槎、洞口处理与预制构件的安装等的质量,也可以反映基础不均匀沉降以及灾害程度和范围。裂缝的位置、长度、宽度和数量是判定裂缝原因的重要依据。在裂缝处剔凿抹灰检查,可以排除一些影响因素。裂缝处于发展期则结构的安全性处于不确定期,确定发展速度和新生裂缝的部位,对于鉴定裂缝产生的原因、采取处理措施是非常重要的。

3.6 金属结构安全检测

3.6.1 钢闸门、拦污栅和启闭机的主要检测项目包括:

- (1) 巡视检查。
- (2) 闸门外外观检测。
- (3) 启闭机性能状态检测。
- (4) 腐蚀检测。

- (5) 材料检测。
- (6) 无损探伤。
- (7) 应力检测。
- (8) 结构振动检测。
- (9) 启闭力检测。
- (10) 启闭机考核。
- (11) 特殊项目检测。

其中(1)~(3)项为必检项目,应逐孔进行检测,(4)~(9)项为抽检项目。抽检项目需根据同类型闸门孔数和同类型启闭机台数,按比例抽样检测,选样时需考虑闸门和启闭机运行状况及布置位置等因素。

3.6.2 压力钢管主要检测项目包括:

- (1) 巡视检查。
- (2) 外观检测。
- (3) 材质检测。
- (4) 无损探伤。
- (5) 应力检测。
- (6) 振动检测。
- (7) 水质及底质检测。

其中(1)、(2)项为必检项目。

4 安全监测资料分析

4.2 监测系统完备性和监测资料可靠性分析

4.2.2 监测资料的可靠性实际上就是监测资料的真实性,是否反映大坝实际性状。在监测资料可靠性评价过程中,对仪器故障、人工测量及输入错误等引起的各类异常测值应加以辨识并进行删除或修正处理,以确保分析成果的可靠性。

4.3 监测资料分析

4.3.1 比较法有监测值与监控指标相比较、监测物理量的相互对比、监测成果与理论的或试验的成果比较等三种方法。

作图法根据分析的要求,画出相应的过程线图、相关图、分布图以及综合过程线图(如将上游水位、降水量以及渗流压力和渗流量等画在同一张图上)等。由图可直观地了解和分析监测值的变化大小和其规律,影响监测值的荷载因素和其对监测值的影响程度,监测值有无异常等。

特征值包括各物理量历年的最大值和最小值(包括出现时间)、变幅、周期、年平均值及年变化趋势等。通过特征值的统计分析,可以看出监测物理量之间在数量变化方面是否具有一致性和合理性。

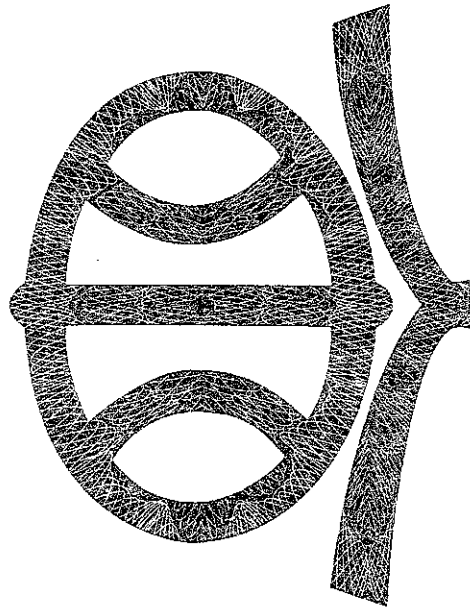
数学模型法通过建立位移、渗流压力、渗流量等效应量与库水位、气温、时效等原因量之间的关系,对监测资料进行定量分析,分为统计模型、确定性模型及混合模型。当监测资料系列较长时,常用统计模型。

4.3.2 由于大坝设计参数往往与实际情况存在较大差异,坝体形体尺寸、材料特性、防渗性能也各有不同,因而变形、渗流压力、渗流量等效应量的绝对值也就各不相同,更无严格的评价标准。故在监测资料分析中应着重分析比对效应量在相同荷载条件

下的当前实测值与其历史值的相对变化情况，切忌将效应量的实测绝对值大小作为安全评价的唯一判别标准。

4.4 大坝安全性态评估

4.4.2 通过监测资料分析，可以从整体上对大坝安全性态是否正常做出定性评估，大坝是否安全还需结合渗流安全、结构安全、抗震安全计算复核综合确定。



5 工程质量评价

5.1 一般规定

5.1.3 目前，新建水库大坝工程或病险水库除险加固工程，均按基本建设程序正规建造，严格实行“三制”，勘测设计、施工和验收资料齐备，工程质量评定结果明确，并有施工自检、监理抽检以及第三方检测的数据作为依据，因此对这些水库大坝，其工程质量评价应在资料分析的基础上，重点对验收遗留工程施工质量、施工质量缺陷处理效果及运行中暴露的质量缺陷进行评价。

而早期修建的水库大坝相当多属“三无”或“三边”工程，基础资料匮乏，大坝工程质量不详，在开展首次大坝安全鉴定时，需补充钻探试验与安全检测（查）查明工程质量。

5.1.4 历史资料包括初期建设与后期加固改造、除险加固等各阶段资料；安全鉴定包括蓄水安全鉴定、竣工验收安全鉴定以及之前的历次大坝安全鉴定。

5.1.5 由于建设年代早、运行老化等原因，工程设计、工程现状质量会出现不满足现行设计、施工标准的情况，应评估其对工程结构安全的影响，并应在相关的渗流安全、结构安全、抗震安全评价专题中作进一步分析评价。

5.1.6 近年来，在西南地区出现了较多坝高超过 200m 的超高坝，已超出现行设计规范的适用范围；同时，胶凝材料砂砾石坝、橡胶坝等新型材料坝也在水库工程建设中不断应用，但暂无相应设计规范。超高坝和新型材料坝的工程质量需按通过审查的设计指标或专题论证要求进行控制。

5.2 工程地质条件评价

5.2.1 地质缺陷和问题包括断层、构造、裂隙、透水层、软弱夹层以及浸没、地下水具有腐蚀性等。

5.7 工程质量评价结论

5.7.1~5.7.3 大坝安全鉴定工程质量评价结论（合格、基本合格、不合格）与工程验收时的质量评定结果（优良、合格、不合格）没有对应关系，也不能作为工程验收质量评定的依据。

6 运行管理评价

6.1 一般规定

6.1.1~6.1.3 近年来，通过大规模的病险水库除险加固工程建设，我国水库大坝工程安全状况显著改善，但仍不时有溃坝事故发生，2010年、2011年、2012年、2013年分别有11座、3座、2座、5座水库溃坝，究其原因，主要是由于运行管理不到位和不规范引起的。因此，通过大坝运行管理评价，发现大坝运行管理工作中的不足并加以改进，是进一步提高大坝安全保障水平的重要途径，也与国际上先进的大坝安全管理理念一致。

20世纪80年代以前，我国水库大坝管理主要依赖行政手段，以各种形式的行政文件指导和实施水库管理。进入80年代，SLJ 702—81《水库工程管理通则》等相关技术标准发布，水库大坝管理进入了以技术标准为主导的规范化工作时期，这一阶段发布的各类标准奠定了现阶段水库大坝管理技术标准的基础。1988年1月，《中华人民共和国水法》颁布实施，开始了水库大坝管理法规与技术标准体系化建设的新进程。1991年3月，《水库大坝安全管理条例》颁布，奠定了水库大坝管理的法制基础。此后，一系列部门规章、规范性文件、技术标准先后发布，逐步建立了以《中华人民共和国水法》与《中华人民共和国防洪法》为基础、《水库大坝安全管理条例》为核心、部门规章和规范性文件配套、技术标准支撑的水库大坝管理法规与标准体系。

(1) 与水库大坝安全管理相关的主要法律如下：

《中华人民共和国水法》（1988年制定、2002年修订）

《中华人民共和国防洪法》（1997年制定）

《中华人民共和国水土保持法》（1991年制定、2011年修订）

《中华人民共和国水污染防治法》（1984年制定、2009年修订）

《中华人民共和国环境保护法》（1989年制定）

《中华人民共和国环境影响评价法》(2002年制定)
《中华人民共和国防震减灾法》(1997年制定、2008年修订)
《中华人民共和国安全生产法》(2002年制定)
《中华人民共和国突发事件应对法》(2007年制定)
《中华人民共和国土地管理法》(2004年修订)
《中华人民共和国渔业法》(1986年制定、2004年修订)等

(2) 与水库大坝安全管理相关的主要行政法规如下:

《水库大坝安全管理条例》(1991年制定)
《防汛条例》(1991年制定、2005年修订)
《水土保持法实施条例》(1993年制定)
《水污染防治法实施细则》(2003年制定)
《水利工程管理体制改革实施意见》(2001年制定)
《地震安全性评价管理条例》(2002年制定)
《国家突发公共事件总体应急预案》(2006年制定)
《国家防汛抗旱应急预案》(2006年制定)
《取水许可和水资源费征收管理条例》(2006年制定)
《水文条例》(2007年制定)
《生产安全事故报告和调查处理条例》(2007年制定)
《抗旱条例》(2009年制定)

(3) 与水库大坝安全管理相关的主要规章如下:

《水库大坝注册登记办法》(1995年制定、1997年修订)
《水库大坝安全鉴定办法》(1995年制定、2003年修订)
《综合利用水库调度通则》(1993年制定)
《水利工程管理考核办法》(2003年制定、2008年修订)
《水库降等与报废管理办法(试行)》(2003年制定)
《小型水库安全管理办法》(2010年制定)
《水库防汛抢险应急预案编制大纲》(2006年制定)
《病险水库除险加固工程项目建设管理办法》(2005年制定)
《关于加强小型水库安全管理工作的意见》(2002年制定)
《水库工程管理通则》(1981年制定)

(4) 与水库大坝安全管理相关的主要技术标准如下:

GB 50201—2014 防洪标准
GB 3838—2002 地面水环境质量标准
GB 50433—2008 开发建设项目水土保持技术规范
GB 50434—2008 开发建设项目水土流失防治标准
SL 252—2000 水利水电工程等级划分及洪水标准
SL 106—96 水库工程管理设计规范
SL 551—2012 土石坝安全监测技术规范
SL 601—2012 混凝土坝安全监测技术规范
SL 258—2000 土石坝安全评价导则
SL 210—98 土石坝养护修理规程
SL 230—98 混凝土坝养护修理规程
SL 105—2007 土石坝结构防冲蚀规范
SL 240—1999 水利水电工程闸门及启闭机、升船机设备管理等级评定标准
SL 224—98 水库洪水调度考评规范
SL 61—2003 水文自动测报系统技术规范
SL 34—92 水文站网规划技术导则
SL 250—2000 水文情报预报规范
SL 219—98 水文监测规范
SL 339—2006 水库水文泥沙观测规范
SL 17—90 疏浚工程施工技术规范
SL 95—94 水库渔业设施配套规范
SL 167—96 水库渔业资源调查规范
SL 104—95 水利工程水利计算规范
SL 204—98 开发建设项目水土保持方案技术规范
SL 72—94 水利建设项目经济评价规范
SL 300—2004 水利风景区评价标准
SL 297—2004 防汛储备物资验收标准
SL 298—2004 防汛物资储备定额编制规程

- SL 330—2005 水情信息编码标准
- SL 21—2006 降水量观测规范
- SL 365—2007 水资源水量监测技术导则
- SL 530—2012 大坝安全监测仪器检验测试规程
- SL 531—2012 大坝安全监测仪器安装标准
- SL 621—2013 水库大坝安全监测仪器报废标准
- SL 605—2013 水库降等和报废标准
- SL/Z 720—2015 水库大坝安全管理应急预案编制导则
- SL 706—2015 水库调度规程编制导则

6.2 运行管理能力评价

6.2.2 《水库大坝安全管理条例》第十条规定：“兴建大坝时，建设单位应当按照批准的设计，提请县级以上人民政府依照国家规定划定管理和保护范围，树立标志。已建大坝尚未划定管理和保护范围的，大坝主管部门应当根据安全管理的需要，提请县级以上人民政府划定。”但由于特殊的建坝历史（90%以上兴建于20世纪50~70年代，其中又多由当地群众投工投劳兴建），大多数水库的管理范围和保护范围都没有划定，水库范围内无序和盲目开发利用的现象普遍存在，影响水库正常管理和大坝安全。

《水库大坝安全管理条例》第四条规定：“各级人民政府及其大坝主管部门对其所管辖的大坝的安全实行行政领导负责制。”按照该要求，所有水库应落实运行安全行政首长负责制，明确政府、水行政主管部门、管理单位运行安全3级责任人，并通过公共媒体向社会公告，接受社会各界监督。农村集体组织或用水合作组织所属小型水库，由工程所在地乡（镇）人民政府建立并落实运行安全责任制。

水库工程是国民经济和社会发展的基础设施，主要以防洪和灌溉等公益性功能为主。长期以来，由于管理体制不顺，管理单位机制不活，供水价格形成机制不合理，经营性资产管理运营体制不完善，运行管理和维修养护经费严重不足，导致大量水

库工程得不到正常的维修养护，效益严重衰减。为此，国务院办公厅于2002年9月发布了《水利工程管理体制改革的实施意见》（国办发〔2002〕45号），要求对水库管理单位进行分类定性（即根据水库功能划分为纯公益性、准公益性、经营性三类），落实“两定”（即定编定岗与定额预算）、“两费”（即公益性人员基本支出和公益性工程维修养护经费），以确保水库工程有人管、有钱管。

6.2.3 水库运行管理主体即管理机构、管理队伍在水库运行管理中占据着核心地位，是保障水库安全运行的首要保障。目前，大中型水库一般均设有运行管理单位，但工程技术人员往往不足。小型水库多为乡镇分散管理，相当一部分无管理机构，管理人员中技术人员极少，特别是小（2）型水库，一般由当地村民负责看护，甚至无人管理。因此，水利部于2010年发布了《小型水库安全管理办法》（水安监〔2010〕200号），其第十九条规定：“对重要小型水库，水库主管部门（或业主）应明确水库管理单位；其他小型水库应有专人管理，明确管护人员。小型水库管理（管护）人员应参加水行政主管部门组织的岗位技术培训。”

6.2.4 管理制度建设是水库规范化管理的需要，目的是将人为因素导致的溃坝风险降低到最低程度。与水库运行管理相关规章制度包括主管部门制定的规章制度和水库管理单位自行制定的规章制度。

根据《水库大坝安全管理条例》规定，结合水库管理实际和发展要求，国务院水行政主管部门以部门规章或规范性文件的方式建立了各项水库大坝安全运行管理制度，主要包括水库大坝注册登记制度；水库运行、维护与监测制度；水库大坝安全鉴定制度；病险水库除险加固制度；水库降等与报废制度；水库大坝突发事件应急管理制度；水利工程管理考核制度；水库运行管理督查制度等。还包括责任制、档案管理、信息管理等制度。水库管理单位内部自行制定的主要是各种岗位制度，如水情测报制度、大坝巡视检查和安全监测制度、设备操作与维护制度等。

目前,很多先进国家普遍建立了水库大坝安全年度报告制度,以克服水库大坝定期安全鉴定间隔时间长、水库安全性态变化反映不及时缺陷。如瑞士联邦法律明确规定,所有水库业主都必须编制报送水库大坝安全年度报告,作为政府监管部门及时、全面了解水库大坝安全状况的主要渠道,并作为水库业主安排维修养护计划的依据。美国在水库大坝安全年度报告制度的基础上,还建立了大坝运行许可制度,政府部门根据年度报告反映的水库大坝安全性态,决定是否允许水库业主正常运用水库。我国大中型水库也计划逐步建立大坝安全年度报告制度。大坝安全年度报告由水库管理单位专业工程师在大坝安全年度检查以及监测资料分析基础上编制,并上报主管部门备案。编制大坝安全年度报告时,水库管理单位要总结年度水库洪水调度、巡视检查、安全监测、工程维修养护、应急预案管理等方面的工作成果与经验,并重点分析这些方面工作存在的不足及需改进之处,评价本年度内的水库安全状况与管理工作情况。

6.2.5 管理设施是保障水库正常运行管理和确保大坝安全的必要条件和物质基础。

1 水文观测是预报洪水事件监测预警、防汛抢险及水库科学调度运用的基础,除 SL 61《水文自动测报系统规范》外,《综合利用水库调度通则》(水管〔1992〕61号)也对水库水文测报站网及自动测报系统做了规定。

2 工程安全监测设施是反映大坝运行状况的“耳目”,是检验设计和施工质量的重要手段,已成为水库工程设计、施工、运行管理中必不可少的一项重要内容,越来越受到高度重视。通过监测可以揭示大坝工程质量与工程结构性态,及时发现大坝安全隐患,做好突发事件预警;监测资料还可以作为大坝安全评价反演计算分析的依据。

3 防汛交通道路除满足水库日常运行管理通行要求外,要能确保紧急情况(遭遇特大洪水、地震或工程出现险情甚至出现溃坝征兆等)下,机动车辆能将防汛抢险物质、设备运送到坝

上、坝肩或坝下。

4 通信设施除满足水库日常运行管理内外通信联络外,要能确保紧急情况(遭遇特大洪水、地震或工程出现险情甚至出现溃坝征兆等)下,可以及时将汛情、工情、险情等信息上报和通知有关方面,特别是可能溃坝时,要能提前将报警与人员撤离转移信号传递给有关方面和下游公众。1993年青海省沟后水库溃坝前,管理人员发现了溃坝征兆,但因无任何通信手段,险情无法传递给下游县城,造成近300人死亡。这一例子提醒我们,即使管理人员及时发现了溃坝征兆,但若通信手段不健全,同样会造成重大损失。目前可以采用的通信手段很多,包括有线电话、移动电话、无线电、卫星电话、网络等。

5 防汛设施分为两类:一是工程抢险类,如施工机械、水泥、钢筋、砂石料、麻袋、块石、发电机、照明设备、雨具等;二是救援类,如救生衣、救生圈、冲锋舟、便携工作灯、绳索、担架等。

6.3 调度运行评价

6.3.2 水库调度规程是水库调度运用的依据性文件。为确保大坝工程安全和充分发挥水库效益,水利部于2012年发布了《水库调度规程编制导则》(水建管〔2012〕42号),要求对因水文系列延长,设计洪水发生变化;或因经济社会发展,防洪保护对象与功能发生改变;或因大坝存在病险需要控制运用的水库调度运用方式和调度规程进行修订。2015年水利部正式颁布了 SL 706—2015《水库调度规程编制导则》。

水库调度规程需明确调度依据、调度任务与调度原则、调度要求和调度条件、调度方式等。其编制和修订的基本要求如下:

(1) 编制水库调度规程应以初步设计确定的任务、原则、参数、指标为依据。特定条件下应根据水库实际运用情况和工程安全运用条件,分析确定调度条件和依据,并经审查批准。

(2) 调度规程按管辖权限由县级以上水行政主管部门审批。

调度运用涉及两个或两个以上行政区域的水库，由上一级水行政主管部门或流域机构审批。水库汛期调度运用计划由有调度权限的防汛抗旱指挥部门审批。

(3) 水库调度应坚持“安全第一、统筹兼顾”原则，在保证工程安全、服从防洪总体安排前提下，协调防洪、兴利等任务及社会经济各用水部门的关系，发挥水库综合利用效益。兼顾梯级调度和水库群调度运用要求。

(4) 当对水库调度运用方式和调度规程进行修订时，需报原审批部门审查批准。

6.3.4 水库大坝安全管理应急预案是在水库大坝发生突发事件时避免或减少损失而预先制定的方案，是提高社会、公众及水库运行管理单位应对突发事件能力，降低水库风险的重要非工程措施。为此，水利部于2007年发布了《水库大坝安全管理应急预案编制导则（试行）》（水建管〔2007〕164号），要求大中型水库均应编制大坝安全管理应急预案。2015年水利部正式颁布了SL/Z 720—2015《水库大坝安全管理应急预案编制导则》。

水库大坝安全管理应急预案的主要内容包括：预案版本号与发放对象、编制说明、突发事件及其后果分析、应急组织体系、运行机制、应急保障、宣传、培训与演练（习）、附录、附件等。

水库大坝突发事件是指突然发生，可能导致溃坝、重大工程险情、超标准泄洪、水库水质污染，危及公共安全，需要采取应急处置措施予以应对的紧急事件，根据其后果严重程度、影响范围等因素，分为特别重大、重大、较大和一般四级：

- I级，特别重大突发事件；
- II级，重大突发事件；
- III级，较大突发事件；
- IV级，一般突发事件。

应急预案一般由水库安全第一责任人所在同级人民政府或由其委托防汛指挥机构批准和发布，并报上一级人民政府水行政主管部门和防汛指挥机构备案。

应急预案应根据情况变化适时进行更新，若有重大变动，必须经原审批单位重新审批。

要定期和通过合适的方式对应急预案进行宣传、测试和演练（习），以便让参与应急处置的人员和风险区内的公众了解突发事件的应急处置流程，充分理解报警和撤离信号。

根据国家防办2006年3月发布的《水库防洪应急预案编制大纲》，水库管理单位或主管部门（业主）还应组织编制水库防洪应急预案。水库大坝安全管理应急预案要与防洪应急预案协调一致，其中应急组织体系、运行机制、应急保障等资源可共享。

6.4 工程养护修理评价

6.4.1~6.4.4 工程养护修理分为养护和修理。

养护是指为保证大坝正常使用而进行的保养和防护措施，分为经常性养护、定期养护和专门养护。

修理是指当大坝发生损坏、性能下降以致失效时，为使其恢复到原设计标准或使用功能所采取的各种修补、处理、加固等措施，分为及时性维修、岁修、大修和抢修。修理包括工程损坏调查、修理方案制定与报批、实施、验收等四个工作程序。

生物破坏是指因蚁、獾、蛇、鼠、鳗等洞穴及大的植物根孔导致大坝破坏，如漏水事故等。

7 防洪能力复核

7.1 一般规定

7.1.1 水库建成投入运行后,因下述情况可能会影响到水库的防洪安全:一是原设计洪水计算结果有可能因水文资料的延长而发生变化;二是因水库控制流域内的人类活动改变了流域的产汇流条件,进而影响到原设计洪水计算结果;三是大坝工程和其防洪保护对象可能不同于原设计条件,故需要根据现状情况,复核水库适用的防洪标准。因此,为保证大坝安全,在定期安全鉴定时,需进行水库防洪安全评价。

7.1.4 根据相关规范的规定,根据资料条件,可以采用流量资料或是暴雨资料来计算设计洪水。对于大中型水库,尽可能采用流量资料来计算设计洪水。

如设计洪水复核计算成果小于原设计洪水成果,从保障水库防洪安全的角度考虑,应沿用原设计洪水成果进行调洪计算。如果设计洪水复核计算成果明显大于原设计洪水成果,可以在充分论证的基础上,采用设计洪水复核计算成果进行调洪计算。

7.1.5 如调洪计算结果的特征水位低于原设计或前次大坝安全鉴定确定的指标时,从保障水库防洪安全的角度考虑,一般宜沿用原特征水位指标。如果调洪计算结果的特征水位明显低于原设计或前次大坝安全鉴定确定的指标时,可通过分析论证,并报请相关部门批准后,调整水库特征水位。

7.1.7 “75·8”大水后,我国很多水库增设了宣泄超标准洪水的非常溢洪道。由于多年不使用,很多非常溢洪道的行洪通道被侵占。因此,在防洪安全评价时,需复核非常溢洪道保留的必要性。如需保留,需复核在现状条件下,非常溢洪道是否能够按原设计条件正常启用以及是否能够及时泄洪。

7.2 防洪标准复核

7.2.1 由于历史原因以及水库建设之初的条件限制;或随着经济社会的发展,水库功能与防洪保护对象发生了变化,我国部分水库特别是不少小型水库的防洪标准达不到现行规范要求。

7.2.2 根据对1954年以来我国3500余座水库溃坝资料的统计分析,超过50%的溃坝事故为洪水漫顶,造成洪水漫顶的原因则主要是因为水库自身的防洪标准不足。1963年8月上旬,海河流域遭遇特大洪水,导致河北5座中型、17座小(1)型、297座小(2)型,总计319座水库溃坝,其中绝大多数为漫顶溃坝;1975年8月21-8日,受台风袭击,河南驻马店地区普降大雨,平均降雨量1028.5mm,出现历史罕见大洪水,导致板桥、石漫滩两座大型水库漫顶溃坝,继而导致下游60座中小型水库连锁漫顶溃坝,2.6万余人因此丧生,成为世界坝工史上最惨痛的溃坝事件。“75·8”大水后,1976-1985年,通过带帽加高、新建或扩挖泄洪设施,国家投资在全国65座大型水库实施了以提高防洪标准为主的除险加固工程建设。1999年以来加固的数百座病险水库中,约一半包含防洪达标工程建设。可见,防洪标准对保证水库大坝安全特别重要,这也是《水库大坝安全鉴定办法》将水库防洪标准是否达标作为评判“三类坝”首要依据的原因。但防洪标准不足也是我国水库大坝普遍存在的主要工程安全问题,因而在定期大坝安全鉴定中,对防洪标准达不到GB 50201《防洪标准》和SL 252《水利水电工程等级划分及洪水标准》要求的水库,应按现行规范要求进行调整,并将调整后的防洪标准作为调洪计算与防洪能力复核的依据。

对因各种原因,执行GB 50201和SL 252确有困难的,可以分期提高运用洪水标准,但近期非常运用洪水标准不得低于1989年发布的《水利枢纽工程除险加固近期非常运用洪水标准的意见》(水规〔1989〕21号)规定,具体见附录B。

7.3 设计洪水复核计算

7.3.1 设计洪水的计算内容可以根据工程特点和复核要求计算其全部或部分。

我国已建水库大多是以坝址设计洪水作为设计依据。由于建库后库区范围内的天然河道已被淹没,使原有的河槽调蓄能力包含在了水库库容内,并且库区的产汇流条件也发生了明显改变。建库前流域内的洪水向坝址出口断面的汇流变为建库后流域内的洪水沿水库周界向水库汇入,造成建库后入库洪水较坝址洪水的洪峰流量、短时段洪量增大,峰现时间提前。据对40余座水库的综合分析,入库与坝址的洪峰流量的比值在1.01~1.54之间,其差别与水库特征、洪水时空分布特性等有关。对已建水库进行设计洪水复核时,若原设计是采用坝址设计洪水,应分析入库洪水与坝址洪水的差异,若两者差别较大时,宜改用入库设计洪水作为设计依据。

由暴雨推算设计洪水,有许多环节,如点面关系的换算、长短历时设计暴雨的确定、雨型、产汇流计算参数的确定等,要进行多次暴雨洪水实测资料,以分析这些参数随洪水特性变化的规律,特别是大洪水时的变化规律。

对于短缺流量资料和暴雨资料的水库,可以采用地区综合法估算设计洪水。我国对设计暴雨的研究,积累了丰富的资料与经验,先后完成了全国和各地区年最大24h暴雨量的统计参数等值线图、实测和调查最大24h点雨量分布图及时面深关系等。20世纪80年代以来又着重研究了短历时暴雨,完成了6h、1h暴雨量统计参数的有关图表,对暴雨点面关系作了进一步的分析综合,完成了各种历时的设计暴雨及相应的产汇流查算图表。这些成果是地区综合法的主要依据,但在使用时应注意设计流域特性的差异,并尽量利用近期发生的大暴雨洪水资料予以检验。也可以根据洪水统计参数的地区变化规律,并参照设计流域的自然地理特性进行地区综合,确定设计洪水。

7.3.2 本条为采用流量资料推求设计洪水的要点:

1 对于洪水通常是将已发生的洪水系列作为样本,应用数理统计方法来模拟它的变化规律的。样本容量愈大,其频率分布就愈接近系列的总体特征。我国大部分水库是在20世纪六七十年代兴建的,设计时所依据的洪水样本系列资料通常只有20~30年,如今这些水库已经运行了几十年,因此加入水库运行期的洪水资料,延长洪水系列后,可以提高系列的代表性,减少样本的抽样误差,使设计洪水计算结果更为准确。如果延长洪水系列后,设计洪水计算结果比原设计成果偏小时,为安全起见建议仍采用原设计洪水计算成果。

2 受气象、地域、地形、地貌等多种因素影响,洪水总体的频率曲线线型是未知的。目前只能选用能较好地拟合大多数较长洪水系列的线型来分析洪水统计规律。20世纪60年代以来,我国洪水资料验证结果表明,皮尔逊Ⅲ型曲线能适合我国大多数洪水系列,此后我国洪水频率分析一直采用皮尔逊Ⅲ型曲线。但是,我国幅员辽阔,各地水文情势差别很大,洪水成因也有所不同,而且当偏态系数 C_s 较大时,皮尔逊Ⅲ型曲线也有一定的局限性。因此对特殊情况,在经过专门分析论证的基础上,可以考虑采用其他线型。

经验适线法简易、灵活,能反映设计人员的经验,是我国设计洪水计算最常采用的一种适线法。然而,由于依赖于设计人员的经验,故难以避免主观任意性。因此,适线时尽量照顾点群的趋势,使频率曲线尽可能通过点群中心,如点据缺乏规律,可以侧重考虑上部和中部的点据,并使曲线尽量靠近精度较高的点据。对于特大洪水,要分析它们可能的误差范围,尽量不机械地通过特大洪水,而使频率曲线脱离点群。

3 设计洪水属稀遇洪水,用来确定工程规模时,要选取资料可靠、具有代表性、对工程防洪又较不利的大洪水作为典型洪水过程线。在设计洪水复核时,要注意分析洪水系列中新增部分的大洪水典型,必要时补充新增典型洪水过程线。放大典型洪

水过程线,要考虑工程防洪的设计要求和流域洪水特性。如果峰、量都对工程防洪安全起作用时,可以采用按设计洪峰流量、洪量同频率控制放大;工程防洪主要由洪峰或某个时段洪量控制时,可以采用按设计洪峰或某个时段洪量控制同倍比放大。

7.3.3 本条为采用雨量资料推求设计洪水的要点:

1 当水库控制流域内具有一定雨量资料时,一般假定设计暴雨与相应的设计洪水同频率,而由设计暴雨推算设计洪水。由设计暴雨推算设计洪水,一般根据流域面平均暴雨系列资料,采用频率分析方法直接计算设计暴雨。当流域面积较小,各种历时面平均暴雨量系列较短时,可采用设计点雨量和暴雨点面关系间接计算设计面平均暴雨量,暴雨点面关系要考虑不同历时的差别。暴雨点面关系分为定点定面与动点动面两种,一般采用本地区综合的定点定面关系;当资料条件不具备时,也可以借用动点动面关系,但要适当修正。当流域面积很大时,较长历时点雨量与面平均雨量的差别一般较大,因此,面平均雨量可以用点雨量来代替。

2 工程设计所需的各种历时设计点暴雨量,可以根据资料条件按下列方法计算。

(1) 目前国内大多数地区的短历时雨量观测资料已积累了30年以上,其系列可以供频率分析之用。在这种条件下,尽可能不再沿用以往将24h设计雨量配暴雨递减指数 n 来推求短历时设计雨量的方法。当缺乏自记雨量记录或人工观测雨量分段较少,需要采用24h设计雨量配 n 值推求设计短历时雨量时,要注意了解雨强随历时变化曲线的拐点数和拐点位置,分析 n 值的合理性,估计常遇暴雨 n 值和稀遇暴雨 n 值的差异及其对推求短历时暴雨的影响。

(2) 1977年以来,全国各地协作编制了历时为10min~3d的一系列暴雨统计参数等值线图。该图集全面利用了水利系统和其他系统的各种实测雨量资料和调查资料,查清了近几十年来的特大暴雨发生情况,分析方法全国基本一致,并做了地区综合。

参照地形、气象条件,做了多方面的合理性检查,最后由原水利电力部有关单位审批。流域面积在 1000km^2 以下的中小流域,水库设计工作中所需各历时设计点雨量都可从几种标准历时暴雨参数图中查读和内插。

3 由于实际发生的降雨过程变化复杂,不同雨型对洪峰流量计算影响较大,设计暴雨的时程分配应采用地区多次大暴雨综合的雨型或具有代表性的大暴雨的典型雨型。目前各种历时的设计雨量仍采用同频率控制,但控制历时不宜过多,一般以2~3个为宜。

4 中小流域设计暴雨,一般采用设计流域面平均雨量推算,不需要暴雨面分布雨型。当流域面积较大,需要采用分单元面积计算设计洪水过程线时,应考虑暴雨面分布图形,计算方法可采用同倍比放大典型雨型,也可采用各种面积同频率控制放大。

5 根据设计暴雨计算结果,采用暴雨径流相关、扣损等方法进行产流计算,求得设计暴雨过程,扣除设计净雨过程,可采用单位线、河网汇流曲线等方法推求设计洪水过程线。如流域面积较小,可用推理公式计算设计洪水过程线。

我国幅员辽阔,产流、汇流计算方法应根据工程所在地区的自然地理、水文气象特征以及资料条件合理选用。

产流方面,在湿润半湿润地区,产流计算采用暴雨径流相关法时,可用前期影响雨量或降雨开始时流域蓄水量作参数。设计条件下的前期影响雨量和降雨开始时流域蓄水量可采用根据几场实测大暴雨洪水资料得出的分析值。对扣损法中的初损进行地区综合时,可采用最大初损值与产流面积建立关系。有条件时,后损可与雨强建立关系。在下垫面条件和暴雨分布不均匀的流域,宜采用分区扣损的方法。产流参数与产流面积关系密切,如采用未扣除不产流面积分析计算的产流参数,则有可能导致推算的径流偏小。

汇流方面,流域面积在 1000km^2 以内的山丘地区,可以采用单位线;流域面积在 300km^2 以下的可采用推理公式与单位

线。当流域面积在 1000km^2 以上,且降雨分布很不均匀时,可采用河网汇流曲线。

6 在水文资料短缺的 1000km^2 以下设计流域,可以采用经过审定的暴雨径流查算图表计算设计洪水。水利电力部(83)水规字第7号文指出:“……各省(直辖市、自治区)编制的《暴雨径流查算图表》在无实测流量资料系列的地区,可作为今后中小型水库(一般用于控制流域面积在 1000km^2 以下的山丘区工程)进行安全复核及新工程设计洪水计算的依据。”实践表明,《暴雨径流查算图表》已达到满足推算设计洪水精度的要求,并已成为全国各地推算无资料地区中小流域工程设计洪水的一种依据。鉴于《暴雨径流查算图表》在编制时没有包括20世纪80年代以来的雨洪资料,因此,应强调搜集与分析20世纪80年代以来的较大洪水资料,以检验并修正设计成果。

7 有些大型水库采用可能最大暴雨作为校核洪水标准,洪水复核也要进行可能最大暴雨的计算。

7.3.4 特殊地区是指干旱、岩溶、冰川、平原及滨海等地区。

7.4 调洪计算

7.4.1 水库调度运用方式一般以初步设计确定的任务、原则、参数、指标为依据。当水库调度任务、运行条件、调度方式、工程安全状况等发生重大变化,需要对水库调度运行方式进行调整时,要进行专题论证,重新编制调度规程,并报原审批部门审查批准。

对于不承担下游防洪任务的水库,按照复核确认的水库调洪原则,并根据泄洪建筑物的泄流能力进行洪水调节计算,确定水库的拦洪库容和调洪库容以及相应的防洪特征水位及最大下泄流量;对于承担下游防洪任务的水库,除了前述内容之外,要根据下游防洪保护对象的范围、性质、防洪标准,下游河道允许泄量,考虑与其他防洪措施配合,确定水库的防洪库容及相应的防洪特征水位。

7.4.2 本条强调了调洪计算的几点重要事项。

1 关于起调水位:

- 1) 许多水库运行中可能连续多年遭遇枯水年,入汛时库水位可能达不到设计规定的汛期限制水位。防洪安全评价时,仍需采用原设计确定的汛期限制水位作为调洪计算的起调水位。
- 2) 大坝经过改、扩建或加固后,改变了原设计的汛期限制水位,则需采用经主管部门审批重新确定的汛期限制水位作为起调水位。
- 3) 有些运行多年的水库,原设计洪水标准偏低,未达到现行规范要求,或大坝存在结构安全隐患,经水库主管部门批准,汛期降低限制水位运行的,则仍需按原设计或规范要求洪水标准的汛期限制水位进行调洪计算。因为降低汛期限制水位是标准偏低或存在工程安全隐患水库在加固前采取的临时措施,不能认为降低汛期限制水位后可抗御的洪水频率,就是该水库的设计与校核洪水标准。

2 防洪安全评价要根据原设计确定的调度运用方式进行调洪计算。如果原设计拟订的调度运用方式不合理,在不改变或影响水库其他开发目标前提下,可以考虑采用更为合理的运用方式进行调洪计算。变更后的调度运用方式要报原审批部门审查批准后执行。

3 建于多泥沙河流上的水库,经过多年运行后,库水位与库容关系曲线往往因泥沙淤积发生很大变化。调洪计算时要采用最新的水位~库容曲线。

4 需复核原设计水位与泄量关系是否经过试验或率定,如果原设计水位与泄量关系有变化,调洪计算时要采用经过试验或率定后确定的水位~泄量关系曲线。

7.4.3 对于一般大型和中小型水库,特别是湖泊型水库,实际观测资料证明仅考虑静库容进行洪水调节计算已基本反映了实际

情况，调洪计算成果是可靠的。对动库容占较大比重的重要大型水库，当计入动库容后的调洪最高水位要高于静库容调洪计算结果时，可以采用入库设计洪水和动库容法进行洪水调节计算。

7.4.4 如果在原设计洪水调节计算中考虑了洪水预报，且经过复核确定洪水预报方案可靠时，可以在防洪安全评价的洪水调节计算中考虑洪水预报，但需持慎重态度。洪水调节计算中考虑洪水预报，一般仅在较大江河有优良的预报基础条件时才加以研究，确有把握时才在留有余地的条件下适当加以考虑。至于气象预报，目前的合格率还达不到要求，不能考虑。

7.5 大坝抗洪能力复核

7.5.1 大坝防洪能力要根据大坝现状实际结构尺寸进行复核。因此需要根据有关规范和工程质量评价结果，确定大坝现状条件下能够安全度汛的设计洪水位和校核洪水位及其相应的最大下泄流量。

当坝顶防浪墙承担坝顶超高的功能时，还要检查和复核防浪墙是否稳定、坚固、封闭，以及是否与大坝防冲体紧密接合。

7.5.2 为保证水库在设计和校核洪水条件下安全泄洪，在防洪安全评价时，要对泄洪建筑物的下列内容进行复核：

1 泄洪建筑物本身的安全，包括泄洪建筑物过水断面尺寸是否符合设计要求；消能设施是否完善；闸门和启闭机运行状况是否良好，能否在高水位期间安全操作等。

2 泄洪对大坝安全的影响，主要复核泄水是否淘刷坝脚，雾化是否影响坝肩稳定等。

3 下泄最大流量对下游河道及堤防安全的影响。

7.6 防洪能力复核结论

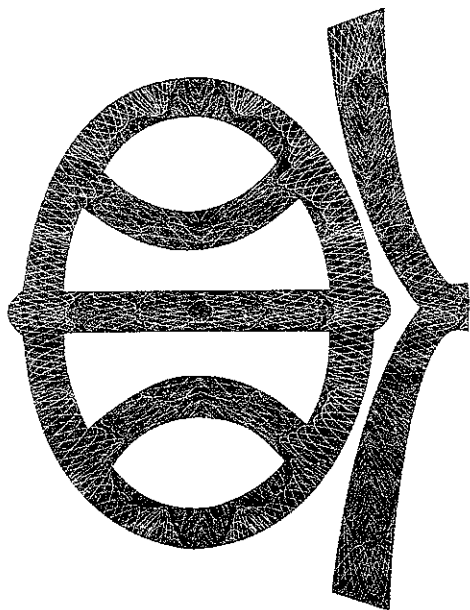
7.6.2 洪水能够安全下泄包括下列三方面内涵：

(1) 泄洪建筑物的结构安全、过水断面尺寸、消能设施均符合规范和设计要求；闸门和启闭机运行状况良好、可靠。

(2) 下泄洪水不淘刷坝脚，不存在泄洪雾化影响坝肩稳定问题。

(3) 泄洪建筑物下游行洪通道通畅，过流能力满足下游防洪标准要求。

7.6.3 当泄洪建筑物某一方面不满足 7.6.2 条中的要求时，意味着洪水不能安全下泄。



8 渗流安全评价

8.1 一般规定

8.1.1 大坝渗流控制措施包括上游截渗措施（铺盖、各种形式的防渗墙、帷幕灌浆等）、下游导渗措施（减压井、导渗沟、褥垫排水、烟囱式排水等）以及渗流出口的反滤排水措施（贴坡反滤、棱体排水等）；实际渗流性态是指大坝真实的渗流压力分布和渗流量大小及其变化规律，以及关键部位（防渗体、不同建筑物接触面、渗流出口等）的渗透稳定性。

8.1.3 早期修建的土石坝绝大多数设有穿坝建筑物 [一是坝下输水涵管（洞），二是坝上开敞式溢洪道]，且多为圪工结构，与坝体的接触部位是施工质量的薄弱环节，容易产生接触渗透变形，对大坝安全的危害很大。近年来的溃坝事故大多数（包括除险加固工程）都是因穿坝建筑物的接触渗漏问题导致的。因此，大坝渗流安全评价时，要特别关注穿坝建筑物的接触渗透稳定问题。

8.1.4 早期修建的水库很多为“三无”工程（无勘测、无设计、无施工质量控制）或“三边”工程（边设计、边施工、边发挥效益），工程地质条件不详，清基不彻底；上坝土料控制不严，填筑不均匀和不密实，施工层面和接头多，坝体结构复杂甚至情况不明，造成大坝渗流性态复杂，难以通过有限的监测设施和数值分析揭示真实的渗流场。

8.2 渗流安全评价方法

8.2.1 现场检查法和监测资料分析法揭示和反映的是大坝现状渗流性态，一般不能准确预测未来高水位情况下的渗流安全性，但可以通过现状反演较为真实的渗流参数和渗流边界条件，再通过计算分析法预测设计和校核运用工况下的大坝渗流安全性。因

此，三种方法要配合使用，尤其是计算分析法不能脱离工程实际。

8.2.2 通过日常巡视检查及时发现渗流异常现象，是最直观和有效的渗流安全评价手段。对缺少监测设施的小型水库，尤其要重视现场检查工作。

8.2.3 在分析渗流压力监测资料时，通常情况以允许抗渗比降 $[J]$ 做渗流安全控制的标准。大坝实际运行中，如在 $J \leq [J]$ 的情况下已出现渗透破坏现象；或在 $J > [J]$ 的情况下却渗流性态正常，均说明原允许抗渗比降的确定不尽符合实际，必要时要通过分析或试验修正允许抗渗比降。

在分析渗流量监测资料时，要着重分析渗流量和水质的当前实测值与其历史实测值的相对变化情况。因为设计参数往往与实际情况存在较大差异，防渗体的防渗能力各不相同，因而渗流量的绝对值也就各不相同，更无严格的评价标准。故切忌将渗流量实测绝对值的大小作为大坝渗流安全评价的唯一判别标准。

考虑到渗流滞后效应，应尽量选取出现机遇最多且持续时间又较长的库水位对应的渗流监测资料进行分析，土石坝应以能否形成稳定渗流场为原则。

当采用统计模型或相关线推算未来高水位情况的渗流安全时应慎重，因统计模型或相关关系图是根据历史监测值建立的，无法考虑未来因素的随机性。

8.2.4 计算分析法中采用的渗流参数应依据地勘资料和一般工程经验综合选取。通过反演分析对渗流参数进行调整时，应同时依据渗流量和渗流压力两方面的监测资料。同样，确定性预报模型也需随以后水位升高不断作反演校正才更为可靠。

8.3 土石坝渗流安全评价

8.3.1 土石坝坝基多为第四系松散沉积物，少数为岩基，或仅有部分防渗体（如心墙、截水槽等）直接与岩基接触。坝基渗流安全问题，多以管涌、流土或接触冲刷等破坏形式直接影响到大

坝的整体安全。坝基渗流安全复核要以防渗体和渗流出口为重点。渗流出口的稳定性与有无反滤保护、土体材料和施工质量等密切相关，如渗流出口有合格的反滤保护，土体的抗渗稳定性可以大大提高。

8.3.2 坝体渗流安全评价要重点关注防渗体和下游坝坡渗流段的渗透稳定，以及防渗体与坝壳料之间过渡层、穿坝建筑物与坝体填土接触带、施工层面的接触渗透稳定问题。

8.4 混凝土坝与砌石坝渗流安全评价

8.4.1 坝基渗流是混凝土坝和砌石坝渗流安全评价的重点。坝基防渗效果除影响其本身的渗透稳定性外，还影响坝体整体抗滑稳定性。

8.4.5 一些混凝土坝的渗流现象与温度有关（但滞后于气温，如每逢冬春季发生），是因为当温度降低到一定程度时，坝体或岩体冷缩引起某些结合部（如坝体结合部、坝踵接触面、坝体裂缝、岩体裂隙，甚至防渗帷幕的断裂缝等）的配合度变大所致。一旦有此现象，需结合有关资料进行温度监测资料作结构分析。如发现这种现象有发展趋势时，要对此进行采取相应的补救措施。

8.5 泄水、输水建筑物渗流安全评价

8.5.1、8.5.2 重点分析穿坝泄水、输水建筑物与坝体结合带的接触渗透稳定，以及建筑物自身是否断裂（含止水破坏）漏水产生接触冲刷。

8.6 渗流安全评价结论

8.6.3 下游坝坡或坝后地面局部散浸与松软现象可以认为是局部异常渗流现象。

8.6.4 严重异常渗流现象包括：

(1) 坝基、下游坡、穿坝建筑物出口附近突然出现集中渗漏。

(2) 穿坝建筑物附近坝面突然出现塌陷坑。

(3) 渗流量在相同条件下不断增大；渗漏水出现浑浊或可疑物质；出水位置升高或移动等。

(4) 土石坝上游坝坡塌陷、下游坝坡散浸，且湿软范围不断扩大；坝趾区冒水翻砂、松软隆起或塌陷；库内出现漩涡漏水、铺盖产生严重塌坑或裂缝。

(5) 坝体与两坝端岸坡、输水涵管（洞）等结合部漏水，附近坝面塌陷，渗水浑浊。

(6) 渗流压力和渗流量同时增大，或者突然改变其与库水位的既往关系，在相同条件下显著增大等。

9 结构安全评价

9.1 一般规定

9.1.2 强调了不同坝型的结构安全评价重点。

9.1.3 将现场检查和监测资料分析作为结构安全评价方法，主要是强调结构安全评价工作要重视并紧密结合大坝工程现状，有针对性和突出重点，避免评价工作变成纯设计复核。

9.1.4 结构性态复杂的大坝主要指早期修建的“三无”工程与“三边”工程，上坝土料控制不严，填筑不均匀和不密实，施工层面和接头多，坝体结构复杂甚至不明。

9.2 土石坝结构安全评价

9.2.2 倾度法计算公式如下：

$$\gamma_{AB} = \frac{S_A - S_B}{\Delta l} \quad (1)$$

式中 γ_{AB} ——相连两测点 A、B 之间的倾度；

S_A 、 S_B ——分别为测点 A、B 的竖向位移量；

Δl ——A、B 两测点之间的距离。

如倾度超过临界倾度，则坝体可能存在裂缝。临界倾度可以根据土梁挠曲试验获得，或以临界倾度为 1% 粗略判别。

在利用沉降率估算坝体裂缝可能性时，采用竣工后的沉降量计算。

9.2.3 上游坝坡抗滑稳定不利工况为水位骤降工况，以及死水位或 1/3 坝高水位工况。

当大坝坝顶兼作公路时，坝坡稳定复核计算应计及车辆荷载。

9.3 混凝土坝结构安全评价

9.3.4 随着运行时间的增长，因渗流溶蚀作用及冰冻、碳化、

徐变等其他因素影响，混凝土结构会逐渐老化，致使坝体、坝基物理力学参数发生变化，且目前的计算参数统计方法也与以往发生了变化，因此要尽可能通过试验和反演分析重新确定计算参数。

9.3.5 当通过监测资料分析对大坝结构安全进行评价时，若实际运行中曾经达到的最高库水位与设计洪水位和校核洪水位相差较大，需对统计模型推算值的合理性进行分析评价。

9.8 结构安全评价结论

9.8.3 尚不严重影响工程安全的局部强度不足或异常变形包括：

- (1) 土坝浅层纵向或非贯穿的横向裂缝。
- (2) 土坝坝面局部凹陷。
- (3) 土坝上游护坡局部破损或塌陷。
- (4) 混凝土坝局部浅层裂缝等。

9.8.4 危及工程安全的异常变形包括：

- (1) 土坝存在贯穿性横向裂缝与水平裂缝。
- (2) 土坝出现滑坡裂缝，存在坝坡失稳现象或征兆。
- (3) 重力坝沿建基面明显位移或坝身明显倾斜。
- (4) 拱坝两岸拱座明显变形或位移。
- (5) 拱坝竖向贯穿性裂缝。
- (6) 坝基或两坝肩断层出现明显剪切位移等。

10 抗震安全评价

10.1 一般规定

10.1.1 中国地处环太平洋地震带和地中海—喜马拉雅山地震带之间,地质构造规模宏大并且复杂,中、强地震活动频繁,对大坝安全危害很大。2008年“5·12”四川汶川特大地震共造成四川、甘肃、重庆、陕西等省(直辖市)约2100座水库出险,其中四川省1803座,高危以上险情379座。但在世界范围内因地震直接导致溃坝的案例并不多。由于缺少设计依据,我国早期修建的水库大坝很多未进行抗震设计。1992年5月国务院发布的《中国地震烈度区划图(1990)》成为确定大坝抗震设防烈度的依据;1997年颁布的水利技术标准SL 203《水工建筑物抗震设计规范》成为大坝抗震设计和抗震安全复核的依据。我国第五代地震动参数区划图GB 18306《中国地震动参数区划图》取消了不设防地区并将地震动参数明确到乡镇,2006年正式实施后,部分水库的地震动参数和抗震设防烈度发生了变化。因此,结合大坝安全鉴定,按现行规范复核大坝抗震安全是非常必要的。

10.1.4 调整后的抗震设防烈度和地震动参数要满足现行规范要求。

10.1.6 水库大坝防震减灾应急预案应满足《中华人民共和国防震减灾法》的要求,并可以参照《水库大坝安全管理应急预案编制导则》(水建管〔2007〕164号)对其进行复核;泄水建筑物的启闭安全是保障水库快速降低库水位的基本条件,因此对启闭设备抗震安全性,及其备用电源、油料储备等方面的检查要引起特别重视。

10.1.7 随着我国坝工技术的快速发展,超高坝、新材料坝等特殊坝型不断涌现,部分大坝已超出了相关设计规范的适用范畴,因此针对其抗震安全要结合工程实际通过专题研究论证做出评价。

10.2 抗震设防烈度复核

10.2.3 抗震设防烈度是确保大坝遭遇设防标准内地震时不遭受严重破坏的重要保障,因此在定期大坝安全鉴定中,对抗震设防烈度达不到现行规范GB 18306《中国地震动参数区划图》和SL 203《水工建筑物抗震设计规范》要求的水库大坝,应按现行规范要求进行调整,并作为大坝抗震安全评价的依据。

10.3 土石坝抗震安全评价

10.3.2~10.3.3 近年来,我国大部分强震区的新建重要大坝已开展了动力反应分析(包括变形及坝体位移等),但分布于我国强震区的已建土石坝工程面广量大,绝大部分采用静力法,在地震动输入、坝体材料动态修正系数计算参数的选取,及安全判据的确定等方面仍存在困难,故本标准对高风险的重要工程要求采用动力法;次要的、中等风险的工程采取动力法和静力法并存的办法;对一般的、低风险工程,推荐按SL 203中的拟静力法复核。

10.4 重力坝抗震安全评价

10.4.1 对于碾压混凝土重力坝,除要复核沿碾压层面的抗滑稳定;在地震作用下,坝体各坝段、坝间缝、泄洪孔口及建筑物连接处等易产生应力集中效应而出现高应力区,因此,要重点复核这些部位的强度及其抗震措施是否符合规范要求。

10.4.2 在长期的工程实践中,运用材料力学法计算重力坝坝体强度积累了丰富的经验,其计算成果是衡量坝体强度安全的主要依据,因此规定材料力学法是重力坝动力分析的基本方法。对于工程抗震设防类别为甲类,或结构及地质条件复杂的重力坝,推荐同时采用有限单元法进行动力分析;对于强震区的重要重力坝工程,还可以考虑采用非线性有限元动力分析方法进行抗震安全复核。

10.4.3 重力坝抗滑稳定动力分析时,抗剪强度公式难以满足计

算要求，因此规定采用基于刚体极限平衡法的抗剪断强度公式进行分析。考虑坝体带动部分坝基沿软弱夹层或缓倾角结构面滑动的抗震稳定性评价，其分析方法、材料物理力学指标取值方法与标准、稳定性判据等尚需探索研究，因此规定要做专门研究。

10.4.4 根据坝体材料及施工工艺的不同，重力坝分为混凝土重力坝、碾压混凝土重力坝、砌石重力坝等类型，因此重力坝强度与抗滑稳定复核计算的荷载与荷载组合、计算方法、计算参数及计算结果控制标准的确定，要以 SL 203 为基础并参照各自专门规范的要求分别选取。

10.5 拱坝抗震安全评价

10.5.3 拱座稳定分析问题重要且复杂，与坝址地形、地质条件、滑动体滑动模式、岩体材料动态特性等因素有关。鉴于目前拱座岩体抗震稳定性计算的方法、地震动输入、材料参数确定等研究有待进一步深入，因此仍规定采用刚体极限平衡法进行拱座稳定分析；对于工程抗震设防类别为甲类，或结构及地质条件复杂的拱坝，推荐采用有限单元法或模型试验进行比较论证。

10.6 泄水、输水建筑物抗震安全评价

10.6.1、10.6.2 从“5·12”汶川特大地震震害调查结果可知，泄水、输水建筑物遭遇地震破坏最严重的部位为泄洪闸、进水塔等高耸结构，以及门槽变形导致启闭设备无法正常运行。因此，为确保震后水库具备快速降低库水位的能力，防止次生灾害发生，要特别重视泄水、输水建筑物泄洪闸、进水塔抗震安全复核以及闸墩变形计算。

10.8 抗震安全评价结论

10.8.2~10.8.4 在确定大坝抗震安全性级别时，主要以抗震安全复核的计算结果是否满足规范要求作为依据，同时参考工程与非工程抗震措施的有效性。

11 金属结构安全评价

11.1 一般规定

11.1.1 根据对我国历史溃坝资料的统计，不少溃坝事故（包括“75·8”板桥水库溃坝、1993年青海沟后水库溃坝、2010年吉林大河水库溃坝等）特别是洪水漫顶溃坝事故与泄洪设施闸门不能及时开启有很大关系；水电站压力钢管失稳事故也时有发生。闸门不能及时开启的主要原因有三方面，一是闸门自身结构（包括门槽）变形；二是启闭机维修保养不善，不能正常工作；三是缺少备用电源，紧急情况下无法迅速开启闸门。因此，定期大坝安全鉴定时，金属结构安全评价必须作为不可或缺的内容。

11.1.2 强调启闭机供电安全复核，主要是为确保其可靠运行。

11.1.3 对中小型水库结构简单的金属结构，可以综合现场检查和安全检测结果直接对其安全性做出评价。

11.1.4 金属结构在运行中会出现腐（锈）蚀、磨损、疲劳、变形等现象，同时很多水库因水文系列延长，设计洪水发生变化，因此，金属结构安全复核计算的参数、荷载需根据最新情况调整。

11.2 钢闸门安全评价

11.2.3 现场检查如发现下列情况之一，则视为闸门存在较为严重安全隐患，应做进一步的安全检测或分析：

(1) 门槽及附近混凝土空蚀、冲刷、淘空等破坏或闸室不均匀沉降而影响闸门启闭，闸墩、胸墙、牛腿等部位混凝土开裂、剥蚀、老化而影响闸门支承。

(2) 闸门进水口、门槽附近及门后水流流态异常。

(3) 闸门振动感知较强。

(4) 闸门或埋件腐蚀达“较重腐蚀”级。

(5) 门叶变形、扭曲，面板、横梁、纵梁、支臂等构件损伤、变形、错位，主要受力焊缝缺陷明显，连接螺栓损伤、变形、松动、缺件。

(6) 闸门止水装置破损、变形、缺件，严重漏水。

(7) 吊耳损伤、变形、吊具连接不牢，平面闸门的主轮（滑道）、侧向支承、反向支承或弧形闸门支铰损伤、变形、缺件、锈结。

(8) 轨道、底槛、门楣、止水座板或弧形门铰座等埋件损伤、变形、错位、混凝土淘空。

(9) 闸门平压设备、锁定装置及融冰设施不可靠。

(10) 通气孔坍塌、堵塞或通气不畅等。

11.3 启闭机安全评价

11.3.3 水库遭遇地震、特大暴雨洪水等极端事件时，电网供电常常中断，为确保启闭机供电安全可靠，大中型水库一般需配备柴油发电机作为备用电源。

11.3.4 现场检查如发现下列情况之一，则视为启闭机存在较为严重安全隐患，需做进一步的安全检测或分析：

(1) 启闭机超工作级别运行。

(2) 启闭机振动感知较强。

(3) 双吊点不同步而影响运行。

(4) 启闭机腐蚀达“较重腐蚀”级。

(5) 卷扬启闭机机架损伤、变形、焊缝缺陷明显，制动轮缺陷明显、与制动带接触面积小，轮齿损伤、咬合不紧密，卷筒损伤、开裂，传动轴开裂、变形，滑轮组磨损、变形，钢丝绳磨损、断丝；移动式启闭机的门架或桥架损伤、变形、焊缝缺陷明显，车轮磨损、开裂，轨道变形、错位。

(6) 液压启闭机液压缸损伤、开裂，活塞杆磨损、变形，液压缸或油路漏油。

(7) 螺杆启闭机螺母磨损、开裂，螺杆磨损、变形。

(8) 电气控制设备不完整、不能正常使用，绝缘保护与接地系统不可靠。

(9) 荷载控制、行程控制、开度指示等设备不完整、不能正常使用。

(10) 启闭机室错动、开裂、漏雨而影响启闭机正常运行等。

11.4 压力钢管安全评价

11.4.3 现场检查和监测如发现下列情况之一，则视为压力钢管存在较为严重安全隐患，需做进一步的安全检测或分析：

(1) 钢管渗漏。

(2) 钢管振动感知较强。

(3) 快速闸阀或事故闸阀不能正常工作，通气孔坍塌、堵塞或通气不畅。

(4) 压力钢管表面损伤、变形、焊缝缺陷明显。

(5) 明管前墩、支墩坍塌、位移、沉降。

(6) 埋管外水压力超设计值。

(7) 钢管腐蚀达“较重腐蚀”级。

11.4.5 复核计算时，静水压力根据防洪标准复核的结果重新确定，水锤压力根据水电实际运行工况重新确定，地震荷载应根据抗震设防烈度复核的结果重新确定，航运荷载、温度荷载、管道放空时造成的管内外气压差、地下水压力、渗流水压力、不均匀沉降引起的附加应力等根据实际情况与监测资料核算；主要受力构件的尺寸采用安全检测结果。

11.5 其他金属结构安全评价

11.5.1 船闸金属结构一般包括工作闸门、事故闸门、检修闸门、工作阀门、检修阀门及其启闭机；鱼道金属结构一般包括工作门、检修门及其启闭机；阀门主要在坝内埋管上使用；铸铁闸门在很多中小型水库的输水涵洞上得到使用。

11.6 金属结构安全评价结论

11.6.4 泄水建筑物金属结构直接关系大坝安全，非泄水建筑物金属结构主要关系水库的运行，一般不直接影响大坝安全。因此，要对泄水建筑物金属结构安全给予更高关注，作为金属结构评为 C 级的主要依据；对工程安全影响相对较小的非泄水建筑物金属结构，一般不评为 C 级。

12 大坝安全综合评价

12.0.1 大坝安全综合评价是将大坝作为一个系统进行全面分析评价，在最终评定大坝安全类别时，定量和定性相结合，既高度重视工程安全，以定量评价结果为主要依据；也注重定性评价结果，鼓励做好水库大坝安全管理工作。

12.0.2 与《办法》第六条规定相比，本标准对大坝安全分类原则和标准做了适当调整和完善，更加重视管理，考虑了管理能力、安全监测、科学调度、应急预案与维修养护等非工程措施对保障大坝安全的重要作用。切合当前水库大坝安全管理实际，并具有可操作性。

12.0.3 为切实保障水库大坝安全，对三类坝采用一票否决的办法，即只要防洪安全、渗流安全、结构安全、抗震安全、金属结构安全各专项复核结果有一项为 C 级的，便定为三类坝。同时，为强化水库大坝安全管理，即使各专项复核结果均为 A 级，但安全监测等管理设施不完善、维修养护不到位、管理不规范的，也可以评定为二类坝；而对有一至二项为 B 级的二类坝，如工程质量合格、运行管理规范，且可以限期将 B 级升为 A 级的，可以升为一类坝。

12.0.4 评定为二类、三类的大坝，说明大坝存在工程质量缺陷和安全隐患，为确保大坝安全，在采取必要的处置措施前，必须限制水位运行，并加强监测与巡视检查，制订应急预案。

对功能和效益显著，除险加固技术上可行、经济上合理的三类坝，要针对存在的病险与安全隐患采取工程措施进行除险加固；对病险严重、功能萎缩、风险极高，而除险加固技术上不可行、经济上不合理的“三类坝”，则要根据《水库降等与报废管理办法（试行）》（水利部令 2003 年第 18 号）和 SL 605 实施降等或报废处理。

水利水电技术标准咨询服务中心 中国水利水电出版社标准化出版分社 简介

中国水利水电出版社，一个创新、进取、严谨、团结的文化团队，一家把握时代脉搏、紧跟科技步伐、关注社会热点、不断满足读者需求的出版机构。作为水利部直属的中央部委专业科技出版社，成立于1956年，1993年荣膺首批“全国优秀出版社”的光荣称号。经过多年努力，现已发展成为以水利水电专业为基础，兼顾其他学科和门类，以纸质书刊为主，兼顾电子音像和网络出版的综合性出版单位，迄今已经出版近四千种、八亿余册、多语种、多卷次出版物。

水利水电技术标准咨询服务中心（中国水利水电出版社标准化出版分社）是水利部指定的行业标准出版、发行单位，主要负责水利水电技术标准及相关出版物出版、发行、编辑、印刷、发行、同时兼顾水利水电类科技专著、工具书、文集及相关职业培训教材编辑出版工作。

感谢读者多年来对水利水电技术标准咨询服务中心的关注和垂爱，中心全体人员真诚欢迎各界水利水电行业制定标准、水利水电图书出版及推广工作宝贵意见和建议，我们将秉承“服务水电，传播科技，弘扬文化”的宗旨，为您提供全方位的图书出版咨询服务，进一步做好标准和水利水电图书出版、发行及推广工作。

主 任：王德鸿 010-68545951 wdh@waterpub.com.cn
副 主 任：陈 昊 010-68545981 hero@waterpub.com.cn
主任助理：王 启 010-68545982 wqi@waterpub.com.cn
责任编辑：王丹阳 010-68545974 wdy@waterpub.com.cn
章思洁 010-68545995 zsj@waterpub.com.cn
覃 薇 010-68545889 qwei@waterpub.com.cn
刘媛媛 010-68545948 lyuan@waterpub.com.cn
赵 智 010-68545622 zz@waterpub.com.cn
传 真：010-68317913