

水库大坝安全管理

在山谷、河道或低洼地区用挡水或泄水等水工建筑物形成的人工水域称为水库，具有调节径流、集中落差和调整上游回水区水面比降的作用，可用于防洪、城镇供水、灌溉、水利发电、提供或改善航运条件、发展养殖、旅游和改善环境等，对社会经济发展有重要作用。大坝是水库最常用的挡水建筑物之一，在抵御洪涝、旱灾中发挥着不可替代的作用的。

但是水库承受的水压力和渗透压力数值、幅度不断变化，且长期反复作用，在渗流、溶蚀、冲刷、冻融、风化等有害因素的不断作用下，其材料不断地被损坏。大坝一旦失事，将给下游人民的生命财产带来毁灭性的灾害，因此水库大坝的管理运行不容忽视。

一、水库大坝注册登记

为了全面掌握水库大坝的安全状况，加强对水库大坝的安全管理和监督，水利部发布了《水库大坝安全管理条例》（国务院令第 77 号）（2018 年修订）和《水库大坝注册登记办法》（水政资〔1997〕538 号），要求：中华人民共和国境内库容在 10 万立方米以上已建成投入运行的水库大坝应由水库大坝安全管理单位（无管理单位的由乡镇水利站）到指定的注册登记机关申报注册登记。通过注册登记，对水库的基本情况、产权现状、安全状况等逐一查清登记，建立档案。

（一）注册登记主管部门

县级及以上水库大坝主管部门是注册登记的主管部门。水库大坝注册

登记实行分部门分级负责制。

省一级或以上各大坝主管部门负责登记所管辖的库容在 1 亿立方米以上大型水库大坝和直管的水库大坝；地（市）一级各大坝主管部门负责登记所管辖的库容在 1000 万至 1 亿立方米的中型水库大坝和直管的水库大坝；县一级各大坝主管部门负责登记所管辖的库容在 10 万至 1000 万立方米的小型水库大坝。

登记结果应进行汇编、建档，并逐级上报。各级水库大坝主管部门也可指定专门机构来受理大坝注册登记工作。

国务院水行政主管部门负责全国水库大坝注册登记的汇总工作。国务院各大坝主管部门和各省、自治区、直辖市水行政主管部门负责所管辖水库大坝注册登记的汇总工作，并报国务院水行政主管部门。

（二）注册登记程序

（1）申报：已建成运行的大坝管理单位应携带大坝主要技术经济指标资料和申请书，按分部门分级负责制要求向大坝主管部门或指定的注册登记机构申报登记。注册登记受理机构认可后，即应发给相应的登记表，由大坝管理单位认真填写，经所管辖水库大坝的主管部门审查后上报。

（2）审核：注册登记机构收到大坝管理单位填报的登记表后，即应进行审查核实。

（3）发证：经审查核实，注册登记受理机构应向大坝管理单位发给注册登记证。注册登记证要注明大坝安全类别，属险坝者，应限期进行安全加固，并规定限制运行的指标。

（三）变更、注销、换证与复查

（1）已注册登记的大坝完成扩建、改建的；或经批准升、降级的；或大坝隶属关系发生变化的，应在此后 3 个月内，向登记机构办理变更事项登记。大坝失事后应即向主管部门和登记机构报告。

（2）水库大坝应按国务院各大坝主管部门规定的制度进行安全鉴定。鉴定后，大坝管理单位应在 3 个月内，将安全鉴定情况和安全类别报原登记机构，大坝安全类别发生变化者，应向原登记受理机构申请换证。

（3）经主管部门批准废弃的大坝，其管理单位应在撤销前，向注册登记机构申报注销，填报水库大坝注销登记表，并交回注册登记证。

（4）水库大坝注册登记的数据和情况应实事求是、真实准确，不得弄虚作假。注册登记机构有权对大坝管理单位的登记事项进行检查，并每隔 5 年对大坝管理单位的登记事项普遍复查一次。

二、水库大坝安全鉴定

《水库大坝安全管理条例》（国务院令第 77 号）（2018 年修订）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”。为加强水库大坝安全管理，规范大坝安全鉴定工作，保障大坝安全运行，水利部发布了《水库大坝安全鉴定办法》（水建管〔2003〕271 号），要求对坝高 15m 以上或库容 100 万 m³ 以上水库的大坝进行安全鉴定，对安全鉴定工作提出了明确要求。

（一）安全鉴定相关单位

水库大坝安全鉴定工作相关责任的明确，是落实水库大坝安全鉴定的

工作的基本保障。在鉴定工作中，国务院水行政主管部门对全国的大坝安全鉴定工作实施监督管理，水利部大坝安全管理中心对全国的大坝安全鉴定工作进行技术指导，县级以上地方人民政府水行政主管部门对本行政区域内所辖的大坝安全鉴定工作实施监督管理。

1. 鉴定组织单位

大坝主管部门（单位）负责组织所管辖大坝的安全鉴定工作；农村集体经济组织所属的大坝安全鉴定由所在乡镇人民政府负责组织。水库管理单位协助鉴定组织单位做好安全鉴定的有关工作。

2. 鉴定承担单位

鉴定组织单位应委托大坝安全评价单位承担水库大坝的安全鉴定工作。

大型水库和影响县城安全或坝高 50m 以上中型水库的大坝安全评价，由具有水利水电勘测设计甲级资质的单位或者水利部公布的有关科研单位和大专院校承担。

其他中型水库和影响县城安全或坝高 30m 以上小型水库的大坝安全评价由具有水利水电勘测设计乙级以上（含乙级）资质的单位承担；其它小型水库的大坝安全评价由具有水利水电勘测设计丙级以上（含丙级）资质的单位承担。上述水库的大坝安全评价也可以由省级水行政主管部门公布的有关科研单位和大专院校承担。

3. 鉴定审定部门

县级以上地方人民政府水行政主管部门和流域机构按照分级管理原则对大坝安全鉴定意见进行审定：

(1) 省级水行政主管部门审定大型水库和影响县城安全或坝高 50m 以上中型水库的大坝安全鉴定意见；

(2) 市（地）级水行政主管部门审定其它中型水库和影响县城安全或坝高 30m 以上小型水库的大坝安全鉴定意见；

(3) 县级水行政主管部门审定其它小型水库的大坝安全鉴定意见。

(4) 流域机构审定其直属水库的大坝安全鉴定意见；

(5) 水利部审定部直属水库的大坝安全鉴定意见。

（二）安全鉴定时间

为了及时掌握大坝的安全状态，定期更新大坝安全信息，避免因掌握的大坝安全状况滞后，导致大坝运行、管理工作失误。所以大坝实行定期安全鉴定制度，首次安全鉴定应在竣工验收后 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。

（三）基本程序及组织

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。

1. 大坝安全评价

鉴定组织单位应委托符合条件的大坝安全评价单位对大坝安全状况进行分析评价，并提出大坝安全评价报告和大坝安全鉴定报告书。

鉴定承担单位应参加现场安全检查，查阅工程勘察设计、施工与运行资料，对大坝外观状况、结构安全情况、运行管理条件等进行全面检查和评估，并提出大坝安全评价工作的重点和建议，编制大坝现场安

全检查报告；按有关技术标准对大坝安全状况进行评价，并提出大坝安全评价报告，主要包括工程质量评价、大坝运行管理评价、防洪标准复核、大坝结构安全评价、渗流安全评价、抗震安全复核、金属结构安全评价和大坝安全综合评价等。大坝安全评价过程中，应根据需要补充地质勘探与土工试验，补充混凝土与金属结构检测，对重要工程隐患进行探测等。

2. 大坝安全鉴定技术审查

在鉴定承担单位完成安全鉴定后，应由鉴定审定部门或委托有关单位组织并主持召开大坝安全鉴定会，组织专家审查大坝安全评价报告，通过大坝安全鉴定报告书。

为了保证水库大坝安全鉴定工作的科学性、有效性，鉴定审定部门应成立大坝安全鉴定委员会（小组）。大坝安全鉴定委员会（小组）应由大坝主管部门的代表、水库法人单位的代表和从事水利水电专业技术工作的专家组成，并符合下列要求：

（1）大型水库和影响县城安全或坝高 50m 以上中型水库的大坝安全鉴定委员会（小组）由 9 名以上专家组成，其中具有高级技术职称的人数不得少于 6 名；其他中型水库和影响县城安全或坝高 30m 以上小型水库的大坝安全鉴定委员会（小组）由 7 名以上专家组成，其中具有高级技术职称的人数不得少于 3 名；其他小型水库的大坝安全鉴定委员会（小组）由 5 名以上专家组成，其中具有高级技术职称的人数不得少于 2 名。

（2）大坝主管部门所在行政区域以外的专家人数不得少于大坝安全

鉴定委员会（小组）组成人员的三分之一。

（3）大坝原设计、施工、监理、设备制造等单位的在职人员以及从事过本工程设计、施工、监理、设备制造的人员总数不得超过大坝安全鉴定委员会（小组）组成人员的三分之一。

（4）大坝安全鉴定委员会（小组）应根据需要由水文、地质、水工、机电、金属结构和管理等相关专业的专家组成。

（5）大坝安全鉴定委员会（小组）组成人员应当遵循客观、公正、科学的原则履行职责。

3. 大坝安全鉴定意见审定

在大坝安全鉴定会后，鉴定审定部门应对大坝安全鉴定意见进行审定，并审定的大坝安全鉴定报告书及时印发鉴定组织单位。

（四）鉴定结果及备案

水库大坝鉴定组织单位应根据大坝安全鉴定结果，采取相应的调度管理措施，加强大坝安全管理。安全鉴定结果将大坝安全状况分为三类，分类标准如下：

（1）一类坝：实际抗御洪水标准达到《防洪标准》（GB 50201）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。

（2）二类坝：实际抗御洪水标准不低于部颁水利枢纽工程除险加固近期非常运用洪水标准，但达不到《防洪标准》（GB 50201）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。

（3）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。

对鉴定为三类坝、二类坝的水库，鉴定组织单位应当对可能出现的溃坝方式和对下游可能造成的损失进行评估，并采取除险加固、降等或报废等措施予以处理。在处理措施未落实或未完成之前，应制定保坝应急措施，并限制运用。

大坝安全鉴定工作结束后，鉴定组织单位应当按照档案管理的有关规定及时对大坝安全评价报告和大坝安全鉴定报告书进行归档，并妥善保管。水行政主管部门应做好水库大坝安全鉴定的备案工作。省级水行政主管部门应当及时将本行政区域内大中型水库及影响县城安全或坝高 30m 以上小型水库的大坝安全鉴定报告书报送相关流域机构和水利部大坝安全管理中心备案，并于每年二月底前将上年度本行政区域内小型水库的大坝安全鉴定结果汇总后报送相关流域机构和水利部大坝安全管理中心备案。

三、水库大坝安全检查

为了掌握水库大坝的工作状态，在水库大坝安全管理过程中，我们通常会对大坝采用不同方法手段进行安全检查。

（一）安全检查种类

水库大坝的安全检查分为日常检查、年度检查和特别检查。

1. 日常检查

水库大坝运行过程中，应由有经验的大坝运行维护人员对大坝进行日常巡视检查，正常运行期每月应进行不宜少于一次的日常检查，汛期

应视汛情相应增加次数。库水位首次达到设计洪水位前后或者出现历史最高水位时，每天不应少于 1 次。如遇特殊情况和工程出现异常时，应增加次数。

2. 年度检查

在每年的汛前、汛后、高水位、死水位、低气温及冰冻较严重地区的冰冻和融冰期进行，水利工程管理单位应组织大坝运行维护专业人员按规定的检查程序和检查项目，对大坝进行全面详细的现场检查。检查次数，每年不应少于两次。

3. 特别检查

特别检查应在坝区遇到大洪水、有感地震、库水位骤升骤降，一级其他应当大坝安全的特殊情况时进行。水利工程管理单位应组织安全检查组进行特别检查，必要时应组织专人对可能出现险情的部位进行连续监视。

（二）安全检查方法

安全检查方法分为常规检查方法和特殊检查方法。

（1）常规检查可采用目视、耳听、手摸、鼻嗅、脚踩等直观方法，或辅以锤、钎、钢卷尺、放大镜、石蕊试纸等简单工具器材。

（2）特殊检查方法可采用开挖探坑（或槽）、探井、钻孔取样或孔内电视、向孔内注水试验、投放化学试剂、潜水员探摸或水下电视、水下摄影或录像、超声波、雷达探测等方法，对工程内部、水下部位或坝基进行检查。具备条件时，可采用水下多波束等设备对库底淤积、岸坡崩塌堆积体等进行检查。

日常检查一般采用常规检查方法；年度检查除采用日常检查方法外，还可采用钻孔取样、注水或抽水试验、水下检查或水下电视摄像、检测与探测等特殊检查方法；特别检查包括即时检查、详细检查和后续检查，即时检查和后续检查采用常规检查方法，详细检查按照要求将常规检查方法和特殊检查方法结合使用。

（三）安全检查要求

对大坝的安全检查工作应跟据实时、实地的实际情况做出不同要求，一切从实际出发。不同大坝的安全检查需求不一；且不同种类的安全检查，其要求也各不相同；即使是同一大坝，在不同时间段进行的安全检查，其侧重点也会有所不同。

（1）日常巡视检查人员应相对稳定，检查时应带好必要的辅助工具和记录笔、簿以及照相机、录像机等设备。

（2）年度检查和特别检查总负责人应为运行管理单位行政负责人或主管部门行政负责人。应成立检查工作组，组长应由经验丰富且熟悉本工程情况的水工专业工程师担任，成员应由相关专业技术人员和高级技术工人组成。

（3）年度检查和特别检查前均应制定详细的检查计划并做好如下准备工作：

- ① 安排好水库调度，为检查输水、泄水建筑物或进行水下检查创造条件。
- ② 做好电力安排，为检查工作提供必要的动力和照明。
- ③ 排干检查部位的积水，清除检查部位的堆积物。

- ④ 安装或搭设临时交通设施，便于检查人员行动和接近检查部位。
- ⑤ 采取安全防范措施，确保检查工作、设备及人身安全。
- ⑥ 准备好工具、设备、车辆或船只，以及量测、记录、绘草图、照相机、录像机等。

在现场检查完成后，应按照相关要求对检查记录、报告进行整理、归档，记录和整理应符合以下规定：

（1）安全检查应做好详细的现场记录。如发现异常情况，应详细记述时间、部位、险情和绘出草图，宜进行测图、摄影或录像。对于有可疑迹象部位的记录，应在现场就地对其进行校对，确定无误后才能离开现场。

（2）现场记录应及时整理，登记专项卡片，还应将本次巡视检查结果与上次或历次巡视检查结果进行比较分析，如有异常现象，应立即进行复查。

报告和存档应符合以下规定：

（1）检查结束后应编写检查报告。

（2）检查记录、图件、影响资料 and 检查报告的纸质文档和电子文档等均应整理归档。

（四）安全检查项目和内容

水库大坝安全检查项目主要包括坝体、坝基和坝区、输泄水设施、溢洪道、闸门及金属结构、近坝岸坡和附属工程。

1. 坝体

（1）坝顶有无裂缝、异常变形、积水或植物滋生等现象；坝面及防

浪墙有无开裂、挤碎、架空、错断和倾斜等情况。

(2) 检查迎水坡护面、护坡、上游面、下游面、溢流面、廊道是否损坏，有无裂缝、剥落、滑动、隆起、塌坑、冲刷或植物滋生等现象；近坝水面有无冒泡、变浑、漩涡和冬季不冻等异常现象。块石护坡有无块石翻起、松动、塌陷、垫层流失、架空或风化变质等损坏现象。

(3) 检查混凝土面板堆石坝应检查面板之间接缝的开合情况和缝间止水设施的工作状况；面板表面有无不均匀沉陷，面板和趾板接触处沉降、错动、张开情况；混凝土面板有无破损、裂缝，表面裂缝出现的位置、规模、延伸方向及变化情况；面板有无溶蚀或水流侵蚀现象。

(4) 背水坡及坝趾有无裂缝、剥落、滑动、隆起、塌坑、雨淋沟、散浸、积雪不均匀融化、冒水、渗水坑或流土、管涌等现象；表面排水系统是否通畅，有无裂缝或损坏，沟内有无垃圾、泥沙淤积或长草等情况；草皮护坡植被是否完好；有无兽洞、蚁穴等隐患；滤水坝趾、减压井（或沟）等导渗降压设施有无异常或破坏现象；排水设施工作状况，排水立量、水体颜色及浑浊度是否正常，排水反滤设施是否堵塞和排水不畅，渗水有无骤增骤减和发生浑浊现象。

2. 坝基和坝区

(1) 基础岩体有无挤压、错动、松动和鼓出。

(2) 排水设施的工况是否正常；渗漏水的水量、颜色、气味及浑浊度、酸碱度、温度有无变化；基础廊道是否有裂缝、渗水等现象。

(3) 坝体与岸坡连接处有无错动、开裂及渗水等情况；两岸坝端区有无裂缝、滑动、滑坡、崩塌、溶蚀、隆起、塌坑、异常渗水和蚁穴、

兽洞等。

(4) 下游坝趾有无冲刷、淘刷、管涌、塌陷；渗漏水量、颜色、浑浊度及其变化状况是否正常；坝趾近区有无阴湿、渗水、管涌、流土或隆起等现象；排水设施是否完好。

(5) 坝端岸坡有无裂缝、塌滑迹象；护坡有无隆起、塌陷或其他损坏情况；下游岸坡地下水露头及绕坝渗流是否正常。

(6) 有条件时应检查上游铺盖有无裂缝、塌坑。

3. 输泄水设施

(1) 引水段有无堵塞、淤积、崩塌。

(2) 进水口边坡坡面有无新裂缝、塌滑发生，原有裂缝有无扩大、延伸；地表有无隆起或下陷；排（截）水沟是否通畅、排水孔工作是否正常；有无新的地下水露头，渗水量有无变化。

(3) 进水塔（或竖井）混凝土有无裂缝、渗水、空蚀或其他损坏现象；塔体有无倾斜或不均匀沉降。

(4) 洞（管）身有无裂缝、坍塌、鼓起、渗水、空蚀等现象；原有裂（接）缝有无扩大、延伸；放水时洞内声音是否正常。

(5) 出水口在放水期水流形态、流量是否正常，有无冲刷、磨损、淘刷；停水期是否有水渗漏；出水口边坡坡面有无新裂缝、塌滑发生，原有裂缝有无扩大、延伸；地表有无隆起或下陷；排（截）水沟是否通畅、排水孔工作是否正常；有无新的地下水露头，渗水量有无变化。

(6) 消能工有无冲刷、磨损、淘刷或砂石、杂物堆积等现象，下游河床及岸坡有无异常冲刷、淤积和波浪冲击破坏等情况。

(7) 工作桥是否有不均匀沉陷、裂缝、断裂等现象。

4. 溢洪道

(1) 进水段（引渠）有无坍塌、崩岸、淤堵或其他阻水现象；流态是否正常。

(2) 内外侧边坡有无冲刷、开裂、崩塌及滑移迹象；坡护面及支护结构有无变形、裂缝及位错；岸坡地下水露头有无异常，表面排水设施和排水孔工作是否正常。

(3) 堰顶或闸室、闸墩、胸墙、边墙、溢流面、底板有无裂缝、渗水、剥落、冲刷、磨损、空蚀等现象；伸缩缝、排水孔是否完好。

(4) 消能工有无冲刷、磨损、淘刷或砂石、杂物堆积等现象，下游河床及岸坡有无异常冲刷、淤积和波浪冲击破坏等情况。

(5) 工作桥是否有不均匀沉陷、裂缝、断裂等现象

5. 闸门及金属结构

(1) 闸门有无变形、裂纹、脱焊、锈蚀及损坏现象；门槽有无卡堵、气蚀等情况；启闭是否灵活；开度指示器是否清晰、准确；止水设施是否完好；吊点结构是否牢固；栏杆、螺杆等有无锈蚀、裂缝、弯曲等现象。钢丝绳或节链有无锈蚀、断丝等现象。

(2) 启闭机能否正常工作；制动、限位设备是否准确有效；电源、传动、润滑等系统是否正常；启闭是否灵活可靠；备用电源及手动启闭是否可靠。

(3) 金属结构防腐及锈蚀状况。

(4) 电气控制设备、动力和备用电源工作状况。

(5) 闸门顶是否溢流。

6. 近坝岸坡

(1) 库区水面有无漩涡、冒泡现象。

(2) 岸坡有无冲刷、开裂、崩塌及滑移迹象，是否存在高边坡和滑坡体。

(3) 岸坡护面及支护结构有无变形、裂缝及位错。

(4) 岸坡地下水露头有无异常，表面排水设施和排水孔工作是否正常。

7. 附属工程

(1) 水雨情及工程安全监测仪器设备、传输线缆、通信设施、防雷和保护设施、供电系统是否正常工作。

(2) 与大坝安全有关的电站、供电系统、预警设施、备用电源、照明、通信、交通与应急设施是否损坏，工作是否正常。

四、水库大坝安全监测

为确保大坝的安全，正确的设计和良好的施工质量是必不可少的，但是同时也必须对大坝可能出现的不安全问题进行监测，及时发现问题和做出正确判断，并采取有效措施进行防范。《水库大坝安全管理条例》（（国务院令第 77 号）（2018 年修订）中明确规定：“大坝管理单位必须按照有关技术标准，对大坝进行安全监测和检查；对监测资料应当及时整理分析，随时掌握大坝运行状况”。进行大坝安全监测可以及时获取第一手资料，而该资料是评价了解大坝安全状态和发现异常迹象的基础资料和重要依据。在发生险情时，还可以根据大坝

监测资料，及时发布警报，以减少事故损失。

大坝安全监测工作要始终贯穿于整个大坝建设、运行管理全过程。在运行阶段，水利工程管理单位应按规定和设计要求开展监测工作，并做好监测设施的检查、维护、校正、更新、补充和完善，定期对监测资料定期整编和分析，编制监测报告，评价大坝的运行状态，提出工程安全监测资料分析报告，及时归档；发现异常情况应及时分析、判断；如分析或发现工程存在隐患，应立即上报主管部门。

（一）主要监测项目

我国对不同级别的大坝，要求的监测项目有所不同。对于一级和二级大坝，仪器监测主要有以下项目。

1. 环境量监测

包括上下游水位、降水量、气温、库水温、气压、坝前泥沙淤积及下游冲、冰压力等。

2. 变形监测

包括坝体表面变形、坝体（基）内部变形、防渗体变形、界面及接（裂）缝变形、近坝岸坡变形、地下洞室围岩变形等。

3. 渗流监测

包括渗流量、混凝土坝的扬压力、土石坝坝基渗流压力、坝体渗流压力、绕坝渗流、近坝岸坡渗流、地下洞室渗流、水质分析。

4. 压力（应力）监测

包括土石坝孔隙水压力、土压力、混凝土应力应变；混凝土坝应力、应变、混凝土温度、地基温度等。

此外，还有一些其他监测项目，例如近坝区岸坡稳定、局部结构的应力和应变、坝体地震反应、水力学监测等，各工程根据具体需要而选定。

（二）监测频次

仪器监测的频次因项目和阶段而异。首次蓄水期一般每天一次至每周一次；运行期一般每月一次至每季一次，具体监测频次按照《土石坝安全监测技术规范》（SL 551）、《混凝土坝安全监测技术规范》（SL 601）制定。

以上大坝安全监测工作的常规频次，但是监测工作中的某些项目是需要长期观测的，监测具体频次也应根据实际情况做出适当调整。例如各时期上下游水位、气温，每日均需要观测。应力应变及温度监测的传感器在埋设后头一个月内需加密频次，间隔从4h、8h、24h到5d，以后逐渐转入常规频次。如遇地震等特殊情况，还应适当增加频次。在监测系统经过长期运行稳定后，往往通过鉴定对频次做出适当调整。

（三）监测资料整编与分析

水利工程管理单位应及时对监测资料进行整编分析，当监测资料出现异常并影响工程安全时，应及时分析原因，并上报主管部门。

监测资料整编与分析的内容包括巡视检查、变形、渗流、压力（应力）及环境量等监测项目。地震反应监测、水力学观测等项目可根据工程具体情况参照有关专业规定进行。各监测项目应使用标准记录表格，认真记录、填写，不应涂改、损坏和遗失。整理整编成果应做到项目

齐全，考证清楚，数据可靠，方法合理，图表完整，规格统一，说明完备。

水库大坝监测资料分析的项目、内容和方法，应根据实际情况而定，但对于变形量、渗流量、扬压力及现场检查的资料等必须进行分析。在首次蓄水前、蓄水到规定高程或竣工验收时、大坝安全鉴定时、施工期或运行期大坝出现异常或险情状态时，应进行监测资料系统分析，并提出专题分析报告。

水库大坝监测资料分析的内容应包括以下各项：

(1) 分析历次巡视检查资料，通过大坝外观异常部位、变化规律和发展趋势，定性判断与工程安全的可能联系。

(2) 分析效应量随时间的变化规律（利用监测值的过程线图或数学模型），尤其注意相同外因条件（如特定库水位）下的变化趋势和稳定性，以判断工程有无异常和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（利用监测值的各种分布图或数学模型），以判断工程有无异常区和不安全部位（或层次）。

(4) 分析效应量的主要影响因素及其定量关系和变化规律（利用各种相关图或数学模型），以寻求效应量异常的主要原因，考察效应量与原因量相关关系的稳定性，预报效应量的发展趋势，并判断其是否影响工程的安全运行。

(5) 分析各效应监测值的特征值和异常值，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。当监测效应量超出技术警戒值时，应及时对工程进行相应的安全复核或专题论证。

水库大坝监测资料分析报告主要是根据监测资料的分析成果，对大坝当前的工作状态（包括整体安全性和局部存在问题）作出评估，并为进一步追查原因加强安全管理和监测，乃至采取防范措施提出指导性意见。报告的基本内容应有工程概况、仪器安装埋设、监测和巡视工作情况说明及主要成果、资料分析内容和主要结论。

五、水库大坝维护

为了做好水库大坝维护工作，规范其程序和方法，保证工程的安全、完整和延长其使用寿命，水利部根据《水库大坝安全管理条例》（国务院令第 77 号）（2018 年修订）制定了两个关于水库大坝维护的规范性文件《混凝土坝养护修理规程》（SL 230）、《土石坝养护修理规程》（SL 210）。在进行水库大坝维护作业时，应严格按照规程要求进行。

（一）混凝土坝维护

混凝土坝常见病害和缺陷以裂缝、推移质和悬移质磨损、空蚀冲刷破坏、水质侵蚀破坏、冻融破坏、渗漏溶蚀、混凝土碳化、钢筋锈蚀、基础问题等比较普遍。

1. 混凝土坝表面破损

（1）遭受冻融破坏的混凝土

一般按“凿旧补新”原则进行修补。凿除破损的混凝土，回填具有高抗冻性能的优质修补材料，必要时还应采取防水、止漏和排水等措施。

（2）遭受空蚀破坏的混凝土

① 修改体形，改善水流流态；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/968076115141007004>