

# 水利安全生产技术—— 建筑物及厂房的安全运行和维护

来源：水利部网

## 1. 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) 混凝土坝破损原因

- 1) 由于施工质量不好，拆模后混凝土表面有蜂窝、空洞、跑模及接缝不平等；
- 2) 严寒地区由于冰冻、干湿及冷热交替循环作用，引起混凝土冻融破坏；
- 3) 水流中挟有大量砂、石等推移质或冰凌漂浮物，引起泄洪建筑物混凝土坝表面破损；由于流速大于混凝土表面允许流速，水流边界条件不好，混凝土表面不平整，在高速水流作用下，引起冲刷和空蚀破坏；
- 4) 由于侵蚀性水的作用，使混凝土产生化学侵蚀破坏；
- 5) 由于混凝土碳化、钢筋锈蚀，使混凝土大片剥离或崩落。

### (2) 危害性

由于混凝土表层损坏，造成表层不平整，混凝土松软，局部剥蚀，并不断扩大。钢筋混凝土保护层减薄或钢筋外露、锈蚀严重时削弱结构物的强度，甚至会被水流冲走，造成建筑物失稳破坏。水化学侵蚀会往内部发展，使混凝土强度降低，缩短建筑物的寿命。

### (3) 混凝土坝表面破损补修方法

#### 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；
- ②控制和处理不平整度，必要时还可设置通气设施，掺气减蚀；
- ③改进泄流运行方式；
- ④采用高抗空蚀材料护面。

### 3) 遭受冲磨破坏的混凝土

混凝土遭受冲磨破坏一般很难避免，只能通过合理设计、精心施工和严格运行管理，衬砌高抗冲磨材料等延缓磨蚀速度，延长维修周期。要密切观测冲磨破坏的发展，发现破坏及时修补，避免造成严重冲毁事故。

### 4) 碳化和钢筋锈蚀破坏的混凝土

①采用凿旧补新措施，适当防护处理，恢复钢筋周围的碱性环境，使锈蚀钢筋重新钝化；

②采用涂刷防护涂层，限制或降低混凝土中的氧和水分含量，延缓或抑制混凝土中钢筋的锈蚀；

③采用外加电流阴极保护措施。

## 2. 土石坝维护

### (1) 土石坝护坡的保养

护坡的破坏主要原因是雨水和风浪冲刷、渗漏塌陷、坝体不均匀沉陷、人为活动等。

土石坝的保养是贯彻以预防为主，防患于未然的重要措施。总结多年经验，土坝护坡保养应注意以下几点：

- 1) 发现草皮局部破坏，及时整修和补充；
- 2) 坝顶及坡面有坑洼不平处，及时整平，保持排水坡度，防止积水；
- 3) 护坡的砌石有翻动、变位时，要按原设计要求整修，对有风化、冻坏的石块要更换；

4) 混凝土护坡或砌石护坡的伸缩缝内的填料流失时,要清理缝内杂物,补充缝内填料;

5) 坝体的排水沟、集水井、截水沟等排水设备,如有裂缝或损坏要及时补修。当护坡受到较大破坏时,要安排工程及时维修,防止扩大破坏面。

## (2) 土石坝的防渗处理

土石坝的坝体和坝基渗漏是不可避免的,但应控制在一定范围之内。已发生的异常渗漏要查清成因,为选择防渗处理方法提供依据。

土石坝的防渗处理原则归结为“上截与下排”。上截指在坝轴线以上部位进行堵截渗漏途径,减少渗水量,包括垂直防渗和水平防渗两种型式。下排指将渗入到坝体或坝基的水在不带走颗粒的条件下通畅排到下游去,降低坝体浸润线,包括采用反滤和导渗两方面。防渗处理是比较复杂的,要结合具体条件采用不同的方法,讲究工程效益,减少工程费用。

## (3) 土石坝的滑坡处理

当土石坝局部失去稳定时,将导致上部坍塌、下部隆起而发生滑坡。我国已有多座土石坝因滑坡导致溃坝,发生滑坡而没有溃坝的数量更多。对土石坝的滑坡一定要查清原因,及时处理,防止事故的扩大。

土石坝滑坡后,在条件允许时要采取措施进行紧急抢修。抢修时基本方法是对滑体上部消坡减载减少滑动力,下部压重,增加抗滑力。对于上游面由于水库水位骤降引起滑坡时,应停止放水;对于高水位引起滑坡,应降低水位(控制速度);对于下游面渗漏引起的滑坡,除降低水库水位外,还要增强导渗功能和坝脚压重等措施,阻止坝坡继续滑动。

在坝体滑坡形成后,除临时性抢修外,还要进行永久性加固处理。加固一般在低水位时期或降低库水位时进行。加固的原则仍然是上部减载、下部压重及前截后排。在加固设计时,一定要弄清滑坡原因,做好稳定分析,根据施工条件确定合理的加固方法。

土石坝滑坡处理的常用方法有以下几种:

1) 开挖回填。凡坝体中有软弱夹层或坝基中有淤泥层、液化的细砂层等时,都应采用开挖回填的办法。首先将已松动的滑坡体清除,再将软弱夹层彻底清除,然后按土石坝碾压规范施工要求,恢复原坝的断面尺寸。

2) 防渗加固。凡坝体滑坡是由于库水位骤降或坝体浸润线过高引起时,应采取防渗加固措施。除清除杂物外,应根据施工条件在上游增设防渗体,在下游改善排水设施或增加导渗沟,降低坝体内浸润线,增加坝坡稳定性。

3) 放缓坝体压重坡脚。凡是因坝体单薄、坝坡较陡而引起的滑坡,应采取加厚坝体、放缓坝坡,并在滑动的坝脚压重增加防滑力,增强坝坡的稳定性。

#### **(4) 土石坝的裂缝处理**

土石坝的裂缝是最常见的病害。裂缝可能成为渗漏的途径,在渗流作用下发生管涌、渗透变形,引起大坝失事。裂缝是滑坡的前兆,可引起坝坡失稳,发展成大坝失事。因此,土石坝上一旦发现裂缝,都要弄清原因、产状、部位,采取有效的措施,及时消除、补强。

目前处理土石坝裂缝的方法如下:

- 1) 开挖回填
- 2) 坝体充填灌浆
- 3) 坝体的劈裂灌浆

### **3. 引水、泄水建筑物的维护**

引水、泄水建筑物的检查首先是对建筑物外露部位及周围环境的巡视检查,通过眼看、耳听、手摸等或辅以必要的工具进行。这些水工建筑物的缺陷如表面裂缝、剥蚀、渗水等往往是由检查观察首先发现的。回流淘刷坝脚及表面磨蚀等问题,也只能靠检查观察发现。检查观察具有及时、易行等特点,常能较快地发现或察觉到建筑物发生的破损或缺陷先兆。

检查引水洞混凝土时,应注意有无裂缝、变形和变位及渗漏、剥蚀、磨损、空蚀、碳化、止水填充物流失等迹象。对于附属工程,应注意动力、照明、交通、通信、避雷设施、安全设施和观测设备等是否完好;还应注意附近地区有无山坡塌滑、地表排水系统受阻或破坏、泄水流态异常或回流淘刷坝脚、下游地带沼泽化或积水、漂浮物撞击建筑物或卡堵泄水口门、禁区放牧或乱挖砂石等人为破坏现象。

隧洞投入运行后承受内水、外水压力等多种外力作用,在高速水流、含砂水流、洞内出现明满交替的流态或遭受地震等影响下,可能使隧洞出现掉碴掉块、衬砌表面局部破坏、

裂缝、渗漏、衬砌与围岩间被渗漏水冲刷或空洞、永久止水缝失效及发生空蚀冲刷破坏等现象，从而降低了结构的承载能力和使用年限。而当洞顶上覆地面和山坡出现严重渗水时，将危及山体稳定和邻近建筑物的安全。

隧洞的养护工作包括：

- (1) 防止污物破坏洞口结构和堵塞取水设备；
- (2) 经常清理隧洞进口附近的漂浮物；
- (3) 在寒冷地区采取有效的防冰措施，避免洞口结冰破坏；
- (4) 隧洞放空后，冬季在出口要做好保温；
- (5) 运用中避免隧洞内出现不稳定流态；

(6) 发电输水洞每次冲泄水过程尽量缓慢，以免洞内出现超压、负压或水锤而引起破坏。发现局部的衬砌裂缝、漏水等，应及时封堵以免扩大。对放空有困难的隧洞，要加强平时的观测与外部观察，观察隧洞沿线内水和外水水压力是否异常；

(7) 对不衬砌隧洞要检查洞壁岩石是否被水流冲刷而引起局部岩块松动；

(8) 对一些松动和阻水的岩石要清除并作处理。对发电不衬砌隧洞的积碴要及时清理。

衬砌隧洞常见的缺陷和损坏，是衬砌表面的局部裂缝、因温度引起的环向缝和永久止水缝失效等。

#### **4. 闸门和启闭机的维护**

闸门在运行过程中可能出现裂缝、漏水等情况，启闭机可能有零部件松动、脱落等现象，而闸门和启闭机的附属设施可能出现老化，水工结构可能出现裂缝、剥蚀、老化等情况。在闸门维护工作中，要做好闸门的零部件润滑、门槽清理，注意冬季结冰维护等。在启闭机维护工作中，要注意电气设备清洁、防潮、润滑工作，及时检查零部件的有效性，定期做负荷校验。另外在闸门和启闭机维护工作中，要注意做好各种结构的防腐处理。

#### **5. 泵站安全鉴定**

为了保证泵站运行安全及更新改造的需要，有必要对泵站进行安全鉴定。《泵站安全鉴定规程》SL316-2004 对泵站安全鉴定工作做了详细规定。

根据《泵站安全鉴定规程》规定，凡达到下列条件之一时，应申请全面安全鉴定或专项安全鉴定。

- (1) 投入运行达到 25 年及以上；
- (2) 建筑物发生较大病情、险情；
- (3) 主机组、其它主要机电设备状态恶化；
- (4) 列入更新改造计划；
- (5) 规划的水情、工情发生较大变化，而影响泵站安全运行；
- (6) 泵站遭遇超标准设计洪水、强烈地震或运行中发生建筑物和机电设备重大事故。

## **6. 泵站维修安全管理**

为了保证泵站维修安全，进行泵站检修作业时，应注意以下事项：

(1) 将检修设备停电，必须把各方面的电源完全断开。与停电设备有关的变压器和电压互感器，必须从高、低压两侧断开，防止向停电检修设备反送电；

(2) 当验明设备确已无电压后，应立即将检修设备接地并三相短路。装设接地线必须由两人进行，接地线必须先接接地端，后接导体端。拆接地线的顺序相反。装、拆接地线均应使用绝缘棒或绝缘手套；

(3) 在全部停电或部分停电对机械及电气设备进行检修时，必须停电、验电、装设接地线，并应在相关刀闸和相关地点悬挂标示牌和装设临时遮栏。标示牌的悬挂和拆除应按检修命令执行。严禁在工作中移动或拆除遮栏、接地线和标示牌；

(4) 使用喷灯时，火焰与带电部分必须保持一定距离：电压在 10kV 及以下者，不得小于 1.5m；电压在 10kV 以上者，不得小于 3m。不得在带电导线、带电设备、变压器油开关附近喷灯点火；

(5) 进入高空作业现场应戴安全帽。登高作业人员必须使用安全带。高处工作传递物件不得上下抛掷；

(6) 雷电时，禁止在室外变电所或室内架空引入线上进行检修和试验；

(7) 电气绝缘工具应在专用房间存放，由专人管理，并按本规程规定进行试验；

(8) 电气登高作业安全工具应按相关规定进行试验；

(9) 室内电气设备、电力和通讯线路应有防火、防鸟、防鼠等措施，并应经常巡视检查。

## 7. 土坝养护

土坝的养护应着重注意以下各点：

(1) 在坝体或主坝附近不得任意挖坑、取土、打井或进行其他有损土坝安全的工作；

(2) 按照设计要求正确控制库水位的降落速度，防止水位骤降给土坝带来不利影响；

(3) 土坝坝面的护坡设施、排水设施应保持完好，以保持坝上无积水、坝坡无雨淋沟、坝脚无冲坑；

(4) 土坝两端的山坡或地面的排水设施应完好，防止雨水等流向土坝，冲刷坝顶、坝坡或坝脚；

(5) 坝体不应有害虫、害兽的洞穴，如有发现应及时处理，设法捕杀消灭害虫、害兽；

(6) 北方寒冷地区应有破冰措施，防止坝前冰盖对坝坡可能造成的损害。

各种裂缝对土坝都有一定的不利影响，尤以贯穿坝体的横向裂缝和水平裂缝更为严重。这些裂缝的处理通常可采用下列两种方法，或这两种方法结合使用。

**(1) 开挖回填法：**适用于裂缝不太深的表层裂缝及防渗部位的裂缝。开挖回填的处理方法有三种：

1) 梯形楔入法。适用于裂缝不太深的非防渗部位。

2) 梯形加盖法。适用于裂缝不太深的防渗斜墙及均质土坝迎水坡的裂缝。

3) 梯形十字法。适用于处理坝体或坝端的横向裂缝。

梯形沟槽开挖前，为便于检查裂缝走向和确定开挖边线，可用少量石灰水灌入裂缝；开挖时底部宽度应不少于 50cm，深度要比原裂缝底部深 50cm，长度要超过裂缝两端 100cm 以上。开挖边坡应满足边坡稳定及新旧上料结合的要求，然后根据具体情况选择回填土料。按原来的密实要求分层回填、夯实。处理冻融裂缝的土料，其含水量应低于最优含水量的 1%~2%；而处理沉陷裂缝应选用塑性较大的土料，其含水量应大于最优含水量的 1%~2%。

**(2) 灌浆法：**适用于坝内裂缝或非滑动性的很深的表面裂缝，且开挖困难或开挖危及坝坡安全的场合。通常采用重力灌浆或压力灌浆。重力灌浆是靠浆的自重灌入裂缝；压力灌浆是将浆液在较大的压力作用下灌入裂缝。灌注的浆液主要是粘土泥浆，在处理浸润线以下的裂缝时，需掺入部分水泥以加速凝固。采用灌浆法时应注意灌浆孔的布置及浆液的配制。对压力灌浆还应注意控制灌浆的压力。灌浆压力过小，影响灌浆密实效果；灌浆压力过大，对坝体稳定带来不良影响。采用的最大灌浆压力应低于灌浆部位以上土体的重量，通常应通过试验来确定。

对于中等深度的裂缝，当水库水位较高时，难以全部采用开挖回填法，则可采用上部开挖回填，下部灌浆处理相结合的方法。

## 8. 混凝土坝与砌石坝养护

混凝土坝与砌石坝应按有关规程定期进行维护，如发现基础渗漏或绕坝渗漏时，应认真查清渗水原因，加强检查和观察，并进行必要的处理。在地基岩石有断层或节理较发育的地方，应经常观察其外露部分是否有变形、错动、张开等现象，汛前、汛后都应观察泄水建筑物有无裂缝、汽蚀、磨损，以及建筑物的边墙、底板有无淘刷，排水设施是否有堵塞等现象。运行管理过程中经常注意坝面有无侵蚀破坏，对预留伸缩缝应定期检查、观察，注意防止杂物卡塞、填料流失等。对上、下游的漂浮物应经常清理，以免阻水、卡堵门槽及冲坏消能设施，当坝体发生损坏、裂缝或渗漏时应及时处理。

### (1) 混凝土坝表面损坏的修补

混凝土坝由于设计、施工质量不好，或在高速水流冲刷、淘刷、磨损及汽蚀等作用下，其表面会出现麻面、骨料外露、疏松等现象，并逐步扩大破坏的面积和深度，严重时导致钢筋外露，引起锈蚀，削弱结构强度，使建筑物失稳而发生破坏。

由于引起表面损坏的原因不同，故采取的处理方法也不同。对水流引起的破坏，应主要改善水流条件；对撞击引起的破坏，则应采取措施避免撞击。对已损坏的部位进行修补处理的方法是：清除已损坏的混凝土，用普通混凝土以喷射法或压实法回填。当修补面积不大时，还可采用环氧回填。

## （2）混凝土坝的裂缝处理

裂缝一般只在低水头和适宜于修补材料凝结固化的温度或干燥的条件下进行修补。修补的方法有：

1) 表面涂抹：用水泥浆、水泥砂浆、防水快凝砂浆、环氧基液及环氧砂浆等，涂抹于裂缝部位的表面。

2) 表面贴补：用橡皮、玻璃布、紫铜片和橡胶等，贴在裂缝部位的混凝土表面。

3) 凿槽嵌补：沿混凝土裂缝凿一深槽，槽内嵌填环氧砂浆及预缩砂浆等防水材料。

4) 喷浆修补：在裂缝部位已经凿毛的混凝土表面，喷射一层密实而强度高水泥砂浆保护层。

以上各种修补方法应视裂缝情况及对建筑物的影响加以选用。

## （3）混凝土坝的渗漏处理

混凝土坝渗漏处理的基本原则是“上截下排”，坝基渗漏可采用处理土坝的有关方法进行。

坝体渗漏的处理则要视形成渗漏的具体情况而采用不同的方法：对于由裂缝引起的渗漏，可按修补裂缝的办法进行处理；对于止水结构缝引起的渗漏，则采取补做止水结构的方法，对于坝段间伸缩缝引起的渗漏，可采取补灌沥青或对缝进行灌浆。不论是坝体渗漏，还是坝基渗漏，都要做好排水工作，在坝体内设置排水管，坝基间设置排水廊道或其他排水设施。

#### (4) 砌石坝的裂缝处理

对于缝深 10cm 以内的浅缝，可沿线凿开，冲洗干净，使砌石面外露，然后在缝内刷一层水灰比为 0.45~0.5 的水泥浆，再以 1:1 的砂浆填塞压实，表面抹光。对于裂缝较宽，且已贯穿砌体时，须将上、下游缝口边的损坏砌块拆除，使之成交错状，冲洗干净后再重砌平整。或将裂缝部位用高压水冲洗干净，缝口用模板封好，排除缝内积水，灌注水泥砂浆或回填混凝土。对于漏水严重，又将危及建筑物安全的裂缝，除采取措施防渗堵塞渗漏外，还需对坝体进行加固。如对坝的上游面水平缝，除凿槽填补混凝土之外，再加筑混凝土防渗墙及浆砌条石加固。

#### (5) 砌石坝的渗漏处理

当上游混凝土防渗墙或浆砌石防渗体有裂缝时，可采用涂抹环氧材料堵漏处理。对于由坝身沉陷引起的防渗面渗漏，可补浇筑混凝土或钢筋混凝土，用喷浆盖面或沥青盖面等方法，恢复防渗护面的不透水性能。对于迎水面的混凝土防渗面产生的裂缝而引起的渗漏，还可采用钻孔灌浆的方法处理。

### 9. 引水渠道的缺陷与维护

引水渠道是最常见的无压水道，经常出现的缺陷主要是渗漏、淤积和冲刷，有时也可能发生漫溢和溃缺等严重事故。因此，在运用中应维持渠道的流量、流速在正常范围运行，控制过大的流量，减少溢流，定期进行清淤，排除堆积物和杂草。出现缺陷后要注意加强观测，一旦出现问题应及时修理。

(1) 渗漏：引水渠道正常运行期间存在少量渗漏损失是允许的。如果发现渗漏的是浑浊水，且水量不断增大，就应及时处理，否则会危及渠道安全，造成渠岸坍塌等事故。

渠道的防渗措施很多，应选择防渗效果好、能就地取材、造价低廉、耐久性、施工方便、便于管理的最佳方案。常见的防渗措施有：

1) 渠道表层夯实防渗。

2) 粘土防渗护面：以较好的粘土填入渠道，分层夯实。粘土防渗层厚度取 15~30cm，坡比不陡于 1:1.5，防渗层顶部应用当地材料封顶，防止雨水流入结合面。为防止粘土防渗层，曝晒而干缩开裂，一般应在粘土层外面铺一层普通土料或砂砾料作保护层，厚度 20~30cm。

3) 灰土防渗: 灰土为石灰与黄土或粘土混合而成。灰土防渗层的厚度, 在南方风化严重、裂隙发育的岩石渠道上, 常用 5~10cm, 主渠上为 15~30cm; 在北方冻土地区, 厚度为 20~40cm, 并视冰冻情况设置保护层。为防止温度变化引起的裂缝, 可每隔 5~8m 设一伸缩缝, 缝宽 1~1.5cm, 用沥青砂浆或沥青木板止水。

4) 浆砌块石防渗: 防渗层厚度视石料情况而定, 一般为 20~30cm。筑砂浆可用 30~50 号水泥粘土(或石灰)砂浆, 勾缝砂浆可用 80~100 号水泥砂浆。由于这种防渗方法的防渗效果好, 且抗冲耐磨、坚固耐久, 故获得了广泛应用。

5) 混凝土护面防渗: 这种防渗形式具有防渗效果好、耐久、糙率小、强度高和适应性强等特点。防渗厚度按设计流量确定, 一般可取 5~8cm。为防止温度变化而引起的裂缝和适应地基的不均匀沉陷, 每隔 5m 左右应设置伸缩缝, 缝内设止水。投入运行后的混凝土护面如有损伤、开裂, 可用沥青混凝土修补或水泥浆修补。

(2) 劲冲刷: 冲刷容易造成较大的沉陷和大量塌方、修复时应根据地形条件改成缓坡, 以减小冲刷。若改成缓坡有困难时, 可根据情况采用换基的办法, 挡土墙的办法, 或改用反拱底板衬砌明渠的办法等。

## 10. 前池的缺陷与维护

(1) 防渗处理: 发现前池漏水应加强观测, 分析其原因。如建筑物本身漏水, 则应进行防漏修补; 如建筑物与基础等原地面接触不良, 则应在前池进水口前加筑截水墙, 并加厚池底; 如防渗, 由于基础松散、破碎、裂缝等造成, 则可采用灌浆处理。在前池与压力水管的接头处, 由于结合不好也容易漏水, 可采用加大砌筑断面或提高建筑材料强度等措施防止渗漏。

(2) 滑坡处理: 前池滑坡多数由于地基问题造成。如前池筑在基岩上, 则滑坡处理时可将墙角清理到基岩上再砌筑, 并做好池底防渗。如地基为堆积层或破碎带, 可采用加大基础断面, 缩小前池高度, 达到减小地基承载力的办法来解决。对于较浅层破碎地基可采用清基办法。

## 11. 输水隧洞的缺陷与维护

(1) 输水隧洞断裂漏水的处理: 通常输水隧洞应做到工作安全可靠, 养护量少。但当隧洞衬砌质量差, 不均匀沉陷或水锤作用产生谐波时, 都可能引起衬砌裂缝, 造成漏水。隧

洞的山岩压力大大超过设计值，或由于原有的截渗设施失效，致使地下水大幅度上升，造成原有衬砌强度不够而引起断裂。处理方法如下：

1) 用水泥砂浆或环氧砂浆封堵或抹面：对于隧洞衬砌的一般裂缝漏水，通常是在裂缝部位凿深 2~3cm，并将周围混凝土凿毛，然后用钢丝刷清除混凝土碎渣，用清水冲洗干净，最后用水泥砂浆或环氧砂浆封堵。

2) 劲灌浆处理。在洞壁按梅花形布置钻孔，孔深视需要而定。加固洞壁的孔深以不打穿洞壁为限。加固防渗垫层的可打穿洞壁至防渗层。灌浆压力一般在  $1 \times 10^5 \sim 2 \times 10^5 \text{Pa}$  (0.1~0.2Mpa)

3) 隧洞的喷锚支护。适用于无衬砌段的加固或衬砌损坏的补强。喷锚支护是在加固或补强区内用喷射混凝土和锚杆支护相结合的办法，对节省三材、降低造价、缩短工期等方面都具有显著的效果。

(2) 输水隧洞的汽蚀处理：当输水洞进口形状不良、洞壁不平整或门槽尺寸不当时，均易引起局部汽蚀破坏。轻则使洞壁汽蚀成蜂窝状，重则造成坍崩，危及安全。

处理措施有：改善体型设计；人工补气；采用抗汽蚀的衬护材料，对于已产生汽蚀的部位，可采用环氧砂浆进行修补，剥蚀严重部位叫用钢板衬砌进行修补。

## 12. 水电站厂房的安全运行与维护

水电站厂房是为安装顺利进行和保护机电设备正常运行的主要建筑物，应为设备的安装、检修及运行创造良好的环境条件。尤其要注意做好防潮、防淹、防震、防火工作。

### (1) 防潮

水电站厂房的渗漏和潮湿易使机电设备受潮和锈蚀，并使运行人员工作条件恶化，过大的渗漏还会引起厂房沉陷，影响安全。

厂房潮湿的原因：水工建筑物漏水、机组运行中事故排水、机组供排水系统漏水和厂内通风系统效果差。

采取的措施有：

1) 根据水工建筑物防渗要求, 及时处理厂房渗漏水。厂房周围开好排水沟, 避免山坡水进入厂房;

2) 因设备原因造成的漏水, 应在机组大修时彻底处理, 平时应加强维护。厂内排水沟或排水管应保持畅通, 将渗漏水及时排至下游或集水井;

3) 应维持厂内通风系统正常运转, 对于效果差的通风系统应分析原因, 采取措施加以改善。这点对地下或坝内厂房尤为重要。

## (2) 防淹

由于水电站厂房大部分位于水下, 因此防淹问题特别突出。水泵房通常位于厂房底层, 受淹的可能性最大。对进入厂房的漏水、渗水如不及时采取措施排出, 可能发展成水淹厂房的严重事故。

造成水泵房或厂房被淹的主要原因有: 排水系自动控制失效, 而运行人员未及时发现; 排水泵容量偏小, 非常情况下排水不及; 检修排水泵停泵时, 反水锤将逆止阀盖胀破, 使尾水倒灌; 大坝泄洪水雾大量通过厂区进入厂房; 排水系统阀门误操作, 造成尾水倒灌厂房;

水泵房被淹将影响厂内正常运行, 厂房被淹更是严重的事故, 因此必须采取各种措施防止被淹。其中包括加强运行管理, 严防误操作; 选用深井式排水泵, 将电动机布置在水轮机层以上高程; 完善排水泵自动控制及信号系统, 包括控制回路设置熔丝熔断保护信号等。

## (3) 防震

我国是地震区分布比较广泛、震源浅、强度大的多地震国家。地震不仅对工农业生产和人民生命财产造成严重损失, 对水电站厂房及机电设备的安全运行也带来严重影响。对新建电站的厂房设计及设备选择应考虑地震条件。对已建电站应按经当地地震部门鉴定的地震烈度复核厂房设计及机电设备的耐震能力, 或采取抗震加固措施, 以减小震害。

水电站机电设备常用的抗震措施有:

1) 选用抗震型产品: 包括增强电瓷件强度和改革产品的结构两方面。采用高强度瓷件作为设备的绝缘支柱, 可以提高耐受地震的能力。在改革产品结构方面包括选择有利于抗震的结构型式, 减轻设备的上部重量, 设备本体的自振频率要避开地震力的频率; 瓷柱内增设绝缘筒并预先施加压缩力; 增设拉杆绝缘子等。

2) 增设减振元件：用增加阻尼的方法吸收振动能量。

3) 增设拉杆或拉杆绝缘子以提高抗震强度，前者适用于顶端接不带电部分，后者适用于顶端接带电部分。

4) 尽量降低设备的安装高度，降低重心提高稳定度。

5) 盘、柜应固定牢靠，成组盘柜并排布置时应连成整体。

6) 对电容器组、蓄电池组等设备应增设栅栏，防止倾倒。