

DB50

重 庆 市 地 方 标 准

DB50/T 1677—2024

小水电绿色改造与现代化提升 技术规范

2024 - 10 - 08 发布

2024 - 11 - 08 实施

重庆市市场监督管理局 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由重庆市水利局提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：重庆市水利局、水利部农村电气化研究所、渝能(集团)有限责任公司。

本文件主要起草人：王德兵、肖妮、胡长硕、吴韬、孔德树、孙建伟、易筱祎、徐立尉、周丽娜、张军、宋质根、黄清春、黄强、易胜杰、康树攀、田泳龙、唐美芳。

小水电绿色改造与现代化提升技术规范

1 范围

本文件规定了小水电绿色改造与现代化提升的基本要求、减脱水河道修复，机电设备、金属结构、电站智能化改造及集控中心建设的不要求。

本文件适用于总装机容量 50 MW 及以下的电站绿色改造及现代化提升。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 14173 水利水电工程钢闸门制造安装及验收规范
- GB/T 15468 水轮机基本技术条件
- GB/T 15469.1 水轮机、蓄能泵和水泵水轮机空蚀评定 第1部分：反击式水轮机的空蚀评定
- GB/T 19184 水斗式水轮机空蚀评定
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 22240 信息安全技术 网络安全等级保护定级指南
- GB/T 30951 小型水电站机电设备报废条件
- GB 50052 供配电系统设计规范
- GB 50171 电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范
- GB/T 50700 小型水电站技术改造标准
- GB 50707 河道整治设计规范
- GB/T 51416 混凝土坝安全监测技术标准
- NB/T 35050 水力发电厂接地设计技术规范
- SL 41 水利水电工程启闭机设计规范
- SL 74 水利水电工程钢闸门设计规范
- SL 226 水利水电工程金属结构报废标准
- SL/T 281 水利水电工程压力钢管设计规范
- SL/T 381 水利水电工程启闭机制造安装及验收规范
- SL432 水利工程压力钢管制造安装及验收规范
- SL551 土石坝安全监测技术规范
- SL 615 水轮机电液调节系统及装置基本技术条件
- SL 432 水利工程压力钢管制造安装及验收规范
- SL/T 696 小型水轮机进水阀门基本技术条件
- SL/T 755 中小型水轮机调节系统技术规程
- SL 774 小型水轮发电机励磁系统技术条件
- SL/T 796 小型水电站下游河道减脱水防治技术导则
- SL/T 819 水库生态流量泄放规程
- DL/T 578 水电厂计算机监控系统基本技术条件

3 术语和定义

3.1

绿色改造 green upgrading

以维护和改善减脱水河段生态环境、厂容厂貌为目标的技术改造。

3.2

现代化提升 modernization promotion

通过技术改造，提高设备设施安全性和可靠性，提升水能资源利用效率；通过电站智能化改造和集中运维，达到“无人值守”和远程控制的技术要求，提升小水电站规模化效益。

3.3

无人值守 unattended

电站厂内不设常驻人员，现地定期巡查；正常时设备能够自动运行和工况转换，当设备发生异常或故障时能自隔离或自恢复。

3.4

集控中心 centralized control center

对电站（群）实现远方集中监视、控制和管理的控制中心。

3.5

集控系统 centralized control system

具备对所辖各电站相关设备设施及其运行情况进行远方遥控、遥测、遥信、遥调、遥视等功能的控制系统。

3.6

减脱水河段 dehydrated river reaches

因电站引水发电造成坝下河道内流量较天然条件下减少甚至丧失的河段。

4 基本要求

- 4.1 应遵循因地制宜、安全可靠、技术合理、经济适用的基本原则。
- 4.2 应确定生态保护与修复目标，并围绕目标提出生态修复相关措施。
- 4.3 电站应达到“无人值守”和远程控制的技术要求。
- 4.4 电站群应设置远程集控中心。

5 绿色改造

5.1 一般要求

- 5.1.1 生态流量应满足坝下河道生态需水要求。
- 5.1.2 生态流量泄放设施应采用满足泄放能力的永久性设施，不危及电站运行安全。
- 5.1.3 应完善生态流量调度方案。
- 5.1.4 电站应根据生态保护要求实施生态保护和生态修复措施，。
- 5.1.5 电站应根据安全生产、绿色发展的要求，开展厂容厂貌提升改造。

5.2 技术条件

5.2.1 生态流量泄放设施

- 5.2.1.1 电站应设置生态流量泄放设施，未满足生态流量下泄要求的电站，应按 SL/T 796 的规定对生态流量泄放设施进行改造。
- 5.2.1.2 生态流量泄放口应布置在坝址或靠近坝址处，其泄流能力应不小于生态流量核定值。

5.2.2 生态流量监测设施

- 5.2.2.1 应按要求装设生态流量监测设备设施，具备实时监测生态流量及信息远传能力。
- 5.2.2.2 生态流量监测应采用视频监控和数据监测相结合的方式。
- 5.2.2.3 生态流量监测点应设立在小水电生态流量泄放设施附近，视频监控设备安装位置应能看清各出水口位置和水流情况。
- 5.2.2.4 监测点布设宜优先考虑与相关监测设施共享设备和数据。
- 5.2.2.5 生态流量监测数据资料应保存 2 年以上，视频资料应保存 6 个月以上。
- 5.2.2.6 生态流量测量设备应按 SL/T 819 规定进行管理和维护。
- 5.2.2.7 生态流量监测系统应与电站自动化控制系统相结合，纳入集控系统，开展生态流量、水位及河流形态等内容的在线监测与预警。

5.2.3 减脱水河段修复

- 5.2.3.1 在不影响防洪安全的前提下，以增加坝下水面率、恢复水深等为目标。
- 5.2.3.2 应以自然修复为主、人工修复为辅；自然修复存在困难的，应采取生态跌坎、生态堰坝、阶梯-深潭系统、生态护岸、鱼道等生态修复措施。
- 5.2.3.3 应以河流连通性恢复及生境修复为重点，治理措施应符合 GB 50707 的要求。

5.2.4 生态流量调度

- 5.2.4.1 应根据供水对象、生态流量泄放和预警要求，制定相应的生态流量调度方案。
- 5.2.4.2 应根据工程任务和特性、上下游梯级条件，提出小水电生态流量调度的目标、任务和原则，明确发电限制水位线与生态放水最低水位线。
- 5.2.4.3 存在重要湿地或珍稀濒危保护鱼类栖息地等生态敏感区的河流，应结合河道具备的生境条件，满足珍稀动、植物生态敏感期和敏感生态需水过程要求。

5.2.5 厂容厂貌改造

- 5.2.5.1 应满足安全生产要求，降低安全风险，消除事故隐患。
- 5.2.5.2 应满足环境保护和可持续发展的要求。
- 5.2.5.3 应满足厂区美化、绿化、亮化的要求，并与周边环境相协调。

6 机电设备

6.1 一般要求

- 6.1.1 应根据电站机电设备现状以及 GB/T 30951 的要求，合理确定机电设备报废和现代化提升改造的范围。
- 6.1.2 电站的机电设备现代化提升改造应满足技术先进、节能环保等基本要求，以达到无人值守、集控运行的技术要求。

6.2 技术条件

6.2.1 水轮机

- 6.2.1.1 应根据不同的水头流量选用合适的机组型式，并选用性能指标优异、技术成熟的转轮。在设计条件下应能发出额定出力，反击式水轮机叶片、冲击式水轮机转轮水斗和喷针宜采用不锈钢材料。
- 6.2.1.2 水轮发电机组的综合效率应满足 GB/T 50700 的要求。

- 6.2.1.3 在空蚀保证期内，水轮机空蚀量应不超过 GB/T 15469.1 或 GB/T 19184 规定的允许值。
- 6.2.1.4 水轮机在最大和最小水头范围内的稳定运行功率范围应符合 GB/T 15468 的规定。

6.2.2 发电机及励磁设备

- 6.2.2.1 发电机应符合 GB/T 50700 的要求，励磁设备应符合 SL 774 和 SL 755 的要求。
- 6.2.2.2 发电机定子线圈绝缘等级应不低于 F 级。
- 6.2.2.3 机组应能自动制动停机，宜采用压缩空气制动或油压制动的方式。
- 6.2.2.4 应采用静止可控硅励磁方式，智能型调节器。低压机组可选用无刷励磁系统。
- 6.2.2.5 励磁系统顶值电压倍数宜为 1.4~1.8，顶值电流倍数应与顶值电压倍数相同；自动励磁调节器应保证能在空载电压 70%~110%额定值范围内稳定、平滑的调节。

6.2.3 调速器

- 6.2.3.1 应能满足正常状态下自动开停机、增减负荷及事故状态下紧急停机等功能要求，自动和手动运行模式相互切换时应无条件、无扰动，调速系统的性能要求应满足 SL 615 的规定。
- 6.2.3.2 调速器发生故障时，应能自动地切换工况或停机，并发出故障报警信号。手动运行模式时不应影响紧急停机动作的可靠性。
- 6.2.3.3 调速系统应能在不启动油泵的情况下，自正常工作油压下限至最低操作油压之前，压力油罐/蓄能器可用油体积应满足 SL 615 的要求。
- 6.2.3.4 电源采用交、直流供电时，其中之一发生故障时可发出报警信号，且不应引起调速器工作状态的变化。
- 6.2.3.5 宜采用高油压储能型微机调速器。

6.2.4 进水主阀

- 6.2.4.1 进水主阀应能满足 SL/T 696 的要求。
- 6.2.4.2 在机组检修时，应能可靠关闭并锁定。
- 6.2.4.3 在机组任何运行工况下，应能动水关闭。
- 6.2.4.4 公称直径大于等于 1000 mm 的蝶阀，全开工况下，阻力系数应小于 0.15；公称直径小于 1000 mm 的蝶阀，全开工况下，阻力系数应小于 0.20。
- 6.2.4.5 进水主阀及旁通系统应能手动和远控操作，当进水主阀两侧压力差不大于 30%最大静水压时，进水主阀应能正常开启。

7 金属结构

7.1 一般要求

- 7.1.1 设备应按照 SL 226 的规定进行报废或更新。
- 7.1.2 进水口工作闸门应具备闸门开度、荷重保护及闸门自动化控制能力。

7.2 技术条件

7.2.1 闸门及拦污栅

- 7.2.1.1 钢闸门及拦污栅的设计应满足 SL 74 的要求。
- 7.2.1.2 闸门及拦污栅制造、安装及验收应满足 GB/T 14173 及设计要求。
- 7.2.1.3 机组进水口事故检修闸门和尾水检修闸门，宜设充水平压设施。
- 7.2.1.4 需要长时间小开度泄放生态流量的闸门，应有减震、抗汽蚀的措施。
- 7.2.1.5 应在进水口设置拦污栅，宜采用自动清污设备。

7.2.2 启闭设备

- 7.2.2.1 启闭设备（包含移动式启闭机、固定卷扬机、液压启闭机、螺杆启闭机等）的设备性能应满

足 SL 41 要求。

7.2.2.2 启闭设备的制造、安装及验收应满足 SL/T 381 及设计要求。

7.2.2.3 具有防洪功能的泄水闸门启闭设备应按 GB 50052 和 SL 74 的要求设置备用电源。

7.2.3 压力钢管

7.2.3.1 压力钢管改造的设计应满足 SL/T 281 的要求。

7.2.3.2 压力钢管改造的制造、安装及验收应满足 SL 432 及设计要求。

8 电站智能化改造

8.1 一般要求

8.1.1 电站应具有获取水（雨）情信息的有效途径，可根据来水情况、设备状态、电网信息等决策电站运行方式。

8.1.2 应对电站内水轮机导水机构、机组制动装置、主阀、闸门、电气设备、油气水系统等配置自动操作机构，使其具备现地自动控制和远程监控功能。

8.1.3 电站应具备远程监测与控制功能，在无法远程控制机组时，电站现场应能实现机组的自主控制功能。

8.1.4 电站应装设视频监视系统。

8.1.5 电站应装设防盗装置。

8.2 技术条件

8.2.1 水（雨）情

8.2.1.1 电站水库宜具有库区（或区间）水（雨）情测报系统，可分析得出坝前水位变化过程线。

8.2.1.2 具有水（雨）情共享条件的电站，应具有根据电站局地实时降雨量修正共享信息的能力，应动态获取上游电站下泄流量信息。

8.2.2 设备

8.2.2.1 电站监控系统宜能通过递进方式关闭进水通道、解列电网

8.2.2.2 宜对水轮发电机组振动、摆度和油气水系统实现自动监测，宜对开关柜、主变等主要电气设备实现在线测温。

8.2.2.3 当设备发生故障时，有冗余配置的设备应能无扰动自动切换。

8.2.2.4 应按照 SL 692 的要求配置保护设备。

8.2.2.5 电站应配置统一的时间同步系统。

8.2.3 电源

应具备可靠的操作电源和后备储能电源。。

8.2.4 通信

8.2.4.1 电站与集控系统或其他外部系统通信时，机组监控等涉及电站安全运行的数据通信应采用专线或 VPN 方式传输，应配备两条及以上不同的传输通道；视频等不涉及电站安全运行的数据可利用公网传输。

8.2.4.2 与电力调度机构之间有远动通信要求的电站，应按照电力系统二次安防相关要求，配备防火墙、加密装置、正反向隔离等网络安全装置；其他电站宜参照二次安防要求配备网络安全装置。

8.2.4.3 电站监控系统应具备与不同集控系统通信兼容能力，支持 Modbus 协议或 IEC 60870-5-104 协议，并开放相关数据地址点表。

8.2.4.4 电站与集控系统通信时，应能实现采集信息、自诊断信息和报警信息传输至集控系统，应能接收和处理集控系统下达的遥控、遥调等命令。

8.2.4.5 电站与集控系统互连时，应具备控制权限的无扰动切换，同一时刻某一具体被控设备只允许执行一个控制层级的一个命令。控制优先级从高到低为现地端、电站端、集控端。

8.2.5 防雷和接地

- 8.2.5.1 电站防雷和接地应符合 NB/T 35050 的相关规定。
- 8.2.5.2 电站内二次回路接地应符合 GB 50171 的相关规定。
- 8.2.5.3 监控系统应设有防雷和防止过电压的保护措施。
- 8.2.5.4 在各种装置的交、直流输入处应设电源防雷器。

8.2.6 安防监控、监测

- 8.2.6.1 电站进水口、引水渠道、前池、发电机层、水轮机层、中控室、高压配电室、升压站、尾水等重要部位应装设视频监控设备，应将视频信息传输给集控中心。
- 8.2.6.2 电站宜配置厂区、前池等区域人员闯入监控设备，具备智能语音报警提醒功能。
- 8.2.6.3 电站宜配备烟雾、水浸、异响与压力管压力的监测设备，并具备数据远传能力。
- 8.2.6.4 库区水（雨）情监测设施宜配置高清摄像头。
- 8.2.6.5 应按 GB/T 51416、SL 551 的规定配置大坝监测设施。

8.2.7 智能化系统

- 8.2.7.1 应具备发电、泄洪等自动预警和信息自动推送和远传功能。
- 8.2.7.2 应具备按水位或水位变化率自动决策开停机、调整负荷的能力，能够按调度或集控指令自动运行。
- 8.2.7.3 宜支持设备智能诊断、故障自处理和自恢复能力。
- 8.2.7.4 宜支持经济（优化）运行、智能多机协同、动态调节和分配功率的能力。
- 8.2.7.5 宜对测量点抖动、突变等异常变位情况及时预判、报警，并能进行统计分析；宜具备各类设备操作和事故动作统计分析能力。
- 8.2.7.6 宜具备智能巡检，实时定位功能和巡检现场画面影像远方传输能力。
- 8.2.7.7 宜具备基于移动终端的数据和视频监控及运维管理能力。

8.2.8 安全技术措施

- 8.2.8.1 现地控制单元应配置用于事故停机的独立跳闸回路或具备独立跳闸能力的控制单元。独立跳闸回路动作应能执行事故停机流程。
- 8.2.8.2 监控系统应在主要设备出现故障或需要紧急事故停机时自动停机，并根据实际情况联动关闭进水闸门或阀门。
- 8.2.8.3 电站远程和现地操作应具备完善的防误闭锁措施。

8.2.9 安全管理要求

- 8.2.9.1 应开展电站安全风险分级管控和隐患排查治理，消除生产安全事故隐患。
- 8.2.9.2 应按要求完成电站大坝注册登记和安全鉴定（评估），大坝安全鉴定（评估）结果达到二类坝及以上。
- 8.2.9.3 应按照不低于安全生产标准化三级要求开展标准化创建。

9 集控中心

9.1 一般要求

9.1.1 小水电集控中心建设应遵循“安全分区、网络专用、安全防护”的原则，采用开放式分层分布系统，系统应高度可靠、冗余，其本身故障不影响电站安全运行。

9.1.2 集控中心应根据流域水（雨）情、电站状态、电网信息通过集控系统对各电站进行远程实时控制、经济（优化）运行、安全监视及调度管理，提供事故预警、故障报警、生产业务管理、安全分析、专家诊断、大数据分析等功能。

9.1.3 有条件的地区，可按照数字孪生水利工程要求构建数字孪生场景，优化专业模型集成运用方式，实现电站运行分析仿真、大坝安全预警、防汛调度决策支持等功能。

9.1.4 集控中心宜配备大屏显示系统。

9.2 技术条件

9.2.1 系统框架

9.2.1.1 宜根据区域或流域电站的数量、流域水系、区域分布、装机等具体情况建设集控中心。

9.2.1.2 根据电站群规模和区域分布，集控中心下可增设若干集控分中心，实现分层管理。

9.2.2 系统配置

9.2.2.1 计算机配备应满足以下条件：

- a) 根据实际需要配置服务器、工作站等硬件设备。
- b) 主要计算机设备应采用冗余配置。
- c) 计算机设备应易操作、维护和升级，便于扩展，并具备重新上电时自动启动的功能。

9.2.2.2 网络配备应满足以下条件：

- a) 网络设备宜配置纵向加密、横向隔离装置、硬件防火墙等网络安全装置。
- b) 网络设备宜具有支持自身网管软件的功能。交换机、路由器等核心网络设备宜采用冗余配置。双网之间应实现无扰动切换。
- c) 集控系统与站级监控系统之间网络宜配置路由交换设备。

9.2.2.3 电源配置应符合 DL/T 578 的相关规定。

9.2.2.4 集控系统应配置时钟同步装置，宜采用北斗卫星导航系统信号源作为时间同步信号源。

9.2.2.5 软件配备应满足以下条件：

- a) 操作系统软件和应用软件宜采用开源或国产品牌软件，应用软件宜采用 C/S 架构。
- b) 应用软件宜包含自动发电控制（AGC）、自动电压控制（AVC）、经济调度控制（EDC）。
- c) 系统软件应具备二次开发条件。

9.2.3 系统功能

9.2.3.1 数据采集和处理应满足以下条件：

- a) 自动采集各电站监视和控制所需信息，包括实时运行数据、实时计算数据。
- b) 对采集数据进行有效性和正确性检查，更新实时数据库，形成历史数据，保证数据连续。
- c) 生成各类事故报警记录，发出事故报警音响、语音报警，条件具备时宜启动短信报警功能。
- d) 进行趋势分析量的记录，事件顺序记录及处理，事故追忆和相关量记录，各电站主辅设备及继电保护等自动化设备运行有关参数统计和记录。
- e) 生成各电站各类运行报表。
- f) 其他辅助服务功能。

9.2.3.2 安全运行监视应满足以下条件：

- a) 各电站机组、开关站设备及公用设备的运行状态和参数。
- b) 各电站机组开停机过程。
- c) 各电站消防、安防监控系统数据。
- d) 各电站继电保护运行及故障信息系统数据。
- e) 各电站计算机监控系统运行状态、运行方式。
- f) 监视通信通道。

9.2.3.3 控制与调节应满足以下条件：

- a) 集控系统应根据当前运行控制方式，对接入电站进行控制和调节。
- b) 系统控制方式应分为集控控制方式、厂站控制方式、现地控制方式，控制权限从低到高。控制

权限应实现无扰动切换。

- c) 控制调节功能应包括机组开停机及事故停机、断路器操作、机组负荷调节，宜实现辅助设备操作、闸门操作以及各接入电站自动发电控制和自动电压控制投退及设定操作。

9.2.3.4 趋势分析应满足以下条件：

- a) 应能在趋势显示画面上以曲线形式显示趋势数据。进行趋势分析的量可以选择和定义。
- b) 宜具有电站主设备在线监测和专家诊断功能。

9.2.3.5 报警应满足以下条件：

- a) 集控系统应能接收电站的报警信息。发生事故时，应自动推出相应事故画面，画面闪烁和变色。
- b) 应根据报警类型发出语音报警和显示信息，并采用闪烁或变色等方式提醒操作人员。条件具备时宜启动短信报警功能。
- c) 集控系统可具备通过事故和故障报警信息的综合分析提供检修策略的功能。

9.2.3.6 事故追忆和相关记录应满足以下条件：

- a) 事故追忆应实现对事故前后电站运行主要参数的记录保存功能，存储点应至少包含事故发生前 10 个采样点和事故发生后 30 个采样点的主要参数及数据采样值。
- b) 事故相关量记录应可以选择和重新定义。

9.2.3.7 人机接口应满足以下条件：

- a) 画面图符及显示颜色应符合 DL/T 578 的有关规定。
- b) 按组设置用户操作权限，设置用户登录口令强度功能，防止无口令或简单口令登录，设置防止同个 ID 用户同时登录的功能。
- c) 宜对超级用户登录口令进行特殊设计，增加其登录口令的强度。

9.2.3.8 集控系统应通过接收时钟同步装置的时钟同步信息，保持全系统的时钟同步。

9.2.3.9 集控系统应具备硬件和软件自诊断和自恢复的能力。

9.2.3.10 梯级电站接入时，系统宜具备经济调度控制（EDC）功能。

9.2.3.11 区域或流域电站群调度和管理应满足以下条件：

- a) 宜根据区域水（雨）情、电站状态、电网信息等，开展联调联控。
- b) 宜基于大数据开展安全分析与管理。

9.2.3.12 各电站重要视频宜采用视频 AI 技术自动识别，并实现异常自动推送；条件具备时，实现与其他系统联动。

9.2.4 通信

9.2.4.1 与站级监控系统通信应满足以下条件：

- a) 集控制系统与站级监控系统间宜采用以太网通信接口，网络通道带宽应在 2 Mbit/s 以上。
- b) 集控制系统与站级监控系统间数据通信应采用专线或 VPN 方式传输，视频等不涉及电站安全运行的数据可利用公网传输。宜配置物理独立的双网络通道，通道故障时应实现通道间无扰动切换。
- c) 集控系统应具备接入符合国家、电力行业相关标准或 IEC 相关标准运动规约的能力。

9.2.4.2 集控制系统与电力调度通信的设备、通信接口、通信协议等应满足电力调度的要求。

9.2.4.3 与其他系统的通信应满足以下条件：

- a) 集控制系统与其他外部系统通信应符合 DL/T 578 的相关要求。
- b) 集控系统宜具备与水（雨）情测报系统接口互连的功能，实现与水（雨）情测报系统的数据交互。条件允许时，宜实现水库调度与电力调度一体化。
- c) 集控系统宜具备与生产运维管理信息系统接口互连的功能。
- d) 集控系统宜具备与电站生态流量和环境保护监测系统接口互连的功能。
- e) 集控系统宜具备与风光储能厂站系统接口互连的功能。
- f) 集控系统宜具备与其他水电平台系统接口互连的功能。

9.2.5 网络安全系统

9.2.5.1 网络通道选择应满足以下条件：

- a) 网络通道可采取自建网络、租用运营商专用网络、无线网络、公网等方式，宜采用自建网络和租用运营商专用网络等安全性较高的方式。

b) 网络通道应考虑网络的带宽需求、稳定性和安全性因站制宜选择。可根据需要增加北斗短报文等应急备用通信信道。

9.2.5.2 网络安全应满足以下条件：

- a) 集控中心的网络安全建设应满足网络安全等级保护要求，根据 GB/T 22239、GB/T 22240 的要求，分别采用不同的网络安全措施，具有防入侵、防病毒功能。
- b) 集控系统与电力调度部门网络相连的，应根据当地电力调度部门安全防护要求进行网络配置。

9.2.6 电站群优化调度

9.2.6.1 有电力调度要求的电站，优化调度应满足电力调度规程。

9.2.6.2 流域内梯级电站群应通过流域集控中心实现梯级优化调度。

9.2.6.3 调度系统应具有收集分析区域水情信息、电网信息、电力市场信息的能力，对区域内电站运行方式做出决策和指挥。

9.2.6.4 主集控中心应根据各电站和流域的水情、水库库容、机组状况、输电能力等资讯进行分析决策，确定区域电站群的运行方式。

9.2.6.5 在时段电价或竞价上网的条件下，调度系统应具有评估计算最优运行方式功能。
