

ICS 27.100
F 23
备案号: 21273-2007

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1066 — 2007

水电站设备检修管理导则

Guide of maintenance management for hydropower station equipments

2007-07-20 发布

2007-12-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 管理职责	3
5 目标	3
6 策划	4
7 实施和控制	9
8 验收和试运行	11
9 总结和改进	11
附录 A (资料性附录) 年度定期维护工作计划	13
附录 B (资料性附录) 三年检修滚动计划表	14
附录 C (资料性附录) 年度检修项目计划表和年度检修工期计划表	15
附录 D (资料性附录) 作业指导书样式	17
附录 E (资料性附录) “5S” 活动内容	19
附录 F (资料性附录) 检修信息管理系统框图	20
附录 G (资料性附录) 不合格(不符合)通知单	21
附录 H (资料性附录) 检修总结报告	23
附录 I (资料性附录) 主变压器 A 级检修总结报告	25
附录 J (资料性附录) 检修管理评价表	27

前 言

本标准是根据国家发展和改革委员会《关于印发 2005 年行业标准项目计划的通知（发改办工业[2005] 739 号）》的安排制订的。

随着水力发电事业的迅速发展，设备质量和自动化水平日益提高，以及水电站生产管理体制变革，对水力发电设备检修管理提出了更高的要求。为此在 DL/T 838—2003《发电企业设备检修导则》基础上，总结水力发电生产管理经验，运用过程管理思想，强调持续改进理念，结合水电站设备检修特点，编写了本标准。旨在进一步提升水电站设备检修管理水平，提高水电站设备检修管理的符合性、有效性和效率。

本标准附录均为资料性附录。

本标准由中国电力企业联合会提出、归口并解释。

本标准起草单位：中国电力企业联合会科技服务中心、东北电网有限公司、华能四川水电有限公司、中国长江电力股份有限公司、广州蓄能水电厂。

本标准主要起草人：韩大伟、华觉定、杨克、黄国祯、李平诗、胡长青、宋伟新、付维平。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化中心（北京市白广路二条一号，100761）。

水电站设备检修管理导则

1 范围

本标准规定了水电站设备检修管理方法和要求。

本标准适用于水力发电企业。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 19001 质量管理体系 要求

DL/T 5111 水电水力工程监理规范

SL 176 水利水电工程施工质量评定规程（试行）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

过程 process

一组将输入转化为输出的相互关联或相互作用的活动。

3.2

持续改进 continual improvement

增强满足要求的能力的循环活动。

3.3

不合格（不符合） nonconformity

未满足要求。

3.4

预防措施 preventive action

为消除潜在不合格或其他潜在不期望情况的原因所采取的措施。

3.5

纠正措施 correction action

为消除已发现的不合格或其他不期望情况的原因所采取的措施。

3.6

作业指导书 work instructions

有关任务如何实施和记录的详细描述。

3.7

环境因素 environment aspect

一个组织的活动、产品和服务中能与环境发生相互作用的要素。

3.8

危险源识别 hazard identification

DL/T 1066 — 2007

识别危险源的存在并确定其特性的过程。

3.9

风险 risk

某一特定危险情况发生的可能性和后果的组合。

3.10

检修等级 maintenance grades

检修等级是以机组检修规模和停用时间为原则，将发电企业机组的检修分为 A、B、C、D 四个等级。

3.11

A 级检修 A class maintenance

A 级检修是指对发电机组进行全面的解体检查和修理，以保持、恢复或提高设备性能。

3.12

B 级检修 B class maintenance

B 级检修是指针对机组某些设备存在问题，对机组部分设备进行解体检查和修理。B 级检修可根据机组设备状态评估结果，有针对性地实施部分 A 级检修项目或定期滚动检修项目。

3.13

C 级检修 C class maintenance

C 级检修是指根据设备的磨损、老化规律，有重点地对机组进行检查、评估、修理、清扫。C 级检修可进行少量零件的更换、设备的消缺、调整、预防性试验等作业以及实施部分 A 级检修项目或定期滚动检修项目。

3.14

D 级检修 D class maintenance

D 级检修是指当机组总体运行状况良好，而对主要设备的附属系统和设备进行消缺。D 级检修除进行附属系统和设备消缺外，还可根据设备状态的评估结果，安排部分 C 级检修项目。

3.15

状态检修 condition based maintenance (CBM)

状态检修是指根据状态监测和诊断技术提供的设备状态信息，评估设备的状况，在故障发生前进行检修的方式。

3.16

主要设备和辅助设备 primary equipment and ancillary equipment

主要设备是指水轮机、发电机、主变压器、机组控制装置等设备及其附属设备；辅助设备是指主要设备以外的生产设备。

3.17

质检点 (H、W 点) hold point and witness point

质检点 (H、W 点) 是指在工序管理中根据某道工序的重要性和难易程度而设置的关键工序质量控制点，这些控制点不经质量检查签证不得转入下道工序。其中 H 点 (hold point) 为不可逾越的停工待检点，W 点 (witness point) 为见证点。

3.18

检修范围 maintenance scope

指检修方式、检修等级和检修项目的确定。

3.19

策划 planning

致力于制定检修目标，并规定必要的检修方式和实施过程及相关资源，以实现检修目标。

3.20

设备 equipment

水电站固定资产的主要组成部分，包括主要设备和辅助设备；水工建筑物和生产建筑物。

3.21

风险管理 risk management

在风险识别和风险评价基础上，制定、选择和管理风险处理方案的过程。

3.22

现场管理 worksite management

按照现代化检修的客观要求，为检修现场保持良好的环境和检修秩序所进行的管理。

3.23

采购 procurement

以不同的方式从系统外部获得货物、检修队伍和服务的整个采办过程。

4 管理职责

4.1 组织结构

4.1.1 检修组织结构应按照科学合理、层次清晰、职责明确、责任具体，人力资源配置合理的原则确定。

4.1.2 检修管理涉及几个部门时，应规定主管部门、协作部门以及相互关系，同时应明确本标准贯彻、实施、检查、考核的部门及方法。

4.2 基本职责

4.2.1 应根据检修管理过程的特点，规定在相关的检修过程和目标中，有关部门各类人员职责、权限和相互关系，明确检查考核部门及方式，并形成企业管理标准和工作标准，使检修管理的全过程得到建立、实施和保持，确保目标实现。

4.2.2 检修管理基本职责包括：

- 设备定期维护和管理；
- 检修策划和计划编制；
- 检修过程实施和控制；
- 验收和试运行；
- 检修总结、评价和持续改进。

4.2.3 企业最高管理者应当建立一种工作环境，在所有参与者中形成鼓励卓越、信任与尊重的氛围。鼓励和建立以协商为基础的决策，善于解决冲突和有效的沟通，共同实现检修目标。

5 目标

5.1 要求

目标确定应符合以下基本要求：

- 有关法规、规程要求；
- 企业方针和总目标；
- 质量、职业健康安全、环境的有关要求；
- 目标应具体、量化，易于考核评价，具有先进性和可实现性；
- 在相关的管理职能和层次上展开并形成体系；
- 建立目标考核体系。

5.2 信息收集和分析

确定目标应收集和分析下列信息：

- 企业方针和总目标；
- 有关法规、规程和主管部门要求；
- 本企业设备中长期检修规划、检修滚动计划、电网运行方式计划；

- 该设备或同类设备运行与检修经验、事故教训、新技术发展动态；
- 设备运行状态及安全可靠性评价；
- 检修历史资料等。

5.3 主要目标

- 安全：无人身事故、无设备事故、无火灾事故、无交通事故；
- 质量：主要设备 A、B 级检修后 180 天内无因检修质量造成的非计划停运，水工检修质量优良；
- 工期：不超过批准的检修工期；
- 费用：不超过批准的检修工程预算；
- 现场管理：文明有序、环保节能。

注：水工建筑物质量标准应按照 SL 176 有关规定。

6 策划

6.1 基本原则

6.1.1 符合国家有关法律、法规以及有关规定，符合企业方针和目标，确保设备检修后安全、稳定、经济运行。

6.1.2 坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，杜绝各类违章，确保人身和设备安全。

6.1.3 贯彻 GB/T 19000 质量管理原则，将活动和相关的资源作为过程进行管理，并将持续改进总体业绩作为企业永恒目标。

6.1.4 发电设备和输变电设备、主要设备和辅助设备、水工建筑物和生产建筑物的检修计划应统筹安排。

6.1.5 总结汲取设备检修经验，努力推行状态检修。

6.1.6 建立检修信息管理系统，提高管理的符合性、有效性和效率。

6.1.7 应按照检修规程建立年度定期维护工作计划。年度定期维护工作计划参见附录 A。

6.1.8 开展风险管理，对风险实施有效控制，降低风险发生概率和风险损失。检修过程主要风险因素有：

- a) 可能出现人员伤害事件、人身事故、设备事故、火灾事故、交通事故等；
- b) 设备参数达不到设计值或影响设备安全稳定运行；
- c) 影响水库经济、安全运用；
- d) 检修经验不足出现的问题；
- e) 出现质量、进度、费用等方面的损失；
- f) 检修可能造成的环境影响；
- g) 其他损失。

6.1.9 企业应建立培训管理标准，对检修人员进行适宜、充分的培训，评价培训实际效果。使检修人员意识到所从事活动的相关性和重要性，以及如何为实现目标作出贡献。

6.2 策划程序

6.2.1 准备阶段：收集资料，包括有关的规程、规范，以及设备历史资料和修前试验数据、设备状态评价等，并加以整理和分析。

6.2.2 实施阶段：制订检修策略和检修方式，确定检修间隔、停用时间、检修项目，年度检修计划等。

6.2.3 审查批准阶段：组织审查策划结果，提出审查意见，修改后批准。

6.2.4 持续改进：对策划实施效果评价与改进。

6.3 检修范围

6.3.1 检修间隔。

6.3.1.1 各类机组 A 级检修间隔和检修等级组合方式，参见表 1。

6.3.1.2 根据设备的技术状况和部件的磨损、劣化和老化等规律，可适当调整 A 级检修间隔，采用不同的检修等级组合方式，但应进行论证，并经主管部门批准。

6.3.1.3 新机组第一次 A、B 级检修可根据制造厂要求、合同规定及机组的具体情况决定。若制造厂无明确规定，一般安排在正式投产后 1 年左右。但主变压器第一次 A 级检修可根据试验结果确定，一般为投产后 5 年左右。

表 1 机组 A 级检修间隔和检修等级组合方式

机组类型	A 级检修间隔年	检修等级组合方式
多泥沙水电站水轮发电机组	4~6	在两次 A 级检修之间，安排 1 次机组 B 级检修；除有 A、B 级检修年外，每年安排 1 次 C 级检修，并可视情况，每年增加 1 次 D 级检修。如 A 级检修间隔为 6 年，则检修等级组合方式为 A—C (D)—C (D)—B—C (D)—C (D)—A (即第 1 年可安排 A 级检修 1 次，第 2 年安排 C 级检修 1 次，并可视情况增加 D 级检修 1 次，以后照此类推)
非多泥沙水电站水轮发电机组	8~10	
主变压器	根据运行情况和试验结果确定，一般 10 年	C 级检修每年安排 1 次

注：对进口或技术引进的设备及状态稳定的国产设备，根据设备状态评价结果，可延长检修间隔。

6.3.2 附属设备和辅助设备的检修。

主要设备的附属设备和辅助设备宜根据设备状态监测及评价结果和制造厂的要求，并按 6.3.1 的原则，合理确定其检修等级和检修间隔。

6.3.3 水轮发电机组检修停用时间。

6.3.3.1 水轮发电机组标准项目检修停用时间，参见表 2。

6.3.3.2 对于多泥沙河流、磨蚀严重的水轮发电机组，其检修停用时间可在表 2 规定的停用时间上乘以不大于 1.3 的修正系数；贯流式水轮发电机组比同尺寸转轮的轴流转浆式水轮发电机组 A 级检修停用时间相应增加 20d。

6.3.3.3 若因设备更换重要部件或其他特殊需要，经主管部门批准，机组检修停用时间可适当超过表 2 的规定。

表 2 水轮发电机组标准项目检修停用时间

转轮直径 mm	混流式或轴流定浆式			轴流转浆式			冲击式		
	A 级 d	B 级 d	C 级 d	A 级 d	B 级 d	C 级 d	A 级 d	B 级 d	C 级 d
<1200	30~40	20~25	3~5				15~20	10~15	3
1200~2500 以下	35~45	25~30	3~5				25(30)~30(35)	20(25)~25(30)	4
2500~3300 以下	40~50	30~35	5~7				30(35)~35(40)	25(30)~30(35)	6
3300~4100 以下	45~55	35~40	7~9	60~70	35~40	7~9			
4100~5500 以下	50~60	40~45	7~9	65~75	40~45	7~9			
5500~6000 以下	55~65	45~50	8~10	70~80	45~50	8~10			
6000~8000 以下	60~70	50~55	10~12	75~85	50~55	10~12			
8000~10000 以下	65~75	55~60	10~12	80~90	55~60	10~12			
10000 以上	75~85	60~65	12~14	85~95	60~65	12~14			

注 1：() 中的数值表示竖轴冲击式机组的停用时间。
注 2：转轮叶片材质为不锈钢的机组停用时间按下限执行。
注 3：检修停用时间已包括带负荷试验所需的时间。
注 4：D 级检修的机组停用时间约为其 C 级检修机组停用时间的一半。

6.3.4 主要设备检修项目确定。

6.3.4.1 主要设备的检修项目分为标准项目和特殊项目。

6.3.4.2 A级检修标准项目的主要内容：

- a) 制造厂要求的项目；
- b) 全面解体、检查、清扫、测量、调整和修理；
- c) 定期监测、试验、校验和鉴定；
- d) 按规定需要定期更换零部件的项目；
- e) 按各项技术监督规定检查项目；
- f) 消除设备和系统的缺陷和隐患。

6.3.4.3 B级检修标准项目是根据设备状态评价及系统的特点和运行状况，有针对性地实施部分A级检修项目和定期滚动检修项目。

6.3.4.4 C级检修标准项目的主要内容：

- a) 消除运行中发生的缺陷；
- b) 重点清扫、检查和处理易损、易磨部件，必要时进行实测和试验；
- c) 按各项技术监督规定检查项目。

6.3.4.5 D级检修主要内容是消除设备和系统的缺陷。

6.3.4.6 可根据设备的状况调整各级检修的项目，原则上在一个A级检修周期内所有的标准项目都必须进行检修。

6.3.4.7 特殊项目为标准项目以外的检修项目以及执行反事故措施、节能措施、技改措施等项目；重大特殊项目是指技术复杂、工期长、费用高或对系统、设备结构有重大改变的项目，企业可根据需要安排在各级检修中。

6.3.4.8 主要设备的附属设备和辅助设备应根据设备状况和制造厂要求，合理确定其检修项目。

6.3.5 生产建筑物。

6.3.5.1 水工建筑物检修间隔、检修项目和检修工期应根据日常巡查、年度详查、定期检查和特种检查结果确定检修项目。

6.3.5.2 水工建筑物及泄洪设施的检修应确保安全发电和防洪度汛。

6.3.5.3 生产建筑物（厂房、道路等）根据实际情况安排必要的检修项目。

6.4 检修规划

6.4.1 水电站检修规划包括中长期检修规划和三年检修滚动计划。

6.4.2 中长期检修规划的主要内容包括：设备A、B级检修计划、重大技术改造项目、费用等。

6.4.3 三年检修滚动计划是对后三年设备A、B级检修特殊项目的预安排，参见附录B。

6.5 年度检修计划

6.5.1 年度检修计划的内容应包括：技术方案（可行性研究报告）、进度、安全、质量、费用、现场管理、采购、沟通等，参见附录C表C.1。

6.5.2 年度检修计划按照下述原则列项：

- 主要设备按照水轮机、发电机、控制装置、监测装置及其附属设备为独立单元列项，主变压器可作为独立单元列项；
- 辅助设备按照系统列项；
- 水工建筑物和生产建筑物按照类别列项。

6.5.3 技术方案（可行性研究报告）编制。

改变原设计，影响主要设备和水工建筑物安全、稳定运行的项目，应编制技术方案（可行性研究报告）并进行论证，按照规定程序审查批准。内容包括：

- a) 项目概述及必要性；

- b) 项目实施的成功经验，成熟的技术、设备、材料、工艺等；
- c) 方案主要内容和方案比选；
- d) 投资估算和设备、材料明细；
- e) 推荐方案；
- f) 主要项目、检修进度；
- g) 作业程序、工艺要求、质量标准、验收方式；
- h) 有关图纸、资料；
- i) 安全措施；
- j) 检验、试验程序。

6.5.4 进度。

检修进度计划主要依据检修目标、项目特点、技术经济条件、各项工作时间测算、资源供应情况、系统允许设备停用时间等因素。

6.5.4.1 编制程序：

- a) 识别各个项目的实施过程；
- b) 找出各个项目相互关系，确定实施顺序；
- c) 测算各个项目完成时间；
- d) 研究和分析活动顺序、时间和资源要求，编制单项进度计划；
- e) 确定项目总进度计划；
- f) 必要时分解工期长、作业复杂的项目进度计划；
- g) 编制进度说明书并形成网络图。

6.5.4.2 企业应按规定将其下年度检修工期计划报送调度机构。

6.5.4.3 年度检修工期计划主要包括检修级别、距上次检修的时间、检修工期、检修进度安排及其说明等，参见附录 C 表 C.2。

6.5.4.4 检修工期计划的变更、调整应由调度机构批准。

6.5.5 安全。

6.5.5.1 检修过程中应明确安全责任，执行安全规程和发承包安全协议，加强安全检查，落实安全措施，确保人身和设备安全。

6.5.5.2 充分利用企业各项安全管理标准，制订职业健康安全管理措施。内容主要包括：控制目标（包括人身、设备、火灾、交通事故等目标）、措施、程序（包括应急准备和响应程序）、安全工器具、检查、培训、考核和评价等，职业健康安全管理措施参照 GB/T 28001《职业健康安全管理体系 规范》的内容。

6.5.5.3 职业健康安全措施经审查批准后，由安全管理人员现场监督实施。

6.5.6 质量。

6.5.6.1 企业应按照 GB/T 19001 建立形成质量管理体系，并按照质量手册、程序文件、作业指导书的要求进行质量管理。开展设备检修的策划、实施、控制、总结和改进阶段全过程质量管理。

6.5.6.2 质量管理的主要内容：

- a) 编制依据；
- b) 项目简要描述；
- c) 质量目标体系；
- d) 质量控制和管理工作流程和程序；
- e) 确定关键工序和特殊过程，建立作业指导书；
- f) 实现质量目标的测量方法和有关检验、试验要求；
- g) 修改和完善质量计划的程序；
- h) 为实现质量目标必须采取的其他措施；

i) 持续改进。

6.5.6.3 企业应总结检修作业经验，建立适应不同检修等级的设备作业指导书，并修订完善，参见附录 D。

6.5.6.4 确定设备检修所需的备品配件的规格、数量及检验方法。

6.5.6.5 备品应实行定额管理，定期清点、维护、检验、更新储备。

6.5.7 费用。

6.5.7.1 应编制检修预算，以便作为费用计划的依据和招标、承包、费用控制的依据。

6.5.7.2 检修预算应依据年度检修计划和编制期价格水平进行编制。

6.5.7.3 检修预算可参照行业及所在省（自治区、直辖市）颁布执行的有关预算定额和预算编制规定等，并充分考虑到检修的具体特点进行编制。亦可参照积累的检修实际资料或竣工决算资料进行编制。

6.5.7.4 在检修过程中，应收集和积累检修项目的实际数据资料，逐渐形成企业内部检修实物消耗量标准，建立完善的检修预算体系。

6.5.8 现场管理。

6.5.8.1 现场管理应实行责任制，采取适宜的管理方法，致力于提高人员素养，加强监督、检查和整改。

6.5.8.2 开展对现场整理、整顿、清扫、清洁和提高素养的“5S”活动，参见附录 E。

6.5.8.3 建立标识管理标准，做到标识清晰准确。

6.5.8.4 制订环境指标和环境保护措施，环境管理措施参照 GB/T 24001《环境管理体系 要求及使用指南》的内容。

6.5.8.5 制订节能计划，开展计量和考核工作。

6.5.9 采购。

6.5.9.1 采购的基本要求：

a) 应建立采购管理标准，包括招标制度、产品评价的准则、验收方法等要求；

b) 应依据批准的年度检修计划和工期计划，确定货物采购、工程采购和咨询服务采购的计划、合同、标段的划分及时间要求；

c) 根据有关规定确定招标采购或非招标采购，招标采购应由企业组织进行招标、评标、合同谈判和签订合同工作；非招标采购要制订采购计划、采购认证、订单认证等；

d) 企业应对采购进行定期评审，将采购进展情况与采购计划进行比较，需要时采取措施。

6.5.9.2 承包企业和咨询服务企业的基本条件：

a) 持有合法有效的工商营业执照和必备的证照；

b) 企业资质符合检修项目和规模的要求；

c) 具有质量管理体系、环境管理体系、职业健康安全管理体系认证；

d) 业绩优良，顾客评价满意；

e) 为承担合同所具有的或能配备的人员、检测手段、设备等满足检修目标要求；

f) 财务状况良好。

6.5.10 沟通。

6.5.10.1 为收集各方信息，排除障碍，解决矛盾，做好信息审核、传递和发布，提高检修管理的有效性和效率，应进行沟通。

6.5.10.2 沟通应考虑检修管理各个相关方的需求。沟通计划应规定正式沟通的信息及信息传递所使用的媒介和沟通的频次。

6.5.10.3 检修文件。

a) 建立文件审查、批准，以及发放、修订、收回、借阅、销毁程序；

b) 与检修过程有关的资料、图纸、规范、规程、设备手册、设备履历、计划、技术方案、总结等文件的更改和修订状态得到识别，确保获得适用文件的有效版本，防止作废文件非预期使用。

6.5.10.4 检修记录。

- a) 建立适合设备分解、检查、修理、安装、试验、验收等过程的记录和管理程序，为分析和评价检修成果提供证据；
- b) 记录应保持整洁清晰，标志明确，签字齐全，可追溯相关活动，易于识别和检索。

6.5.10.5 检修信息管理系统。

应建立检修信息管理系统，各种计划、技术方案（可行性研究报告）等检修文件和记录纳入信息管理系统，参见附录 F。该系统应满足下列要求：

- a) 界面友好，操作简单，方便信息输入、整理和储存；
- b) 系统界面和格式的设计应突出与计划的偏离；
- c) 规定有关文件和记录的格式和结构，确保兼容性；
- d) 信息种类与数量满足管理需要，实现信息共享。

7 实施和控制

7.1 基本要求

7.1.1 应进行安全技术交底和现场检查，审核检修文件、记录是否符合规定要求，管理活动是否按照规定的程序进行。

7.1.2 建立不合格（不符合）处置的程序和责任追溯制度，以防止非预期的使用或交付，参见附录 G。

7.1.3 在检修过程中应实施进展评价：评价计划的充分性，计划与工作的符合性，检修项目相互配合与连接的程度，对目标实现的影响。制订纠正措施和预防措施，促进持续改进。

7.2 进度控制

7.2.1 按照工期总目标进行分解，制订阶段控制目标，落实控制进度的措施。包括执行人、目标、任务、检查方法和考核办法。

7.2.2 应定期检查进度执行情况，分析出现偏差的原因及对后续作业的影响程度。

7.2.3 采取必要的技术措施、合同措施、经济措施，控制检修进度。

7.3 安全控制

7.3.1 检修过程中针对检修现场所有的活动、所有的人员、所有的设施进行安全检查和监督。

7.3.2 检查职业健康安全措施计划和安全考核执行情况。记录和分析检查、监测结果，发现问题采取有效的纠正措施和预防措施。

7.4 质量控制

7.4.1 总体要求。

7.4.1.1 实行质量责任制和追溯制，贯彻三级质量验收原则，严格执行计划变更程序。

7.4.1.2 当发生质量问题时，应分析原因，举一反三，有效整改，完善预控措施。

7.4.1.3 建立质量记录和报告制度。

7.4.2 备品配件的质量控制。

7.4.2.1 备品配件、材料、工器具的搬运和储存应按规定进行，形成记录。

7.4.2.2 采购的备品配件、材料、工器具等应进行现场验收，形成记录。未经检验或检验不合格的不得使用。

7.4.3 工序控制。

7.4.3.1 设备的分解、检查、修理和复装的整个过程中，应按照作业指导书进行，并有详尽的记录。

7.4.3.2 分解阶段。

- a) 检查与相关设备和系统连接部分的分解、隔离是否适当；
- b) 全面测量检查，验证上次检修效果及校正本次检修计划的准确性；
- c) 检查所拆卸设备的原始测试数据、设备各部分之间的相对位置记号是否正确、详细；

- d) 对故障部位进行测绘、拍照、试验,对设备缺陷应进行重点检查,分析原因;
- e) 评价设备的检查情况,调整检修项目、进度和费用等计划。

7.4.3.3 修理阶段。

- a) 对 H、W 点进行检查和验收;
- b) 确认符合工艺要求和质量标准、缺陷已消除;
- c) 形成记录,方可进行下一步的工序。

7.4.3.4 复装阶段。

- a) 在阶段验收合格后方可进行复装,设备应在封闭前进行检查;
- b) 复装应做到不损坏设备、不错装漏装零部件、不将杂物遗留在设备内;
- c) 复装过程中,应有详尽记录,必要时应对关键部位、关键工序、工艺进行拍照或摄像;
- d) 做好防锈、防腐措施并恢复标识,复装后应及时恢复设备原有罩壳、临时拆除的栏杆、平台等。

7.4.4 质量策划中确定的特殊过程,按照专门的作业指导书重点控制操作人员、材料、设备、工艺等。

7.5 费用控制

7.5.1 建立费用审批程序,实行动态管理,做到主动控制、事前控制。

7.5.2 检修过程中应及时收集各项费用支出记录,建立检修项目成本核算台账,按检修阶段进行成本核算。

7.5.3 与计划目标进行对比,发现偏差,分析原因,采取相应的措施。

7.6 现场管理控制

7.6.1 定期检查、考核现场管理的执行情况,发现问题及时整改。

7.6.2 定期监测环境管理方案的执行情况,记录监测结果,以便采取纠正措施和预防措施。

7.6.3 检查节能计划执行情况,发现问题及时纠正。

7.7 采购控制

7.7.1 合同管理。

7.7.1.1 建立并执行合同管理标准,规范合同格式,确认外单位合同格式等效性的程序,明确合同授权或委托的程序及权限。

7.7.1.2 合同管理实行责任制,贯穿检修的全过程。对进度、安全、质量、合同投资、价款结算、竣工决算、合同期满直至归档等应由专人负责。

7.7.1.3 控制不规范的项目,避免临时项目的发生。对于确实需要发生的或合同变更项目,按照规定的程序执行。应确保相关的合同得到修改,相关人员掌握已变更的内容。

7.7.1.4 应当监视供方的业绩以确保满足合同条件,监视的结果应当反馈供方,对采取的措施达成一致意见。

7.7.1.5 企业应选派经授权的代表,全面协调相关各方的关系,履行合同义务,积极为各方开展工作提供必要条件。

7.7.1.6 合同关闭以前,应当验证所有的合同条件都得到满足,并作为今后评价业绩依据。

7.7.2 检修承包企业的管理。

7.7.2.1 对外发包项目管理应以合同管理为核心,实行全过程监督管理,防止“以包代管”。

7.7.2.2 开工前应向检修承包方提供有关检修文件、设备图纸及现场管理等要求,并向检修承包方进行技术与安全交底。

7.7.2.3 应向检修承包方提供现场必要的专用机具和相应的检验合格证明。

7.7.2.4 在承包方进入现场前,应审查检修承包方编制的检修管理文件,进行安全教育,经过考试合格后,方可进入检修现场。

7.7.2.5 承包方进行现场作业的特殊工种人员应持有相应的资质证书。使用的机具、仪表应符合有关安全和技术规定,并有检验合格证。

7.7.2.6 承包企业应建立报告制度，明确报告的格式和周期。

7.7.3 咨询服务企业的管理。

应明确专门人员负责咨询服务企业的工作，检查履行合同状况，发现问题双方协商一致，采取改进措施。监理应按照 DL/T 5111《水电水利工程监理规范》开展工作。

7.8 沟通控制

7.8.1 检查沟通计划实施状况，注意各有关单位相互衔接和交叉部位沟通效果。

7.8.2 沟通信息应进行收集、汇总、统计、分析、处理、传递和归档。

8 验收和试运行

8.1 验收

8.1.1 检修工作应在单项验收合格的基础上，进行总体验收并合格，形成验收报告。

8.1.2 重要的检修项目应申请企业主管部门进行现场验收。

8.2 试运行

8.2.1 机组启动试验方案应按规定编制和审批。

8.2.2 不同类型的机组启动试验方案可参照有关的试验规程编制。

8.2.3 机组启动试验应统一指挥。在试运行期间，检修人员和运行人员应分别检查设备的技术状况和运行工况，发现异常，及时分析，消除缺陷，做好记录。

8.2.4 水轮发电机组与主变压器检修后带负荷试验连续运行时间不超过 24h，其中满负荷试验应有 6h~8h。

8.2.5 试运行结束后，向调度机构报告，正式交付系统运行。

9 总结和改进

9.1 检修总结

设备正式投运后在规定期限内提交检修总结，参见附录 H、附录 I。

9.2 文件归档

检修文件、记录应按规定归档。由承包企业和咨询服务企业负责的检修文件和记录，应各自负责整理，移交设备管理部门。

9.3 评价

9.3.1 应建立检修评价标准和办法，评价检修管理过程是否得到识别和规定，职责是否明确，程序是否得到执行，实施过程是否有效，目标是否实现。

9.3.2 通过检查、对比、验证等方式，对检修目标、进度、安全、质量、费用、现场管理、采购、沟通等检修管理过程进行评分，对不合格（不符合）的，应制订纠正和预防措施，并跟踪实施和改进，参见附录 J。

9.4 持续改进

9.4.1 应建立各个层次和岗位持续改进机制，在检修的各个过程寻找改进机会，促进检修管理的持续改进活动成为不断循环的过程，提升企业检修管理水平和业绩。

9.4.2 改进内容：

- 检修预算定额和备品定额；
- 同类项目方案；
- 作业指导书等检修文件；
- 针对存在的问题，制订纠正措施和预防措施；
- 检修信息管理系统；
- 检修管理策划。

9.4.3 改进程序：

- 分析现状确定问题点；
- 确定改进目标；
- 制订纠正措施和预防措施或方案；
- 确定方案并实施；
- 检查实施过程；
- 评价实施效果；
- 将成功的改进纳入企业标准。

附 录 A
(资料性附录)
年度定期维护工作计划

表 A.1 年度定期维护工作计划表

序号	项目及内容	周期	工期	责任单位	备注
1	主要设备				
2	辅助设备				
3	通信及信息系统设备				
4	计量器具及试验设备				
5	安全用具及防误闭锁装置				
6	水工建筑物				
7	水工辅助设备				
8	水情自动测报系统				
9	其他				

批准:

审核:

编制:

附录 B
(资料性附录)
三年检修滚动计划表

表 B.1 三年（ 年至 年）检修滚动计划表

填报单位：

填报时间： 年 月 日

项目名称	上次 A/B 级 检修时间	特殊项目 名称	依据	技术 措施	主要备件和 材料	检修年度与费用			
							×× 年度	×× 年度	×× 年度
						合计			
1 主要设备									
2 辅助设备									
3 水工建筑物									
4 生产建筑物									

批准：

审核：

编制：

附录 C
(资料性附录)

年度检修项目计划表和年度检修工期计划表

年度检修项目计划表见表 C.1；年度检修工期计划表见表 C.2。

表 C.1 年度检修项目计划表

填报单位：

填报时间： 年 月 日

本次检修等级		开工时间		停用时间		预算总费用	
上次检修等级		上次检修时间		本次检修原因			
编号	单位工程名称	工程主要内容			工日	费用	备注
1	主要设备						
2	辅助设备						
3	水工建筑物						
4	生产建筑物						
附件：							
技术方案（可行性报告）				现场管理计划			
进度计划				采购计划			
安全计划				沟通计划			
质量计划				其他说明			
费用计划							
<p>注 1：主要设备标准项目不填详细检修内容，只填工日、费用。</p> <p>注 2：主设备和辅助设备、水工建筑物和生产建筑物的特殊项目，应逐项填写项目、主要内容、工日、费用和主要技术措施。</p>							

批准：

审核：

编制：

附录 D
(资料性附录)
作业指导书样式

D.1 编制和审查、批准

编制人、各级负责人审查意见及批准人意见、批准日期。

D.2 安全措施

编 号	具体安全措施

D.3 危险源分析及预防控制措施

编 号	危 险 源	可能产生的后果	预防控制措施

D.4 作业流程图

绘制流程图表明作业开始和结束的顺序。

D.5 作业项目、人员配置及工时

编 号	作业项目	人员配置 (人)			作业工时
		高级工	中级工	初级工	

D.6 各个阶段要求

阶 段	内 容	具体步骤	规程、制度要求	安全注意事项
准备阶段				
作业阶段				
结束阶段				

DL/T 1066 — 2007

D.7 附表：材料表和工器具列表

序号	名称	型号	单位	数量	负责人

D.8 有关文字说明

附录 E
(资料性附录)
“5S”活动内容

“5S”活动内容见表 E.1。

表 E.1 “5S”活动内容表

“5S”含义和定义		效果举例	目的
含义	定义		
整理 seiri	区分要与不要的东西,坚决清除不要的东西	(1) 减少库存,现场无杂物; (2) 场地变大,行动方便	降低成本: = (1) + (3) + (4) + (7) 提高效率: = (2) + (3) + (4) + (5) + (8) + (9) 提高质量: = (1) + (3) + (8) + (13) + (14) 减少故障: = (7) + (8) + (9) + (11) + (13) + (14) 安全保障: = (2) + (5) + (6) + (10) + (11) + (12) + (13) + (14) 提高工作热情: = (5) + (10) + (11) + (13) + (14) + (15)
整顿 seiton	必要的东西定位放置,使用时随时可拿到	(3) 消除混放,避免差错; (4) 无徒劳寻找时间; (5) 现场整齐,一目了然; (6) 无不安全状态; (7) 无跑、冒、滴、漏	
清扫 seiso	将灰尘、油污、垃圾清除干净	(8) 提高设备清洁度,润滑好; (9) 清扫设备时进行点检; (10) 垃圾不落地,地面清洁; (11) 现场环境变好,工作愉快; (12) 消除危害根源	
清洁 seiketsu	前三项的坚持与深入,保持清洁		
素养 shitsuke	循规蹈矩、道德、品质、修养	(13) 执行标准,减少疏忽; (14) 自觉遵守规章制度; (15) 改善人际关系,加强与培养集体意识	

附录 F
(资料性附录)
检修信息管理系统框图

检修信息管理系统框图见图 F.1。

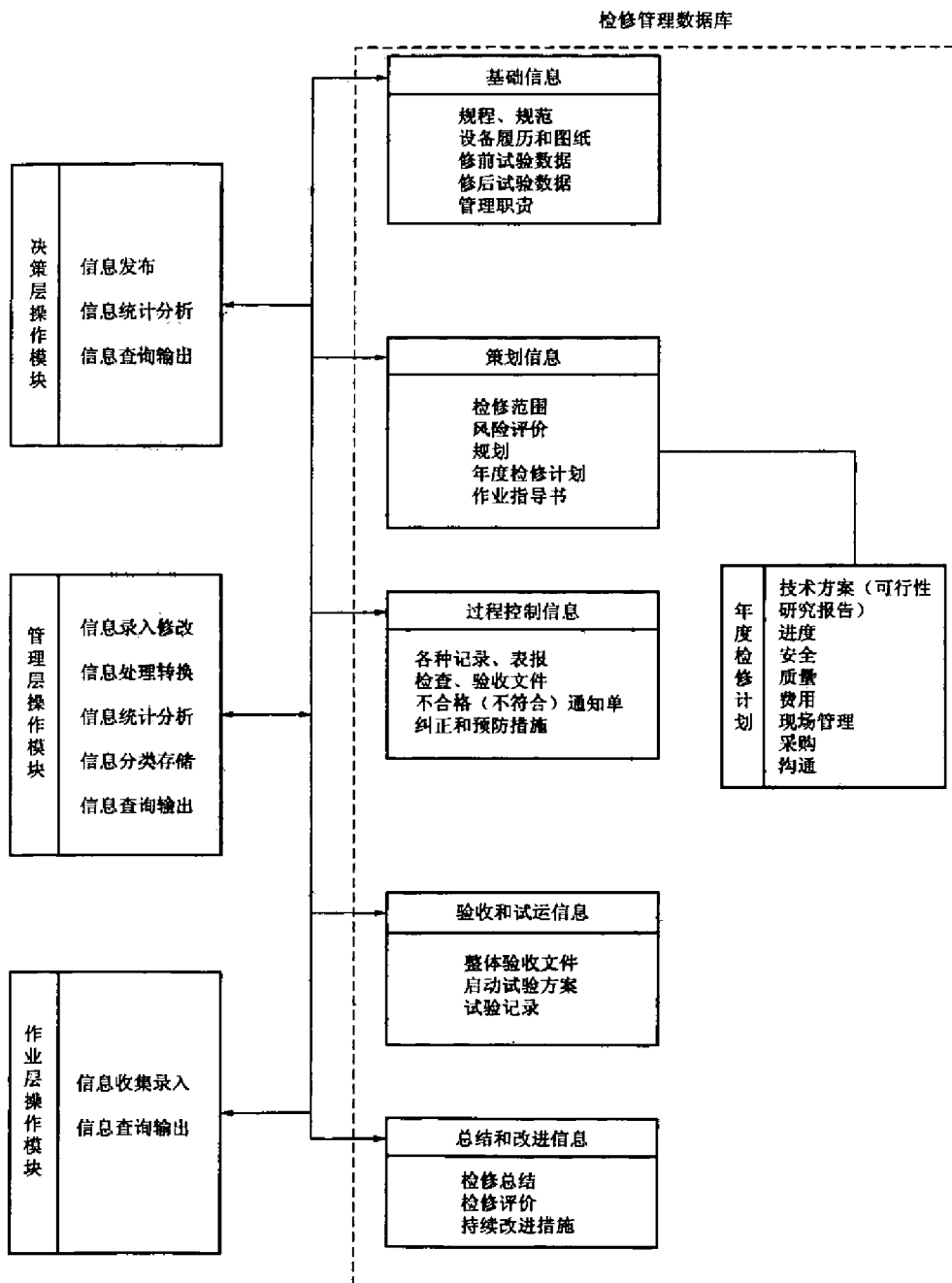


图 F.1 检修信息管理系统框图

附录 H
(资料性附录)
检修总结报告

H.1 电站主要参数

枢纽布置型式:	总库容:	坝体结构型式:
正常高水位: m	m ³	设计多年平均发电量: kWh
水轮机型号:	额定功率: MW	发电机型号: 额定容量: MVA
设计水头: m	额定转速: rad/min	投产时间: 年 月 日

H.2 检修概况**H.2.1 检修等级和进度。**

计划: 年 月 日至 年 月 日, 进行第 次 级检修, 共计 日。
实际: 年 月 日至 年 月 日, 共计 日。

H.2.2 工时。

计划: 工时, 实际: 工时。

H.2.3 检修费用。

计划: 万元, 实际: 万元。

H.2.4 运行参数。

修前上游水位: m, 修后上游水位: m。
上次检修结束至本次检修开始运行小时数 h, 备用小时数 h。

H.2.5 检修项目完成情况。

表 H.1 检修项目完成情况

内容	合计	标准项目	特殊项目	技改项目	增加项目	减少项目	备注
计划数							
实际数							

H.2.6 质量。**H.2.6.1 质量验收。**

表 H.2 主要设备及其辅助设备质量统计表

内容	H 点			W 点			不合格(不符合)通知单	三级验收
	合计	合格	不合格	合计	合格	不合格	合计	合计
计划数								
实际数								

表 H.3 水工土建工程和金属结构工程质量统计表

单元工程数量	优良	合格	不合格(不符合)通知单	三级验收

H.2.6.2 水轮发电机组检修前、后运行主要指标。

DL/T 1066 — 2007

I.2.7 检修原因。

I.2.8 检修地点。

I.2.9 检修环境和参加人员。

吊检天气 环境温度 ℃ 相对湿度 %

吊罩（芯）检查于 月 日 时 分至 月 日 时 分

参加吊罩（芯）人员：

I.2.10 检修评价。

总得分：

评语：

I.2.11 简要文字分析。

- 1) 试验结果和简要分析；
- 2) 检修中消除的设备重大缺陷及采取的主要措施；
- 3) 设备的重大改进内容及效果；
- 4) 检修进度、安全、质量、费用、现场管理、采购、沟通等分析；
- 5) 规程、图纸对照现场修改、审查、存档；
- 6) 持续改进，针对检修存在的主要问题，制订纠正措施和预防措施；
- 7) 检修试验记录和主要消耗材料记录；
- 8) 其他有关说明。

I.2.12 附件。

检修总结和分析及有关图纸资料。

编制：

审核：

批准：

年 月 日

表 J.1 (续)

评价项目	评价内容和要求	评价结果	规定得分	小项得分	实际得分	评价意见
2.3 策划 (110 分)						
2.3.1 策划程序	按照规定程序	符合要求	10	10		
		基本符合要求		7		
		不符合要求		0		
2.3.2 检修范围	合理科学界定	符合要求	10	10		
		基本符合要求		7		
		不符合要求		0		
2.3.3 检修规划	已制订并定期修订	符合要求	10	10		
		基本符合要求		7		
		不符合要求		0		
2.3.4 技术方案 (可行性研究报告)	全面可行	符合要求	10	10		
		基本符合要求		7		
		不符合要求		0		
2.3.5 进度	合理并形成网络图	符合要求	10	10		
		基本符合要求		7		
		不符合要求		0		
2.3.6 安全	责任明确措施具体	符合要求	10	10		
		基本符合要求		7		
		不符合要求 (指标评价 0 分)		0		
2.3.7 质量	形成体系、内容全面可行	符合要求	10	10		
		基本符合要求		7		
		不符合要求		0		
2.3.8 费用	有预算有制度	符合要求	10	10		
		基本符合要求		7		
		不符合要求		0		
2.3.9 现场管理	制定“5S”计划, 节能、环保计划	符合要求	10	10		
		基本符合要求		7		
		不符合要求		0		
2.3.10 采购	有制度和计划	符合要求	10	10		
		基本符合要求		7		
		不符合要求		0		
2.3.11 沟通	有制度和计划	符合要求	10	10		
		基本符合要求		7		
		不符合要求		0		

表 J.1 (续)

评价项目	评价内容和要求	评价结果	规定得分	小项得分	实际得分	评价意见
2.4 实施和控制 (150分)						
2.4.1 进度控制	分解目标、定期检查	符合要求	20	20		
		基本符合要求		15		
		不符合要求		0		
2.4.2 安全控制	监督检查、发现问题及时分析原因并整改	符合要求	25	25		
		基本符合要求		18		
		不符合要求		0		
2.4.3 质量控制	检查验收, 发现问题及时分析原因并整改	符合要求	25	25		
		基本符合要求		18		
		不符合要求		0		
2.4.4 费用控制	定期分析, 发现偏差, 采取措施	符合要求	20	20		
		基本符合要求		15		
		不符合要求		0		
2.4.5 现场管理控制	整洁有序、无渗漏、节能、环保	符合要求	20	20		
		基本符合要求		15		
		不符合要求		0		
2.4.6 采购控制	严格程序加强检查	符合要求	20	20		
		基本符合要求		15		
		不符合要求		0		
2.4.7 沟通控制	信息规范畅通	符合要求	20	20		
		基本符合要求		15		
		不符合要求		0		
2.5 验收和试运行 (50分)						
2.5.1 验收	单项、总体验收合格形成报告	符合要求	25	25		
		基本符合要求		18		
		不符合要求		0		
2.5.2 试运行	有方案有组织	符合要求	25	25		
		基本符合要求		18		
		不符合要求		0		
2.6 总结和改进 (50分)						
2.6.1 检修总结	总结及时、全面	符合要求	15	15		
		基本符合要求		12		
		不符合要求		0		
2.6.2 文件归档	及时、完整	符合要求	10	10		
		基本符合要求		7		
		不符合要求		0		

表 J.1 (续)

评价项目	评价内容和要求	评价结果	规定得分	小项得分	实际得分	评价意见
2.6.3 评价	有标准及时评价	符合要求	10	10		
		基本符合要求		7		
		不符合要求		0		
2.6.4 持续改进	确定改进内容, 不断改进	符合要求	15	15		
		基本符合要求		12		
		不符合要求		0		
3 加分部分 (100 分)						
3.1 技术改造	效果	明显	20			
3.2 费用	节约	每节约 5% (以 15% 为限) 加 5 分	15			
3.3 工期	缩短	每缩短 5% (以 15% 为限) 加 5 分	15			
3.4 认证	GB/T 19001	认证, 实践中依从性高	10			
	GB/T 24001	认证, 实践中依从性高	10			
	GB/T 28001	认证, 实践中依从性高	10			
3.5 检修信息管理系统	已建立	实际运用效果好	20			
<p>注 1: 基本分 (不含加分) 700~800 分为合格, 800~900 分为良, 900 分以上为优。</p> <p>注 2: 合格必备条件是① 指标评价和管理评价各子项均达到 70% 得分; ② 未出现人身死亡事故、重大设备事故、同等以上责任重大交通事故、重大火灾事故。</p> <p>注 3: “*” 用于水工建筑物检修质量评价。</p>						