



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 30948—2021

代替 GB/T 30948—2014

## 泵站技术管理规程

Code of practice for technical management of pumping station

2021-11-26 发布

2022-06-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 总则 .....	2
5 技术经济指标 .....	2
6 设备运行管理 .....	3
6.1 一般规定 .....	3
6.2 主水泵 .....	4
6.3 主电动机 .....	5
6.4 变压器 .....	8
6.5 其他电气设备 .....	9
6.6 辅助设备 .....	13
6.7 闸门、拦污栅及启闭设备 .....	13
6.8 管道及伸缩节 .....	14
6.9 监控系统与视频监视系统 .....	15
7 设备维护与检修管理 .....	15
7.1 一般规定 .....	15
7.2 主水泵 .....	16
7.3 主电动机及传动装置 .....	17
7.4 变压器 .....	17
7.5 其他电气设备 .....	18
7.6 辅助设备 .....	19
7.7 闸门、拦污栅及启闭机 .....	19
7.8 管道及伸缩节 .....	19
7.9 监控系统与视频监视系统 .....	20
7.10 设备等级评定 .....	20
8 建筑物管理 .....	21
8.1 一般规定 .....	21
8.2 建筑物检查、监测项目 .....	21
8.3 泵房 .....	22
8.4 进出水建筑物 .....	22
8.5 其他建筑物 .....	22
8.6 建筑物等级评定 .....	22
9 调度管理 .....	23
9.1 一般规定 .....	23
9.2 调度准则 .....	23

9.3 运行调度 .....	24
10 安全与环境保护 .....	24
10.1 一般规定 .....	24
10.2 安全运行 .....	25
10.3 安全维护与检修 .....	26
10.4 事故处理 .....	27
10.5 安全鉴定 .....	28
10.6 环境管理 .....	28
11 信息管理 .....	28
11.1 一般规定 .....	28
11.2 技术管理信息 .....	29
11.3 技术档案 .....	30
12 管理设施设备 .....	30
12.1 一般规定 .....	30
12.2 信息管理设备及软件 .....	31
12.3 工程观测设施 .....	31
12.4 交通设施 .....	31
12.5 通信设施 .....	32
12.6 生产保障设施 .....	32
附录 A (规范性) 泵站主机组规模分等 .....	33
附录 B (规范性) 泵站技术经济指标计算方法 .....	34
附录 C (规范性) 建筑物等级评定标准 .....	37
附录 D (规范性) 设备等级评定标准 .....	40
附录 E (资料性) 主机组大修项目及要​​求 .....	47
附录 F (资料性) 变压器检修项目及要​​求 .....	51
附录 G (资料性) 电气设备检修周期和项目 .....	53
附录 H (资料性) 辅助设备、闸门、拦污栅及启闭机大修项目及要​​求 .....	57
附录 I (资料性) 监控系统维护项目 .....	60
附录 J (规范性) 操作票格式 .....	63
附录 K (规范性) 工作票格式 .....	64
附录 L (资料性) 标示牌式样 .....	68
附录 M (规范性) 常用电气绝缘工具试验一览表 .....	69
附录 N (规范性) 登高安全工具试验标准表 .....	70
附录 O (规范性) 泵站工程固定资产基本折旧率 .....	71
参考文献 .....	73

## 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。

本文件代替 GB/T 30948—2014《泵站技术管理规程》，与 GB/T 30948—2014 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 重新界定了本文件的适用范围(见第 1 章,2014 年版的第 1 章)；
- 增加了“术语和定义”一章(见第 3 章)；
- 增加了泵站技术管理的共性要求(见 4.6)；
- 补充了 SF<sub>6</sub> 封闭式组合电器(GIS)、高压变频器等电气设备的运行要求(见 6.5)；
- 补充了闸门、拦污栅及启闭机和管道及伸缩节的运行要求(见 6.7、6.8)；
- 补充了监控系统、视频监视系统的运行要求(见 6.9)；
- 补充了主水泵、主电动机及传动装置的维护与检修要求(见 7.2、7.3)；
- 补充了变压器及电气设备的维护与检修要求(见 7.4、7.5)；
- 补充了辅助设备、闸门、拦污栅及启闭机、管道及伸缩节的维护与检修要求(见 7.6、7.7、7.8)；
- 补充了监控系统、视频监视系统的维护与检修要求(见 7.9)；
- 增加了建筑物检查、监测的要求(见 8.2)；
- 增加了管理设施设备一般规定和信息产品软件与信息设备、工程观测设施、交通设施、通信设施、生产保障设施的要求(见第 12 章)；
- 优化了泵站主机组规模分等指标(见表 A.1,2014 年版的表 A.1)；

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。

本文件由中华人民共和国水利部提出并归口。

本文件起草单位：中国灌溉排水发展中心、扬州大学、江苏省江都水利工程管理处、湖北省樊口电排站管理处、广东粤港供水有限公司、中山市水利水电勘测设计咨询有限公司、武汉大学、甘肃省景泰川电力提灌管理局。

本文件主要起草人：许建中、李端明、李娜、周济人、汤正军、钟山、李迎春、吕建新、周龙才、吕佐霄、李彬。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2014 年首次发布为 GB/T 30948—2014；
- 本次为第一次修订。

# 泵站技术管理规程

## 1 范围

本文件规定了泵站技术经济指标及考核标准和设备运行管理、设备维护与检修管理、建筑物管理、调度管理、安全与环境管理、信息管理等技术管理的要求,以及管理设施设备配置与管理的要求。

本文件适用于灌溉、排水、调(引)水、城镇供排水的大中型泵站及安装有大中型主机组泵站的技术管理,小型泵站的技术管理可参考使用。

注:我国小型泵站量大、面广,管理形式多种多样,地区差异也较大,难以统一技术管理要求,故小型泵站技术管理参照执行本文件。

## 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 5972 起重机 钢丝绳 保养、维护、检验和报废
- GB 6067.1 起重机械安全规程 第1部分:总则
- GB/T 7261 继电保护和安全自动装置基本试验方法
- GB/T 21431 建筑物防雷装置检测技术规范
- GB 25201 建筑消防设施的维护管理
- GB 26860 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分
- GB/T 33000 企业安全生产标准化基本规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50265 泵站设计规范
- GB 50601 建筑物防雷工程施工与质量验收规范
- DL/T 572 电力变压器运行规程
- DL/T 573 电力变压器检修导则
- DL/T 587 继电保护和安全自动装置运行管理规程
- DL/T 596 电力设备预防性试验规程
- DL/T 623 电力系统继电保护及安全自动装置运行评价规程
- DL/T 709 压力钢管安全检测技术规程
- DL/T 724 电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程
- DL/T 727 互感器运行检修导则
- DL/T 840 高压并联电容器使用技术条件
- DL/T 969 变电站运行导则
- NB 35074 水电工程劳动安全与工业卫生设计规范
- SL 26 水利水电工程术语
- SL 75 水闸技术管理规程

- SL 292 水利系统通信业务导则
- SL 297 防汛储备物资验收标准
- SL 316 泵站安全鉴定规程
- SL 317 泵站设备安装及验收规范
- SL 398 水利水电工程施工通用安全技术规程
- SL 399 水利水电工程土建施工安全技术规程
- SL 517 水利水电工程通信设计技术规范
- SL 722 水工钢闸门和启闭机安全运行规程
- SL 725 水利水电工程安全监测设计规范
- TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程

### 3 术语和定义

SL 26 界定的术语和定义适用本文件。

### 4 总则

- 4.1 泵站技术管理应以充分发挥工程效益,保证工程安全、高效、经济运行,节能降耗,合理利用水资源为目的,依据相关规定并结合泵站工程特点进行技术管理。
- 4.2 大中型泵站规模按 GB 50265 的规定确定;泵站主机组的规模按附录 A 的规定确定。
- 4.3 泵站技术管理应包括下列内容:
  - a) 根据有关规定制定泵站运行、维护检修、调度以及安全等规程及规章制度;
  - b) 完善管理机构,配置管理设施设备,明确职责范围,建立健全岗位责任制;
  - c) 做好泵站设备和建筑物的运行和维护检修、运用调度、安全与环境以及信息等管理工作;
  - d) 认真总结经验,开展更新改造和技术创新,采用和推广新技术、新设备、新材料以及新工艺;
  - e) 按照泵站技术经济指标,考核泵站技术管理工作。
- 4.4 宜利用信息技术开展泵站技术管理工作。
- 4.5 泵站运行管理人员应按规定经培训和考核合格后上岗,特种工种持证上岗。泵站运行管理人员培训和考核应按照国家现行有关规定执行,具体内容见《国家职业技能标准 泵站运行工》。
- 4.6 泵站技术管理除应符合本文件外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

### 5 技术经济指标

- 5.1 考核泵站技术管理工作应以下列技术经济指标为依据,各项指标的计算应符合附录 B 的规定:
  - a) 建筑物完好率;
  - b) 设备完好率;
  - c) 泵站效率;
  - d) 能源单耗;
  - e) 供排水成本;
  - f) 供排水量;
  - g) 安全运行率;
  - h) 财务收支平衡率。

5.2 建筑物完好率不应低于 85%，其中主要建筑物的等级不应低于附录 C 规定的二类建筑物标准。

注：完好建筑物是指建筑物评级达到附录 C 的一类或二类标准。

5.3 设备完好率不应低于 90%，其中主要设备的等级不应低于附录 D 规定的二类设备标准。

注：完好设备是指设备评级达到附录 D 的一类或二类标准。

5.4 泵站效率应根据泵型、泵站设计扬程或平均净扬程以及水源的泥沙含量，并符合表 1 的规定。

表 1 泵站效率规定值

泵站类别		泵站效率/%
轴流泵站 或导叶式混流泵站	净扬程小于 3 m	≥55
	净扬程为 3 m~5 m(不含 5 m)	≥60
	净扬程为 5 m~7 m(不含 7 m)	≥64
	净扬程 7 m 以上	≥68
离心泵站 或蜗壳式混流泵站	输送清水	≥60
	输送泥沙水	≥55
注：对于长距离管道输水的泵站，考虑到输水管道水力损失所占比重较高，可根据工程实际运行情况，考核泵段效率。		

5.5 泵站能源单耗考核指标应符合下列规定：

- 对于电力泵站，净扬程小于 3 m 的轴流泵站或导叶式混流泵站和输送含泥沙水的离心泵站或蜗壳式混流泵站能源单耗不应大于  $4.95 \text{ kW} \cdot \text{h}/(\text{kt} \cdot \text{m})$ ，其他泵站不应大于  $4.53 \text{ kW} \cdot \text{h}/(\text{kt} \cdot \text{m})$ ；
- 对于内燃机泵站能源单耗不应大于  $1.28 \text{ kg}/(\text{kt} \cdot \text{m})$ ；
- 对于长距离管道输水的泵站，能源单耗考核标准可根据工程实际运行情况，在 a)、b) 规定的基础上适当降低。

5.6 安全运行率应符合下列规定：

- 电力泵站不应低于 98%；
- 内燃机泵站不应低于 90%；
- 对于有备用机组的泵站，计算安全运行率时，主机组停机台时数中可扣除轮修机组的停机台时数。

5.7 财务收支平衡率指标  $K_{\text{CW}}$  不应低于 1.0。

5.8 供排水成本宜与本泵站前 3 年平均水平比较，或在同类泵站间比较。

## 6 设备运行管理

### 6.1 一般规定

6.1.1 设备及监控系统应按规定每年进行检查、维护、调试及预防性试验，其性能指标应符合相关规定。

6.1.2 水源含沙量超过  $50 \text{ kg}/\text{m}^3$  时不宜运行。

6.1.3 机电设备及管路应分别有下列标识：

- 设备铭牌；
- 同类设备按顺序编号，其中电气设备标有名称，且编号、名称固定在明显位置；

- c) 油、气、水管道、阀门和电气线排等有符合相关规定的颜色标识；
- d) 旋转机械有旋转方向标识,辅机管道有介质流动方向标识；
- e) 需要显示液位的有液位指示线；
- f) 电力电缆有符合相关规定的起止位置和型号规格等标识；
- g) 安全警示标识。

泵站管理单位应根据泵站具体情况,按有关规定完善机电设备及管路的标识。

- 6.1.4 电气设备外壳接地应明显、可靠,接地电阻应符合相关规定。
- 6.1.5 长期停用和大修或更新改造后的机组投入正式运行前,应进行相关检查和试验,再进行试运行。
- 6.1.6 更新改造期间,新旧设备需联合运行时,应制定安全运行方案。
- 6.1.7 设备和监控系统操作应符合规定程序,并记录。
- 6.1.8 设备启动、运行过程中应监视设备及系统的电气参数、温度、声音、振动以及摆度等情况。
- 6.1.9 设备运行参数,有自动监测系统的应每 1 h 保存一次;无自动监测系统的应每 1 h~2 h 记录 1 次。有特殊要求时,可缩短记录时间。
- 6.1.10 交接班时,交接班双方应共同检查运行设备,做好交接班记录。运行过程中设备或系统发生故障时不宜交接班。
- 6.1.11 对运行设备、备用设备应按规定内容和要求定期巡视检查。遇有下列情况之一,应增加巡视次数:
  - a) 恶劣天气;
  - b) 新安装的、经过检修或更新改造的、长期停用的设备投入运行初期;
  - c) 设备缺陷有恶化的趋势;
  - d) 设备过负荷或负荷有显著变化;
  - e) 运行设备有异常迹象;
  - f) 有运行设备发生事故跳闸未查明原因,而工程仍在运行;
  - g) 有运行设备发生事故或故障,而发生事故或故障的同类设备正在运行;
  - h) 更新改造泵站新旧设备联合试运行;
  - i) 运行现场有施工、安装及检修等工作;
  - j) 其他需要增加巡视次数的情况。

6.1.12 设备运行过程中发生故障,应查明原因并进行处理。当可能发生危及人身安全或损坏设备事故时,应立即停止运行并报告。

6.1.13 设备的操作和故障、事故及处理等情况应及时记录并存档。

6.1.14 压力容器、起重设备等特种设备应按相关规定进行定期检测,未按规定检测或检测不合格的,不应投入运行。

6.1.15 在严寒季节,应对设备采取保温防冻措施。设备停用期间应排净设备及管道内积水。抽送含泥沙水质的设备应定期清除内部泥沙。电气设备和自动化装置等应在最低环境温度限值以上运行。

## 6.2 主水泵

6.2.1 投入运行前应对主水泵检查并符合运行条件。主要检查内容和要求如下:

- a) 填料函填料压紧程度正常;
- b) 技术供水正常;
- c) 润滑油油位、油色正常;
- d) 安全防护设施完好;



- e) 工作闸门或工作阀与断路器联动正常；
- f) 符合盘车条件的泵站投运前宜盘车检查水泵应转动灵活、无异常声音；
- g) 潜水泵应进行绝缘和密封检查；
- h) 检修门在开启位置；
- i) 辅助设备工作正常；
- j) 断流装置动作灵活可靠，动作信号反应准确。

6.2.2 润滑和冷却用油应符合设备制造厂的规定。

6.2.3 水泵的各种监测仪表应处于正常状态。

6.2.4 全调节水泵调节机构应灵活可靠，无卡滞、渗漏油现象，温度、声音正常，叶片角度指示准确。

6.2.5 运行中应采取防护措施，防止杂物进入泵内影响安全运行。

6.2.6 水泵汽蚀、振动、摆度和噪声应在允许范围内。

6.2.7 运行期间应定期巡视检查。不同类型的泵站，可根据实际情况确定水泵运行中的检查内容及要求。主要检查内容及要求如下：

- a) 填料函处滴水情况正常，无偏磨、过热现象；
- b) 水泵导轴承及填料密封润滑技术供水水压及示流信号正常；
- c) 振动、摆度和噪音正常；
- d) 润滑和冷却用油油位、油色、油温及轴承温度正常；
- e) 油润滑导轴承密封装置漏水正常；

6.2.8 运行机组数少于装机台数的泵站，运行期间宜轮换运行。

6.2.9 对水泵汽蚀、磨损等异常情况应分析其产生原因，采取避免或减轻其危害的措施。

### 6.3 主电动机

6.3.1 投入运行前应对主电动机进行检查并符合运行条件。主要检查内容和要求如下：

- a) 测量定子和转子回路的绝缘电阻值，绝缘电阻值及吸收比符合相关规定。绝缘电阻值不符合要求时，应查找原因并处理；
- b) 电动机进出线连接正确、牢固、可靠，无短接线和接地线；
- c) 各部的连接螺栓、止锁片等牢固、可靠；
- d) 转动部件与固定部件之间的间隙符合要求，电动机转动部件和空气间隙内应无杂物；
- e) 加热干燥装置退出；
- f) 励磁装置工作正常；
- g) 冷却技术供水水压及示流信号与冷却装置工作正常；
- h) 润滑油油位、油色正常；
- i) 顶车装置、制动器已复位；
- j) 滑环及电刷符合相关规定；
- k) 保护装置工作正常；
- l) 调速、调节装置运行正常。

注：不同类型的泵站，可根据实际情况确定电动机投入运行前的检查内容及要求。测量电动机定子回路绝缘电阻，可包括连接在电动机定子回路上不能用隔离开关断开的各种电气设备。

6.3.2 电动机在冷热状态下连续启动的次数及间隔时间应符合制造厂的规定。

6.3.3 电动机的运行电压应在额定电压的 95%~110% 范围内。

6.3.4 正常运行时，电动机的电流不应超过铭牌规定的额定电流。过负荷运行时，其过负荷允许运行时间不应超过表 2 的规定。

表 2 电动机过电流与允许运行时间关系表

过电流/%	10	15	20	25	30	40	50
允许运行时间/min	60	15	6	5	4	3	2

6.3.5 电动机定子线圈的温升不应超过制造厂的规定。制造厂未作规定的,温升限值可按表 3 的规定执行。

表 3 电动机定子线圈的温升限值

电动机功率/ kW	温升限值/℃											
	绝缘等级											
	E 级			B 级			F 级			H 级		
	温度 计值	电阻 法值	检温 计值	温度 计值	电阻 法值	检温 计值	温度 计值	电阻 法值	检温 计值	温度 计值	电阻 法值	检温 计值
≥5 000	—	70	70	—	80	80	—	100	100	—	125	125
<5 000	65	75	75	70	80	80	85	100	100	105	125	125

6.3.6 电动机三相电流不平衡之差与额定电流之比不应超过 10%。

6.3.7 同步电动机励磁电流不宜超过额定值。

6.3.8 电动机的允许振幅不应超过表 4 的规定。

表 4 电动机运行的允许振幅

项目		允许振幅/mm						
		额定转速/(r/min)						
		100~250	250~375	375~500	500~750	750~1 000	1 000~1 500	1 500~3 000
立式 机组	带推力轴承支架 的垂直振动	0.12	0.10	0.08	0.07	—	—	—
	带导轴承支架的 水平振动	0.16	0.14	0.12	0.10	—	—	—
	定子铁芯部分机座 的水平振动	0.05	0.04	0.03	0.02	—	—	—
卧式机组各部轴承振动		0.18	0.16	0.14	0.12	0.10	0.08	0.06
斜式机组各部轴承振动		允许振幅应按制造厂的规定执行						

6.3.9 电动机轴承的允许最高温度不应超过制造厂的规定值。制造厂未作规定的,可按表 5 的规定执行。

表 5 电动机轴承的允许最高温度

轴承类型	允许最高温度/℃
滑动轴承	70

表 5 电动机轴承的允许最高温度 (续)

轴承类型	允许最高温度/℃
滚动轴承	95
弹性金属塑料轴承	65

6.3.10 当电动机各部温度与正常值有较大偏差时,应检查电动机及冷却装置、润滑油系统和测温装置等是否工作正常。

6.3.11 潜水泵电动机绝缘电阻应符合下列要求:

- a) 测量绕组绝缘电阻应分别在冷状态(室温状况)和热状态(电动机运行温升基本稳定)下测量。试验检测时可在冷状态下进行;
- b) 绕组绝缘电阻允许值应符合表 6 的规定。

表 6 潜水电动机绕组绝缘电阻允许值

电压/V	电阻允许值/MΩ		备注
	冷状态绝缘电阻	热状态绝缘电阻	
380	≥50	≥5	选用 500 V 兆欧表
10 000	≥200	≥20	增加吸收比试验

注:电压为 10 000 V 时用 2 500 V 兆欧表检查主绕组冷态绝缘电阻,并按规定检查 15 s 和 60 s 的绝缘电阻值,吸收比  $R_{60\text{ s}}/R_{15\text{ s}} \geq 1.33$ 。

6.3.12 潜水泵的保护传感器电阻值应符合表 7 的规定,同时还应进行潜水泵密封性检查。

表 7 潜水泵的保护传感器电阻值

潜水泵型式	电阻值	
	漏水传感器	温度传感器(20 ℃)
干定子式	≥33 kΩ	108 kΩ
湿定子式	≤33 kΩ	108 kΩ

注:温度传感器的元件为 Pt100。

6.3.13 潜水泵在冷、热状态下的 1 h 允许启动次数应按照制造厂的规定执行,制造厂未作规定宜按表 8 的规定执行。

表 8 潜水泵在冷、热状态下的 1 h 允许启动次数

单台潜水泵功率/kW		≤300	>300
允许启动次数/(次/h)	热状态下	≤4	≤2
	冷状态下	≤8	≤4

6.3.14 运行期间应定期巡视检查。主要检查内容及要求如下:

- a) 定子电流、转子电流、电压、功率等指示正常;

- b) 定子线圈、铁芯及轴承温度正常；
- c) 油箱(盆)内油位、油色及油温等正常,无渗油现象；
- d) 技术供水压力、温度及示流信号正常；
- e) 无异常振动和异常声音；
- f) 电动机滑环与电刷间无电火花,无积垢,无卡滞现象,电刷压力适中,温度不超过 120 ℃；
- g) 无异常气味；
- h) 电动机冷却风机运行正常。

注：电动机运行检查内容及要求可根据泵站类型和实际情况确定。

## 6.4 变压器

6.4.1 投入运行前应对变压器进行检查并符合运行条件。主要检查内容和要求如下：

- a) 分接开关位置正确；
- b) 绝缘电阻值和吸收比符合相关规定；
- c) 接地明显可靠,接地电阻满足要求；
- d) 油位和油色正常,无渗漏现象；
- e) 冷却装置运行正常；
- f) 保护装置动作可靠；
- g) 各电气连接部位紧固、无松动；
- h) 气体继电器内部应无气体；
- i) 压力释放阀、安全气道以及防爆系统应完好无损；
- j) 呼吸器内硅胶无明显变色；
- k) 事故放油阀处于工作位置。

6.4.2 变压器不宜在过负荷的情况下运行。过负荷情况下,允许持续运行时间应符合制造厂的规定。制造厂未作规定的,对于自然冷却和风机冷却的油浸式电力变压器,可按表 9 的规定执行。

表 9 自然冷却和风机冷却油浸式变压器事故过负荷允许持续时间

事故过负荷对额定负荷之比	1.3	1.6	1.75	2.0	2.4	3.0
过负荷允许的持续时间/min	120	30	15	7.5	3.5	1.5

6.4.3 变压器调压操作和中性点接地除应执行 DL/T 572 的规定外,还应符合下列要求：

- a) 变压器二次侧的运行电压一般不宜高于该运行分接额定电压的 105%。
- b) 有载变压器在操作有载分接开关时,逐级调压,同时监视分接位置及电压、电流的变化,并作好记录。
- c) 无载调压变压器调压应在停电后进行。变换分接时,应作多次转动,消除触头上的氧化膜和油污。确认变换分接挡位正确并锁紧后,测量绕组的直流电阻。分接变换情况应记录并存档。
- d) 电压等级为 110 kV 及以上中性点直接接地系统投运或停运变压器操作时,中性点应先接地,投入后应按系统需要确定中性点是否断开。

6.4.4 油浸式变压器顶层油温的允许值应符合制造厂的规定。制造厂未作规定的,可按表 10 的规定执行。当冷却介质温度较低时,顶层油温也可相应降低。自然循环冷却变压器的顶层油温不宜经常超过 85 ℃。

表 10 油浸式变压器顶层最高油温值

冷却方式	冷却介质最高温度	上层最高油温度
自然循环、自冷、风冷	40 ℃	95 ℃

6.4.5 站用变压器运行中,中性线最大允许电流不应超过额定电流的 25%;否则,应重新分配负荷。

6.4.6 干式变压器运行时,各部位允许温升值应符合制造厂的规定。制造厂未作规定的,可按表 11 的规定执行。在停运期间,应防止绝缘受潮。

表 11 干式变压器各部位的允许最高温升值

变压器部位	绝缘等级	允许最高温升值/℃	测量方法
绕组	A	60	电阻法
	E	75	
	B	80	
	F	100	
	H	125	
铁芯表面及结构零件表面	最大不得超过接触绝缘材料的允许最高温升值		温度计法

6.4.7 当变压器保护动作跳闸时,应查明原因。未查明原因的,不得投入运行。

6.4.8 变压器有下列情形之一者,应停止运行:

- a) 出现异常声音,且不均匀,或有爆裂声;
- b) 在正常冷却条件下,变压器温度异常,并连续升温;
- c) 油枕、防爆管喷油或压力释放阀动作;
- d) 油位低于下限;
- e) 油色发生变化,且油内出现汽泡或碳化现象;
- f) 绝缘套管有破损和放电现象;
- g) 主保护的微机保护装置失灵或发生故障,短时间不能排除。

6.4.9 变压器运行期间应定期巡视检查。主要检查内容及要求如下:

- a) 油位、油色和油温正常,各部位无渗油现象;
- b) 套管油位正常,套管外部无破损裂纹、无严重油污、无放电痕迹及其他异常现象;
- c) 电缆、母线及引线接头无发热变色现象;
- d) 声音、温度正常;
- e) 吸湿器完好,吸附剂干燥;
- f) 变压器的通风和散热正常;
- g) 压力释放阀、气体继电器工作正常;
- h) 冷却装置运行正常;
- i) 有载分接开关的分接位置及电源指示应正常。

注:运行中检查内容及要求可根据变压器类型和实际情况确定。

## 6.5 其他电气设备

6.5.1 电缆的负荷电流不应超过设计允许的最大负荷电流。长期允许工作温度应符合制造厂的规定。

6.5.2 对电缆线路应定期巡视检查。主要检查内容及要求如下：

- a) 直埋电缆：电缆线路沿线地面应无挖掘，无重物堆放、腐蚀性物品及临时建筑；标示桩应完好；露出地面上的电缆的保护钢管或角钢无锈蚀、位移或脱落；引入室内的电缆穿墙处封堵严密；
- b) 沟道电缆：沟道盖板应完好；电缆支架及接地线牢固、无锈蚀；沟道内无积水；电缆标示牌完好；
- c) 电缆接头：接地线应牢固，无断股、脱落现象；引线连接处无过热、熔化、氧化、变色等现象。

6.5.3 母线及瓷瓶应清洁、完整、无裂纹以及无放电痕迹。母线及其联接点在通过允许电流时，温度不应超过 70℃。

6.5.4 高低压开关柜应封闭良好、接地可靠，标识正确、齐全。

6.5.5 隔离开关、负荷开关本体应无变形；带灭弧装置的负荷开关的油箱油位或气体压力应符合要求，无渗漏；隔离开关触头接触应紧密，无变形、过热及烧损现象；瓷瓶应完好；传动机构应操作灵活、可靠。

注：变形包括破损、裂纹及放电痕迹，导电部分过热、变色、熔化等现象。

6.5.6 SF<sub>6</sub> 封闭式组合电器(GIS)运行除应符合制造厂及相应设备的有关规定外，还应符合下列要求：

- a) GIS 室内 SF<sub>6</sub> 气体浓度自动检测报警装置、通风装置可靠；
- b) GIS 每年应进行定期检查。检查内容应包括操作机构、传动机构、断路器的机械特性及动作电压、压力表、气压及油位以及控制系统等；
- c) GIS 运行期间，应按规定进行巡视检查，巡视前应提前 15 min 开启 GIS 室通风系统；
- d) GIS 的巡视检查应由 2 人进行，每班 1 次，并记录断路器和避雷器的指示动作次数、液压弹簧操作机构油泵启动次数、SF<sub>6</sub> 气体压力表的指示值以及环境温度等。

6.5.7 高压断路器操作应符合下列要求：

- a) 操作电源的电压、液压机构的压力符合有关规定；
- b) 断路器合闸前，互锁装置可靠；
- c) 断路器外壳接地良好；
- d) 用控制开关进行远方操作高压断路器的分合。长期停运的高压断路器在正式执行操作前，通过控制开关方式进行试操作 2 次~3 次；
- e) 正常情况下，不得手动操作分合高压断路器；在控制开关失灵的紧急情况下，可在操作机构箱处进行手动操作；
- f) 手动操作时，不得进行慢合或慢分操作；
- g) 拒分的断路器未经检查处理，不得投入运行。

6.5.8 高压断路器运行时应定期巡视检查。主要检查内容及要求如下：

- a) 分、合闸位置指示正确，柜面仪器、仪表的信号及数据与实际相符，无异常声音；
- b) 绝缘子、瓷套管外表清洁，无损坏、放电痕迹；
- c) 绝缘拉杆和拉杆绝缘子应完好，无断裂痕迹和零件脱落现象；
- d) 导线接头连接处无松动、过热以及熔化变色的现象；
- e) 油断路器的油位、油色及油温正常，无渗漏；
- f) 真空断路器灭弧室无异常现象；
- g) SF<sub>6</sub> 断路器 SF<sub>6</sub> 气体压力、温度正常，无泄漏；
- h) 电磁操作机构分、合闸线圈无过热、烧损现象；
- i) 液压操作机构油箱油位、油压及油泵启动次数正常，无渗漏；
- j) 弹簧操作机构、储能电机及行程开关接点的动作准确、无卡滞变形。

6.5.9 断路器出现下列状况之一时应立即断开操作电源,悬挂警示牌,采取减负荷,并由上一级断路器断开负荷后再退出故障断路器:

- a) 严重漏油,油位计已无法指示;
- b) SF<sub>6</sub> 断路器气体严重泄漏,压力降至闭锁压力;
- c) 真空断路器出现真空破坏等现象。

6.5.10 高压断路器事故跳闸后,应检查有无异味、异物以及放电痕迹,机械分合指示应正确。油断路器还应检查油位、油色正常,无喷油现象。油断路器每发生 1 次短路跳闸后,应作内部检查,必要时更换绝缘油。

6.5.11 封闭母线及架空线应外形完整,连接紧固,接地可靠,绝缘符合相关规定。

6.5.12 高压软启动器投入运行前应进行检查,除应符合制造厂的规定外,还应符合下列规定:

- a) 软启动柜内无杂物、灰尘,各连接螺栓紧固;
- b) 主回路绝缘满足要求;
- c) 控制电源可靠、通信信号正常;
- d) 柜体接地可靠,接地电阻满足要求;
- e) 真空断路器分闸和接地刀闸合闸(软启动装置电源侧高压进线柜)。

6.5.13 高压软启动器操作步骤及要求如下,并符合制造厂的规定:

- a) 送高压电源,带电显示器指示灯亮。
- b) 合控制电源开关、电压互感器开关。
- c) 摇插真空断路器至工作位置,工作位置红灯亮。
- d) 查看备妥指示灯、储能指示灯、准启指示灯以及停止指示灯亮。
- e) 设定的时间内没有启动,应按下紧停按钮,软启动器停止工作,断开控制回路,使进线真空接触器分闸,软启动器退出工作模式。
- f) 主机组软启动投入全压运行时旁路真空接触器应吸合,软启动器退出,启动指示灯灭,运行指示灯亮。
- g) 软启动器如出现不正常现象应立即停机。真空断路器故障时,应立即按下真空断路器面板分闸按钮,使断路器机械分闸。
- h) 连续 2 次启动时间应间隔 10 min。如 10 min 内不能完成,应让可控硅充分冷却后再次启动。
- i) 主机组启动运行后查看相关表计显示正常。

6.5.14 电容器运行应执行 DL/T 840 的规定。

6.5.15 互感器运行应执行 DL/T 727 的规定。

6.5.16 泵站和变电所的防雷装置运行应执行 DL/T 969 的规定。

6.5.17 继电保护和自动装置运行应执行 DL/T 623 的规定。微机保护装置运行应执行 DL/T 587 的规定。

6.5.18 励磁装置的运行应符合下列要求:

- a) 励磁装置的工作电源、操作电源等正常可靠;
- b) 表计指示正常,信号显示与实际工况相符;
- c) 励磁回路发生一点接地时,查明故障的原因,予以消除;
- d) 各电磁部件无异常声音,各导电部件的接点、导线及元器件无过热现象;
- e) 通风、散热系统工作正常,冷却系统工作正常;

- f) 励磁变压器线圈、铁芯温度以及温升不超过规定值；声音正常，表面无积污；
- g) 励磁装置在运行前，确认灭磁回路工作正常。

6.5.19 运行中发现励磁电流、励磁电压明显上升或下降，应检查原因并予以排除。如不能恢复正常应停机检修。

6.5.20 直流装置运行应执行 DL/T 724 的规定。

6.5.21 高压变频器启动除应符合制造厂的规定外，还应符合下列要求：

- a) 检查变频器控制电源处于通电状态，变频器柜门关闭；
- b) 变频器给出“高压合闸允许”信号时，方可启动变频器；
- c) 变频器启动过程中，监视变频器输入输出电压与电流变化情况，是否存在异常振动与声音，观察散热风机是否正常转动，有无异常报警；
- d) 变频器高压带电时，不得断开变频器控制电源。

6.5.22 高压变频器运行除应符合制造厂的规定外，还应符合下列要求：

- a) 不应用高压兆欧表测量变频器的输出端绝缘。在测量电动机绝缘时，应将变频器和电动机脱开，避免损坏变频器的功率单元；
- b) 变频器本体一次、二次接线应完整紧固，电缆无损伤；
- c) 控制回路绝缘合格，各风机试转正常，无异常声响；
- d) 变频器柜在设备运行状态下，非专业人员不得打开柜门，防止触电。停电 15 min 后方可打开柜门；
- e) 不得用钥匙操作、带负荷拉动旁路柜的刀闸手柄；
- f) 两次分合高压变频器的间隔应在 30 min 以上。

6.5.23 高压变频器运行期间除应符合制造厂的规定外，还应定期巡视检查，并符合下列要求：

- a) 显示的输出电流、电压及频率等运行数据应正常，显示屏无故障报警信息；
- b) 电抗器、变压器及冷却风扇等设备运行正常，无异常声音，无振动，温度在规定范围之内；
- c) 变频器柜内无异味，电路元器件无变色、变形以及漏液等现象；
- d) 运行中主电路电压和控制电路电压正常；
- e) 柜门滤网无脏污情况。

注：运行中检查内容及要求可根据变频器类型和实际情况确定；不同类型的变频器，可根据实际情况确定运行中的检查内容及要求。

6.5.24 无功补偿装置运行除应符合制造厂的规定外，还应符合下列要求：

- a) 断开后，应经充分放电 3 min~5 min 后方能再行合闸。合闸操作不成功时，电容器组不得连续进行合闸操作；
- b) 主变压器断电或母线失压后，应将电容器开关断开，待系统恢复正常后，再将电容器组投入；
- c) 环境温度过高、三相电流相差过大或电压超过允许值时应停用电容器组；
- d) 电容器开关发生跳闸，不准许强行试送，应根据保护动作情况进行分析判定，并检查电容器有无熔丝熔断、鼓胀、过热、爆裂或套管放电痕迹等；
- e) 无功补偿装置的电气参数指标应正常。

6.5.25 无功补偿装置运行期间应定期巡视检查。巡视检查除应符合制造厂的规定外，还应符合下列要求：

- a) 电容器外壳防腐层无脱落、变色及渗漏现象；



- b) 电容器外壳膨胀量不应超过正常热胀冷缩的弹性许可度；
- c) 套管清洁完整,无裂纹,无放电现象；
- d) 引线、母线排、电缆的连接处无松动、脱落和断线,无发热变色；
- e) 电容器运行中无异常声音；
- f) 电流表和电压表指示正常,三相电流不平衡值不超过规定值,电压小于额定值。

6.5.26 不间断供电电源(UPS)供电系统应定期巡视检查。主要检查内容及要求如下：

- a) 蓄电池组无发热、漏液现象；
- b) 交、直流输入电压和输出电压、电流正常；
- c) 各种信号显示正常,无报警；
- d) 运行无异常噪声。

## 6.6 辅助设备

6.6.1 油、气、水系统中的安全装置、监测装置及仪表应定期检验,动作可靠,控制设定值应符合安全运行要求。

6.6.2 压力油系统和润滑油系统应符合下列要求：

- a) 油质、油温、油压以及油量等符合要求,并定期检查；
- b) 定期清洗油系统中的设备,保持油管畅通和密封良好,无渗漏油现象；
- c) 油压管路上的阀门密封严密,在所有阀门全部关闭的情况下,液压装置、储气罐在额定压力下8 h内压力下降值不超过0.15 MPa；
- d) 安全阀、减压阀、电磁阀组以及过滤器等应定期检查。

6.6.3 供水系统和排水系统应符合下列要求：

- a) 供排水泵运行正常；
- b) 技术供水的水质、水温、水量以及水压等满足运行要求；
- c) 电动阀门、电磁阀以及示流装置良好,供水管路畅通；
- d) 报警装置工作正常、可靠；
- e) 集水井和排水廊道无堵塞或淤积；
- f) 过滤器运行正常。

6.6.4 压缩空气系统及其安全装置、继电器和各种表计等应可靠,其工作压力值应符合使用要求。

6.6.5 抽真空系统投入应按顺序进行下列操作和检查：

- a) 开启抽真空系统内管道闸阀,检查气水分离器放水闸阀应关闭；
- b) 开启冷却水进水闸阀,检查冷却水管路应畅通；
- c) 检查润滑油路应正常,加油处应加足润滑油；
- d) 检查转动部分应灵活；
- e) 起动真空泵。

6.6.6 定期对水锤防护设施检查。经过检修或长期停用的机组,启动前应对安装在其出水管道上的阀门进行检验,按关阀规定调整阀门快、慢关的行程(角度)和时间。

## 6.7 闸门、拦污栅及启闭设备

6.7.1 拍门运行应符合下列要求：

- a) 拍门附近无淤积、杂物；
- b) 铰轴和铰座固定可靠、配合良好、转动灵活，无裂纹、严重磨损及锈蚀；
- c) 拍门液压机构或其他控制装置工作正常；
- d) 门体无裂纹、严重变形，止水良好。

6.7.2 虹吸式出水流道的真空破坏阀的运行应符合下列要求：

- a) 真空破坏阀在关闭状态下密封良好；
- b) 阀盖弹簧压力应按水泵启动排气的要求调整；
- c) 真空破坏阀吸气口附近无影响吸气的杂物，通风顺畅；
- d) 保证破坏真空的控制设备或辅助应急措施处于能随时投入状态。

6.7.3 采用快速闸门断流的泵站，在主机组启动前应全面检查快速闸门的控制系统，确认快速闸门能按规定启闭。运行中，闸门应保持在全开状态。

6.7.4 采用阀门断流的泵站，泵阀应联动正常。

6.7.5 启闭机运行应执行 SL 722 的规定。

6.7.6 拦污栅、清污机运行应符合下列要求：

- a) 拦污栅无严重锈蚀、变形和栅条缺失；
- b) 定期清除拦污栅前污物，并按环保的要求进行处理；
- c) 拦污栅上下游水位差符合设计要求；
- d) 清污机及传输装置工作正常。

6.7.7 阀门运行应符合下列要求：

- a) 功能完好，密封可靠，无渗漏现象；
- b) 运行、操作灵活，无卡阻现象；
- c) 工作压力在允许范围内；
- d) 操作及使用应符合设计要求。

## 6.8 管道及伸缩节

6.8.1 泵站运行前应对进出水管道进行检查。主要检查内容及要求如下：

- a) 管道标识应符合相关规定。管道及管道接头密封良好。管道外观无裂纹、变形及损伤情况。管道上的镇墩、支墩和管床处，不应有明显裂缝、沉陷和渗漏。
- b) 出水管道的管坡应排水通畅，无滑坡、塌陷等危及管道安全的隐患。
- c) 暗管埋土表部无积水、空洞，并设置标识。地面金属管道表面防锈层应完好；混凝土管道无剥蚀、裂缝和其他明显缺陷；非金属材料管道无变形、裂缝和老化现象。
- d) 定期对管道壁厚及连接处(含焊缝)检测。

6.8.2 管道在运行中应定期巡查，发现故障应及时排除。

6.8.3 管道附近不得爆破和取土。管道保护区内，不得种植和灌溉。

6.8.4 严寒地区的泵站，管道防冻设施应完好。

6.8.5 管道伸缩节活动部件不得被外部构件卡死或限制其活动范围。

6.8.6 机组运行时，应检查管道伸缩节法兰调节螺栓工作状态，伸缩节法兰连接处应无渗漏现象。

6.8.7 测流装置运行应符合下列要求：

- a) 定期率定，满足精度要求；

- b) 工作电源电压应在正常范围；
- c) 传感器绝缘应满足相关规定,接地应可靠。

## 6.9 监控系统与视频监视系统

### 6.9.1 监控系统应满足下列要求：

- a) 制定运行管理制度,编制运行事故应急预案；
- b) 由被授权人员进行操作和管理；
- c) 应安装正版防毒软件,定期进行防病毒软件升级和程序漏洞修补；
- d) 与其他系统联网应采取物理隔离措施；
- e) 电源应采用不间断电源或逆变电源供电；
- f) 归档资料应包括上位机配置文件、变量表,现地控制单元(LCU)测点表,网络配置表,以及控制柜(箱)、配电柜等的图样。

### 6.9.2 监控系统运行期间应定期检查。主要检查内容及要求如下：

- a) 计算机及网络运行正常；
- b) LCU 运行正常；
- c) 检查监控数据记录的准确性并分析数据的合理性；
- d) 执行元件、控制元件、智能仪表、测量仪表以及传感器等自动化元件运行正常。数据采集及时准确、操作控制稳定可靠。

### 6.9.3 监控系统运行异常或发生故障时,应按相关规定进行处理、汇报。

### 6.9.4 历史数据应按要求定期转录并存档。

### 6.9.5 视频监视系统运行管理应符合下列要求：

- a) 定时观察各个摄像点的图像,发现异常及时上报并记录；
- b) 监视的图像及其在显示器上的位置宜保持固定。每次完成特定操作后应恢复原设定位置；
- c) 根据监控系统的报警信息,应将摄像机镜头对准事故或故障现场录像取证；操作被监控设备时,应将摄像机的镜头对准被操作设备现场,显示其画面。

### 6.9.6 视频监视系统运行期间应进行定期检查。主要检查内容及要求如下：

- a) 摄像机运行正常,视频图像清晰；
- b) 视频数据存储正常,回放正常；
- c) 定期备份、转录视频数据。

### 6.9.7 检查视频显示、视频主机、网络交换机、视频服务器、视频摄像机、硬盘录像机以及磁盘阵列等设备运行情况应正常。

## 7 设备维护与检修管理

### 7.1 一般规定

7.1.1 泵站管理单位应根据设备的运行情况、技术状态以及相关技术要求,编报年度维护与检修计划,并按计划进行维护和检修。

7.1.2 对运行和检修中发现的设备缺陷应分析原因,并进行处理。

7.1.3 严寒地区的泵站,每年冬季应对机电设备及金属结构等进行防冻维护保养,并符合下列要求：

- a) 冬季停泵时应及时排净泵体、叶轮及填料函的积水；
- b) 如停泵时间较长,应向泵体空腔和叶轮叶槽内灌注密实的抗冻固态物质；
- c) 主阀门的主密封和轴部密封应进行保温；
- d) 不得转动阀板,防止损坏阀门密封；
- e) 冬季运行结束后,应做好管道排水和维护；
- f) 潜水泵冬季不运行时应吊出水面。

7.1.4 主要设备检修质量控制及验收工作应包括下列内容：

- a) 制定设备检修方案,内容包括检修的设备及部件或部位、缺陷描述、检修工艺流程、作业指导书、检修工具及设备、更换的零配件及材料以及质量控制措施等；
- b) 按行业及各单位制定的检修规程及质量标准进行检修；
- c) 填写检修记录、试验报告、质量检验报告以及试运行报告,编写检修总结报告；
- d) 按规定程序及质量要求进行验收。

7.1.5 检修设备需要试运行的,应在初步验收合格后进行,并在试运行合格后进行正式验收。

7.1.6 设备检修记录、试验报告、质量检验报告、试运行报告和检修总结报告等技术资料,应及时整理归档。

7.1.7 泵站管理单位应按本文件相关规定,结合工程实际情况,制定相应的设备维护与检修实施细则。

## 7.2 主水泵

7.2.1 主水泵检修周期应根据主机组的技术状况和零部件的磨蚀、老化程度以及运行维护条件确定,同时还应考虑水质、扬程、运行台时数及设备使用年限等因素,其检修周期执行表 12 的规定。

表 12 主水泵检修周期

设备名称	大修		小修	
	日历时间/a	运行台时数/h	日历时间/a	运行台时数/h
主水泵	3~5	2 500~15 000	1	1 000

7.2.2 宜采用设备状态监测及故障诊断技术对设备状况进行评估,实施状态检修。

7.2.3 不同类型的水泵应根据实际情况确定定期维护项目。

7.2.4 主水泵大修项目、主要技术参数记录表和总结报告内容及格式见附录 E;大修技术要求应执行 SL 317 的规定,并做好记录。

7.2.5 主水泵定期维护项目应包括下列内容：

- a) 轴承间隙测量、调整；
- b) 止水装置的检查、清扫或换止水材料；
- c) 水导轴承的检查、清扫或更换；
- d) 主轴磨损的检查、处理；
- e) 密封的检查、处理；
- f) 除锈涂漆；
- g) 叶轮和叶轮室汽蚀、磨损、裂纹的检查处理；
- h) 检查导水锥；

i) 叶轮叶片与叶轮室的间隙测量。

7.2.6 潜水泵定期维护除满足 7.2.5 外,尚应符合下列要求:

- a) 潜水泵应定期更换润滑油;
- b) 电缆每年应至少检查 1 次。若破损且不符合运行要求,应予以更换;
- c) 湿定子潜水泵应定期对电动机腔内进行维护保养;
- d) 移动式潜水泵长期停用的,宜入库保养和保管;
- e) 进行绝缘及接地检测。

### 7.3 主电动机及传动装置

7.3.1 主电机及传动装置检修周期应根据机组的技术状况和零部件的磨损、腐蚀、老化程度以及运行维护条件确定,可按表 13 的规定取值,亦可根据具体情况提前或推后。

表 13 主电动机及传动装置检修周期

设备名称	大修		小修	
	日历时间/a	运行台时数/h	日历时间/a	运行台时数/h
主电动机	3~8	2 500~20 000	1~2	2 000
传动装置	3~8	2 500~20 000	1~2	2 000

7.3.2 不同类型的主电动机,应根据实际情况确定维护项目和周期。

7.3.3 主电动机大修项目、主要技术参数记录表和总结报告内容及格式见附录 E;大修技术要求应执行 SL 317 的规定,并做好记录。

7.3.4 主电动机定期维护项目应包括下列内容:

- a) 定子清扫及各部位螺纹紧固件、垫木以及端部绕组绑线检修;
- b) 定子绕组引线及套管的检修,定子端部线圈接头处理;
- c) 电动机风洞盖板密封处理;
- d) 转子各部位的清扫检查处理;
- e) 碳刷、刷架、集电环及引线等的清扫、维修或更换;
- f) 机架各部位检查清扫;
- g) 润滑油(脂)的检查添加,润滑油的定期化验;
- h) 电动机定、转子之间间隙测量。

### 7.4 变压器

7.4.1 每年应对变压器至少进行 1 次检查和维护。变压器检修项目及要求、大修总结报告内容及格式见附录 F。

7.4.2 变压器的检修应符合下列规定:

- a) 主变压器、站(所)用变压器在投入运行 5 年进行首次大修,其后每 10 年进行 1 次大修。若运行中发现异常状况或经试验判明有内部故障时,提前进行大修。小修每年 1 次;
- b) 检修技术要求执行 DL/T 573 的规定。

7.4.3 变压器电气设备预防性试验应执行 DL/T 596 的规定,并符合下列要求:

- a) 试验周期宜为:容量大于 5 MV·A(含),1 年~2 年;容量小于 5 MV·A,1 年~3 年;
- b) 试验的主要项目有油质试验、绕组绝缘分析、绕组直流电阻试验以及耐压试验等。

7.5 其他电气设备

7.5.1 其他电气设备预防性试验应执行 DL/T 596 的规定,试验结果应与历次试验结果比较,根据变化规律和趋势分析判断设备是否符合运行条件。

7.5.2 其他电气设备每年应检查、维护,检修的周期和项目见附录 G。

7.5.3 高压断路器检查、维护应符合设备技术文件的规定,未规定的,可根据设备技术状况按表 14 确定。

表 14 高压断路器检修周期

电压等级/kV	断路器检修周期/a				
	SF <sub>6</sub>	真空	空气	少油	多油
35~110	7~8	2~6	2~4	3~5	3~5
2~35	7~8	2~6	2~4	2~4	2~4

7.5.4 继电保护装置的检验按 GB/T 7261 的要求进行,微机保护装置的检验应按制造厂提供的检验规程进行。两种装置的检验还应符合下列规定:

- a) 检验可分为新安装设备的验收检验和运行中设备的定期检验及补充检验;
- b) 继电保护装置或微机保护装置及操作回路、信号回路等设备每年进行 1 次全面检验;
- c) 继电保护装置每年进行不少于 1 次的整组试验;
- d) 检验项目按有关规定进行。

7.5.5 电气测量仪表的检验和校验周期应符合下列规定:

- a) 电气测量仪表的检验和校验符合有关技术要求;
- b) 主要设备及主要线路上的仪表每年校验 1 次,控制柜(盘)和配电柜(盘)上仪表的定期检验和校验与该仪表所连接的主要设备的大修周期一致,其他表盘上的仪表每 4 年不少于 1 次;
- c) 试验用标准仪表的校验每年不少于 1 次,便携式仪表的校验,常用的每半年 1 次,其余的每年 1 次。

7.5.6 变频器的维护和检修项目见附录 G,并应符合下列规定:

- a) 变频器的检修与主机组检修同步进行。若运行中发现异常,应提前进行大修。
- b) 停用 3 个月及以上的高压变频器,应每月检查与维护 1 次,内容包括设备内部加热器通电干燥和设备通电检查。变频器停机后恢复运行,如果环境潮湿,应先排出变频器内部潮气,再接通高压电投入运行。

7.5.7 软启动装置的维护和检修项目见附录 G,并应符合下列规定:

- a) 软启动装置的检修与主机组检修期同步进行。若运行中发现异常,应提前进行大修。防汛软启动装置的检修应安排在汛前进行。产品更换应避开汛期进行。
- b) 停用 3 个月及以上的软启动装置,应每月检查与维护 1 次,内容包括设备内部加热器通电干燥和设备通电检查。如果环境潮湿,应先排出软启动器内部潮气,再通电投入运行。

7.5.8 无功补偿装置的维护和检修项目见附录 G,检修周期宜为小修 1 年~3 年、大修 3 年~6 年。

7.5.9 防雷装置应定期检查,其中接地电阻每1年~2年测量1次,并符合GB 50057、GB 50601和GB/T 21431的规定。

## 7.6 辅助设备

7.6.1 辅助设备应定期检查、维护和检修。管道连接应密封良好,无渗漏。辅助设备大修项目及要求见附录H。

7.6.2 水力监测系统设备及传感器应定期检查、维护、校验或更换。

7.6.3 通风、采暖、空气调节系统应定期检查、清洗或更换。

7.6.4 消防系统、起重设备及压力容器应由有相应资质的单位定期进行维护和检修,并符合下列规定:

- a) 消防系统的维护和检修应执行GB 25201的规定;
- b) 起重设备的维护和检修应执行GB 6067.1和GB/T 5972的规定;
- c) 压力容器的维护和检修应执行TSG 21的规定。

## 7.7 闸门、拦污栅及启闭机

7.7.1 闸门、拦污栅及启闭机应定期进行检查、维护和维修,定期防腐处理。闸门、拦污栅及启闭机大修项目及要求见附录H。

7.7.2 闸门、拍门的止水以及缓冲橡皮应定期更换。

7.7.3 闸门及启闭机维护应执行SL 75的规定。

7.7.4 断流装置应每年检查调试,并符合设计要求。

7.7.5 拦污栅、清污机每年应检查、维护,项目及要求见附录H。

## 7.8 管道及伸缩节

7.8.1 压力管道及伸缩器(节)和支墩、镇墩应定期检查和处理,并符合下列要求:

- a) 压力钢管无变形、位移、裂纹或渗漏水;
- b) 支墩与镇墩出现开裂、破损、明显位移和沉降等现象,及时检测并分析原因,采取相应措施;
- c) 支承环与支墩混凝土之间无障碍物影响支承环移动;
- d) 滚动型或摇摆型支座防护罩的密合情况正常;
- e) 伸缩节无变形、渗漏水;
- f) 钢管外壁保护涂料完整,表面应定期防腐处理。

7.8.2 首次安全检测应在压力管道运行后5年~10年内进行。每隔10年~15年应进行1次中期检测,检测项目执行DL/T 709的规定,并对腐蚀情况进行评估。

7.8.3 压力管道应通过定期检查和评价确定是否符合安全运行要求,通过检测尚不能确定其运行安全状况时,应验算强度和稳定。明管振动时应采取钢管减振措施消除振源和改变管道的自振频率。

7.8.4 水锤防护设施应定期检查和保养。

7.8.5 测流装置应定期率定,满足精度要求。

7.8.6 阀门应定期维护和检修,主要项目如下:

- a) 阀体及法兰的整体外观检查;
- b) 阀板及阀体主密封检查、修复、更换;
- c) 阀轴及轴部密封的检查处理;

- d) 阀门油压装置滤油器清洗,自动化元件的校验或更换,油、气压系统检查调整。

## 7.9 监控系统与视频监视系统

7.9.1 应对监控系统的维护、硬件维修更换以及软件升级等工作做好记录。

7.9.2 监控系统维护时,应使用专用的便携计算机,软盘、移动硬盘、光盘、U 盘等移动存储介质。非专用的便携计算机、移动存储介质不得接入监控系统网络。与监控系统直接通信相连的专用设备应做好防病毒工作。监控系统的计算机不应移作他用和安装未经许可的软件。

7.9.3 水泵机组振动、摆度等参数在线实时监测系统的维护与检修,应符合下列要求:

- a) 做好传感器日常维护与校对等工作;
- b) 定期检查电源与信号接地电阻装置应良好,连接电缆与接口无松动;
- c) 做好维护备份在线监测系统数据库等工作;
- d) 根据不同运行周期监测参数的变化,对机组状态变化趋势进行分析预测,提出机组性能评估与状态报告。

7.9.4 应定期做好应用软件及数据库文件等相关信息的备份与存档。包括可编程逻辑控制器(PLC)程序、上位机程序、交换机的配置程序、防火墙的配置程序、IP 地址以及密码设置等信息。

7.9.5 监控系统的维护人员应由专业人员培训合格后担任,其维护应由系统管理员负责,系统维护人员和操作人员的权限应由系统管理员授权。

7.9.6 监控系统维护项目见附录 I,并应符合下列要求:

- a) 系统设备定期维护,每季度不少于 1 次。软件无修改的,一年备份 1 次;软件有修改的,修改前后各备份 1 次;
- b) 对监控系统程序流程、模拟量限值、模拟量量程以及保护定值的修改,应持技术管理部门审定下发的通知单;
- c) 对监控系统软件的修改,应制定相应的技术方案,并经技术管理部门审定后执行。修改后的软件应经过模拟测试和现场试验,合格后方可投入正式运行。若软件改进涉及多台设备,且不能一次完成时,应做好记录;
- d) 遇有硬件设备需要更换时,应使用经通电老化处理检验合格后的备件。更换时应采取防设备误动和防静电措施。

7.9.7 视频监视系统维护项目见附录 I,并应符合下列要求:

- a) 定期检查和维护系统设备、防雷装置和电源,并做好记录;
- b) 定期整理和备份视频数据;
- c) 每年检测传输线路的光纤损耗。

## 7.10 设备等级评定

7.10.1 每年应对泵站设备的主机组、电气设备、辅助设备、金属结构、监控系统和视频监视系统等进行等级评定,并对评级结果分析总结,评级资料应及时归档。

7.10.2 泵站设备等级分四类,其中三类和四类设备为不完好设备。主要设备的等级评定应符合下列规定:

- a) 一类设备:主要参数满足设计要求,技术状态良好,能保证安全运行;
- b) 二类设备:主要参数基本满足设计要求,技术状态基本完好,某些部件有一般性缺陷,仍能安全



运行；

- c) 三类设备:主要参数达不到设计要求,技术状态较差,主要部件有严重缺陷,不能保证安全运行；
- d) 四类设备:达不到三类设备标准以及主要部件符合报废或淘汰标准的设备。

7.10.3 泵站各类设备评级的具体标准可执行附录 D 的规定。

7.10.4 三、四类设备应列入更新改造计划,改造应符合 GB 50265 等标准的要求。设备的报废,应按规定程序报批。

## 8 建筑物管理

### 8.1 一般规定

8.1.1 泵站管理单位应制定泵站建筑物管理制度,对管理范围内的建筑物进行管理。

8.1.2 泵站建筑物应按设计标准运行。超标准运行时,应进行技术论证并制定预案,增加观测次数。运行结束后应及时进行检查。若发现安全隐患,应进行安全鉴定,并根据鉴定结果采取相应措施。

8.1.3 建筑物周边不应兴建危及泵站安全的其他工程,或进行其他施工作业,以及堆放危及泵站安全的超重物料。

8.1.4 泵站建筑物应有防汛、抢险等措施。严寒地区的泵站建筑物应采取有效的防冻和防冰措施。

8.1.5 除做好泵站建筑物正常维护外,尚应根据运用情况进行必要的岁修和大修。

### 8.2 建筑物检查、监测项目

8.2.1 应根据泵站的工程等别、地基条件、工程运用及设计要求,合理确定工程建筑物的检查和监测项目。泵站建筑物的检查、监测设施和仪器仪表应有专人负责检查和保养,并定期校验。对工程检查、监测资料应进行整理分析,并归档。

8.2.2 建筑物检查内容,可根据工程具体情况,分为经常检查和定期检查。检查宜包括下列内容:

- a) 管理范围内有无爆破、取土、倾倒、排放等危害工程安全的活动；
- b) 土工建筑物有无雨淋沟、塌陷、裂缝、渗漏、滑坡、冲刷、淤积和白蚁(蚁穴)、洞穴等,排水系统、导渗和减压设施有无损坏、失效等；
- c) 砌体建筑物结构有无松动、塌陷、隆起、淘空、开裂、勾缝脱落、排水堵塞及整体结构位移情况等；
- d) 混凝土建筑物有无裂缝、渗漏、磨损、剥蚀、露筋、钢筋锈蚀、伸缩缝止水损坏及整体结构位移情况等；
- e) 水下工程有无淤积、冲刷、渗流及水流有无回流、漩涡等不良流态；
- f) 上部建筑物有无粉刷层脱落、漏水,门窗及玻璃是否完好,室外排水是否通畅等；
- g) 照明、通信、防护设施及信号、标志是否完好；
- h) 寒冷天气对建筑物的影响等。

8.2.3 建筑物应设置位移、变形、渗流以及扬压力等监测项目,并宜设置应力应变、泥沙等监测项目。必要时还可设置振动、裂缝、伸缩缝和冰凌等监测项目。

8.2.4 泵站建筑物或设施的变形、渗流、扬压力、应力应变及温度等监测应符合 SL 725 的规定。

8.2.5 抽送多泥沙水的泵站,应监测进水池内泥沙淤积部位和高度。有需要时,可在前池、出水渠道上

选择一长度不小于 50 m 的平直段设置 3 个监测断面,对水流的含沙量、渠道输沙量和淤积情况进行监测。

8.2.6 泵站运行中发生结构变形或共振现象,宜通过理论计算分析,在泵房结构应力和振动位移最大值的部位埋设相应的监测设备。

### 8.3 泵房

8.3.1 泵站正常运行期间,每一工作班应对泵站主要结构部位进行巡查,并做好记录。在超设计标准运用或发生突然停机事故恢复运行时,应增加巡查次数。

8.3.2 应及时观测旋转机械或水力引起的泵房结构振动,不得在共振状态下运行。

8.3.3 应采取有效措施防止过大的冲击荷载直接作用于泵房。

8.3.4 应定期清除进出水流道内的杂物、附着壁面的水生物和沉积物。

8.3.5 应分析泵房主要结构部位产生裂缝和渗漏的原因,并及时处理。

8.3.6 每年应对泵房的墙体、门窗、屋顶及止水、内外装饰等进行 1 次全面检查,并修复损坏部位。

8.3.7 应定期对泵房变形观测资料进行分析,并对变形大于设计允许值的部位进行及时处理。

### 8.4 进出水建筑物

8.4.1 长期未运行的泵站,开机前应检查进出水建筑物,保证进出水畅通。

8.4.2 应定期观测前池、进水池和出水池的底板、挡土墙、护坡稳定状况。如发现危及安全的变化,应及时采取确保建筑物稳定和堤防安全的措施。

8.4.3 泵站运行时,应巡查进水池流态。当发生涡流时,应增设防涡、消涡设施。当进出水池内泥沙淤积影响水流流态、增大水流阻力时,应及时清淤。

8.4.4 严寒地区泵站冬季运行时,应采取防止进出水池结冰的措施。

8.4.5 前池、进水池及出水池周边应设置安全防护设施。

8.4.6 应加强出水池水位和渗漏观测,及时检查处理出水池渗漏隐患,防止事故发生。

8.4.7 靠近防洪堤及低洼地带的泵站,防汛期间应加强对进出水池的巡视检查。如发现管涌、流土或水流对堤岸和护砌物的冲刷,应采取保护措施,并上报主管部门。

### 8.5 其他建筑物

8.5.1 进出水涵闸的管理应执行 SL 75 的规定。

8.5.2 泵站开机前应检查泵站退水设施及退水通道。泵站运行过程中,应保证退水设施完好,退水通道畅通。

8.5.3 与泵站直接相连或相关的其他建筑物的管理可按本文件相关条款或其相应的技术管理规程的规定执行。

注:与泵站直接相连或相关的建筑物包括取水建筑物、拦沙建筑物、沉沙池、缆车式泵站的卷扬机房、闸门库房等。

### 8.6 建筑物等级评定

8.6.1 每 1 年~2 年宜对泵站的各类建筑物进行等级评定。

8.6.2 主要建筑物等级评定应符合下列规定:

- a) 一类建筑物:运用指标能达到设计标准,无影响正常运行的缺陷,按常规养护即可保证正常

运行；

- b) 二类建筑物:运用指标基本达到设计标准,建筑物存在一定损坏,经维修后可达到正常运行;
- c) 三类建筑物:运用指标达不到设计标准,建筑物存在严重损坏,经除险加固后才能达到正常运行;
- d) 四类建筑物:运用指标无法达到设计标准,建筑物存在严重安全问题,需降低标准运用或拆除重建。

8.6.3 泵站各类建筑物评级标准可按附录 C 的规定执行。

8.6.4 建筑物安全类别评定为三类、四类的泵站应进行更新改造。

## 9 调度管理

### 9.1 一般规定

9.1.1 排水泵站应根据水文气象资料和可供调蓄的湖泊、河道的运行资料,制订泵站、排水闸排水预案,其来水和排水过程线可通过调蓄演算确定。

注:排水预案是根据受益区排水需要和水文、气象及电力供应等情况,确定泵站机组开停机的控制水位、开机台数及流量,以及排水闸启闭水位。

9.1.2 灌溉或供水泵站应根据用水计划编制供水计划。

注:供水计划是根据受益区用水计划和水文、气象及电力供应等情况,确定泵站机组开停机的时间、顺序、台数及流量。

9.1.3 宜根据工程及水泵配套的实际情况,测定水泵装置特性曲线。没有条件测定时,可对照模型曲线换算。

9.1.4 宜通过泵站性能参数和水文气象分析,建立泵站与其他相关水利工程联合运行的水力特性关系。

9.1.5 扬程变化较大,且没有工况调节机组的排水泵站,宜增设工况调节设施。

9.1.6 沿线调节容积小的梯级泵站,各级站宜设置工况可调节机组。

9.1.7 宜利用泵站信息管理系统统计、分析运行资料,获得各机组的装置效率特性或能耗特性,建立泵站运行调度决策支持系统。

### 9.2 调度准则

9.2.1 应合理利用泵站设备和其他工程设施,按供水计划或排水预案进行调度。

9.2.2 排水泵站抢排涝(渍)水期间应按泵站最大排水流量进行调度。

9.2.3 灌溉、供水泵站运行期间应在保证安全运行和满足供水计划的前提下,实施优化调度。

9.2.4 扬程变幅大的泵站,宜充分利用装置效率高的扬程工况条件,按提水成本最低的原则进行调度。

9.2.5 梯级泵站或泵站群应按站(级)间流量、水位配合最优的原则进行调度。

9.2.6 当水泵发生汽蚀或振动超过规定要求时,应按改善水泵装置汽蚀性能或降低振幅的要求进行调度。

9.2.7 当流域(或区域)遭遇超标准的洪涝或旱灾时,在确保工程安全的前提下,泵站管理单位应根据上级主管部门的要求进行调度。泵站运行调度应与相关部门用电负荷及供电质量相协调。有条件的泵站,宜根据供排水需要实行电能峰谷调度。

9.2.8 当泵站设备或工程设施发生事故时应采取调整运行流量,预防事故扩大的应急调度。

9.2.9 圩垸闸站群调度宜按最高水位不超过安全水位、泵站能耗最小的原则进行。

9.2.10 运行中宜通过站内机组调配及工况调节,改善进出水池流态,减少水力冲刷和水力损失,防止泥沙淤积。

### 9.3 运行调度

9.3.1 单泵站运行优化调度的主要内容应包括:

- a) 优化确定机组的开机台数、顺序;
- b) 进行各机组运行工况优化调节,对可调速的机组应确定最优转速,对叶片角度全调节机组应确定最优叶片角度,对于具有数个直径不同的离心泵应确定最佳叶轮直径;
- c) 对数台并联运行的变压器,优化确定不同工况时运行的变压器台数;
- d) 优化确定泵站与其他相关工程的联合调度;
- e) 优化确定泵站运行与供水计划或排水预案的调配。

9.3.2 梯级泵站或泵站群运行优化调度的主要内容可包括:

- a) 根据水源供水能力或来水情况优化分配各泵站的提排水能力或任务;
- b) 优化梯级泵站或泵站群间的水位组合及区间用水或来水过程;
- c) 对梯级泵站通过各级站内优化调度和机组工况调节,实现站间最优流量匹配;
- d) 进行地面水利用与地下水开采的水资源合理调度;
- e) 优化流域(区域)内泵站群与其他水利设施的联合调度;
- f) 优化流域(区域)内或不同流域间排水与灌溉、城镇供水、蓄水、调水相结合的水资源调度。

## 10 安全与环境保护

### 10.1 一般规定

10.1.1 泵站管理单位应建立健全安全生产管理组织,按照 GB/T 33000 及相关规定开展泵站安全生产工作。

10.1.2 泵站管理单位安全与环境保护制度宜包括下列内容:

- a) 安全生产责任制度;
- b) 运行值班制度;
- c) 事故处理及安全应急管理制度;
- d) 信息安全管理制度;
- e) 安全生产奖惩制度;
- f) 消防管理制度;
- g) 防汛减灾制度;
- h) 安全教育培训制度;
- i) 环境保护与卫生管理制度;
- j) 其他与泵站安全和环境保护相关的制度。

10.1.3 泵站在运行、检修中应根据现场实际情况,采取防触电、防高空坠落、防机械伤害和防起重伤害等措施。

- 10.1.4 应定期检查消防设施,保证消防设施处于完好、有效状态。
- 10.1.5 泵站管理范围内应设置安全警示标志和必要的防护设施。运行现场应配置安全器具和备品备件。重要部位应标识安全巡视路线。泵房内还应有明显的逃生路线标识。
- 10.1.6 泵站泵房内、进出水池边坡及相关通道不应堆放杂物。
- 10.1.7 应按防洪的有关规定制定防汛抢险预案,储备防汛物资。
- 10.1.8 泵站安全知识培训考核和事故应急演练每年不应少于1次。

## 10.2 安全运行

- 10.2.1 泵站主要设备的操作应执行操作票制度。采用监控系统的泵站主要设备的操作票宜编入监控系统程序。操作完成后及时存档。操作票的格式应符合附录J的规定。
- 10.2.2 监控及信息管理系统的操作应实施权限管理。
- 10.2.3 监控系统运行期间,应做好下列安全防范措施:
- 未经系统管理员认可和无病毒确认的设备、软件不得在监控系统中使用;
  - 监控系统配置的计算机、存储器以及备品备件等不得移作他用;
  - 监控系统内的数据服务器若与外网连接,应通过物理隔离装置。其他计算机不得和外网连接;
  - 监控系统应配置必要的备品备件。
- 10.2.4 泵站运行期间,工作人员不应单独进行带电设备的检修及操作。
- 10.2.5 高压设备无论是否带电,运行人员不应单独移开或翻越遮栏。若有必要移开遮栏时,应有监护人在场监护,并与高压设备保持一定的安全距离。安全距离应符合表15的规定。

表 15 高压设备不停电时的安全距离

电压等级/kV	安全距离/m
≤10	0.7
20~35	1.0
60~110	1.5

- 10.2.6 雷雨天气需要巡视室外高压设备时,巡视人员应穿绝缘靴,并不得靠近避雷器和避雷针。
- 10.2.7 高压设备发生接地时,室内距故障点4 m、室外距故障点8 m的范围内为带电危险区。进入危险区的人员应穿绝缘靴。接触设备的外壳和构架时应戴绝缘手套。
- 10.2.8 绝缘电阻测量应符合下列安全规定:
- 测量高压设备绝缘时,操作人员不少于2人;
  - 确认被测设备已断电,并验明无电压,且无人在设备上工作后方可进行;
  - 使用端部带有绝缘套的导线连接测量仪表与被测设备和接地;
  - 测量后,对被测设备进行对地放电。
- 10.2.9 遇有电气设备着火时,应切断关联设备的电源,再进行灭火。对带电设备应使用干粉灭火器、二氧化碳灭火器等灭火,不得使用泡沫灭火器灭火;对注油设备可使用泡沫灭火器或干沙等进行灭火。
- 10.2.10 在户外变电所和高压室内搬动梯子、管子等长条形物件,应平放搬运并与带电部分保持足够的安全距离。在带电设备周围不得使用钢卷尺、皮卷尺和夹有金属丝的线尺进行测量工作。
- 10.2.11 户内电气设备、电力和通信线路应有防火、防鸟和防鼠等防护措施。

10.2.12 旋转机械外露的旋转体应设安全防护罩。

10.2.13 在遇大风、雷雨以及冰雪等异常天气时,泵站值班人员应加强泵站设施的巡视检查,做好相关应急处置的准备工作。若发现异常情况,应及时汇报。

10.2.14 在更新改造施工期间,泵站运行应符合下列安全要求:

- a) 做好厂内施工安全防护工作,划定厂内施工区域,设置安全标志或警戒线,危险地段要悬挂“危险”或“禁止通行”的警示牌,夜间设红灯示警;
- b) 进入施工现场的人员,应按规定穿戴安全防护用品,在划定的安全通道上出入施工区域;
- c) 施工单位应执行工作许可制度,开工前按附录 K 中表 K.1 的规定填写第一种工作票;
- d) 施工区域内的机电设备,在施工前应用防尘布覆盖;在需防震动的设备附近施工,应采取防震措施;
- e) 施工区域内的运行设备,应由专人看守或装设围栏,非工作人员不得靠近设备;
- f) 更新改造施工安全应按 SL 398 和 SL 399 的规定执行。

10.2.15 潜水泵应装设接零保护或漏电保护装置。工作时,水泵周围 30 m 以内水域不得有人、畜进入。

### 10.3 安全维护与检修

10.3.1 工作人员进入现场检修、安装和试验应执行工作票制度。对于进行设备和线路检修,需要将高压设备停电或设置安全措施,应按表 K.1 的规定填写第一种工作票;对于带电作业的,应按表 K.2 的规定填写第二种工作票。

10.3.2 工作票签发人的主要职责如下:

- a) 审查工作的必要性;
- b) 审查现场工作条件是否安全;
- c) 工作票上填写的安全措施是否正确完备;
- d) 指派的工作负责人和工作班人员是否胜任工作,人数是否足够,精神状态是否良好。

10.3.3 工作负责人(监护人)的安全责任应包括下列内容:

- a) 负责工作现场的安全组织工作。
- b) 督促监护工作人员遵守安全规章制度。
- c) 检查工作票所提出的安全措施是否正确完备和工作班人员所做的安全措施是否符合现场实际情况。
- d) 对进入现场的工作人员交待安全注意事项。
- e) 工作负责人(监护人)应始终在施工现场并及时纠正违反安全的操作,如因故临时离开施工现场应指定能胜任的人员代替并将工作现场情况交待清楚。只有工作票签发人有权更换工作负责人。

10.3.4 工作许可人(值班负责人)的安全责任应包括下列内容:

- a) 审查工作票的规定并在施工现场实现各项安全措施;
- b) 会同工作负责人到现场最后验证安全措施是否正确完备,并与工作负责人分别在工作票上签名;
- c) 负责检查停电设备有无突然来电的危险;
- d) 工作结束后,监督拆除遮栏、解除安全措施,结束工作票。

10.3.5 工作班成员的安全责任应包括下列内容：

- a) 明确工作内容、工作流程、安全措施、工作中的危险点，并履行确认手续；
- b) 严格遵守安全规章制度、技术规程和劳动纪律，正确使用安全工器具和劳动防护用品；
- c) 相互关心工作安全，并监督安全操作规程的执行和现场安全措施的实施。

10.3.6 工作票签发人不得兼任该项工作的工作负责人。工作负责人只能担任一项工作的负责人。工作许可人不得签发工作票。

10.3.7 待检修电气设备应与电源完全断开，并有明显断开点。与停电检修设备有关的变压器和电压互感器应从高、低压两侧断开，防止向停电检修设备反送电。

10.3.8 对全部停电或部分停电的电气设备进行检修时，应停电、验电和装设接地线，并在相关刀闸和相关地点悬挂标示牌和装设临时遮栏，其操作应执行 GB 26860 的规定。不得在工作中移动或拆除遮栏、接地线和标示牌。标示牌应用绝缘材料制作，式样见附录 L。

10.3.9 当验明设备确已无电压后，应在电源断开点处靠检修设备侧进行三相短路并接地，应按 GB 26860 中的规定装设接地线。

10.3.10 设备检修时，应明确检修作业区域，安全警示标志齐全清晰，光照强度满足检修需要。作业人员进入作业现场应按规定佩戴安全防护用品，工作时应规范使用安全用具和工器具。高处工作传递物件时，不得上下抛掷。

10.3.11 在遇雷雨等异常天气时，不应在户外变电所或户内架空引入线上进行检修和试验。

10.3.12 电气绝缘工具和登高作业工具的安全管理应执行 GB 26860 的规定。常用电气绝缘工具试验应执行附录 M 的规定，登高安全工具试验应执行附录 N 的规定。

10.3.13 设备检修前，应对安全器具、检修及起吊工具进行全面检查，不得使用不符合安全要求的工器具。

10.3.14 设备维护检修时，应做好相应安全措施。当采取的措施不能满足泵站安全生产要求时，应停止设备维护检修工作。

## 10.4 事故处理

10.4.1 事故处理应遵循下列规定：

- a) 迅速限制事故扩大，消除事故根源，解除对人身和设备的威胁；
- b) 在不致事故扩大的原则下，确保未发生事故的设备安全运行；
- c) 事故处理，现场优先；
- d) 事故发生后值班人员应及时向调度或泵站负责人报告。

10.4.2 发生危及人身安全或严重的工程及设备事故时，工作人员可采取紧急措施，操作有关设备，事后当事人应及时向上级部门报告。

10.4.3 根据现场情况，若调度命令直接威胁人身和设备安全时，值班人员可拒绝执行，同时向主管部门报告。

10.4.4 若事故发生在交接班时，接班人员应协助交班人员进行处理，待处理完毕或告一段落时段后，再进行交接。

10.4.5 事故发生后，管理部门应积极组织力量进行抢救。无关人员不得进入事故现场。事故抢修工作可不用工作票，但应做好记录。

10.4.6 事故发生后应按下列规定处理：

- a) 工程设施和机电设备发生一般事故,管理单位应查明原因并及时处理;
- b) 工程设施和机电设备发生重大事故,管理单位应及时报告上级部门,并协同调查、处理。

10.4.7 发生人身伤亡事故时,应采取紧急救助措施,保护好现场,并及时报告上级主管部门和安全监督部门。

## 10.5 安全鉴定

10.5.1 新建泵站投入运行后 15 年~20 年或全面更新改造泵站投入运行后 10 年~15 年,应进行 1 次综合安全鉴定。之后每隔 5 年~10 年应进行 1 次安全鉴定。新建堤身式泵站投入运行后或全面更新改造投入运行后,安全鉴定年限可适当缩短。

10.5.2 泵站出现下列情况之一时,应进行综合安全鉴定或专项安全鉴定:

- a) 建筑物发生较大险情;
- b) 主机组及其他主要设备状态恶化;
- c) 拟列入更新改造计划或需要扩建增容的;
- d) 规划的水情、工情发生较大变化,影响泵站安全运行;
- e) 泵站遭遇超标准设计洪水、强烈地震或运行中建筑物和设备发生重大事故。

10.5.3 泵站安全鉴定工作应执行 SL 316 的规定。

## 10.6 环境管理

10.6.1 泵站管理单位应依据相关规定制定泵站环境保护管理制度。

10.6.2 设备在运行和维修中产生的废油应统一存放,严格管理,分类处理,做好循环回收利用工作,不得倾倒或排入进出水池及地面、下水道。泵站维修中使用的化学品应按化学品的处理规定进行统一回收处理,不得直接倾倒或排入泵站进出水池,也不得和普通垃圾混合。

10.6.3 泵站室内噪声应符合 NB 35074 的规定。对于噪声超标或处于居民区的,宜采取有效的降噪和隔噪措施。

10.6.4 泵站室内夏季最高温度超过 38 ℃时,应采取改善值班环境;冬季应有保温措施,室内温度不宜低于 5 ℃。

10.6.5 应及时清理拦污栅前的污物,并在专用场地堆放或运至垃圾回收中心处理。

10.6.6 泵站管理单位应做好站区环境的绿化、美化、净化以及亮化工作,并采取必要的措施防止泵站管护范围内的水土流失。

10.6.7 泵站管理单位应做好泵房及站区的环境卫生工作。

## 11 信息管理

### 11.1 一般规定

11.1.1 泵站管理单位应设置信息管理机构,建立健全系统管理、运行维护、安全保障等信息管理制度,配备相应的专业技术人员。

11.1.2 信息管理应主要包括下列内容:

- a) 技术信息管理,包括泵站监控信息、视频监视信息、调度信息及业务管理信息等各类电子数据的采集、存储、处理、应用与维护;



b) 技术档案管理,包括工程建设与管理文件、技术资料管理等。

### 11.1.3 信息管理应符合下列要求:

- a) 指导泵站安全、高效、经济运行。
- b) 数据信息采集及时、准确。
- c) 保障数据存储安全,实行定期新增数据备份。定期查验备份数据,确保备份数据的可用性、真实性和完整性。
- d) 采取有效的病毒防范措施和防止非法入侵手段,具有完善的数据访问安全措施与系统控制的安全策略。不得擅自修改软件和使用任何未经批准的软件。
- e) 严格遵守保密制度和网络管理规范,严格操作权限管理。
- f) 做好设备日常维护与维修、系统运行状态、故障情况及排除等记录工作。
- g) 技术档案管理应符合有关档案管理规定,建立技术档案管理制度。

## 11.2 技术管理信息

11.2.1 设备监控信息管理应包括泵站设备运行状态、参数、报警和操作等信息的统计、分析与记录,并应符合下列规定:

- a) 对运行参数进行统计分析,掌握设备的运行状况,发现或预测设备隐患,为优化调度提供支撑;
- b) 对报警信息进行统计分析,指导设备的运行、维护、检修及改造;
- c) 对设备事故进行故障录波分析,查找事故原因。

11.2.2 建筑物安全监测信息主要包括建筑物的水位、变形以及扬压力等参数,其管理应符合下列规定:

- a) 对监测物理量随时间和空间变化规律进行分析,并评估建筑物的工作状态;
- b) 对监测量的特征值和异常值进行分析,并与历年变化范围进行比较,评价建筑物的安全状态;
- c) 定期对监测资料进行分析,提出主要建筑物安全运行监控指标及运行建议。

11.2.3 视频监视信息主要包括泵站重点部位、工程险工险段和主要设备操作与运行的视频信息,其管理应符合下列规定:

- a) 对主要设备的操作及运行状态、参数,进出水建筑物状态及水位等进行辅助监视;
- b) 发生事故时,通过视频监视信息进行辅助分析;
- c) 值班人员要对视频监控图像内所发生的事故及其他紧急情况记录,未经授权不得调用视频监控图像资料;
- d) 定期手动或自动对平台视频信息进行整理,清除失效或者过期信息;
- e) 持续录像存储时间不少于 30 d。

11.2.4 调度信息主要包括调度日志、调度指令、交接班信息以及历史数据,供排水计划、能源计划以及检修计划等,其管理应符合下列规定:

- a) 对调度日志进行分析,查找责任事故原因;
- b) 定期总结供排水、能源及检修等计划的执行情况;
- c) 对调度计划进行分析,指导泵站经济运行。

11.2.5 宜对水情、雨情以及工情等信息进行分析,提供调度决策支持。

11.2.6 设备和建筑物管理信息应主要包括设备和建筑物台账,运行分析报告,巡视、养护、维修记录,大修报告,预防性试验记录,故障缺陷记录,操作票和工作票的统计,备品备件分析等,其管理应符合下

列规定：

- a) 及时更新台账,掌握其动态；
- b) 分析各种记录和报告,掌握规律,指导设备和建筑物运行、维护和检修；
- c) 分析备品备件消耗规律,优化库存。

11.2.7 其他信息应用管理应符合下列规定：

- a) 按业务过程运行的需要合理配置系统资源；
- b) 建立对信息业务运行过程反馈和协调方法,为后续系统更新与升级提供依据；
- c) 定期对业务流程进行分析并更新；
- d) 定期分析积累的文档,优化业务运行流程,指导信息化应用；
- e) 门户网站信息及时更新与维护。

### 11.3 技术档案

11.3.1 技术文件和资料档案应采用文字、图表等纸质件以及音像、电子文档等磁介质与光介质等存档形式,管理应符合下列规定：

- a) 档案存储满足档案管理要求；
- b) 分类管理并定期对技术文档进行整理、存档并更新；
- c) 定期对技术文档借阅、归还等信息进行分析,指导档案资料的共享利用；
- d) 存档除采用纸质、实物方式外,还应采用电子方式。

11.3.2 工程建设技术档案主要包括下列内容：

- a) 泵站工程建设的规划、设计、施工、安装以及验收等技术文件、图样和技术总结报告等；
- b) 泵站管理单位所属范围的土地使用证；
- c) 设备制造及试验、验收资料。

11.3.3 工程管理技术档案主要包括下列内容：

- a) 泵站管理相关的标准；
- b) 设备管理技术档案,主要包括设备台账、运行分析报告、巡视、养护及维修记录、主机组及主变压器大修报告、电气设备预防性试验记录、设备异常运行情况及事故记录、两票分析报告、备品备件分析报告、设备更新及技术改造等技术文件及资料；
- c) 建筑物管理技术档案,主要包括建筑物、水文、气象等观测试验资料,建筑物保养、岁修、大修及技术改造等技术文件和资料；
- d) 调度管理技术档案,主要包括调度值班日志、调度指令、交接班信息及历史数据,供排水计划、能源计划及检修计划,月度及年度分析报告,调度预案,水文资料等；
- e) 信息管理技术档案,主要包括日常运行与维护日志,信息系统程序修改或版本更新记录,信息系统运行数据等。

## 12 管理设施设备

### 12.1 一般规定

12.1.1 泵站管理设施设备配置应与当地社会经济发展水平相适应。设施设备应安全可靠、经济合理、技术先进、管理方便。

12.1.2 泵站管理设施设备应包括信息管理、安全监测、防汛、办公、交通、生活及文化娱乐等设施设备。对统一管理多级或多座泵站的管理单位,管理设施设备应统筹规划、合理设置。

12.1.3 泵站管理单位应建立管理设施设备台账,明确责任人,定期进行检查维护。

12.1.4 信息管理部门应定期检查机房环境、服务器、计算机、网络通信设备、后备电源、空调等设备,确保各硬件设备安全运行,维护各应用系统的正常工作。

12.1.5 安全监测设备的维护和检修应执行有关规定。

12.1.6 防汛设施的维护和检修应符合 SL 297 的规定。

12.1.7 交通、生活及文化娱乐等设备应定期更新。

## 12.2 信息管理设备及软件

12.2.1 硬件信息管理应包括下列内容:

- a) 硬件的定期维护、维修、报废和随机资料保管等工作;
- b) 部门使用计算机及外设的安装、测试与定期维护;
- c) 部门网络的接入与维护,故障排除;
- d) 制定计算机等硬件设备及外设基本操作规程和规定。

12.2.2 信息软件产品应包括操作系统、信息系统、应用软件、电子数据以及网络管理软件等。维护管理应包括下列内容:

- a) 信息产品软件的安装、升级、维护、规划、购置以及一般自主开发等;
- b) 信息产品软件的备份、归档和保管;
- c) 信息系统等软件基本操作与培训;
- d) 局域网和因特网资源的合理使用与访问权限。

12.2.3 信息化系统应定期维护更新。其中,泵站信息化系统包括办公自动化系统和工程管理系统。办公自动化系统主要包括公文处理、档案、人事以及财务管理等;工程管理系统主要包括水文气象、地理信息、工程建设与管理、泵站自动化监控、视频监视、水资源调度、水费计收以及应急预案等。

12.2.4 泵站信息化系统连接外网时,应有可靠网络安全防护措施。

## 12.3 工程观测设施

12.3.1 工程观测设施应根据泵站的规模和建筑物级别、水文及地质条件,有针对性地设置或完善。

12.3.2 工程观测设施配置除符合 GB 50265 规定外,还应符合下列要求:

- a) 反映泵站主要建筑物状态;
- b) 观测方便、直观、易操作;
- c) 有良好的交通和照明条件;
- d) 观测数据便于上传、存档;
- e) 有必要的保护措施。

12.3.3 泵站应配置必要的工程观测仪器设备。

## 12.4 交通设施

12.4.1 交通设施应根据泵站管理、抗洪抢险等需要合理配置。

12.4.2 内、外交通道路的等级应根据泵站的规模及重要性、最大运输件的重量或尺寸、当地经济发展

水平等确定。

12.4.3 对外交通设施应符合下列规定：

- a) 利用已有的交通条件；
- b) 与内部交通衔接,并与就近的城镇连通；
- c) 对外交通道路应满足全天候通行机动车辆要求；
- d) 道路两旁应视具体情况设置安全警示标志。

12.4.4 交通工具应根据泵站的规模和所处的地理位置配备。

## 12.5 通信设施

12.5.1 泵站管理单位应建立对内、对外通信系统,配备相应的通信设施和设备,并应与所属上级主管部门和防汛抗旱指挥中心的通信网联接。

12.5.2 泵站通信设施设置,应符合主管部门制定或批准的通信规划,并应符合 SL 292 和 SL 517 及相关的规定。

12.5.3 泵站通信系统应与社会通信网联接。根据需要还可配置专用通信设施。

12.5.4 泵站与上级防汛抗旱指挥部门之间的通信系统应稳定可靠,并可设置专用设备房。

## 12.6 生产保障设施

12.6.1 泵站管理单位应本着有利管理、方便生产以及经济适用的原则,合理确定各类生产保障设施规模和建筑标准。

12.6.2 泵站管理单位可设置下列生产保障用房及设施：

- a) 管理办公用房及设施；
- b) 工程维修养护设施；
- c) 防汛抗旱及应急抢险设施；
- d) 物资仓库；
- e) 值班和文化用房及设施。

12.6.3 生产保障用房面积及设施数量,应根据相关规定及泵站实际情况确定。

12.6.4 办公、生产区应有良好的供排水设施和可靠的电源。

12.6.5 应根据泵站的规模、所处地理位置和工程维修养护需要配备工程维修养护设备。

**附 录 A**  
(规范性)  
**泵站主机组规模分等**

A.1 泵站主机组规模宜根据水泵口径或进口直径与配套功率分等,其分等指标按表 A.1 确定。

A.2 当主机组按分等指标分属两个不同等别时,应以其中的高等别为准。

**表 A.1 泵站主机组规模分等指标**

主机组规模		大型	中型	小型
轴流泵或导叶式 混流泵机组	水泵口径/mm	$\geq 1\ 600$	900~<1 600	<900
	配套功率/kW	$\geq 800$	300~<800	<300
离心泵或蜗壳式 混流泵机组	水泵进口直径/mm	$\geq 800$	500~<800	<500
	配套功率/kW	$\geq 1\ 000$	380~<1 000	<380
潜水电泵	潜水轴流泵或 潜水导叶式混流泵	叶轮直径/mm	$\geq 1\ 600$	500~<1 600
		配套功率/kW	$\geq 800$	300~<800
	潜水离心泵或 潜水蜗壳式混流泵	水泵进口直径/mm	$\geq 800$	500~<800
		配套功率/kW	$\geq 1\ 000$	380~<1 000

**附 录 B**  
(规范性)  
**泵站技术经济指标计算方法**

**B.1** 建筑物完好率可按公式(B.1)计算：

$$K_{jz} = \frac{N_{wj}}{N_j} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(B.1)$$

式中：

- $K_{jz}$  ——建筑物完好率,即完好的建筑物数与建筑物总数的百分比;
- $N_{wj}$  ——完好的建筑物数;
- $N_j$  ——建筑物总数。

**B.2** 设备完好率可按公式(B.2)计算：

$$K_{sb} = \frac{N_{ws}}{N_s} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(B.2)$$

式中：

- $K_{sb}$  ——设备完好率,即泵站机组的完好台套数与总台套数的百分比;
- $N_{ws}$  ——机组完好的台套数;
- $N_s$  ——机组总台套数。对于有备用机组的泵站,计算设备完好率时,机组总台(套)数中可扣除轮修机组数量。

**B.3** 泵站效率可按公式(B.3)或公式(B.4)计算：

a) 测试单台机组：

$$\eta_{bz} = \frac{\rho g Q_b H_{bz}}{1\ 000 P} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(B.3)$$

式中：

- $\eta_{bz}$  ——泵站效率;
- $\rho$  ——水的密度,单位为千克每立方米(kg/m<sup>3</sup>);
- $g$  ——重力加速度,单位为米每二次方秒(m/s<sup>2</sup>);
- $Q_b$  ——水泵流量,单位为立方米每秒(m<sup>3</sup>/s);
- $H_{bz}$  ——泵站净扬程,单位为米(m);
- $P$  ——电动机输入功率,单位为千瓦(kW)。

b) 测试整个泵站：

$$\eta_{bz} = \frac{\rho g Q_z H_{bz}}{1\ 000 \sum P_i} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(B.4)$$

式中：

- $\eta_{bz}$  ——泵站效率;
- $\rho$  ——水的密度,单位为千克每立方米(kg/m<sup>3</sup>);
- $g$  ——重力加速度,单位为米每二次方秒(m/s<sup>2</sup>);
- $Q_z$  ——泵站流量,单位为立方米每秒(m<sup>3</sup>/s);
- $H_{bz}$  ——泵站净扬程,单位为米(m);
- $P_i$  ——第*i*台电动机输入功率,单位为千瓦(kW)。

注：泵站净扬程指泵站引水渠道(管道、进水河道)末端到出水渠道(管道、出水河道)首端的水位差。

**B.4** 能源单耗可按公式(B.5)计算：

$$e = \frac{\sum E_i}{3.6\rho \sum Q_{zi} H_{bzi} t_i} \dots\dots\dots (B.5)$$

式中:

- $e$  ——能源单耗,即水泵每提水 1 000 t、提升高度为 1 m 所消耗的能量,单位为千瓦时每千吨米 [kW·h/(kt·m)]或千克每千吨米[kg/(kt·m)];
- $E_i$  ——泵站第  $i$  时段消耗的总能量,单位为千瓦时(kW·h);或燃油,单位为千克(kg);
- $Q_{zi}$  ——泵站第  $i$  时段运行时的总流量,单位为立方米每秒(m<sup>3</sup>/s);
- $H_{bzi}$  ——第  $i$  时段的泵站平均净扬程,单位为米(m);
- $t_i$  ——第  $i$  时段的运行历时,单位为小时(h)。

**B.5** 供排水成本包括电费或燃油费、水资源费、工资、管理费、维修费、固定资产折旧和大修理费等。泵站工程固定资产折旧率应按附录 O 的规定计算。供排水成本的核算有三种方法,各泵站可根据具体情况选定适合的核算方法,分别按公式(B.6)~公式(B.8)计算:

a) 按单位面积核算:

$$U = \frac{f \sum E + \sum C}{\sum A} \dots\dots\dots (B.6)$$

b) 按单位水量核算:

$$U = \frac{f \sum E + \sum C}{\sum V} \dots\dots\dots (B.7)$$

c) 按 kt·m 核算:

$$U = \frac{1\,000(f \sum E + \sum C)}{\sum GH_{bz}} \dots\dots\dots (B.8)$$

式中:

- $U$  ——供排水成本:按单位面积核算时,单位为元每公顷次[元/(ha·次)]或元每公顷年 [元/(ha·年)];按单位水量核算时,单位为元每立方米(元/m<sup>3</sup>);按 kt·m 核算时,单位为元每千吨米[元/(kt·m)];
- $f$  ——电单价,单位为元每千瓦时[元/(kW·h)];或燃油单价,单位为元每千克(元/kg);
- $\sum E$  ——供排水作业消耗的总电量,单位为千瓦时(kW·h);或燃油量,单位为千克(kg);
- $\sum C$  ——除电费或燃油费外的其他总费用,单位为元;
- $\sum A$  ——供排水的实际受益面积,单位为公顷(ha);
- $\sum G$ 、 $\sum V$  ——供排水期间的总提水量,单位为吨(t)或立方米(m<sup>3</sup>);
- $H_{bz}$  ——供排水作业期间的泵站平均扬程,单位为米(m)。

**B.6** 供排水量可按公式(B.9)计算:

$$V = \sum Q_{zi} t_i \dots\dots\dots (B.9)$$

式中:

- $V$  ——供排水量,单位为立方米(m<sup>3</sup>);
- $Q_{zi}$  ——泵站第  $i$  时段的平均流量,单位为立方米每秒(m<sup>3</sup>/s)。
- $t_i$  ——泵站第  $i$  时段的历时,单位为秒(s)。

**B.7** 安全运行率可按公式(B.10)计算:

$$K_a = \frac{t_a}{t_a + t_s} \times 100\% \dots\dots\dots (B.10)$$

式中：

$K_a$  ——安全运行率；

$t_a$  ——主机组安全运行台时数，单位为小时(h)；

$t_s$  ——因设备和工程事故，主机组停机台时数，单位为小时(h)。

**B.8** 财务收支平衡率是泵站年度内财务收入与运行支出费用的比值。泵站财务收入包括国家和地方财政补贴、水费、综合经营收入等；运行支出费用包括电费、油费、工程及设备维修保养费、大修费、职工工资及福利费等。财务收支平衡率可按公式(B.11)计算：

$$K_{cw} = \frac{M_j}{M_c} \dots\dots\dots (B.11)$$

式中：

$K_{cw}$  ——财务收支平衡率；

$M_j$  ——资金总流入量，单位为万元；

$M_c$  ——资金总流出量，单位为万元。

**B.9** 泵站技术经济指标考核结果可按表 B.1 的内容和格式填写。

**表 B.1 泵站技术经济指标考核表(\_\_\_\_\_年)**

泵站管理单位(盖章)：

考核时间：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日

序号	考核项目		单位	要求指标	实际指标
1	建筑物完好率		%		
2	设备完好率		%		
3	泵站效率		%		
4	能源单耗	电力泵站	kW·h/(kt·m)		
		内燃机泵站	kg/(kt·m)		
5	供排水量	灌溉或城镇供水量	m <sup>3</sup>		
		排水量	m <sup>3</sup>		
6	供排水成本	按千吨米核算	元/(kt·m)		
		按水量核算	元/m <sup>3</sup>		
		按面积核算	元/(ha·次)		
7	安全运行率		%		
8	财务收支平衡率		%		
基本情况	装机台套与装机功率(台套/kW)：		泵站最高扬程(m)：		
	实际灌排面积(万亩)：		泵站最低扬程(m)：		
	水泵型号：		泵站平均扬程(m)：		
	实际运行台时：		同时运行的水泵(台)数：		



附 录 C  
(规范性)  
建筑物等级评定标准

C.1 主泵房等级评定标准可按表 C.1 执行。

表 C.1 主泵房等级评定标准

一类	二类	三类	四类
应满足下列要求： 1.防洪高程满足要求； 2.防渗设施完整，渗流安全满足要求； 3.结构完整，满足整体稳定要求； 4.混凝土结构、钢筋混凝土结构强度满足要求； 5.砌体完好，结构完整，强度满足要求； 6.基础变形及不均匀沉降满足要求； 7.混凝土轻微碳化； 8.钢筋混凝土结构钢筋保护层厚度满足要求； 9.钢筋混凝土结构中钢筋无锈蚀或轻微锈蚀，锈蚀率满足要求； 10.主要构件完好，无明显裂缝、缺损、渗漏等缺陷； 11.门窗完好，通风、散热、保温条件良好； 12.观测设施齐全，状态良好	符合一类泵房的 1~9 条，且有下列情况之一： 1.墙体局部剥落，构件存在轻微裂缝、缺损、渗漏等缺陷； 2.门窗局部破损，通风、散热以及保温条件较差； 3.观测设施缺失或损毁	有下列情况之一： 1.基础变形、沉降较为严重，但不影响泵站安全运行； 2.渗流安全满足要求，防渗设施存在质量缺陷但不影响总体安全； 3.上部梁柱结构强度不满足安全要求，屋面渗水、门窗破损、墙体开裂严重； 4.混凝土碳化严重，不满足要求； 5.混凝土结构存在裂缝、缺损、渗漏等缺陷，但通过加固改造能满足要求	有下列情况之一： 1.不满足整体稳定要求； 2.渗流安全不满足要求，防渗设施存在严重的质量缺陷影响总体安全； 3.底板、墩墙等下部主要结构强度不满足要求。 4.水泵淹没深度过低或安装高程过高导致机组在正常水位下运行机组振动严重超标、影响安全运行； 5.对于分基型泵房，砌体裂缝、倾斜、破损、渗水严重，屋面结构简陋，漏水、破损严重

C.2 进出水池等级评定标准可按表 C.2 执行。

表 C.2 进出水池等级评定标准

一类	二类	三类	四类
<p>应满足下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.几何尺寸符合要求，水流流态较好；</li> <li>2.结构完整，满足整体稳定要求；</li> <li>3.防渗、反滤设施状态良好；</li> <li>4.变形及不均匀沉降满足要求；</li> <li>5.混凝土结构强度、碳化深度、钢筋保护层厚度以及钢筋锈蚀率满足要求；</li> <li>6.砌体完好；</li> <li>7.观测设施齐全，状态良好</li> </ol>	<p>符合一类进出水池的 1~3 条，且有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.混凝土结构强度满足要求，有轻微的碳化、破损、露筋等现象；</li> <li>2.砌体结构局部有松动、有少量细微裂缝及轻微不均匀沉降；</li> <li>3.观测设施缺失或损毁</li> </ol>	<p>有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.部分结构发生较严重的不均匀沉降；</li> <li>2.防渗、反滤设施损坏较为严重；</li> <li>3.混凝土碳化及钢筋锈蚀较严重，局部有破损和裂缝；</li> <li>4.砌体有局部松动、坍塌等现象</li> </ol>	<p>有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.几何尺寸不符合要求，水流流态差；</li> <li>2.结构变形、倾斜、不均匀沉降严重；</li> <li>3.防渗、反滤设施损坏及渗透变形严重，不能满足安全运行要求；</li> <li>4.主要结构整体稳定不满足要求；</li> <li>5.混凝土碳化、开裂严重，钢筋锈蚀严重；</li> <li>6.砌体有大面积的松动、坍塌等现象</li> </ol>

C.3 流道(管道)等级评定标准可按表 C.3 执行。

表 C.3 流道(管道)等级评定标准

一类	二类	三类	四类
<p>应满足下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.技术状态完好，满足过流及流态要求；</li> <li>2.结构完整，无明显错位、裂缝、缺损、渗漏等缺陷；</li> <li>3.混凝土结构强度、碳化深度、钢筋保护层厚度以及钢筋锈蚀率满足要求；</li> <li>4.过流面光滑，蚀坑较少，水力损失小；</li> <li>5.管坡、管床、镇墩、支墩结构完整，无明显裂缝及不均匀沉降</li> </ol>	<p>符合一类流道(管道)的 1、2 条，且有下列情况之一的：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.混凝土结构强度满足要求，有轻微的碳化、破损、露筋等现象；</li> <li>2.过流面局部有轻微破损，局部有蚀坑；</li> <li>3.管坡、管床、镇墩、支墩有轻微沉降、裂缝，但不影响安全运行，管道有轻微位移、少量渗水</li> </ol>	<p>有下列情况之一的：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.局部有裂缝、破损、错位和漏水(漏气)现象；</li> <li>2.混凝土碳化、钢筋锈蚀、露筋较严重，但强度满足要求；</li> <li>3.管坡、管床、镇墩、支墩变形、沉降较严重，但通过加固改造能满足要求</li> </ol>	<p>有下列情况之一的：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.几何尺寸不符合要求，流态差，并严重影响机组正常运行；</li> <li>2.结构强度不满足要求；</li> <li>3.基础变形、不均匀沉降较大，错位、裂缝及渗漏水严重，不能满足安全要求；</li> <li>4.管坡、管床、镇墩、支墩变形及不均匀沉降严重，通过加固难以修复；</li> <li>5.管道开裂、破损、露筋、风化严重，内表面冲蚀严重</li> </ol>

C.4 涵闸等级评定标准可按表 C.4 执行。

表 C.4 涵闸等级评定标准

一类	二类	三类	四类
<p>应满足下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.防洪高程满足要求；</li> <li>2.过流能力及防渗、消能防冲满足要求；</li> <li>3.结构完整，满足整体稳定要求；</li> <li>4.基础变形及不均匀沉降满足要求；</li> <li>5.混凝土结构强度、碳化深度、钢筋保护层厚度以及钢筋锈蚀率满足要求；</li> <li>6.主体结构无明显裂缝、破损、渗漏等缺陷；</li> <li>7.上下游翼墙及护坡完好；</li> <li>8.启闭机室墙体及门窗完好，无漏水和渗水现象；</li> <li>9.观测设施齐全，状态良好</li> </ol>	<p>符合一类涵闸的 1~4 条，且有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.混凝土结构整体强度满足设计要求，有轻微碳化、破损、露筋等现象；</li> <li>2.构件存在轻微裂缝、缺损、渗漏等缺陷；</li> <li>3.上下游翼墙及护坡结构局部有松动、裂缝及不均匀沉降等现象，但不影响过流和安全运行；</li> <li>4.启闭机室门窗局部破损，墙体存在局部剥落、裂缝、渗水等缺陷；</li> <li>5.观测设施缺失或损毁</li> </ol>	<p>有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.基础变形、沉降较为严重，但不影响安全运行；</li> <li>2.在特殊荷载组合情况下整体稳定或结构强度不满足要求；</li> <li>3.混凝土碳化严重，不满足要求；</li> <li>4.混凝土结构存在较严重的裂缝、缺损、渗漏等缺陷，但通过加固改造能满足要求；</li> <li>5.防渗或消能防冲不满足要求，但通过加固改造能满足要求；</li> <li>6.上下游翼墙及护坡存在较严重的沉降、错位、裂缝或局部坍塌等缺陷；</li> <li>7.启闭机室屋面渗水、门窗破损、墙体开裂严重</li> </ol>	<p>有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.防洪高程不满足要求；</li> <li>2.过流能力不满足要求；</li> <li>3.渗流安全不满足要求，防渗设施存在严重的质量缺陷，通过加固改造仍不能保证总体安全；</li> <li>4.消能设施不满足要求，损坏严重，对邻近建筑物有严重影响；</li> <li>5.在基本荷载组合情况下整体稳定或主要结构强度不满足要求；</li> <li>6.存在其他严重威胁安全运行的缺陷</li> </ol>

**附 录 D**  
(规范性)  
**设备等级评定标准**

D.1 主水泵等级评定标准可按表 D.1 执行。

**表 D.1 主水泵等级评定标准**

一类	二类	三类	四类
<p>应满足下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.在设计最高和最低扬程范围内,均能正常运行,且性能指标满足泵站设计要求;</li> <li>2.主要零部件完好;</li> <li>3.转动部件和固定部件之间间隙符合要求,无卡阻现象;</li> <li>4.过流部件表面磨蚀、锈蚀情况较轻;</li> <li>5.运行稳定,振动、噪声、摆度和轴承温度等符合要求;</li> <li>6.轴承和密封装置运行正常,无渗油现象;</li> <li>7.叶片调节装置良好,动作可靠;</li> <li>8.结合面无漏水现象;</li> <li>9.过流面防腐、外观涂漆、标识等符合要求</li> </ol>	<p>符合一类标准的 1~3 条,但有下列情况之一:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.过流部件表面有轻微的汽蚀、磨损及锈蚀等现象;</li> <li>2.运行基本稳定,振动、噪声、摆度、温升等偏大,但仍在正常范围内;</li> <li>3.轴承和密封装置运行基本正常,有轻微渗油现象;</li> <li>4.叶片调节装置动作不灵活,角度指示不准确;</li> <li>5.结合面有轻微变形、少量漏水;</li> <li>6.过流面防腐、外观涂漆、标识等不规范</li> </ol>	<p>有下列情况之一:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.故障率高,不能保证能随时投入运行;</li> <li>2.运行不正常,主要性能指标较差或大幅度下降;</li> <li>3.过流部件汽蚀、磨损、锈蚀剥落严重;</li> <li>4.转动部件和固定部件之间间隙不满足要求,发生卡阻、碰壳等现象;</li> <li>5.运行不稳定,振动、噪声、摆度和轴承温度等不满足要求;</li> <li>6.主要零部件变形、损坏;</li> <li>7.存在有其他影响安全运行的重大缺陷</li> </ol>	<p>达到三类标准,且有下列情况之一:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.经过大修、技术改造或更换元器件等技术措施仍不能满足泵站运行安全、技术、经济要求或修复不经济的;</li> <li>2.整体技术状态差;</li> <li>3.属淘汰产品</li> </ol>

D.2 主电动机等级评定标准可按表 D.2 执行。

表 D.2 主电动机等级评定标准

一类	二类	三类	四类
<p>应满足下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.在泵站设计运行范围内，均能正常运行，且性能指标满足要求；</li> <li>2.电气试验结果符合国家现行相关标准的规定；</li> <li>3.主要零部件完好，定转子铁芯、线圈紧固、绑扎等符合要求；</li> <li>4.转动部件和固定部件之间间隙符合要求，无卡阻现象；</li> <li>5.运行稳定，振动、噪声、摆度、温升等符合要求；</li> <li>6.冷却系统运行正常，冷却效果良好；</li> <li>7.轴承和密封装置运行正常，无渗油现象，轴承温度符合要求；</li> <li>8.外观涂漆、标识等符合要求</li> </ol>	<p>符合一类标准的 1~4 条，但有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.运行基本稳定，振动、噪声、摆度、温升偏大，但仍在正常范围内；</li> <li>2.冷却系统有轻微堵塞、变形等缺陷，但不影响正常运行；</li> <li>3.轴承有轻微磨损，运行温度偏高，密封装置有少量渗油，但不影响正常运行；</li> <li>4.外观涂漆、标识等不规范</li> </ol>	<p>有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.故障率高，不能保证能随时投入运行；</li> <li>2.运行不正常，主要性能指标较差或大幅度下降；</li> <li>3.电气试验结果不符合国家现行相关标准的规定，且经常规处理仍不能满足要求；</li> <li>4.转动部件和固定部件之间间隙不满足要求，发生卡阻现象；</li> <li>5.运行不稳定，振动、噪声、摆度和温度等不满足要求；</li> <li>6.主要零部件变形、损坏，定转子铁芯、线圈松动、绝缘老化严重；</li> <li>7.存在有其他影响安全运行的重大缺陷</li> </ol>	<p>达到三类标准，且有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.经过大修、技术改造或更换元器件等技术措施仍不能满足泵站运行安全、技术、经济要求或修复不经济的；</li> <li>2.整体技术状态差；</li> <li>3.属淘汰产品</li> </ol>

D.3 主变压器等级评定标准可按表 D.3 执行。

表 D.3 主变压器等级评定标准

一类	二类	三类	四类
<p>应满足下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.在泵站设计运行范围内，均能正常运行，且性能指标满足要求；</li> <li>2.电气试验结果符合相关国家现行标准的规定；</li> <li>3.主要零部件完好，绝缘件无裂纹、缺损和瓷件瓷釉损坏等缺陷；</li> <li>4.保护装置可靠，运行稳定；</li> <li>5.油质、油位符合要求，无渗油现象；</li> <li>6.冷却装置运行正常，噪声、温升等满足要求；</li> <li>7.调压装置各分接点与线圈的联线紧固正确，接触紧密良好；</li> <li>8.外观涂漆、标识等符合要求</li> </ol>	<p>符合一类标准的 1~4 条，但有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.油质、油位基本符合要求，有轻微渗油现象；</li> <li>2.冷却装置运行基本正常，噪声、温升偏大，但仍在正常范围内；</li> <li>3.电缆、线圈等接头有轻微变形、锈蚀等缺陷，但不影响正常运行；</li> <li>4.外观涂漆、标识等不符合规范</li> </ol>	<p>有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.故障率高，不能保证能随时投入运行；</li> <li>2.运行不正常，主要性能指标较差或大幅度下降；</li> <li>3.电气试验结果不符合相关国家现行标准的规定，且经常规处理仍不能满足要求；</li> <li>4.主要零部件损坏，绝缘件性能达不到使用要求，渗漏油严重；</li> <li>5.保护装置动作不可靠；</li> <li>6.冷却装置运行不正常，噪声和温升等不满足要求；</li> <li>7.存在有其他影响安全运行的重大缺陷</li> </ol>	<p>达到三类标准，且有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.经过大修、技术改造或更换元器件等技术措施仍不能满足泵站运行安全、技术、经济要求或修复不经济的；</li> <li>2.整体技术状态差；</li> <li>3.属淘汰产品</li> </ol>

D.4 高压开关设备等级评定标准可按表 D.4 执行。

表 D.4 高压开关设备等级评定标准

一类	二类	三类	四类
<p>应满足下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.各项性能参数在额定允许范围内，开关特性符合厂家要求；</li> <li>2.电气试验结果符合相关国家现行标准的规定；</li> <li>3.主要零部件完好，绝缘件无裂纹、缺损和瓷件瓷釉损坏等缺陷；</li> <li>4.保护装置可靠，运行稳定；</li> <li>5.操作机构灵活可靠，无卡阻现象，触点接触良好；</li> <li>6.各部结点接触紧密，元器件运行温度符合相关规定；</li> <li>7.盘柜表计、指示灯等完好，柜内接线正确、规范，五防功能齐全；</li> <li>8.外观涂漆、标识等符合要求</li> </ol>	<p>符合一类标准的 1~5 条，但有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.结点温升偏大，但仍在正常范围内；</li> <li>2.盘柜个别表计损坏，二次布线不规范，标识不清晰，但不影响正常运行；</li> <li>3.外观涂漆、标识等不规范</li> </ol>	<p>有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.故障率高，不能保证能随时投入运行；</li> <li>2.电气试验结果不符合相关国家现行标准的规定，且经常规处理仍不能满足要求；</li> <li>3.主要零部件损坏或属淘汰产品，绝缘件性能达不到使用要求；</li> <li>4.保护装置动作不可靠；</li> <li>5.操作机构不灵活，有卡阻现象；</li> <li>6.柜体油漆脱落，锈蚀、变形，影响正常使用；</li> <li>7.存在有其他影响安全运行的重大缺陷</li> </ol>	<p>达到三类标准，且有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.经过大修、技术改造或更换元器件等技术措施仍不能满足泵站运行安全、技术、经济要求或修复不经济的；</li> <li>2.整体技术状态差；</li> <li>3.属淘汰产品</li> </ol>

D.5 低压电器等级评定标准可按表 D.5 执行。

表 D.5 低压电器等级评定标准

一类	二类	三类	四类
<p>应满足下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.各项性能参数在额定允许范围内，开关特性符合厂家要求；</li> <li>2.电气试验结果符合相关国家现行标准的规定；</li> <li>3.主要零部件完好，绝缘件无裂纹、缺损等缺陷；</li> <li>4.电气保护元器件配置合理，动作可靠；</li> <li>5.开关按钮动作可靠，指示灯指示正确；</li> <li>6.各部结点接触紧密，元器件运行温度符合相关规定；</li> <li>7.盘柜表计、指示灯等完好，柜内接线正确、规范；</li> <li>8.外观涂漆、标识等符合要求</li> </ol>	<p>符合一类标准的 1~4 条，但有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.个别开关按钮操作不灵活，指示灯缺损；</li> <li>2.结点温升偏大，但仍在正常范围内；</li> <li>3.盘柜个别表计损坏，布线不规范，标识不清晰，但不影响正常运行；</li> <li>4.外观涂漆、标识等不规范</li> </ol>	<p>有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.故障率高，不能保证能随时投入运行；</li> <li>2.电气试验结果不符合相关国家现行标准的规定，且经常规处理仍不能满足要求；</li> <li>3.主要零部件损坏或属淘汰产品，绝缘件性能达不到使用要求；</li> <li>4.电气保护元件配置不合理，动作不可靠；</li> <li>5.柜体油漆脱落，锈蚀、变形，影响正常使用</li> </ol>	<p>达到三类标准，且有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.经过大修、技术改造或更换元器件等技术措施仍不能满足泵站运行安全、技术、经济要求或修复不经济的；</li> <li>2.整体技术状态差；</li> <li>3.属淘汰产品</li> </ol>

D.6 励磁装置等级评定标准可按表 D.6 执行。

表 D.6 励磁装置等级评定标准

一类	二类	三类	四类
应满足下列要求： 1.各项性能参数在额定允许范围内，电气试验结果符合相关国家现行标准的规定； 2.主电路元器件完好，风机及控制回路运行正常，保护及信号装置工作可靠； 3.励磁变压器运行正常； 4.微机励磁装置通信正常； 5.盘柜表计、指示灯等完好，柜内接线正确、规范； 6.外观涂漆、标识等符合要求	符合一类标准的 1、2 条，但有下列情况之一： 1.励磁变压器运行基本正常，但温升偏高； 2.微机励磁装置通讯可靠性下降，但不影响正常运行； 3.盘柜个别表计损坏，布线不规范，标识不清晰，但不影响正常运行； 4.外观涂漆、标识等不规范	有下列情况之一： 1.故障率高，不能保证能随时投入运行； 2.电气试验结果不符合相关国家现行标准的规定，且经常规处理仍不能满足要求； 3.主要零部件损坏或属淘汰产品； 4.控制和保护回路动作不可靠； 5.风机不能正常运转； 6.柜体油漆脱落，锈蚀、变形，影响正常使用	达到三类标准，且有下列情况之一： 1.经过大修、技术改造或更换元器件等技术措施仍不能满足泵站运行安全、技术、经济要求或修复不经济的； 2.整体技术状态差； 3.属淘汰产品

D.7 直流装置等级评定标准可按表 D.7 执行。

表 D.7 直流装置等级评定标准

一类	二类	三类	四类
应满足下列要求： 1.各项性能参数在额定范围内，绝缘性能符合要求； 2.蓄电池性能良好，工作正常，无胀鼓、漏液等缺陷，能按规定进行充放电且容量满足要求； 3.控制、保护、信号等回路控制器及开关按钮动作可靠，指示灯指示正确； 4.盘柜表计完好，柜内接线正确、规范，结点接触紧密； 5.外观涂漆、标识等符合要求	符合一类标准的 1、2 条，但有下列情况之一： 1.个别开关按钮操作不灵活，指示灯缺损； 2.盘柜个别表计损坏，布线不规范，标识不清晰，但不影响正常运行； 3.外观涂漆、标识等不规范	有下列情况之一： 1.主要性能指标下降，绝缘性能不符合要求； 2.蓄电池性能严重下降，出现胀鼓、漏液等缺陷； 3.柜体油漆脱落，锈蚀、变形，影响正常使用	达到三类标准，且有下列情况之一： 1.经过大修、技术改造或更换元器件等技术措施仍不能满足泵站运行安全、技术、经济要求或修复不经济； 2.整体技术状态差； 3.主要设备及元器件属淘汰产品

D.8 保护和自动装置等级评定标准可按表 D.8 执行。

表 D.8 保护和自动装置等级评定标准

一类	二类	三类	四类
<p>应满足下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.保护及自动装置完好，动作灵敏、可靠；</li> <li>2.保护整定值满足要求，电气试验结果符合要求；</li> <li>3.自动装置机械性能、电气特性满足要求；</li> <li>4.开关按钮动作可靠，指示灯指示正确；</li> <li>5.保护和自动装置通信正常；</li> <li>6.盘柜表计完好，柜内接线正确、规范，结点接触紧密；</li> <li>7.外观涂漆、标识等符合要求</li> </ol>	<p>符合一类标准的 1~3 条，但有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.个别开关按钮操作不灵活，指示灯缺损；</li> <li>2.通讯可靠性下降，但不影响正常运行；</li> <li>3.盘柜个别表计损坏，布线不规范，标识不清晰，但不影响正常运行；</li> <li>4.外观涂漆、标识等不规范</li> </ol>	<p>有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.保护及自动装置有缺陷、动作不可靠；</li> <li>2.电气试验结果不符合要求，且经常规处理仍不能满足要求；</li> <li>3.自动装置损坏，机械性能、电气特性不满足要求；</li> <li>4.保护和自动装置通信不正常，且经常规处理仍不能满足要求；</li> <li>5.有其他影响安全运行的重大缺陷</li> </ol>	<p>达到三类标准，且有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.经过大修、技术改造或更换元器件等技术措施仍不能满足泵站运行安全、技术、经济要求或修复不经济的；</li> <li>2.整体技术状态差；</li> <li>3.主要设备及元器件属淘汰产品</li> </ol>

D.9 辅助设备等级评定标准可按表 D.9 执行。

表 D.9 辅助设备等级评定标准

一类	二类	三类	四类
<p>应满足下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.油、气、水系统功能及主要性能指标满足泵站运行要求，能随时投入运行；</li> <li>2.主要设备及零部件、管道及附件、闸阀等完好；</li> <li>3.安全阀、溢流阀、压力控制开关等安全保护装置整定值符合要求，动作灵敏、可靠；</li> <li>4.系统无渗漏油、气、水现象，阀门开关灵活，关闭严密；</li> <li>5.控制设备及元器件工作正常，安全、可靠；</li> <li>6.外观涂漆、标识等符合要求</li> </ol>	<p>符合一类标准的 1~3 条，但有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.系统管道、储油(气)罐等存在锈蚀，局部有渗油、气、水现象，但强度满足要求；</li> <li>2.系统个别表计损坏、阀门开关不灵活或关闭不严密，但不影响正常运行；</li> <li>3.控制设备及元器件可靠性下降，但不影响正常运行；</li> <li>4.外观涂漆、标识等不规范</li> </ol>	<p>有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.故障率高，不能保证能随时投入运行；</li> <li>2.油、气、水系统功能及主要性能指标不满足泵站运行要求；</li> <li>3.主要设备及零部件损坏严重，安全阀、溢流阀、压力控制开关等安全保护装置工作不正常，且经常规处理仍不能满足要求；</li> <li>4.管道、储油(气)罐等锈蚀严重，强度不满足要求</li> </ol>	<p>达到三类标准，且有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.经过大修、技术改造或更换元器件等技术措施仍不能满足泵站运行安全、技术、经济要求或修复不经济的；</li> <li>2.整体技术状态差；</li> <li>3.主要设备属淘汰产品</li> </ol>



D.10 真空破坏阀等级评定标准可按表 D.10 执行。

表 D.10 真空破坏阀等级评定标准

一类	二类	三类	四类
应满足下列要求： 1.功能及主要性能指标满足泵站安全运行要求，能随时投入； 2.主要零部件完好； 3.动作灵敏、可靠，具有应急手动打开功能，阀体关闭严密； 4.外观涂漆、标识等符合要求	符合一类标准的 1～3 条，但有下列情况之一： 1.有锈蚀、轻微的漏气等现象，但不影响安全运行； 2.外观涂漆、标识等不规范	有下列情况之一： 1.功能及主要性能指标不满足泵站安全运行要求，不能随时投入； 2.主要零部件有严重缺陷； 3.动作不灵敏、可靠性差，漏气严重	达到三类标准，且有下列情况之一： 1.经过大修、技术改造或更换元器件等技术措施仍不能满足泵站运行安全、技术、经济要求或修复不经济； 2.整体技术状态差

D.11 闸门、拍门等级评定标准可按表 D.11 执行。

表 D.11 闸门、拍门等级评定标准

一类	二类	三类	四类
应满足下列要求： 1.门体及吊耳(门铰)、门槽结构完整，强度及尺寸满足设计要求； 2.焊缝满足国家现行相关标准要求； 3.门体和门槽平整、无变形，表面防腐符合要求； 4.止水装置完好，止水严密； 5.启闭无卡阻，锁定装置、缓冲装置工作可靠	符合一类标准的 1～2 条，但有下列情况之一： 1.门体和门槽有轻微变形，但不影响闸门、拍门的正常使用； 2.门体和门槽有锈蚀，但蚀余厚度满足强度要求； 3.止水装置有轻微老化，止水不严密； 4.锁定装置、缓冲装置的可靠性下降，但不影响闸门、拍门的正常使用	有下列情况之一： 1.门体及吊耳(门铰)、门槽锈蚀、变形、破损严重，强度或尺寸不满足要求； 2.焊缝不满足国家现行相关标准要求； 3.不能正常启、闭，卡阻严重； 4.锁定装置、缓冲装置失效，严重影响闸门、拍门的安全使用； 5.存在其他影响安全运行的重大缺陷	达到三类标准，且有下列情况之一： 1.经过加固改造等技术措施仍不能满足泵站运行安全、技术、经济要求或修复不经济； 2.整体技术状态差

D.12 监控系统等级评定标准可按表 D.12 执行。

表 D.12 监控系统等级评定标准

一类	二类	三类	四类
<p>应满足下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 监控系统运行正常,远程监控功能正常；</li> <li>2. 网络运行正常,数据刷新及通信传输满足远程监控要求；</li> <li>3. 冗余设备保持热备用运行,分布式系统无故障报警；</li> <li>4. 模块及元器件完整齐全,运行正常,动作可靠,各设备间通信正常；</li> <li>5. 软件系统功能完整,各类报表齐全,数据实时性好,历史数据齐全；</li> <li>6. 各种数据、信号及报警信息准确正常；</li> <li>7. LCU 柜及模拟屏内设备完整,运行、指示正确,设备标志清楚,封闭严密,盘内整洁；</li> <li>8. 机房环境清洁整齐,通风良好。设备整洁,柜内照明通风完好,标志清楚、齐全</li> </ol>	<p>符合一类标准的 1~4 条,但有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 部分仪表、仪器通信不可靠,但不影响系统安全运行；</li> <li>2. LCU 柜能正常运行,但部分设备标志不清楚,盘内不整洁；</li> <li>3. 软件系统功能不完整,历史数据不齐全；</li> <li>4. 机房环境不清洁整齐,通风不好。设备不整洁,柜内照明通风不完好,标志不清楚、不齐全</li> </ol>	<p>有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 监控系统运行速度慢,实时性差；</li> <li>2. 网络通信运行不稳定；</li> <li>3. 热备系统无法正常运行；</li> <li>4. 软件系统功能不完整,各类报表不齐全、数据实时性差,历史数据不齐全；</li> <li>5. 模块故障率高,且备品备件也快淘汰；</li> <li>6. PLC 无法完成自动控制流程,完全靠人工手动操作</li> </ol>	<p>达到三类标准,且有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 监控系统控制室无法远程控制和监视；</li> <li>2. LCU 柜无法就地控制,模拟屏显示数据不正确；</li> <li>3. 监控系统各种电气量、开关量、模拟量完全无法正常采集和正确显示；</li> <li>4. PLC 产品已淘汰,无备件更换；</li> <li>5. 网络通信基本瘫痪</li> </ol>

D.13 视频监视系统等级评定标准可按表 D.13 执行。

表 D.13 视频监视系统等级评定标准

一类	二类	三类	四类
<p>应满足下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 图像系统及录像设备运行正常；</li> <li>2. 图像切换和控制功能正常,画面清晰；</li> <li>3. 摄像机及其他附属设备运行正常；</li> <li>4. 图像监控画面完好率在 100%；</li> <li>5. 图像存储正常,能正常回放</li> </ol>	<p>符合一类标准的 1~3 条,但有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 图像监控画面完好率在 80%以上；</li> <li>2. 图像存储较正常,基本能正常回放</li> </ol>	<p>有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 图像系统画面重影,监控系统画面反应迟钝;控制响应时间长；</li> <li>2. 图像系统计算机、录像设备运行不稳定,经常死机重新启动；</li> <li>3. 图像存储易丢失,有时无法回放</li> </ol>	<p>达到三类标准,且有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 图像画面显示模糊,无法控制摄像头；</li> <li>2. 图像系统无法存储,无法回放；</li> <li>3. 产品已淘汰,已无备件更换</li> </ol>

附 录 E  
(资料性)  
主机组大修项目及要 求

E.1 主水泵大修主要项目见表 E.1。

表 E.1 主水泵大修主要项目表

部件名称	检 修 项 目
水泵轴承	1. 立式机组的油润滑轴承检查,修刮或更换; 2. 转动油盆的检查,毕托管或油泵检查、分解处理; 3. 水润滑轴承的检查,清扫或更换; 4. 卧式机组油轴承的检查、修刮或更换; 5. 轴承间隙的测量、调整; 6. 迷宫止水部件的磨蚀处理和间隙的测量、调整; 7. 端面密封止水部件的磨损处理和调整; 8. 止水围带的修理或更换; 9. 水泵中心、水平及同轴度的测量与调整
叶轮及主轴	1. 叶片角度检查与调整,叶片与叶轮室的间隙测量和调整; 2. 叶轮汽蚀、磨损、裂纹检查和处理; 3. 叶轮静平衡试验; 4. 轮毂与叶片的密封检查或更换; 5. 轮毂体密封试验; 6. 叶片接力器的修理或更换; 7. 主轴轴颈、轴套的清扫、检查和处理; 8. 叶轮与口环的间隙测量、修复或更换; 9. 填料函的检查及填料的更换; 10. 各类连接件、紧固件的检查更换; 11. 防锈涂漆; 12. 主轴中心的调整; 13. 离心泵中开面及隔舌的检查和处理
叶轮室及泵腔	1. 叶轮室或泵腔汽蚀、磨损、裂纹的涂护及焊补修复; 2. 中开式离心泵中开面及隔舌的修复
受油器	1. 受油器的分解检查、测量与调整; 2. 操作油管的检查、修理或更换; 3. 铜套及密封的检查、更换及间隙测量
其他	1. 叶片调节机构的分解、清扫及检查; 2. 角度传感器、限位开关的检查、调整; 3. 分配阀的密封及磨损检查或更换; 4. 根据设备情况确定需要增加的项目

E.2 主电动机大修主要项目见表 E.2。

表 E.2 主电动机大修主要项目表

部件名称	检修项目
定子	1. 定子各部件螺丝、垫木、端部绕组绑线的清扫及检修； 2. 定子绕组引线及套管的检修； 3. 铁芯松动的处理； 4. 定子圆度调整； 5. 定子合缝处理； 6. 槽楔的检修和通风沟的清扫； 7. 绕组的喷漆； 8. 电气预防性试验
转子	1. 转子各部位的清扫检查； 2. 碳刷、刷架、集电环及引线等的清扫、检查、车磨或更换； 3. 转子引线检查或更换； 4. 磁极接头或绕组匝间短路处理； 5. 转子喷漆； 6. 电气预防性试验； 7. 定转子空气间隙测量
轴承	1. 油冷却器清扫、检查和水压试验或更换油冷却器钢管或更换油冷却器； 2. 油槽涂漆； 3. 轴承各部清扫检查，轴瓦研刮或更换轴承； 4. 推力瓦水平测量与调整及受力调整； 5. 导轴承间隙测量与调整； 6. 轴承绝缘测量； 7. 测温电阻的试验或更换
机架	1. 机架各部清扫检查； 2. 机架组合面处理，中心水平调整
励磁装置	1. 励磁机各部位检查与调整； 2. 可控硅或硅整流励磁装置系统的检查、调整及试验； 3. 电气预防性试验
机组轴线	1. 机组轴线的检查、测量、调整； 2. 受油器操作油管轴线的检查、调整； 3. 大修前后各部摆度和振动的测量
制动装置	1. 制动闸分解检查，耐压试验； 2. 制动闸闸块的检查与更换； 3. 制动闸闸块与制动环间隙测量和调整
其他	1. 管路系统外观检查、必要的耐压试验和除锈涂漆等； 2. 主要阀件的分解、检查处理； 3. 振动、摆度测量仪表，各部温度计、压力表的校验或更换； 4. 机组的清扫检查

E.3 主机组大修主要技术参数记录见表 E.3。

表 E.3 主机组大修的主要技术参数记录表

设备名称	项目内容	大修前情况	大修后情况	说明
机组	1. 机组同轴度测量； 2. 大轴摆度测量； 3. 中心测量； 4. 水平测量； 5. 水导轴承检查和间隙测量； 6. 水泵叶轮及叶轮室汽蚀检查及间隙测量； 7. 水泵叶轮油压试验； 8. 定、转子圆度测量； 9. 电动机空气间隙测量； 10. 电动机磁场中心测量； 11. 电动机冷却器水压试验			

E.4 主机组大修总结报告见表 E.4。

表 E.4 主机组大修总结报告

\_\_\_\_\_ 泵站 \_\_\_\_\_ 号机组 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

电动机型号 _____ 制造厂 _____ 制造日期 _____
容量 _____ kW 额定电压 _____ kV 转速 _____ r/min
水泵型号 _____ 制造厂 _____ 制造日期 _____
设计流量 _____ m <sup>3</sup> /s 设计扬程 _____ m
1. 检修日期： 计划 _____ 年 _____ 月 _____ 日到 _____ 年 _____ 月 _____ 日，共 _____ 天 实际 _____ 年 _____ 月 _____ 日到 _____ 年 _____ 月 _____ 日，共 _____ 天
2. 工时： 计划 _____ 工时，实际(概数)：_____ 工时
3. 费用： 计划 _____ 万元，实际(概数)：_____ 万元
4. 由上次大修到此次大修运行小时数 其中：抽水运行 _____ h 两次大修间已有小修 _____ 次 两次大修间事故检查 _____ 次
5. 主机组的运行技术指标

表 E.4 主机组大修总结报告（续）

指标项目		单位	大修前	大修后
振动与摆 度双振幅	荷重机架最大垂直振幅	mm		
	荷重机架最大水平振幅			
	上导轴承最大摆度			
	叶轮室最大垂直振幅			
	叶轮室最大水平振幅			
轴承振幅(卧式机组)				
机组运行温 升记录其中 最大值	定子绕组最高温度	℃		
	_____号推力瓦			
	_____号上导瓦			
	_____号下导瓦			
_____号水导瓦(油轴承)				

6.主机组大修前后主要安装技术参数(按表 E.3 填写)

7.设备评级  
大修前\_\_\_\_\_ 大修后\_\_\_\_\_

升级或降级的主要原因：

8.检修工作评语

9.简要文字总结

- 1)大修中消除的重大缺陷及采取的主要措施。
- 2)设备的重要改进及效果。
- 3)人工和费用的简要分析。
- 4)大修后尚存在的主要问题及准备采取的措施。
- 5)主要试验结果和分析。
- 6)其他。

检修负责人：  
技术负责人：

附 录 F  
(资料性)  
变压器检修项目及要 求

F.1 变压器检修项目见表 F.1。

表 F.1 变压器检修项目表

小修项目	大修项目
1.检查并消除已发现的缺陷； 2.检查并拧紧套管引出线的接头； 3.放出储油柜中的污泥，检查油位计； 4.变压器油保护装置及放油阀门的检修； 5.冷却器、储油柜、安全气道及其保护膜的检查； 6.套管密封、顶部连接帽密封衬垫的检查，瓷绝缘的检查、清扫； 7.各种保护装置、测量装置及操作控制箱的检修、试验； 8.有载调压开关的检修； 9.充油套管及本体补充变压器油； 10.油箱及附件的检修涂漆； 11.进行规定的测量和试验； 12.更换或者补充硅胶	1. 检查清扫外壳，包括本体、大盖、衬垫、油枕、散热器、阀门、滚轮等，消除渗油、漏油； 2. 根据油质情况，过滤变压器油，更换或补充硅胶； 3. 若不能利用打开大盖或人孔盖进入内部检查时，应吊出芯子，检查铁芯、铁芯接地情况及穿芯螺栓的绝缘，检查及清理绕组及绕组压紧装置，垫块、各部分螺纹紧固件、油路及接线板等； 4. 检查风扇电动机及控制回路； 5. 检查油循环泵、电动机及管路、阀门等装置，消除漏油、漏水； 6. 检查清理冷却器及水冷却系统，包括水管道、阀门等装置，进行冷却器的水压试验； 7. 检查并修理有载或无载接头切换装置，包括附加电抗器、静触点、动触点及传动机构； 8. 检查并修理有载分接头的控制装置，包括电动机、传动机械及其全部操作回路； 9. 检查并清扫全部套管； 10. 检查充油式套管的油质情况； 11. 校验及调整温度表； 12. 检查及校验仪表、继电保护装置、控制信号装置及其二次回路； 13. 进行预防性试验； 14. 检查及清扫变压器电气连接系统的配电装置及电缆； 15. 检查接地装置； 16. 室外变压器外壳油漆

F.2 变压器大修总结报告见表 F.2。

表 F.2 变压器大修总结报告

\_\_\_\_\_ 泵站 \_\_\_\_\_ 号变压器 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

变压器型号 _____, 容量 _____ kV·A, 电压比 _____, 制造厂 _____ 制造日期 _____。
1. 检修日期: 计划: _____ 年 _____ 月 _____ 日到 _____ 年 _____ 月 _____ 日, 共 _____ 天。 实际: _____ 年 _____ 月 _____ 日到 _____ 年 _____ 月 _____ 日, 共 _____ 天。
2. 人工: 计划 _____ 工时, 实际(概数) _____ 工时。
3. 费用: 计划 _____ 元, 实际(概数) _____ 元。
4. 由上次大修到此次大修运行小时数 由上次大修日期 _____, 到此次大修运行 _____ h。 两次大修间小修 _____ 次, 两次大修间事故检修 _____ 次。
5. 简要文字总结: 1) 大修中消除的设备重大缺陷及采取的主要措施。 2) 设备的重大改进效果。 3) 大修后尚存在的主要问题及准备采取的措施。 4) 试验结果的主要分析。 5) 检修工作评语。 6) 其他。
检修负责人:  技术负责人:



**附录 G**  
(资料性)  
**电气设备检修周期和项目**

G.1 主要电气设备检修周期见表 G.1。

**表 G.1 主要电气设备检修周期表**

设备名称		检修周期		备注
		小修	大修	
油断路器	10 kV	1年~3年	2年~5年或拉闸200次或达到规定跳闸次数	1. 小修周期也可结合年度电气预防性试验进行； 2. 凡新装投运1年后的断路器应进行大修1次(自行解体、安装的断路器投运1年后可不进行解体大修,小修预试正常进行)； 3. 油断路器每发生1次短路跳闸后,应作1次内部检查,并更换绝缘油
	35 kV	1年~3年	4年~6年或拉闸150次或达到规定跳闸次数	
	110 kV、220 kV	1年~2年	4年~5年或拉闸100次或达到规定跳闸次数	
SF <sub>6</sub> 断路器		新装投运的为1年,视运行正常后可每2年~3年1次	断路器达到规定的短路开断次数、累计开断电流值或规定的使用年限	
真空断路器		1年~3年	2年~6年或真空灭弧室损坏或发现有其他异常故障	
隔离开关		随所属间隔断路器的检修周期而定		
变频器		与主机组小修一致,同时进行	与主机组大修一致,同时进行	若运行中发现异常状况或经试验判明有内部故障时,提前进行大修
软启动装置		与主机组小修一致,同时进行	与主机组大修一致,同时进行	若运行中发现异常状况或经试验判明有内部故障时,提前进行大修
无功补偿装置		视设备运行状况确定	1年	
互感器	10 kV	3年	按缺陷及投运时间自定,或按专用规程进行	
	35 kV	2年~3年		
	110 kV及以上	1年~2年		10年
直流设备		2年	4年	
蓄电池		1) 蓄电池每1个月~3个月,或充电装置故障使蓄电池较深放电后,按制造厂的规定进行1次均衡充电; 2) 蓄电池容量核对性充放电,核对正常后0.5年~1年1次	1) 运行10年以上者,经容量核对有1/4以上不足者,极片有严重断裂、弯曲现象; 2) 正常运行情况下,发现容量不足,充电时电压上升快,放电时电压下降快,极板颜色不正常	1. 蓄电池组的连接导线及螺丝,蓄电池室内(或盘内)母线3年维修1次; 2. 蓄电池防酸帽,电池的绝缘处理1年进行1次; 3. 大容量专设蓄电池室,其室内的墙壁、顶板及门窗涂防酸油漆每3年1次。照明、取暖、通风设备1年检查1次

表 G.1 主要电气设备检修周期表 (续)

设备名称	检修周期		备注
	小修	大修	
整流装置	2 年	5 年	
励磁装置	1 年		
直流盘	2 年	4 年	
电缆	1. 电缆外部检查每半年 1 次; 2. 电缆终端的检查,新投运的 1 年 1 次,以后每 3 年 1 次		
母线	1. 户内 35 kV 及以下母线检修、清扫、试验,每 3 年 1 次; 2. 户外 35 kV 及以上母线检修、清扫、试验,每 5 年~10 年 1 次; 3. 户外母线绝缘子分布电压测量每 3 年至少 1 次		

G.2 主要电气设备检修项目见表 G.2。

表 G.2 主要电气设备检修项目表

类型	小修项目	大修项目
油断路器	1. 开关外部检查、清理; 2. 操作、传动机构检查、清理、加油; 3. 支撑绝缘子(瓷套)检查、清理; 4. 检查、检修辅助开关、电气接线; 5. 油箱、油位、油色检查; 6. 机械动作特性试验及外部主要参数检测、调整; 7. 检查接地装置; 8. 电气试验; 9. 整组试操作、验收	1. 小修项目检修内容; 2. 油箱内部及附件检查、清洗、换油; 3. 灭弧室触头及导电回路检修; 4. 组装调整、各部行程测量; 5. 机械特性及电气试验; 6. 整组试操作、验收
SF <sub>6</sub> 断路器	1. 同油断路器小修项目 1~4 项、6~9 项; 2. 检查、校验压力表(包括操作机构的压力表)压力开关,必要时对 SF <sub>6</sub> 密度继电器报警、闭锁的压力值,进行校验; 3. 检查各类箱门的密封情况; 4. 断路器 SF <sub>6</sub> 气体压力复测; 5. 测定 SF <sub>6</sub> 气体含水量。新投运的每 3 个月 1 次,运行 1 年视无异常可间隔 6 个月检测 1 次(取样时应在晴天相对湿度较小的天气进行),趋势稳定后方可延长测试周期	1. 分解检修应在制造厂指导下进行,检修标准达到制造厂的规定; 2. 小修项目检修内容; 3. 操作机构检查,处理或更换解体部件; 4. 检修或更换触头、喷口; 5. 更换吸附剂、密封圈和轴用挡圈; 6. 除锈及油漆; 7. 机械特性及电气试验; 8. 整组试操作、验收
真空断路器	1. 同油断路器小修项目 1~4 项、6~9 项; 2. 检查各类箱门的密封情况	1. 小修项目检修内容; 2. 操作、传动机构检查、处理或更换解体部件; 3. 更换真空灭弧室

表 G.2 主要电气设备检修项目表（续）

类 型	小修项目	大修项目
隔 离 开 关	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 各种金具、引线检查、清理；</li> <li>2. 主、辅接触面及导电部分清理、检修并涂以电力脂（中性凡士林）；</li> <li>3. 支持瓷瓶检查、清理、调整；</li> <li>4. 操作机构及传动部分检查、清理、加油；</li> <li>5. 机座及其构架检查；</li> <li>6. 整组调整；</li> <li>7. 验收</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 小修项目检修内容；</li> <li>2. 拆接设备引线，清理、检修各种金具；</li> <li>3. 防锈处理</li> </ol>
变 频 器	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 滤网检查，视运行环境可适当增加频次；</li> <li>2. 内部清扫；</li> <li>3. 一次回路检查；</li> <li>4. 二次回路检查；</li> <li>5. 控制板件检查；</li> <li>6. 功率电路检查；</li> <li>7. 变频器附属设备检查；</li> <li>8. 保护传动试验；</li> <li>9. 连锁试验</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 小修项目检修内容；</li> <li>2. 冷却系统检查；</li> <li>3. 设置参数检查；</li> <li>4. 不间断供电电源(UPS)检查；</li> <li>5. 输出电压、频率范围检查；</li> <li>6. 显示功能检查；</li> <li>7. 加、减速特性试验；</li> <li>8. 控制回路双电源切换试验；</li> <li>9. 不间断供电电源试验</li> </ol> <p>注：以上项目若竣工验收未作相关检查，则列入首次小修，其后作为大修项目。</p>
软 启 动 装 置	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 设备外部清扫；</li> <li>2. 冷却风机检查；</li> <li>3. 面板螺栓/螺丝钉检查；</li> <li>4. 主回路、控制和工作电路接线检查；</li> <li>5. 进、出联络线及电缆接头检查</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 小修项目检修内容；</li> <li>2. 可控硅电阻值测量；</li> <li>3. 插件检查，插接应牢固可靠；</li> <li>4. 软启动器参数检查，参数应与往年相同；</li> <li>5. 可控硅绝缘电阻测试，绝缘电阻应大于 0.5 MΩ；</li> <li>6. 启动电流、运行电流测试；</li> <li>7. 冷却通风道检查，如有需要，使用压缩空气清洁</li> </ol> <p>注：以上项目若竣工验收未作相关检查，则列入首次小修，其后作为大修项目。</p>
无 功 补 偿 装 置	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 无功补偿装置柜清扫除尘；</li> <li>2. 电容器、电抗器等外观检查；</li> <li>3. 电容器、电抗器等电气预防性试验(按 DL/T 596 的规定执行)；</li> <li>4. 无功补偿装置主回路绝缘测试；</li> <li>5. 有关连接部位检查紧固</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 小修项目检修内容；</li> <li>2. 断路器检查；</li> <li>3. 功率单元检查；</li> <li>4. 避雷器检查；</li> <li>5. 电容器检查；</li> <li>6. 电抗器检查</li> </ol> <p>注：以上针对静止补偿装置，若动态补偿装置还需检查控制回路及晶闸管等。</p>
励 磁 装 置	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主电路检查及绝缘电阻测试；</li> <li>2. 控制回路检查及绝缘电阻测试；</li> <li>3. 励磁变压器电气试验；</li> <li>4. 风机检查；</li> <li>5. 投励、强励、灭磁、调节、失步再整步等单元检查调试；</li> <li>6. 三相整流输出波形对称度检查；</li> <li>7. 信号及报警电路调试；</li> <li>8. 微机型励磁装置通讯测试；</li> <li>9. 整组联调</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 小修项目检修内容；</li> <li>2. 拆、接设备引线，清理、检修各种元件；</li> <li>3. 更换控制单元、可控硅管等元器件</li> </ol>

表 G.2 主要电气设备检修项目表 (续)

类 型	小修项目	大修项目
互 感 器	1. 检查紧固接线端子、引出线、接地； 2. 检查清扫瓷绝缘子表面及各部件； 3. 油箱、油位、油色检查，绝缘油化验； 4. 检查顶盖，阀门及各部密封情况； 5. 检查微正压及指示装置(包括：胶囊、膨胀器、地电位小油枕、LB)； 6. 电气试验	1. 小修项目检修内容； 2. 内容解体检查、清理，更换绝缘油
蓄 电 池	1. 蓄电池组的连接导线及螺丝检查； 2. 蓄电池室内(或盘内)母线检查、清理； 3. 蓄电池的防酸帽，电池的绝缘检查； 4. 蓄电池定期均衡充电、或容量核对性充放电； 5. 蓄电池检查及构架清扫； 6. 蓄电池正、负极板的检测； 7. 蓄电池的隔板及铅卡子检查； 8. 电解液的比重、温度检查； 9. 电解液面及沉淀物的密度检查； 10. 各蓄电池的电压测量； 11. 蓄电池室的墙壁、顶板、门窗及室内照明、通风设备、取暖设备检查 注：免维护密封蓄电池除无须加电解液、蒸馏水外，维护、检查要求与其他类型蓄电池相同。	1. 参照制造厂的规定； 2. 按照小修和维修项目进行
母 线	1. 绝缘子(棒式瓷瓶)的清理、检查； 2. 导线、硬母线金具的清理、检查； 3. 母线、引线接触面的检查； 4. 构架、杆塔及接地检查	

## 附录 H

(资料性)

## 辅助设备、闸门、拦污栅及启闭机大修项目及要

H.1 辅助设备大修主要项目见表 H.1。

表 H.1 辅助设备大修主要项目表

设备名称	检修项目
辅助设备	1. 储油箱和过滤器的检查清扫,压力油箱的耐压试验; 2. 油系统的透平油过滤和化验; 3. 压力油泵的分解检查、修理或更换; 4. 各油箱除锈涂漆; 5. 排水泵、供水泵的解体检查及叶轮、轴承、密封更换; 6. 真空破坏阀的分解清扫、试验调整; 7. 空气压缩机安全阀、逆止阀、旁通阀等的分解检查、修理与试验调整; 8. 真空泵的分解检查修理; 9. 电磁阀、电动阀、安全阀、逆止阀、滤网等的检查、修理或更换; 10. 油、气、水管道检查、清洗或更换; 11. 示流器、压力表计、温度表计的检查、维修、校验或更换; 12. 冷却装置的清扫检查; 13. 通风、采暖、空气调节系统的检查、清洗或更换
其他	根据设备情况确定需要增加的项目

H.2 金属结构大修项目见表 H.2。

表 H.2 金属结构大修项目表

设备名称	检修项目
闸门	1. 门叶结构和面板锈蚀的处理; 2. 门叶变形和损坏的处理; 3. 门体变位调整; 4. 行走支承机构的修理; 5. 埋件的锈蚀、变形、磨损的处理; 6. 止水装置的修理
拦污栅	1. 锈蚀的处理; 2. 边框变形和损坏的处理; 3. 栅槽锈蚀、变形的处理; 4. 栅条损坏的处理

表 H.2 金属结构大修项目表（续）

设备名称	检修项目
启闭机	1. 钢丝绳养护或更新； 2. 卷筒滑轮组检修； 3. 机架各部分防腐保护； 4. 制动器检修； 5. 传动机构检修； 6. 螺杆矫正； 7. 过载保护装置； 8. 液压系统的检修； 9. 过滤、更换液压油； 10. 高度指示器和负荷限制器校验、整定
清污机	1. 防腐处理； 2. 传动机构检修； 3. 制动器检修； 4. 齿耙检修； 5. 运行机构检修； 6. 耙斗检修； 7. 过载保护装置检修

H.3 管道和阀门大修项目见表 H.3。

表 H.3 管道和阀门大修项目表

设备名称	检修项目
压力钢管	1. 防腐处理； 2. 变形和破损修理； 3. 渗漏处理； 4. 管道接头处理； 5. 耐压试验
主阀门	1. 主阀体及法兰的整体外观检查； 2. 阀门解体检查； 3. 阀板及阀体主密封检查、修复、更换； 4. 阀轴及轴部密封的检查处理； 5. 阀轴、阀板与阀体的同心度检查处理； 6. 轴承及衬套和各骨架密封的检查、更换； 7. 油、气压系统检查调整； 8. 主阀门的压力试验与油、气压系统的联合调试

H.4 辅助设备、闸门、拦污栅及启闭机大修总结报告见表 H.4。

表 H.4 辅助设备、闸门、拦污栅及启闭机大修总结报告

\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

<p>名称：_____， 型号：_____，</p> <p>制造厂：_____ 制造日期：_____。</p> <p>1. 检修日期</p> <p>计划：_____年____月____日到_____年____月____日，共____天。</p> <p>实际：_____年____月____日到_____年____月____日，共____天。</p> <p>2. 人工</p> <p>计划_____工时， 实际(概数)_____工时。</p> <p>3. 费用</p> <p>计划_____元， 实际(概数)_____元。</p> <p>4. 由上次大修到此次大修运行时间</p> <p>由上次大修日期_____到此次大修运行_____h。</p> <p>两次大修间小修_____次，两次大修间事故检修_____次。</p> <p>5. 简要文字总结</p> <p>1) 大修中消除的重大缺陷及采取的主要措施。</p> <p>2) 重大改进效果。</p> <p>3) 大修后尚存在的主要问题及准备采取的措施。</p> <p>4) 试验结果的主要分析。</p> <p>5) 检修工作评语。</p> <p>6) 其他。</p> <p style="text-align: right;">检修负责人：</p> <p style="text-align: right;">技术负责人：</p>
--

**附 录 I**  
(资料性)  
**监控系统维护项目**

I.1 监控系统通用维护项目见表 I.1。

**表 I.1 通用维护项目表**

分类	维护项目
计算机 (包括上位机、 服务器、视频 主机等计算机)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查计算机运行情况；</li> <li>2. 核对软硬件安装配置文件,检查操作系统运行日志；</li> <li>3. 检查计算机磁盘空间、内存及 CPU 消耗情况；</li> <li>4. 扫描计算机病毒、漏洞,更新补丁,升级防病毒代码库；</li> <li>5. 测试时钟同步</li> </ol>
应用软件	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 核对应用软件安装配置文件；</li> <li>2. 核对检查应用软件版本；</li> <li>3. 检查系统运行日志,并及时处理；</li> <li>4. 备份应用软件、数据库文件；</li> <li>5. 测试备份应用软件数据库文件的可用性；</li> <li>6. 核对数据的正确性,控制的可靠性,报表的准确性；</li> <li>7. 检查应用软件用户角色、权限清单表；</li> <li>8. 应用软件运行期间发生错误的改正性维护；</li> <li>9. 应用软件增加新功能的完善性维护；</li> <li>10. 检查应用软件限(定)值的设置情况</li> </ol>
通信网络	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查网络设备运行情况；</li> <li>2. 检测光纤通道的衰减；</li> <li>3. 检查网络设备上下游设备的连通性；</li> <li>4. 检查冗余通道的连通性；</li> <li>5. 检查网络主从设备配置文件；</li> <li>6. 检查网络设备配置文件的备份；</li> <li>7. 检查防火墙策略</li> </ol>
UPS 供电单元	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查 UPS 电源的输入电压、输出电压、输出电流、频率等数据；</li> <li>2. 检查 UPS 配电柜内设备运行情况；</li> <li>3. 检查是否有其他用电设备接入供电系统；</li> <li>4. 检查 UPS 蓄电池液位是否满足要求；</li> <li>5. 定期对蓄电池进行一次充放电维护</li> </ol>
机房环境	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查机房温度、湿度及灰尘是否满足要求；</li> <li>2. 检查机房照明是否满足要求,事故照明是否正常；</li> <li>3. 检查消防、通风等设施是否正常运行；</li> <li>4. 检查空调设备是否正常运行；</li> <li>5. 检查供配电设备是否运行正常；</li> <li>6. 检查机房及监控设备接地、防雷是否满足要求</li> </ol>



表 I.1 通用维护项目表 (续)

分类	维护项目
其他	1. 冗余设备主、从定期轮换运行(如有); 2. 做好维护情况记录; 3. 做好所有设备及环境清洁工作; 4. 根据设备情况确定需要增加的维护项目

I.2 控制系统维护项目见表 I.2。

表 I.2 控制系统维护项目表

分类	维护项目
泵站层设备	1. 核对监控数据是否正确; 2. 检查监控程序是否正确; 3. 检查语音报警功能的工作情况; 4. 控制流程程序的检查与模拟测试; 5. 监视与控制功能模拟测试; 6. 维护主机及应用软件(见表 I.1)
现地控制单元	1. 检查现地控制单元工作情况; 2. 数据输出通道测试; 3. 模拟量、数字量、计数量等数据采集与处理功能测试; 4. 开关量输入模块通道校验; 5. 开关量输出模块校验; 6. 检测并测试现地控制单元工作电源; 7. 检查自动化元器件工作是否正常(如:水位计、流量计、真空和压力变送器、测温电阻、闸阀开度仪等设备)
监控网络	1. 各类通信模块配置检查、测试; 2. 网络连接线缆、现场总线的连通性检测; 3. 现地控制单元(LCU)与计算机通信通道的检查与处理; 4. 现地控制单元(LCU)与其他设备的通信检查与处理
其他	1. 接口连线检查、端子排紧固; 2. 接口连线绝缘检查; 3. 根据设备情况确定需要增加的项目

I.3 视频监视系统维护项目见表 I.3。

表 I.3 视频监视系统维护项目表

分类	维护项目
前端设备	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查图像传输设备运行状况；</li> <li>2. 检查现场照明照度；</li> <li>3. 检查摄像机安装位置是否稳固；</li> <li>4. 检查摄像机云台及镜头；</li> <li>5. 检查摄像机白天、夜晚图像清晰度；</li> <li>6. 检查常用备件情况,如:云台、解码器及供电单元、码分配器、视频光端机、视频分配器、专用线缆、适配器等备件</li> </ol>
硬盘录像机	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查硬盘录像机配置文件；</li> <li>2. 检查硬盘录像机运行情况；</li> <li>3. 测试硬盘录像机录像及回放功能；</li> <li>4. 检查各个通道的图像是否正常；</li> <li>5. 测试各个活动摄像机的控制功能</li> </ol>
其他	根据设备情况确定需要增加的项目

I.4 水情自动测报系统维护项目见表 I.4。

表 I.4 水情自动测报系统维护项目表

分类	维护项目
测站	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 清理雨量计、承雨器中的杂物,清洗太阳能电池板,清理水位井进水口水草等；</li> <li>2. 检查设备的防潮防水情况；</li> <li>3. 检查电源及设备通信情况；</li> <li>4. 检查设备接地情况；</li> <li>5. 检查所有接头接触是否良好、有无腐蚀；</li> <li>6. 校核雨量计、水位计等计量设备</li> </ol>
信道	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查遥测站、中继站、中心站之间是否有信号传输障碍物；</li> <li>2. 检查中继站、中心站附件是否有信号干扰源；</li> <li>3. 测试信道传输是否满足要求</li> </ol>
电源	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查设备供电是否符合要求；</li> <li>2. 检查蓄电池容量是否满足要求,并定期充放电蓄电池；</li> <li>3. 对使用太阳能的,应检查光板防护罩是否破损或被遮挡,检查开路电压、短路电流,检查太阳能稳压器输出电压等；</li> <li>4. 对使用直流电源的,应检查避雷模块是否失效,蓄电池是否失效；</li> <li>5. 对使用 UPS 电源的,应检查 UPS 容量是否满足要求,并定期充放电测试</li> </ol>
其他	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 根据设备情况确定需要增加的项目；</li> <li>2. 维护主机及应用软件(见表 I.1)</li> </ol>



附录 K  
(规范性)  
工作票格式

K.1 第一种工作票格式见表 K.1。

表 K.1 第一种工作票

单位: _____ 编号: _____	
一、工作负责人(监护人): _____; 班组: _____; 工作班人员: _____ _____ ; 现场安全员: _____ 共 _____ 人	
二、工作内容和工作地点: _____ _____	
三、计划工作时间: 自 _____ 年 _____ 月 _____ 日 _____ 时 _____ 分 至 _____ 年 _____ 月 _____ 日 _____ 时 _____ 分	
四、安全措施:	
下列由工作许可人(值班员)填写:	下列由工作票签发人填写:
1. 应拉断路器(开关)和隔离开关(刀闸), 包括填写前 已拉断路器(开关)和隔离开关(刀闸):(注明编号) _____ _____	1. 已拉断路器(开关)和隔离开关(刀闸):(注明编号) _____ _____
2. 应装接地线、应合接地刀闸:(注明装设地点、名称及 编号) _____ _____	2. 已装接地线、已合接地刀闸:(注明装设地点、名称及 编号) _____ _____
3. 应设遮栏、应挂标示牌:(注明地点及标示牌名称) _____ _____	3. 已设遮栏、已挂标示牌:(注明地点及标示牌名称) _____ _____
工作票签发人签名: _____	工作地点保留带电部分和补充安全措施: _____ _____
收到工作票时间: _____ 年 _____ 月 _____ 日 _____ 时 _____ 分	
值班负责人签名: _____	工作许可人签名: _____ 值班负责人签名: _____
五、许可开始工作时间: _____ 年 _____ 月 _____ 日 _____ 时 _____ 分	
工作许可人签名: _____ 工作负责人签名: _____	

表 K.1 第一种工作票（续）

六、工作负责人变动：原工作负责人\_\_\_\_\_离去，变更\_\_\_\_\_为工作负责人。

变动时间：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日\_\_\_\_\_时\_\_\_\_\_分

工作票签发人签名：\_\_\_\_\_

七、工作人员变动：

增添人员姓名	时间	工作负责人	离去人员姓名	时间	工作负责人

八、工作票延期：有效期延长到\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日\_\_\_\_\_时\_\_\_\_\_分。

工作负责人签名：\_\_\_\_\_ 工作许可人签名：\_\_\_\_\_

九、工作终结：全部工作已于\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日\_\_\_\_\_时\_\_\_\_\_分结束，设备及安全措施已恢复至开工前状态，工作人员全部撤离，材料、工具已清理完毕。

工作负责人签名：\_\_\_\_\_ 工作许可人签名：\_\_\_\_\_

十、工作票终结：

临时遮栏、标示牌已拆除，常设遮栏已恢复，接地线共\_\_\_\_\_组（\_\_\_\_\_）号已拆除，接地刀闸\_\_\_\_\_组（\_\_\_\_\_）号已拉开。

工作票于\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日\_\_\_\_\_时\_\_\_\_\_分终结。

工作许可人签名：\_\_\_\_\_

十一、备注：\_\_\_\_\_

十二、每日开工和收工时间

开工时间	工作许可人	工作负责人	收工时间	工作许可人	工作负责人
年 月 日 时 分			年 月 日 时 分		
年 月 日 时 分			年 月 日 时 分		
年 月 日 时 分			年 月 日 时 分		
年 月 日 时 分			年 月 日 时 分		
年 月 日 时 分			年 月 日 时 分		
年 月 日 时 分			年 月 日 时 分		



K.2 第二种工作票见表 K.2。

表 K.2 第二种工作票

单位：_____	编号：_____
一、工作负责人(监护人)：_____ 班组：_____	
工作班人员：_____	
共_____人。	
二、工作任务：_____	
_____	
三、计划工作时间：自_____年_____月_____日_____时_____分；	
至_____年_____月_____日_____时_____分。	
四、工作条件(停电或不停电)：_____	
_____	
五、注意事项(安全措施)：_____	
_____	
_____	
_____	
_____	
工作票签发人(签名)：_____ 签发日期：_____年_____月_____日_____时_____分	
六、许可工作时间：_____年_____月_____日_____时_____分	
工作许可人(值班员)签名：_____ 工作负责人签名：_____	
七、工作票终结	
全部工作于_____年_____月_____日_____时_____分结束，工作人员已全部撤离，材料、工具已清理完毕。	
工作负责人签名：_____ 工作许可人(值班员)签名：_____	
八、备注：_____	
_____	
_____	
_____	

附 录 L  
(资料性)  
标示牌式样

标示牌式样见表 L.1。

表 L.1 标示牌式样表

名称	悬挂位置	式样		
		尺寸/(mm×mm)	颜色	字样
禁止合闸,有人工作!	一经合闸即可送电到施工设备的断路器(开关)和隔离开关(刀闸)操作把手上	200×100 和 80×50	白底	红字
禁止合闸,线路有人工作!	线路断路器(开关)和隔离开关(刀闸)把手上	200×100 和 80×50	红底	白字
在此工作!	室外和室内工作地点或施工设备上	250×250	绿底,中有直径210 mm 白圆圈	黑字,写于白圆圈中
止步,高压危险!	施工地点临近带电设备的遮栏上;室外工作地点的围墙;禁止通行的过道上;高压试验地点;室外构架上;工作地点临近带电设备的横梁上	250×200	白底红边	黑字,有红色箭头
从此上下!	工作人员上下的铁架、梯子上	250×250	绿底,中有直径210 mm 白圆圈	黑字,写于白圆圈中
禁止攀登,高压危险!	工作人员上下的铁架,临近可能上下的另外铁架上,运行变压器的梯子上	250×200	白底红边	黑字
<p>注 1: 在计算机显示屏上一经合闸即可送电到工作地点的隔离开关的操作把手处所设置的“禁止合闸,有人工作!”“禁止合闸,线路有人工作!”的标记可参照表中有关标识牌的式样。</p> <p>注 2: 标示牌的颜色和字样见 GB 2894。</p>				



## 附录 M

(规范性)

## 常用电气绝缘工具试验一览表

常用电气绝缘工具试验见表 M.1。

表 M.1 常用电气绝缘工具试验一览表

名称	电压等级/kV	周期	交流耐压/kV	时间/min	泄漏电流/mA	备注
绝缘棒	6~10	每年 1 次	44	5		
	35~110		4 倍相电压			
绝缘挡板	6~10	每年 1 次	30	5		
	35		80			
绝缘罩	35	每年 1 次	80	5		
绝缘夹钳	≤35	每年 1 次	3 倍线电压	5		
	110		260			
验电笔	6~10	每 6 个月 1 次	40	5		发光电压不高于 额定电压的 25%
	20~35		105			
绝缘手套	高压	每 6 个月 1 次	8	1	≤10	
	低压		2.5		≤2.5	
橡胶绝缘靴	高压	每 6 个月 1 次	15	1	≤7.5	
核相器电阻管	6	每 6 个月 1 次	6	1	1.7~2.4	
	10		10		1.4~1.7	
绝缘绳	高压	每 6 个月 1 次	105	5		至少取 0.5 m 做 试验

附 录 N  
(规范性)  
登高安全工具试验标准表

登高安全工具试验标准见表 N.1。

表 N.1 登高安全工具试验标准表

名称		试验静拉力/kg	试验周期	外表检查周期	试验时间/min	附注
安全带	大皮带	225	半年 1 次	每月 1 次	5	
	小皮带	150				
安全绳		225	半年 1 次	每月 1 次	5	
升降板		225	半年 1 次	每月 1 次	5	
脚扣		100	半年 1 次	每月 1 次	5	
竹(木)梯			半年 1 次	每月 1 次	5	试验荷重 180 kg

## 附录 O

(规范性)

## 泵站工程固定资产基本折旧率

**O.1** 泵站工程固定资产折旧是对固定资产损耗价值的补偿。固定资产是指按现行国家财务制度规定的水利工程管理单位的房屋、建筑物、设备、工具等。

泵站工程固定资产原值包括：泵房、进出水建筑物、配套建筑物、机电设备、输变电设备、金属结构、工器具等固定资产的原值。

**O.2** 泵站工程固定资产折旧，按固定资产原值乘以表中所列的折旧率计算。

**O.3** 泵站工程固定资产每年基本折旧率可按表 O.1 的规定取值；表 O.1 中未列出的固定资产每年基本折旧率按有关规定取值。

表 O.1 泵站工程固定资产基本折旧率表

固定资产分类	折旧年限/a	净残值占原值/%	每年基本折旧率/%
一、堤或闸涵建筑物			
1. 大型混凝土、钢筋混凝土闸；	50	0	2.00
2. 中小型混凝土、钢筋混凝土堤、闸；	50	0	2.00
3. 土、土石混合等当地材料堤坝；	50	0	2.00
4. 混凝土、沥青等防渗的土、土石、堆石、砌石等当地材料堤坝；	50	0	2.00
5. 中小型涵洞	40	0	2.50
二、泄洪、放水管或洞建筑物			
1. 大型混凝土钢筋混凝土管、洞；	50	0	2.00
2. 中小型混凝土钢筋混凝土管、洞；	40	0	2.50
3. 浆砌石管、洞；	30	0	3.33
4. 砖砌管、洞	20	0	5.00
三、引水、灌排渠(河)道、管网			
(一)大型			
1. 混凝土、钢筋混凝土引水渠道；	50	0	2.00
2. 一般浆砌引水、灌溉渠(河)道；	50	0	2.00
3. 混凝土、沥青等护砌防渗渠(河)道；	40	0	2.50
4. 跌水、渡槽、倒虹吸等建筑物	50	0	2.00
(二)中小型			
1. 一般浆砌引水、灌溉渠道；	40	0	2.50
2. 混凝土、沥青等护砌防渗渠道；	30	0	3.33
3. 塑料等非永久性防渗渠道；	25	0	4.00
4. 跌水、渡槽、倒虹吸节制闸、分水闸等	30	0	3.33
(三)输排水管网			
1. 陶管、混凝土、石棉水泥管网；	40	0	2.50
2. 钢管、铸铁管网；	30	0	3.33
3. 塑料管	20	0	5.00

表 O.1 泵站工程固定资产基本折旧率表（续）

固定资产分类	折旧年限/a	净残值占原值/%	每年基本折旧率/%
四、河道整治工程 砌石堆石护岸	25	5	3.80
五、房屋建筑			
1. 金属和钢筋混凝土结构；	50	5	1.90
2. 钢筋混凝土、砖石混合结构；	40	4	2.40
3. 永久性砖木结构；	30	4	3.20
4. 简易性土木建筑；	15	5	6.33
5. 临时性土木建筑	3	5	19.0
六、金属结构			
1. 压力钢管(出水管道)；	50	5	1.90
2. 大型闸阀、启闭设备；	30	5	3.17
3. 中小型闸阀、启闭设备	20	5	4.175
七、机电设备			
1. 大型电力排灌设备；	25	5	3.80
2. 中小型电力排灌设备；	20	5	4.75
3. 中小型机排、机灌设备	10	5	9.50
八、输配电设备			
1. 铁塔、水泥杆；	40	4	2.40
2. 电或大木杆线路；	30	4	2.40
3. 变电设备；	25	5	3.80
4. 配套设备；	20	4	4.80
5. 其他专用设备	40	4	2.40
九、计算机监控系统			
1. 计算机；	6	1	16.50
2. 监控设备；	8	1	12.38
3. 视频设备；	8	1	12.38
4. 自动化元件	10	1	9.90
十、工具、设备			
1. 生产工具、用具、勘测、实验、观测和研究等仪器设备；	10	3	9.70
2. 铁路运输设备、钢制水上运输设备；	25	5	3.80
3. 汽车等机动设备；	15	5	6.30
4. 木质水上运输设备	10	3	9.70

参 考 文 献

- [1] GB 2894 安全标志及其使用导则
- [2] 中华人民共和国人力资源和社会保障部.国家职业技能标准 泵站运行工(2009年修订)(M).北京:中国劳动社会保障出版社,2009.
-