

ICS 23.080

CCS P 60

# 中国水利学会标准

CHES/Txxxxx-xxxx

## 大中型泵站工程规范运行 管理标准

(征求意见稿)

xxxx-xx-xx发布

xxxx-xx-xx实施

中国水利学会

发布

# 目 次

1	范围 .....	1
2	规范性引用文件 .....	1
3	术语和定义 .....	1
4	调度运行 .....	3
4.1	一般规定 .....	3
4.2	调度准则 .....	4
5	设备运行 .....	5
5.1	一般规定 .....	5
5.2	开停机操作 .....	6
5.2.1	操作步骤 .....	6
5.2.2	开机前检查内容 .....	6
5.2.3	操作电源投入 .....	7
5.2.4	主变压器、站用变压器投入和备用电切换 .....	7
5.2.5	辅助设备投入 .....	8
5.2.6	开机操作 .....	8
5.2.7	停机操作 .....	9
5.2.8	站用变压器、主变压器切出和备用电源（所变压器）投入 .....	9
5.2.9	操作电源切出 .....	9
5.3	主水泵及传动装置 .....	9
5.4	主电动机 .....	10
5.5	GIS 组合电器 .....	11
5.6	变压器 .....	12
5.7	断路器 .....	14

5.8	高压变频器 .....	15
5.9	互感器 .....	15
5.10	电缆 .....	15
5.11	大容量高速开关 .....	16
5.12	电力电容器 .....	17
5.13	微机保护装置 .....	17
5.14	直流装置 .....	18
5.15	防雷接地装置 .....	19
5.16	其他电气设备 .....	19
5.17	辅助设备及金属结构 .....	20
5.18	异常情况处理 .....	20
<b>6</b>	<b>工程检查与观测 .....</b>	<b>21</b>
6.1	一般要求 .....	21
6.2	工程检查 .....	21
6.2.1	经常检查 .....	21
6.2.2	定期检查 .....	22
6.2.3	特别检查 .....	30
6.3	工程观测 .....	30
6.3.1	观测项目及要​​求 .....	30
6.3.2	观测记录的要求 .....	35
6.3.3	资料整理与整编 .....	35
6.4	工程设备等级评级 .....	37
6.4.1	一般规定 .....	37
6.4.2	水工建筑物评级 .....	37
6.4.3	机电设备评级 .....	37

7 维修养护 .....	37
7.1 一般要求 .....	37
7.2 工程养护 .....	37
7.2.1 工程养护要求 .....	37
7.2.2 建筑物养护 .....	37
7.2.3 机电设备养护 .....	38
7.2.4 辅机设备养护 .....	42
7.2.5 油系统养护 .....	42
7.2.6 气系统养护 .....	42
7.2.7 水系统养护 .....	42
7.2.8 闸门养护 .....	42
7.2.9 拦污栅养护 .....	43
7.2.10 启闭机养护 .....	43
7.2.11 清污机养护 .....	43
7.2.12 压力钢管养护 .....	43
7.2.13 阀门养护 .....	43
7.2.14 自动化监控系统养护 .....	44
7.3 工程维修 .....	46
7.3.1 工程维修要求 .....	46
7.3.2 建筑物维修 .....	46
7.3.3 主机泵维修 .....	47
7.3.4 主变压器维修 .....	49
7.3.5 电气设备维修 .....	50
7.3.6 辅助设备与金属结构维修 .....	51
7.3.7 监控系统维修 .....	54

<b>8 安全生产</b> .....	<b>55</b>
8.1 一般要求 .....	55
8.2 工程保护 .....	55
8.3 运行安全 .....	56
8.4 维修安全 .....	58
8.5 应急措施 .....	59
8.5.1 应急方案要求 .....	59
8.5.2 防汛应急方案编制要求 .....	60
8.5.3 反事故应急方案编制要求 .....	60
8.5.4 防突发事件处置方案 .....	60
8.6 安全鉴定 .....	60
<b>9 环境保护</b> .....	<b>55</b>
9.1 一般规定 .....	62
9.2 环境保护 .....	62
9.3 环境监测 .....	63
9.4 废弃物处理 .....	63
<b>10 档案管理</b> .....	<b>63</b>
<b>附 录 A (资料性附录) 工程控制运用要求和设备参数</b> .....	<b>64</b>
A.1 泵站操作票制度 .....	65
A.2 电机运行技术参数 .....	65
A.3 变压器运行技术参数 .....	66
A.4 电力电容器主要参考数值 .....	67
A.5 辅助设备及金属结构巡查内容 .....	67
<b>附 录 B (资料性附录) 泵站机电设备和水工建筑物等级评定标准</b> .....	<b>69</b>

附录 C (资料性附录) 电气设备定期试验项目、周期.....	76
附录 D (资料性附录) 设备安全运行规定.....	89
D.1 电气设备运行安全 .....	89
D.2 高压设备巡视要求.....	89
D.3 倒闸操作规定 .....	89
D.4 高压设备工作分类 .....	90
D.5 电气安全组织措施和技术措施 .....	90
D.6 低压带电作业 .....	92
D.7 高压电动机的安全运行要求 .....	92
D.8 压力容器及压力管道安全措施 .....	92
D.9 泵房运行安全 .....	93
D.10 泵站进、出水池运行安全 .....	93
D.11 变电所运行安全 .....	93
D.12 维护(维修)安全的基本要求 .....	93
D.13 焊接、切割作业要求 .....	96
D.14 起重与运输作业要求 .....	96
D.15 高压电动机维修安全规定 .....	100
D.16 低压工作安全作业规定 .....	100
D.17 在 SF <sub>6</sub> 电气设备上工作安全规定 .....	101
D.18 电气二次系统作业工作票填写规定 .....	101
D.19 电气试验安全注意事项 .....	102
D.20 安全用具及设施安全管理规定 .....	104
D.21 反事故应急措施 .....	104
D.22 消防及疏散应急处置方案 .....	110

# 前 言

本标准依据 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》的规则起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准起草单位：南水北调东线总公司、水利部产品质量标准研究所、南水北调中线干线工程建设管理局、江苏省江都水利工程管理处

本标准主要起草人：滕海波、李益、郑寓、闫飞、杨乐乐、刘纲、朱吉生、于茜、候煜、王峰、邵文伟、刘婧、毛颢淳、鹿星、张明希、张恩泽、王亦斌、莫兆祥、翟庆民、郭学博、马兆龙、李院生、华勤晓、孙庆宇、刘梅、顾晓伟、李桃、程萌、许立祥、许国

# 大中型泵站工程规范运行管理标准

## 1 范围

本标准规定了大中型泵站工程运行过程中工程调度运行、设备运行、工程检查与观测、工程养护与维修、安全生产、环境保护、档案管理等要求。

本标准适用于水利大中型泵站的运行管理，其他小型泵站可参考使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2894 安全标志及使用导则

GB/T 11822 科学技术档案案卷构成的一般要求

GB 26860 电力安全工作规程(发电厂和变电所电气部分)

GB/T 30948 泵站技术管理规程

GB/T 50265 泵站设计规范

GB/T 50510 泵站更新改造技术规范

SL 316 泵站安全鉴定规程

SL 317 泵站设备安装及验收规范

SL 714 水利水电工程施工安全防护设施技术规范

SL 725 水利水电工程安全监测设计规范

DL/T 572 电力变压器运行规程

DL/T 573 电力变压器维修导则

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 724 电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程

## 3 术语和定义

### 3.1

**主机组 main pump unit**

泵站主水泵、主电动机及其传动装置的设备统称。

### 3.2

**低压（低电压） low voltage (L.V.)**

用于配电的交流系统中 1000V 及其以下的电压等级。

### 3.3

#### **高压（高电压） high voltage (G.V.)**

超过低压的电压等级；特定情况下，指电力系统中输电的电压等级。

### 3.4

#### **热态 hot**

带负荷运行 0.5h 以上或铁芯温度 50℃ 以上的工作状态。

### 3.5

#### **冷态 cold**

100kW 以上的电动机停运 1h 或 100kW 及以下的电动机停运 0.5h 或铁芯温度 50℃ 以下的工作状态。

### 3.6

#### **高压变频器 high-voltage inverter**

利用电力半导体的通断作用将高压工频电源变换为另一频率的高压电能控制装置。

### 3.7

#### **气体绝缘金属封闭开关设备 (GIS) gas insulated metal enclosed switchgear**

由断路器、隔离开关、接地开关、电压互感器、电流互感器、避雷器、母线、电缆终端、进出线套管等，经优化设计有机组合成的一个整体。

### 3.8

#### **辅助设备 auxiliary equipment**

为主机组配套的设备，主要包括：油、气、水、通风系统的设备。

### 3.9

#### **金属结构 metal structures**

水利工程中的闸门及启闭机、拦污栅、清污机、金属管道等设备的统称。

### 3.10

#### **监控系统 monitoring and control system**

利用计算机、可编程序控制器、通信、传感器等技术对生产过程进行实时监视和控制的系统。

### 3.11

#### **浮充电 floating charge**

正常运行时充电装置以恒压充电方式，在承担经常性负荷的同时向蓄电池补充充电，以补偿蓄电池的自放电，使蓄电池组以满容量的状态处于备用，称为浮充电。

### 3.12

**均衡充电 equalizing charge**

为消除蓄电池在使用过程中个别蓄电池容量不足而产生的电压不均匀现象,使其恢复到规定的范围内而进行的充电。

**3.13**

**垂直位移 vertical displacement**

建筑物在垂直方向的移动。

**3.14**

**水平位移 horizontal displacement**

建筑物在水平方向的移动。

**3.15**

**工作基点 operation control point**

为直接测定观测点的较稳定的控制点,分垂直位移工作基点和水平位移工作基点。

**3.16**

**测压管 piezometer tube**

埋在建筑物中,用于测量渗透压力的设施。

**3.17**

**扬压力 uplift pressure**

渗入建筑物及其地基内的水作用在建筑底面,方向向上的水压力。

**3.18**

**工程养护 engineering maintenance**

对日常检查发现的缺陷和问题,应随时进行的保养、局部修补,以保持工程设施设备完整清洁、操作自如、安全运行,防止缺陷扩大和带病运行。

**3.19**

**工程维修 engineering service**

工程存在较大的问题或损坏,需要按原设计标准对工程设施进行必要的整修或局部改善;或按照设备设施维修规程进行大修;或因超工况运行等重大险情造成的工程应急抢修等。

**4 调度运行**

**4.1 一般规定**

4.1.1 泵站管理单位应根据上级调度主管部门下达的调度指令和工程运行计划,做好泵站的调度运行工作。

4.1.2 泵站的控制运用应符合下列原则:

- a) 统筹兼顾调水与防汛,综合考虑相关行业、部门的要求;

- b) 综合利用水资源；
- c) 按照有关规定和协议合理运行；
- d) 与上下游和相邻有关工程密切配合运用、联合调度。

4.1.3 泵站管理单位将规划设计的工程特征值、结合工程运行实际律定后水泵装置特性曲线作为控制运用的依据。

4.1.4 泵站管理单位通过监测系统获取泵站运行主要参数和所在地区水文气象资料。

4.1.5 泵站管理单位分析和建立与其他相关工程联合运行的水力特性关系。

## 4.2 调度准则

4.2.1 泵站应根据配套工程情况、上下游工程情况、流域（区域）水文气象资料、供用水需求、供电电价、泵站设备和工程设施技术状况，进行泵站优化调度，力争实现最优经济运行。

4.2.2 单级泵站调度应符合下列要求：

- a) 扬程变幅大的泵站，应充分利用低扬程工况按水泵提水成本最低进行调度；
- b) 扬程相对稳定的泵站，应在满足供水计划的前提下按泵站效率最高进行调度；
- c) 当流域（区域）遇到超标准的洪、涝、旱灾时，在确保工程安全的前提下，应根据上级主管部门的要求进行调度。

4.2.3 多级泵站调度应符合下列要求：

- a) 应根据泵站水源供水能力、各泵站的提水能力、各泵站相应灌溉或流域（区域）供水计划以及区间制定科学的调度方案等；
- b) 考虑泵站梯级间水位组合及流量进行合理调度；
- c) 结合流域（区域）泵站群与其他水利设施的联合开展调度；
- d) 谋划流域（区域）内或不同流域间排水与灌溉、供水、蓄水、调水相结合的水资源调度等。

4.2.4 泵站运行调度应包括下列主要内容：

- a) 合理安排泵站机组的开机台数、顺序及其运行工况的调节（包括主水泵的变速、叶轮变角调节），根据水情变化，调整机组的运行状态；
- b) 泵站与其他相关工程的联合运行调度；
- c) 在满足供水计划前提下，通过站内机组运行调度和工况调节，改善进出水池流态，减少水力冲刷和水力损失；
- d) 若水泵发生汽蚀和振动，应按改善水泵装置汽蚀性能和降低振动的要求进行调度；
- e) 在满足安全运行的前提下，水泵机组处于高效运行。

4.2.5 投入运行机组台数少于装机台数的泵站，运行期间应轮换开机。

## 5 设备运行

### 5.1 一般规定

#### 5.1.1 泵站设备运行期间应做好以下各项规定：

- a) 检查机电设备及管路应完好，标识标牌应齐全完好；
- b) 停用 1 年及以上和大修后的机组投入正式运行前，应进行试运行；
- c) 设备操作应按规定的流程进行并记录；
- d) 设备起动、运行过程中应监视设备的电气参数、温度、压力、声音、振动和其他相关情况；
- e) 设备运行参数每 2h 记录 1 次，遇特殊情况，应增加记录次数；
- f) 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；
- g) 设备的事故、故障及处理等情况应记录存档；
- h) 电气设备、仪表等定期试验项目和周期应按附录表 B.2 规定执行，压力容器、安全阀、起重设备、压力表等特种设备检测按质量技术监督部门规定执行。未按规定进行检测或检测不合格的，不应投入运行；
- i) 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，电气设备应在最低环境温度限值以上运行；
- j) 泵站管理单位应按本规程及相关规定，结合工程实际情况，制定相应的现场运行管理规程。

#### 5.1.2 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，泵站管理单位应增加巡视和记录次数：

- a) 恶劣天气；
- b) 新安装的、经过维修或改造的、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) 运行设备发生事故跳闸，在未查明原因之前，对其他仍在运行设备；
- g) 运行设备发生事故或故障，而曾发生同类事故或故障的仍在运行设备；
- h) 运行现场有施工、安装、维修工作；
- i) 其他需要增加巡视次数的情况。

## 5.2 开停机操作

### 5.2.1 操作步骤

机组开机、停机以及停机后的操作应按照以下步骤依次进行：

- a) 开机前的准备；
- b) 操作电源投入；
- c) 主变压器、站用变压器投入和备用电切换；
- d) 辅助机组投入；
- e) 开机操作；
- f) 停机操作；
- g) 主变压器、站用变压器投入和备用电切换；
- h) 操作电源切出。

### 5.2.2 开机前检查内容

- a) 接到上级开机命令后，值班人员应及时就位，检查现场应无影响运行的维修及试验工作，有关工作票应终结并全部收回。拆除不必要的遮拦设施，准备所需工具和记录纸等；
- b) 检查主变压器、变电所至泵站线路（电缆）和泵站所有高压设备上应无人工作，接地线应拆除，具备投入运行条件；
- c) 检查主变压器、站用变压器、高压断路器应正常；
- d) 检查主变压器进线隔离刀闸、主变压器中性点接地刀闸（110kV及以上中性点直接接地系统）应在分闸位置；主变压器出线、站用变压器、主电机高压断路器的手车应在试验位置；
- e) 长期停用的变压器投运前，应用 2500V 摇表测量绝缘电阻，其值在同一温度下不应小于上次测得值的 60%；吸收比在 10~30℃的温度下，对于 10kV 变压器不应小于 1.2，110kV 变压器不应小于 1.3，否则应进行干燥或进一步试验，合格后方可投运；
- f) 测量高压主电机定子、高压母线和站用变压器的绝缘电阻值，采用 2500V 摇表测量，绝缘电阻应分别 $\geq 10M\Omega$ ，主电机绝缘吸收比不应小于 1.3；测量高压主电机转子、低压主电机绝缘电阻值，采用 500V 摇表测量，绝缘电阻应分别 $\geq 0.5M\Omega$ 。否则应进行干燥或进一步试验，合格后方可投运；
- g) 检查 SF<sub>6</sub> 高压断路器各气室气体压力正常；SF<sub>6</sub> 封闭式组合电器（GIS）各开关、刀闸、接地刀闸位置指示正确，控制、信号灯指示正常，电气闭锁装置在“联锁”位置；电动操作机构正常；

- h) 高压断路器应进行试合、分闸及保护联动试验;
- i) 检查主电机空气间隙中应无杂物;
- j) 检查主机组上、下油缸的油位、油色应正常;
- k) 机组停机 30 天以上时, 开机前应将电机转子顶起, 使润滑油进入推力瓦和镜板之间。转子落下后应检查顶车装置是否复位;
- l) 检查主水泵轴承、填料函应完好;
- m) 检查泵站进、出水池及引河应无异常, 满足开机要求;
- n) 检查闸门启闭设备是否符合安全运行要求, 闸门启、闭状态, 有无卡阻;
- o) 根据运行要求, 开启相应的工作闸门。

### 5.2.3 操作电源投入

- a) 检查直流电源装置应处于正常工作状态, 直流电源由直流屏供电;
- b) 操作电源投入包括:
  - 1) 合上电源总开关;
  - 2) 合上主变压器、站用变压器、主电机控制保护电源开关;
  - 3) 合上高压断路器合闸电源开关。
- c) 对微机监控系统, 应进行下列操作:
  - 1) 检查交流不间断电源装置已处于逆变状态, 现地监控单元、上位机电源开关应在合闸位置;
  - 2) 合上显示器电源开关, 检查上位机监控程序进入正常运行状态, 输入操作员姓名、密码, 进入微机监控系统控制状态;
  - 3) 检查模拟屏“主接线”隔离刀闸、接地刀闸、高压断路器, 断路器手车位置信号应与现场一致, 中央音响信号、故障报警信号应正常。

### 5.2.4 主变压器、站用变压器投入和备用电切换

- a) 在各项投运条件具备后填写操作票, 进行交流电源投入操作:
  - 1) 合上主变压器进线侧隔离刀闸;
  - 2) 合上主变压器中性点接地刀闸 (110kV 及以上中性点直接接地系统);
  - 3) 合上主变压器断路器;
  - 4) 主变压器投运后, 根据上级变电所指示, 进行主变压器中性点接地刀闸操作, 并将操作结果电话通知变电所;
  - 5) 将 10kV 进线、站用变压器高压侧断路器的手车推至工作位置;
  - 6) 合上 10kV 进线、站用变压器高压侧断路器。

- b) 检查母线电压，开机电压不应低于主电机额定电压的 95%。特殊情况应经总值班同意可在较低电压下起动；
- c) 切出备用电源，合上站用变压器低压侧刀闸和开关，站用电改由站用变压器供电；
- d) 合上辅机电源开关。

#### 5.2.5 辅助设备投入

- a) 技术供水系统投入应顺序进行下列操作和检查：
  - 1) 开启供水泵进、出水闸阀；
  - 2) 检查机泵运转应灵活；
  - 3) 起动供水泵并将控制转换开关旋至自动位置。
- b) 压力油系统投入应顺序进行下列操作和检查：
  - 1) 检查回油箱油位应正常；
  - 2) 检查油压系统闸阀应在工作状态；
  - 3) 起动油泵，控制压力油罐压力在设定范围；
  - 4) 将控制转换开关旋至自动位置。
- c) 清污机的投入应顺序进行下列操作和检查：
  - 1) 检查齿耙、传动机构、皮带输送机、机架等应正常，无变形、卡滞、碰撞等现象；
  - 2) 检查电机、电气控制系统应正常；
  - 3) 检查清污机前应无大型杂物，如有应清除；
  - 4) 起动清污机。

#### 5.2.6 开机操作

- a) 在各项起动条件具备以后填写操作票，进行开机操作：
  - 1) 开启主电机冷却水、主水泵润滑油进水闸阀；
  - 2) 开启受油器压力油进油闸阀；
  - 3) 调节主水泵叶片角度至起动角度；
  - 4) 断开主电机干燥电源开关；
  - 5) 合上主电机冷却风机电源开关；
  - 6) 检查励磁装置冷却风机、励磁电压电流，灭磁可控硅可靠通断，置入运行状态；
  - 7) 复查主电机高压断路器在断开位置后，将断路器手车推至工作位置；
  - 8) 合上主电机高压断路器，起动主电机。
- b) 主电机正常运行后，应根据水情、调度要求调节水泵叶片角度，根据经济运行要求选择相应励磁运行方式；

- c) 待该主机组运行稳定后再起动下一台主机组；
- d) 同一台主电机停机后再起动应间隔 15min 以上。

#### 5.2.7 停机操作

接到停机命令后填写操作票，进行停机操作：

- a) 分开主电机高压断路器；
- b) 检查断流装置应可靠工作；
- c) 检查励磁电压和电流应迅速回零；
- d) 将主电机高压断路器手车拉至试验位置；
- e) 检查励磁装置交流电源空气开关应在断开位置，并置励磁装置为停运状态；
- f) 关闭主电机受油器进油闸阀；
- g) 关闭主电机冷却水、主水泵润滑水进水闸阀；
- h) 分开主电机冷却风机电源开关；
- i) 根据运行需要及天气情况确定是否合上主电机干燥电源开关。

#### 5.2.8 站用变压器、主变压器切出和备用电源（所用变压器）投入

接到停运命令后填写操作票，进行交流电源切出和备用电源投入操作：

- a) 按停机作规定停止所有运行机组；
- b) 依次将压力油泵、供水泵等控制转换开关旋至分开位置；
- c) 分开辅机电源开关；
- d) 分开站用变压器低压侧开关及刀闸，站用电改由备用电源（所用变压器）供电；
- e) 分开站用变压器高压侧、10kV 进线高压断路器；
- f) 将 10kV 进线、站用变压器断路器手车拉至试验位置；
- g) 合上主变压器中性点接地刀闸（110kV 及以上中性点直接接地系统）；
- h) 分开主变压器进线高压断路器；
- i) 分开主变压器中性点接地刀闸；
- j) 分开主变压器进线侧隔离刀闸。

#### 5.2.9 操作电源切出

- a) 分开高压断路器合闸、主变压器、站用变压器、主电机控制保护电源开关；
- b) 对微机监控系统，应进行操作员注销。

### 5.3 主水泵及传动装置

#### 5.3.1 主水泵运行前的检查内容应符合下列规定：

- a) 填料函处填料压紧程度正常；
- b) 技术供水压力、流量正常；

- c) 润滑油油位、油色正常；
- d) 安全防护设施完好。

5.3.2 全调节水泵的调节机构应灵活可靠，叶片角度指示与实际相符，温度、声音、振动正常并无振动及渗漏油现象。

5.3.3 运行中应采取措施防止有损坏或堵塞水泵的杂物进入泵内。

5.3.4 水泵的空化（气蚀）、振动和噪声应在允许范围内，水泵运行中应监视流量、水位、压力、温度、振动等技术参数。

5.3.5 齿轮箱润滑油、润滑油脂检查正常。

5.3.6 主水泵及传动装置运行期间应定期巡视检查，每两小时巡视 1 次。主要检查内容及要求如下：

- a) 填料函处漏水情况正常，无偏磨、过热现象，温度不应超过 50℃；
- b) 技术供水水压及示流信号正常；
- c) 润滑和冷却用油油位、油色、油温及轴承温度正常；
- d) 振动、声响正常；
- e) 齿轮传动装置油箱温升不应超过 35℃，轴承温升不应超过 45℃，振动、声响无异常。

#### 5.4 主电动机

5.4.1 主电动机运行前的检查内容应符合下列规定：

- a) 测量主电动机定子、转子、母线，绝缘电阻值应合格；
- b) 开敞式主电动机空气间隙中应无杂物；
- c) 油缸油位、油色和技术供水正常；
- d) 顶车装置正常，有制动机构的，制动器已复位；
- e) 保护装置工作正常。

5.4.2 电动机正常情况，在冷态下允许连续起动两次，但每次间隔时间不应少于 15 min；热态下只允许起动 1 次。

5.4.3 电动机的运行电压应在额定电压的 95%~110% 范围内。

5.4.4 电动机的运行电流不应超过铭牌规定的额定电流，三相电流不平衡之差与额定电流之比不应超过 10%。

5.4.5 同步电动机投入运行后根据电网需要调整功率因数，定子及转子电流均不应超过额定值。

5.4.6 电动机定子线圈的温升不应超过制造厂规定的允许温升限值；制造厂未作规定，允许温升限值可参见附录表 A.2。

5.4.7 上、下油缸内油的温度正常应在 15℃以上，不应超过 60℃，在 15℃以下可暂不送冷却水。

5.4.8 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，可参见附录表 A.2。

5.4.9 电动机的允许振幅不应超过制造厂的规定值，制造厂未作规定的，可参见附录表 A.3。

5.4.10 发现 10kV（6kV）中性点不接地系统电源有一相接地时，除及时向泵站管理负责人汇报外，应立即查明原因予以消除，运行时间不应超过 2h。

5.4.11 主电动机运行期间应定期巡视检查，每两小时巡视 1 次。主要检查内容及要求如下：

- a) 定子电流、电压，转子电流、电压以及电动机的功率等指示正常；
- b) 定子线圈、铁芯及轴承温度正常；
- c) 油缸油位、油色、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、声响和气味；
- f) 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) 冷却风机运行正常。

## 5.5 GIS 组合电器

5.5.1 GIS 组合电器运行前的检查内容应符合下列规定：

- a) GIS 室内应安装空气含氧量或 SF<sub>6</sub> 气体浓度自动检测报警装置；
- b) GIS 室内空气中氧气应大于 18%或 SF<sub>6</sub> 气体的浓度不应超过 1000 μL/L（或 6g/m<sup>3</sup>）；
- c) GIS 室内应装有足够的通风排气装置，排风口设置在室内底部。

5.5.2 运行人员经常出入的 GIS 室，每次进入前通风时间不少于 15 min；对不经常出入的 GIS 室，应定期检查通风设施。

5.5.3 GIS 在正常情况下，开关的操作可使用远方操作或就地控制柜上进行就地操作方式，隔离刀闸应在就地控制柜上操作，在电动操作失灵时可使用手动操作，手动操作时应戴绝缘手套。

5.5.4 GIS 开关、隔离刀闸及接地刀闸的操作均设有机械闭锁和电气闭锁装置，电气闭锁回路在运行中应切至“联锁”位置，不应将电气闭锁回路切至“解锁”位置。当电气闭锁回路存在某种缺陷无法进行操作时，应汇报值班长组织人员检查处理。

5.5.5 GIS 运行期间应定期巡视检查，每班 1 次，断路器的指示动作次数、液压弹簧操作机构油泵起动次数、SF<sub>6</sub> 气体压力表的指示值、环境温度值等巡查情况应详细记录。主要检查内容及要求如下：

- a) 断路器、隔离开关、接地开关及快速接地开关位置应指示正确，并与实际运行工况

相符；

- b) 断路器、隔离开关的累积动作次数指示应准确、正常；
- c) 各种指示灯、信号灯和带电监测装置的指示应正常，控制开关的位置应正确，控制柜内加热器的工作状态应按规定投入或退出；
- d) 各种压力表和液面计的指示值应正常；
- e) 避雷器的动作计数器指示值、在线检测泄漏电流指示值应正常；
- f) 采用液压弹簧操作机构，操作机构油泵起动次数应正常；
- g) 裸露在外的接线端子无过热、汇控柜内无异常现象；
- h) 无异常声音和特殊气味；
- i) 外壳、支架等无锈蚀、损坏，瓷套无开裂、破损或污秽现象，外壳漆膜无局部颜色加深或烧焦、起皮现象；
- j) 各类管道及阀门无损伤、锈蚀，阀门的开闭位置应正确，管道的绝缘法兰与绝缘支架应完好；
- k) 设备无漏油、漏气现象；
- l) 金属外壳的温度应正常；
- m) GIS 室内照明、通风设备、防火器具及监测装置应正常、完好。

5.5.6 GIS 非运行期间的巡视检查，每月 3~5 次，并应记录巡查情况、SF<sub>6</sub>气体压力表的指示值及环境温度。巡查内容包括：

- a) SF<sub>6</sub>气体压力表的指示值应正常；
- b) 无异常气味；
- c) 加热器应按规定要求投入或退出。

## 5.6 变压器

5.6.1 变压器运行前的检查内容应符合下列规定：

- a) 分接开关位置正确；
- b) 变压器投运前，应测量绝缘电阻，并合格，否则应进行干燥或处理，合格后方可投运；
- c) 油位和油色正常，无渗漏现象；
- d) 冷却装置运行正常；
- e) 保护装置动作可靠；
- f) 各电气连接部位紧固、无松动；
- g) 气体继电器内部应无气体，运行期间气体继电器的观察窗应在打开位置；
- h) 压力释放阀、安全气道以及防爆系统应完好无损；

i) 呼吸器内硅胶无变色。

5.6.2 变压器不宜在过负荷的情况下运行。事故过负荷情况下，运行时间应符合制造厂规定的允许持续时间；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，可按附录表 A.4 的规定执行。

5.6.3 油浸风冷自然循环变压器、干式风冷变压器等因风扇停止工作时，允许的负载和运行时间，应按制造厂的规定执行。如制造厂无规定，油浸风冷自然循环变压器宜按附录表 A.5 规定执行。

5.6.4 油浸风冷自然循环变压器当冷却系统故障停风扇后，顶层油温不超过 65℃时，允许带额定负载运行。干式风冷变压器当冷却系统故障停风扇后，不超过附录表 A.7 规定允许最高温升值时，可允许正常运行。

5.6.5 变压器的运行电压不应高于该运行分接额定电压的 5%。对于特殊使用情况，可在不超过 110%额定电压下运行，当荷载电流为额定电流的  $k$  ( $k \leq 1$ ) 倍时，按  $U(\%) = 110 - 5k2$  公式对电压加以限制。

5.6.6 变压器有载分接开关的操作，应逐级调压，同时监视分接位置及电压、电流的变化，并作好记录。

5.6.7 无载调压变压器调压应在停电后进行，在变换分接开关时，应作多次转动，在确认变换分接开关正确并锁紧后，应测量该运行档变压器绕组的直流电阻，应合格，分接开关变换情况应作记录。

5.6.8 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，可按附录表 A.8 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℃。

5.6.9 在 110kV 及以上中性点有效接地系统中，投运或停运变压器的操作，中性点隔离刀闸应先合上接地。投入后按系统需要决定中性点隔离刀闸是否分开。

5.6.10 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。

5.6.11 干式变压器运行时，各部位温度允许值应符合制造厂的规定；制造厂未作规定的，可按附录表 C.7 规定执行。在停运期间，应防止绝缘受潮。

5.6.12 变压器出现下列情形之一时，应停止运行：

- a) 内部发出的声音很大，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，且油内出现碳质；
- f) 套管有破损和放电现象；
- g) 保护装置发生故障，短时间不能排除。

5.6.13 变压器运行期间应定期巡视检查，每班至少 1 次。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、瓦斯继电器工作正常；
- h) 冷却风机运行正常。

## 5.7 断路器

5.7.1 高压断路器运行前的检查内容应符合下列规定：

- a) 断路器合闸前，互锁装置可靠；
- b) 高压断路器的分合，正常应用控制开关进行远方操作，停用 6 个月及以上的高压断路器在正式执行操作前，均应通过控制开关方式进行试操作 2~3 次；
- c) 正常情况下，禁止手动操作分、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处进行手动操作；
- d) 手动操作时，不应进行慢合或慢分操作；
- e) 拒分的断路器未经检查处理，不应投入运行。

5.7.2 当断路器出现下列现象时，应立即断开操作电源，悬挂警告牌，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) SF<sub>6</sub>断路器 SF<sub>6</sub>气体严重泄漏，压力降至闭锁压力；
- b) 真空断路器出现真空损坏；
- c) 高压断路器事故跳闸后，应检查有无异味、异物、放电痕迹，机械分合指示应正确。

5.7.3 高压断路器运行期间应定期巡视检查，每班至少 1 次。主要检查内容及要求如下：

- a) 绝缘子、套管外表清洁，无损坏、放电痕迹；
- b) 绝缘拉杆和拉杆绝缘子应完好，无断裂痕迹、零件脱落现象；
- c) 导线接头连接处无松动、过热、示温片熔化变色现象；
- d) SF<sub>6</sub>断路器 SF<sub>6</sub>气体压力、温度正常，无泄漏；
- e) 电磁操作机构分、合闸线圈无过热、烧损现象；

f) 弹簧操作机构、储能电机、行程开关接点动作准确、无卡滞变形。

## 5.8 高压变频器

5.8.1 高压变频器运行前的检查内容应符合下列规定：

- a) 变频器柜在运转的状态下禁止打开柜门，防止触电，停电 15min 后方可打开柜门；
- b) 两次分合高压变频器的时间间隔应在 30min 以上。

5.8.2 高压变频器运行期间应定期巡视检查，每两小时巡视 1 次。主要检查内容及要求如下：

- a) 电抗器、变压器、电容器、水冷器、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；
- b) 变频器柜内及各电路元件无异味，电路元件（电容器、电阻、电抗器、功率元件等）无变色、变形、漏液现象；
- c) 现地显示屏无报警，转速、电流、电压等运行参数显示正常；
- d) 运行中主电路电压和控制电路电压正常；
- e) 空气滤清器无脏污情况。

## 5.9 互感器

5.9.1 互感器运行前的检查内容应符合下列规定：

- a) 电压互感器应装设熔断器保护，高压电压互感器熔断器应使用专用熔断器；
- b) 电压互感器二次侧不应短路，不应超过其最大容量运行；
- c) 不应使用隔离开关停用故障的电压互感器；
- d) 电流互感器不应长期过负荷运行，二次侧不应开路；
- e) 电流互感器二次侧及铁芯应可靠接地。

5.9.2 互感器运行期间应定期巡视检查，每班至少 1 次。主要检查内容及要求如下：

- a) 电压互感器电压，电流互感器电流指示应正常；
- b) 一、二次接线端子与引线连接应无松动、过热现象；
- c) 瓷瓶应清洁，无裂纹、破损及放电痕迹；
- d) 当线路接地时，供接地监视的电压互感器声音应正常，无异味；
- e) 电流互感器无二次开路或过负荷引起的过热现象；
- f) 运行中无异常声响，无异常气味。

## 5.10 电缆

5.10.1 一般规定如下：

- a) 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；

- b) 母线及瓷瓶应清洁、完整、无裂纹、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℃；
- c) 电缆线路及电缆线段应定期巡视，巡视周期应符合下列规定：
  - 1) 敷设在地下、隧道中以及沿桥梁架设的电缆，至少每三个月 1 次；
  - 2) 电缆竖井内的电缆，至少每半年巡视 1 次；
  - 3) 直接敷于河床上的电缆，可每年检查 1 次，条件允许应派遣潜水员检查电缆情况，条件不允许时，可测量河床的变化情况；
  - 4) 隧道、电缆沟、电缆井、电缆架及电缆线段，至少每三个月 1 次；
  - 5) 对挖掘暴露的电缆，按工程情况，可酌情加强巡视。

#### 5.10.2 直埋电缆巡视检查内容及要求：

- a) 电缆线路附近地面应无挖掘痕迹；
- b) 电缆线路标示桩应完好无损；
- c) 电缆沿线不应堆放重物、腐蚀性物品，不应搭建临时建筑；
- d) 室外露出地面上的电缆的保护钢管或角钢不应锈蚀、位移或脱落；
- e) 引入室内的电缆穿墙套管应封堵严密。

#### 5.10.3 沟道内电缆巡视检查内容及要求：

- a) 沟道盖板应完整无缺；
- b) 沟道内电缆支架牢固，无锈蚀；
- c) 沟道内应无积水，电缆标示牌应完整、无脱落。

#### 5.10.4 电缆头巡视检查内容及要求：

- a) 接地线应牢固，无断股、脱落现象；
- b) 大雾天气，应监视终端头绝缘套管无放电现象；
- c) 负荷较重时，应检查引线连接处无过热、熔化等现象。

### 5.11 大容量高速开关

#### 5.11.1 大容量开关运行前的检查内容应符合下列规定：

- a) 当测控柜发出报警信号时，应断开测控柜的电源，再进行检查和排除；
- b) 当测控柜发出动作信号时，应立即进行检查；
- c) 大容量高速开关非常见故障应由制造厂专业技术人员处理；
- d) 大容量高速开关运行期主要检查熔断器是否熔断，母排接头处是否过热，测控柜指示是否正确。

#### 5.11.2 大容量高速开关运行期间应定期巡视检查，每班至少 1 次。主要检查内容及要求如下：

- a) 熔断器是否熔断；
- b) 母排接头处是否过热；
- c) 测控柜上的指示灯指示是否正确。

## 5.12 电力电容器

5.12.1 电力电容器运行前的检查内容应符合下列规定：

- a) 允许在额定电压 $\pm 5\%$ 波动范围内长期运行。电力电容器过电压倍数及运行时间应按附录 C.5 规定执行，尽量避免在低于额定电压下运行；
- b) 允许在不超过额定电流的 30%工况下长期运行。三相不平衡电流不应超过 $\pm 5\%$ ；
- c) 运行室温度不允许超过  $40^{\circ}\text{C}$ ，外壳温度不允许超过  $50^{\circ}\text{C}$ ；
- d) 应有可靠的放电装置，并且正常投入运行。高压电容器断电后在 5s 内应将剩余电压降到 50V 以下；
- e) 安装于室内电容器应通风良好，进入电容器室应先开启通风装置；
- f) 新安装电力电容器组投运前，除各项试验合格并按一般巡视项目检查外，还应检查放电回路，保护回路、通风装置应完好；
- g) 装设自动投切装置的电容器组，应有防止保护跳闸时误投入电容器装置的闭锁回路，并应设置操作解除控制开关；
- h) 电容器熔断器熔丝的额定电流应按电容器额定电流的 1.52 倍选择。

5.12.2 投入、退出电容器组时应满足下列要求：

- a) 分组电容器投入、退出时，不应发生谐振；对采用混装电抗器的电容器组应先投入电抗值大的，后投入电抗值小的，退出时与之相反；
- b) 投入、退出一组电容器引起母线电压变动不宜超过 2.5%。

5.12.3 电容器运行期间应定期巡视检查，每班至少 1 次。主要检查内容及要求如下：

- a) 电容器运行电压、电流及温度不应超过规定值；
- b) 电容器外壳应无过度膨胀现象；
- c) 电容器外壳和套管应无渗漏油及喷油现象；
- d) 电容器、熔断器、放电指示灯和电压互感器应正常；
- e) 电容器套管清洁，无裂纹、破损，无放电现象，与引线连接正常；
- f) 外壳接地良好。

## 5.13 微机保护装置

5.13.1 微机保护装置检查应结合现场设备，包括下列内容：

- a) 定值、配置的变更应由泵站主管技术部门下达，并按通知单要求执行。执行完毕后，应记录备案；

- b) 继电保护动作后，值班人员应立即向泵站管理负责人汇报，做好详细记录，并及时进行分析处理；
- c) 微机继电保护装置室内环境温度应在 5~30℃ 范围内，最大相对湿度不应超过 75%，温湿度超出允许范围应启动空调设备；
- d) 应定期进行采样值和时钟校对检查，检查周期不应超过 1 个月；
- e) 非运行期间装置不宜停电。

5.13.2 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，应立即查明原因予以消除；
- d) 各电磁部件无异声，各通电流部件的接点、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、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，应检测灭磁回路工作正常。

**5.14 直流装置**

5.14.1 直流装置应根据制造厂规定要求及使用情况定期进行维护保养。

5.14.2 蓄电池应采用浮充电方式运行，并经常处满充状态。

5.14.3 蓄电池充放电应符合下列要求：

- a) 每 1~3 个月，或充电装置故障使蓄电池较深放电后，按制造厂规定要求进行 1 次均衡充电；
- b) 应定期按制造厂规定进行容量核对性充放电，如制造厂无规定，每年应进行 1 次；
- c) 在放电过程中，应严密监视电池电压，当单体电池电压达规定下限时，应停止放电，若充放 3 次蓄电池组均达不到额定容量的 80%，可判此组蓄电池使用年限已至，应进行更换；
- d) 蓄电池容量核对充放电时，放电后间隔 1~2h 应进行容量恢复充电，禁止在深放电后长时间不充电，特殊情况下不应超过 24h；
- e) 蓄电池充电时应防止过充、欠充及温度过高现象的发生。

5.14.4 蓄电池运行环境温度应在 5~35℃，并保持良好的通风和照明，当环境温度长时间过高时，应采取降温措施。

5.14.5 蓄电池控制母线电压保持在 220V（110V），变动不应超过 ±2%。

5.14.6 每月应对蓄电池、充电装置至少进行 1 次详细检查，除每班巡视检查内容外，应进行每只蓄电池电压的测量，过低或为零，应查明原因，进行恢复处理或更换。检查结果应记在蓄电池运行、维护记录中。

5.14.7 当发生直流系统接地时,应立即用绝缘监察装置判明接地极,查出故障点予以消除。

5.14.8 蓄电池、充电装置运行期间应定期巡视检查,每班至少1次。主要检查内容及要求如下:

- a) 充电装置工作状态、各电压、电流应正常;
- b) 直流母线正对地、负对地电压应符合对应电压等级要求;
- c) 蓄电池柜及蓄电池应清洁无积污;
- d) 蓄电池连接处无锈蚀、凡士林涂层应完好;
- e) 蓄电池容器应完整、无破损、漏液,极板无硫化、弯曲、短路等现象;
- f) 蓄电池温度应正常。

### 5.15 防雷接地装置

5.15.1 投入运行前应对防雷接地装置进行检查并确认下列各项内容:

- a) 接地网、避雷器和避雷针等接地装置,均应在每年雷雨季节前进行1次检查及相关试验;
- b) 氧化锌避雷器在运行中应每天记录泄漏电流,雷雨前应检查记录避雷器的动作情况。

5.15.2 防雷装置应定期巡视检查,每天1次。主要检查内容及要求如下:

- a) 避雷针本体焊接部分无断裂、锈蚀,接地引下线连接紧密牢固,焊接点不脱落;
- b) 避雷器瓷套管清洁、无破损、无放电痕迹,法兰边无裂纹;
- c) 避雷器导线及接地引下线连接牢固,无烧伤痕迹和断股现象;
- d) 避雷器内部应无异常响声;
- e) 避雷器计数器密封良好,动作正确。

### 5.16 其他电气设备

投入运行前应对开关等设备进行检查并确认下列各项内容:

- a) 隔离开关本体应无变形;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;
- b) 高低压开关柜应密封良好,接地牢固可靠;隔板固定可靠,开启灵活;
- c) 手车式柜“五防”联锁齐全,位置正确;
- d) 隔离触头应接触良好,无过热、变色、熔接现象;
- e) 联锁装置位置正确,二次连接插件应接触良好;辅助开关的接触位置正确,接触紧密可靠;连接、切换压板,应位置正确,接触良好;
- f) 成套柜内照明应齐全;
- g) 继电器外壳无破损,线圈无过热,接点接触良好;
- h) 仪表外壳无破损,密封良好,仪表引线无松动、脱落,指示正常;
- i) 二次系统的控制开关、熔断器等应在正确的工作位置并接触良好;

- j) 操作电源工作正常，母线电压值应在规定范围内；
- k) 导线与端子排接触良好，导线无损伤，标号无脱落；绞线不松散、不断股、固定可靠。

### 5.17 辅助设备及金属结构

投入运行前应对辅助设备及金属结构进行检查并确认下列各项内容：

- a) 油、气、水系统中的安全装置、自动装置及压力继电器等应定期检验，动作可靠，控制设定值应符合安全运行要求；
- b) 辅机设备运行时应检查轴承温度、电动机温度、振动、响声、润滑油油位、传动皮带的松紧度等运行情况；
- c) 运行时，对备用辅助设备应进行巡视检查，并定期切换轮换；
- d) 油系统、气系统、供排水系统、断流装置、启闭机等应符合附录 C.6 要求；
- e) 安装高扬程离心泵、采用蝶阀断流的泵站，泵阀应联动运行。重锤式蝶阀液压系统，各液压阀整定值应保持不变，并应每年检查和校正阀门快、慢关角度和时间。运行时应定期检查密封渗漏油及油泵启停情况。蝶阀重锤举起时，禁止人员从下方通过；
- f) 起重机应由质量技术监督部门每 2 年检验一次，并由持有上岗证的人员操作，使用应遵守附录 C.6 规定；
- g) 拦污栅、清污机、压力管道、消防系统运行参见附录 C.6 要求。

### 5.18 异常情况处理

5.18.1 处理事故应符合下列规定：

- a) 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) 事故发生后值班人员应及时向调度及泵站管理负责人报告；
- d) 事故发生后，值班人员应坚守岗位，如发生在交接班时，应由交班人员处理，接班人员在现场协助；
- e) 发生事故时严禁无关人员进入事故现场。

5.18.2 泵站工程事故发生后应按下述规定处理：

- a) 工程设施和机电设备发生一般事故，泵站管理单位应立即组织负责人、技术主管、安全领导小组成员组成事故调查组，查明原因，及时处理；
- b) 工程设施和机电设备发生重大事故，泵站管理单位应及时报告上级主管部门，并协同调查处理，抢修工程和设备；
- c) 发生人身伤亡事故时，泵站管理单位应及时报告上级主管部门，并保护现场，由上级组织有关人员进行事故调查并作处理；
- d) 事故调查处理应坚持“四不放过”的原则。

## 6 工程检查与观测

### 6.1 一般要求

#### 6.1.1 工程检查主要任务应包括以下内容：

- a) 监视工程设备运行状态，掌握工程设备运用维护方法，为正确管理提供科学依据；
- b) 及时发现工程设备异常现象，分析原因，采取措施，防止发生事故；
- c) 验证工程规划、设计、施工及科研成果，为发展水利科学技术提供资料。

#### 6.1.2 工程检查工作应符合下列要求：

- a) 检查按规定的项目和时间执行；
- b) 检查资料应详细记录，整理分析。

#### 6.1.3 工程检查记录应真实、详细，符合相关规定要求：

- a) 经常检查记录由泵站管理单位整理存档；
- b) 定期检查记录由泵站管理单位整理后填写定期检查汇总表，并写出定期检查报告，报上级管理单位；
- c) 专项检查应填写规定表格并报泵站管理单位工程管理职能科室；
- d) 特别检查记录如无特殊要求可使用定期检查记录表，并整理编写特别检查报告报上级管理单位；
- e) 定期检查记录、检查报告、专项检查记录和特别检查记录、报告均由泵站管理单位、上级管理单位档案室分别存档。

#### 6.1.4 巡视检查应按以下要求：

- a) 运行人员运行值班期间，应按规定的时间和路线巡查；
- b) 巡查时，应随身携带必要的工具，严格执行安全规程；
- c) 雷雨天气，巡视室外高压设备时，应做好安全防护；
- d) 巡视检查高压电气设备时，应保持安全距离；
- e) 巡视检查时发现设备缺陷或异常运行情况，应及时汇报并组织处理。

### 6.2 工程检查

#### 6.2.1 经常检查

6.2.1.1 现场管理单位应经常对建筑物各部位、主机泵、电气设备、辅助设备、观测设施、通讯设施，管理范围内的河道、堤防、护坡和水流形态等进行巡视检查。检查时应填写检查记录，遇有异常情况，应及时采取措施进行处理。当本工程处于运行状态或遭受不利因素影响时，对容易发生问题的部位应加强检查观察。经常检查包括建筑物巡查和设备巡查。

#### 6.2.1.2 建筑物巡查应符合下列要求：

- a) 泵站运行期间每日不少于 1 次，其他时间每周不少于 1 次；
- b) 巡查内容主要为：主、副厂房、公路桥、上下游翼墙、上下游河道及两岸浆砌、干砌块石护坡的工程状况，观测设施等，检查管理范围内有无违章情况；运行期间除

检查上述项目外,还应检查泵站进出水河道水流状态、是否有漂浮物及船只进入等。

#### 6.2.1.3 设备巡查应符合下列要求:

- a) 运行期,应按运行规程规定的巡视内容和要求对设备每2小时进行1次巡视检查;非运行期,可对设备每周巡查1次;
- b) 巡查内容主要为:主电机、主水泵、变压器、高压变频器、其他高低压电气设备、油气水辅助设备、通风设备、金属结构件等。

#### 6.2.2 定期检查

##### 6.2.2.1 定期检查主要包括汛前检查、汛后检查及专项检查。

##### 6.2.2.2 汛前检查、汛后检查主要检查内容:

- a) 汛前检查着重检查维修项目和度汛应急项目完成情况,安全度汛措施的落实情况,对工程各部位和设施进行全面检查;
- b) 对检查中发现的问题应及时进行处理,对影响工程安全度汛而一时又无法在汛前解决的问题,应制定好应急抢险方案;
- c) 应结合汛前检查情况进行维修养护,宜每年在4月底前完成,检查报告应于5月初报上级部门;
- d) 汛后检查着重检查工程和设备度汛后的变化和损坏情况,对检查中发现的问题应及时组织人员修复或作为下一年度的维修项目上报。汛后检查工作要求在每年10月底前完成,并将检查报告报上级管理单位。

##### 6.2.2.3 专项检查针对不同时期、具体项目所做的专门检查,主要包括:

- a) 泵站运行前、后检查,泵站投运前,对工程进行全面检查,消除影响安全运行的隐患,确保机组正常投运;泵站经历送水期运行后,结合运行中所出现问题,进行有针对性的检查,重点检查转动部件、易损部件磨损等情况;
- b) 水下检查,泵站水下检查宜每年汛前进行1次检查,主要检查进水池底板完好情况、拦污栅是否变形,拦污栅、维修门槽部位是否存在杂物卡阻;
- c) 主水泵水导、轴承、叶轮、叶轮外壳、叶片间隙、导水帽、流道检查等检查,可运行2年或3000h进行1次检查。

##### 6.2.2.4 定期检查应包括土石方及混凝土工程、主电动机、主水泵、各等级高压系统、低压配电系统电气设备、自动化系统设备、辅机系统等。

##### 6.2.2.5 土石方工程检查应包括以下内容:

- a) 检查护坡无塌陷、松动、隆起、底部淘空、垫层散失;翼墙无倾斜、滑动、勾缝脱落;排水设施无堵塞、损坏等现象,如有缺损,应及时修补;
- b) 岸、翼墙后禁止堆放重物,禁止违章建筑,禁止种植大树木,并做到排水畅通;
- c) 检查土工建筑物无雨淋沟、塌陷、裂缝、渗漏、滑坡和白蚁、兽害等;
- d) 河道冲淤应按时观测,成果准确,上报及时。对发现的问题应重点检查,摸清情况,

提出相应的措施并上报维修计划。

#### 6.2.2.6 混凝土工程检查应包括以下内容：

- a) 检查公路桥、工作便桥、工作桥等混凝土建筑物无裂缝、磨损、剥蚀、碳化、露筋等情况，检查伸缩缝止水无损坏、漏水及填充物流失等情况；公路桥、工作便桥、工作桥排水设施应完好；
- b) 检查水下工程的门槽、门底预埋件无损坏，无块石、树枝等杂物影响闸门启闭；底板、翼墙、等部位表面无裂缝、异常磨损、混凝土剥落、露筋等；
- c) 建筑物混凝土主体部分的裂缝，认真观测，并做好观测记录、存档；
- d) 建筑物水下部分，应按要求定期检查，做到情况清楚，并上报水下检查表；
- e) 检查泵站引河整流设施应完好。

#### 6.2.2.7 主电动机检查应包括以下内容：

- a) 主电机定子表面清洁无油污、无积尘、无脱落、无锈迹，绝缘电阻应 $\geq 10(6) M\Omega$ （一般绝缘电阻应 $\geq 1 M\Omega/kV$ ），且主电机绝缘吸收比 $\geq 1.3$ ；
- b) 主电机转子外表清洁，无积尘，绝缘电阻值，绝缘电阻应 $\geq 0.5 M\Omega$ ；
- c) 上下油缸油色、油位正常，无渗、漏油现象，防锈汽轮汽油油质合格；
- d) 冷却器工作正常，回水示流正常；
- e) 空气间隙均匀，数值符合规定要求；
- f) 滑环碳刷检查：更换磨损量较大的碳刷，碳刷压力符合规定，联接软线应完整，碳刷与滑环接触应良好，碳刷边缘无剥落现象，刷握、刷架无积垢；滑环表面干燥、清洁，无锈迹、无划痕，光洁度高；
- g) 测温系统：连接端子紧固、测温数值准确可靠；
- h) 励磁装置工作正常，绝缘合格，一、二次接线牢固，测温片无熔化，励磁变压器工作正常，二次接线紧固。

#### 6.2.2.8 主水泵检查应包括以下内容：

- a) 叶轮外壳连接紧固，无渗漏、无汽蚀或汽蚀轻微；
- b) 叶片调节机构调节灵活、限位可靠、无异常声响；操作杆活动自如，主机层叶片角度指示与微机显示角度一致，油压调节机构管道系统完好，闸阀启闭灵活，密封良好，无渗漏油；
- c) 叶轮头、导水锥完好，工作正常，无损坏，叶片转动部位无渗漏，无明显汽蚀、破损，导叶体完好，无明显锈蚀、破损；
- d) 叶片与叶轮外壳间隙符合规定，无碰壳现象，无汽蚀或汽蚀轻微；
- e) 维修闸门止水橡皮、吊耳、吊杆、卸扣完好，闸门本体无锈蚀或变形，运用良好；
- f) 进出水流道内无明显破损、露筋、裂缝，进人孔无渗漏；
- g) 水导轴承按材质分主要有金属、橡胶和塑料轴承，轴承表面无烧伤、无过度磨损现

象，间隙符合要求。金属轴承还应检查水导密封良好、油色、油位正常；

- h) 拦污栅吊耳、吊杆、卸扣完好，拦污栅小门固定牢固，金属构件无明显锈蚀、变形、损坏；
- i) 长柄维修闸阀启闭灵活；
- j) 水泵周围（联轴层、积水坑）清洁，联轴层防护罩完好，填料密封良好。

#### 6.2.2.9 主变压器检查应包括以下内容：

- a) 主变压器外观应干净、无油迹、积尘、锈迹等，保护层完好、无脱落；变压器应设有铭牌，固定在明显可见位置，铭牌上所标志的项目内容应清晰且牢固；
- b) 变压器室应通风，照明应良好；
- c) 变压器进出线套管、防爆管应完好，无裂纹、破损、闪络放电痕迹；高压相序标识清晰正确，桩头示温片齐全、标志清楚完好，无发热现象；高压套管油色、油位正常；呼吸器通畅，干燥剂无变色；
- d) 低压桩头应接线牢固、示温片未熔化，瓷柱无裂纹、破损、闪络放电痕迹，低压相序标识清晰正确，共箱母线应通风良好，母线连接应紧固；
- e) 变压器油位计、温度计盘面干净、清晰，指示正确；
- f) 变压器油油色正常，无变质、无杂质，放油阀、取油阀关闭严密，无渗油；油箱完好、散热器无变形；
- g) 散热器表面应清洁、无渗漏油现象，蝴蝶阀除维修时均应打开；
- h) 变压器表面线路、管道应排列整齐，固定可靠，端子箱整洁、无积尘，内部接线整齐、牢固；
- i) 变压器铁芯接地、外壳接地应牢固可靠，标志明显，钟罩与底之间应有可靠金属连接，并明确标志。

#### 6.2.2.10 GIS 组合开关检查应包括以下内容：

- a) GIS 室内干净、整洁，通风设施良好；
- b) GIS 组合开关表面干净整洁，防护层完好，无脱落、锈迹等现象，清扫 GIS 外壳，套管以及汇控柜等；
- c) GIS 组合开关间隔标志明显，间隔名称明确，铭牌完好、清晰，控制柜内接线桩头牢固无松动、发热现象；
- d) SF<sub>6</sub> 气体压力表盘面干净、清晰，压力指示正常；
- e) 气体浓度自动检验报警装置工作正常，无异常报警；无气室压力低报警；
- f) GIS 本体及各间隔之间的接地连接可靠，接地标志明显；
- g) GIS 室专用消防措施应完好；
- h) GIS 室防护工具应配置齐全、完好。

#### 6.2.2.11 高压供配电系统检查应包括以下内容：

- a) 变压器室应通风良好，变压器外观应干净、无积尘，变压器铭牌应固定在明显可见位置，铭牌上所标示的项目内容应清晰；
- b) 安全标志应齐全明显；
- c) 柜内无杂物、积尘，一次接线整齐，试温片完好；二次接线牢固，绝缘树脂完好、无裂纹、破损，绝缘子表面清洁，无损伤，无放电痕迹；
- d) 高压断路器桩头无过热现象，部件完整、零件齐全，套管绝缘子无损无放电痕迹，操作机构灵活无卡阻；调试后分合闸灵活，指示准确；
- e) 电流、电压互感器部件完整，套管无损伤，无放电现象，二次侧接线正确，电流互感器二次侧不开路，外壳接地良好，密封良好，外壳无变形；
- f) 高压电缆电缆头应无裂纹或受潮现象，无机械损伤，绝缘符合要求，接线牢固，排列整齐，示温片未熔化，电缆标牌齐全；构架牢固，无弯曲变形，无明显锈蚀；
- g) 母排按相序涂色，连接应紧固，连接处示温片未熔化，支撑绝缘件应完好，无松动、破损；
- h) 电缆室防火封堵应完好；室外电缆沟内应无积水；
- i) 按照规定，定期进行检验。

#### 6.2.2.12 架空线路检查应包括以下内容：

- a) 杆塔有无倾斜、变形、损坏及基础下沉等现象；
- b) 沿线路的地面不应堆放有易燃易爆和强腐蚀性物质；
- c) 沿线路周围，有无危险建筑物。应尽可能保证在雷雨季节和大风季节里，这些建筑物不致对线路造成损坏；
- d) 线路上无树枝、风筝等杂物悬挂；
- e) 拉线和板桩完好，绑扎线坚固可靠；
- f) 导线的接头接触良好，无过热发红、严重老化、腐蚀或断脱现象；绝缘子无污损和放电现象；
- g) 避雷接地装置良好，接地线无锈断情况，在雷雨季节到来之前，应重点检查。

#### 6.2.2.13 低压配电系统检查应包括以下内容：

- a) 站用变压器外观应干净、无积尘，柜内无杂物、积尘，一次接线整齐，二次接线牢固，绝缘树脂完好、无裂纹、破损；
- b) 变压器铭牌应固定在明显可见位置，铭牌上所标示的项目内容应清晰；
- c) 分接短接片接触良好，运行档位正确，中性点接地良好，接地电阻符合要求；
- d) 接线桩头相序标示准确，示温片齐全、标志清楚完好，无发热现象；电缆进出线封堵良好，确保变压器柜内无小动物进入；
- e) 风机系统工作正常，开停控制可靠；
- f) 投入运行前，应测试超温报警、跳闸系统，确保运行时工作正常；

- g) 测温装置及温度显示系统准确，显示与实际应相符；
- h) 变压器室应通风良好，安全标志齐全明显；
- i) 低压开关柜外观整洁、干净，无积尘，防护层完好、无脱落、无锈迹，盘面仪表、指示灯、按钮以及开关等完好，仪表显示准确、指示灯显示正常；开关柜整体完好，构架无变形；
- j) 低压开关柜铭牌完整、清晰、柜前柜后均有柜名；
- k) 低压开关柜柜内接线整齐，分色清楚，二次接线牢固，柜内清洁无杂物、积尘；一次接线桩头坚固，桩头示温片齐全，无发热现象；
- l) 低压开关柜与电缆沟之间封堵良好，防止小动物进入柜内，出线电缆桩头应紧固，电缆布置走向合理；
- m) 低压开关柜的金属构架、柜门及其安装于柜内的电器组件的金属支架应有符合技术条件的接地，且与专门的接地导体连接牢固，并应有明显的接地标志；每一低压开关柜之间的专用接地导体均应相互连接，并与接地端子连接牢固；
- n) 低压开关柜抽屉进、出灵活，闭锁稳定、可靠；
- o) 补偿柜能自动投入、切出，运行可靠；电容器组完好，无鼓包、漏液等现象。

#### 6.2.2.14 直流系统设备检查要求：

- a) 直流装置检查要求：
  - 1) 直流屏、UPS 柜外观整洁、干净，无积尘，防护层完好、无脱落、无锈迹；柜面仪表盘面清楚，显示准确，开关、按钮可靠；柜体完好，构架无变形；
  - 2) 盘柜铭牌完整、清晰，名称编号准确，电池屏及周围环境通风良好，周围环境无严重尘土、爆炸危险介质、腐蚀金属或破坏绝缘的有害气体、导电微粒和严重霉菌，严禁屏柜周围有明火。屏柜与电缆沟之间封堵良好，防止小动物进入柜内；
  - 3) 直流屏、UPS 柜内接线整齐，分色清楚，二次接线排列整齐，端子接线牢固，无杂物、积尘；
  - 4) 高频整流充电模块工作正常、切换灵活；触摸屏微机监控单元显示清晰、触摸灵敏；绝缘监控装置稳定准确；电池巡检单元、电压调整装置、交直流配电稳定可靠；
  - 5) 直流系统能可靠进行数据监测及运行管理，对单体、整组电池容量测试，故障告警记录等；系统所有的信息均通过通讯接口实现遥信、遥测、遥控等功能；
  - 6) 直流系统运行方式正确，浮充、均充方式自动转换正常，电压设置符合规定要求。合闸、控制母线电压在允许范围内，指示灯指示正确；
  - 7) UPS 在同市电连接后，应始终向电池充电，并且提供过充、过放电保护功能；如果长期不使用 UPS，应定期对电池进行补充电，蓄电池应定期检查电池容量，

电池容量下降过大或电池损坏应整体更换。

- b) 蓄电池检查要求：
  - 1) 蓄电池摆放整齐，接线规则有序，电池编号清楚，无发热、膨涨、漏液爬酸现象；
  - 2) 蓄电池容量电压应在正常范围，无过充、欠充现象。
- c) 蓄电池充放电要求：
  - 1) 如无规定每年进行一次；
  - 2) 开路放置 1~2h，待蓄电池温度与环境温度基本一致后，方能对蓄电池进行放电；
  - 3) 准备放电负载，放电负载应能保证放电电流；
  - 4) 放电环境温度应在 5~35℃，且保持相对稳定；
  - 5) 放电倍率：用 10h 放电率进行放电；
  - 6) 放电前对蓄电池进行补充充电，充电至满状态；
  - 7) 蓄电池静止 1~2h，接入放电负载，检查蓄电池电压；
  - 8) 测量记录蓄电池总电压和单只蓄电池的电压，确定放电电流和放电负载；
  - 9) 蓄电池放电后初期每小时测量电压一次，放电过程中应保持放电电流稳定，放电后期应严密监测蓄电池的电压，保证蓄电池单瓶电压不低于规定值，发现单瓶电压低于规定值时应立即停止放电；
  - 10) 放电完毕，蓄电池静止 1~2h 后开始对蓄电池进行均衡充电，充电完成后将蓄电池组改为浮充电。

#### 6.2.2.15 保护装置检查应包括以下内容：

- a) 微机保护装置完整齐全，定期试验，动作准确、快速、灵敏、可靠，动作设定值符合设计要求、电气特性符合规程要求；
- b) 保护柜外观整洁、干净，无积尘，防护层完好、无脱落、无锈迹；柜面各保护单元屏面清楚，显示准确，按钮可靠；柜体完好，构架无变形；
- c) 保护柜铭牌完整、清晰、柜前柜后均有柜名；
- d) 柜内接线整齐，分色清楚，二次接线排列整齐，端子接线牢固，无杂物、积尘；保护柜与电缆沟之间封堵良好，防止小动物进入柜内；
- e) 保护柜应有良好可靠的接地，接地电阻应符合设计规定。电子仪器测量端子与电源侧应绝缘良好，仪器外壳应与保护柜在同一点接地；
- f) 日常检查维护中，不宜用电烙铁，如必须用电烙铁，应使用专用电烙铁，并将电烙铁与保护柜在同一点接地；
- g) 微机保护装置应定期检查盘柜上各元件标志、名称应齐全；检查转换开关、各种按钮、动作应灵活，接点接触有压力且无烧伤；检查各盘柜上表计、继电器及接线端

子螺钉应无松动；检查电压互感器、电流互感器二次引线端子应完好；配线整齐，固定卡子无脱落；检查空气开关分合正常。

6.2.2.16 润滑油系统检查应包括以下内容：

- a) 检查主电机上下油缸内装透平油，油位、油色应正常；
- b) 检查发电机组滑动轴承座内透平油，油位、油色应正常；
- c) 检查主泵油盆内润滑油，油位、油色应正常；
- d) 检查管路及附件应无跑、冒、滴、漏、锈、污现象；
- e) 润滑油应定期检测。

6.2.2.17 压力油系统检查应包括以下内容：

- a) 检查齿轮油泵及电机已维护保养，电机绝缘合格；
- b) 蓄能罐正常；
- c) 回油箱清洁，管路、闸阀无渗漏；
- d) 电气控制、信号均正常，绝缘良好；
- e) 安全阀每年由质量与技术监督局专业部门进行年度校验；
- f) 过滤器完好清洁；
- g) 润滑油应定期检测。

6.2.2.18 压缩空气系统检查内容应参照厂方的维修保养要求。

6.2.2.19 供、排水系统检查应包括以下内容：

- a) 检查供水泵、排水泵配套电机已维护保养，电机绝缘合格；
- b) 供、排水泵及相关零部件完好，表计指示准确，填料密封良好，叶片无碰擦、卡死现象，轴承润滑良好；
- c) 莲蓬头及闸阀，供水系统闸阀（含逆止阀），排水系统闸阀（含底阀）开关状态正常，无杂物堵塞现象，开启、关闭运用良好；
- d) 示流器示流信号正常；
- e) 供排水泵出口压力正常；
- f) 供排水管路及附件无渗漏，运用正常；
- g) 电机接地可靠，符合规定；
- h) 电气控制、信号均正常，绝缘良好。

6.2.2.20 断流装置检查应包括以下内容：

- a) 断流装置开启、关闭灵活，联动正常，辅助应急措施可靠；
- b) 断流装置停机拒动时应立即采取应急措施，主机组飞逸转速不应超过额定转速的1.5倍；
- c) 真空破坏阀密封良好，吸气口附近不应有妨碍吸气的杂物；
- d) 卷扬式启闭机制动装置、减速装置应完好、动作可靠。

6.2.2.21 通风系统主要作用是在主机组运行时排风降温。通风方式有自然通风、集中排风和独立排风。采用通风机排风的泵站，应检查以下内容：

- a) 风机及其配套电机应完好，转动灵活；
- b) 叶片无碰擦、卡死现象；
- c) 轴承润滑良好；
- d) 电机工作正常，绝缘合格，风叶完好；
- e) 控制可靠。

6.2.2.22 起重设备检查应包括以下内容：

- a) 按规定每 2 年检测一次，由专业机构检测合格后方可投入使用；
- b) 大车、小车在规定范围内运行顺畅，无卡涩、跳动，刹车良好；
- c) 大、小钩在规定范围内能自由上下、无卡涩，刹车良好；
- d) 钢丝绳无断丝断股，且排列整齐；
- e) 安全保护装置稳定可靠；
- f) 电气控制灵敏、准确、可靠；
- g) 大车、小车及大钩、小钩电机绝缘良好；
- h) 金属结构及所有电气设备外壳，管槽，带铠甲的电缆外壳等接地良好；
- i) 防脱钩装置完好可靠

6.2.2.23 微机监控系统检查应包括以下内容：

- a) 检查机房、盘柜的温度、湿度、接地电阻等；
- b) 检查盘柜的柜号名称、电缆牌号、接线标号等应无脱落；
- c) 检查各类电源线、信号线、控制线、通讯线、接地线等连接情况；
- d) 检查系统各路电源工作情况；
- e) 检查计算机、交换机、现地控制单元、不间断电源、大屏、打印机等自动控制设备运行情况；
- f) 检查智能仪表、传感器、继电器等自动化元件运行情况；
- g) 检查系统软件、控制软件、数据库、PLC 软件等自动控制软件运行情况；
- h) 检查现地控制单元（LCU）、保护装置、测量装置等设备通讯情况；
- i) 检查系统数据采集、操作控制、监视报警、报表打印等自动控制情况。

6.2.2.24 视频监视系统检查应包括以下内容：

- a) 检查硬盘录像主机、分配器、大屏、摄像机等设备运行情况；
- b) 检查硬盘录像软件运行情况；
- c) 检查图像监视、球机控制、录像、回放等功能运行情况；
- d) 摄像头定期清洁。

6.2.2.25 网络通信系统检查应包括以下内容：

- a) 检查光纤、五类线等通讯网络连接情况；
- b) 检查交换机、防火墙、路由器等通信设备运行情况；
- c) 检查各通信接口运行状态及指示灯状态；
- d) 检查自动控制系统、视频监视系统与上级调度系统通讯情况；
- e) 检查通信设备运行日志及登录、访问情况。

### 6.2.3 特别检查

6.2.3.1 特别检查是当泵站超标准运用、遭受强烈地震和重大工程事故时，必须及时对工程及设备进行全面检查。

6.2.3.2 根据遭受的特大洪水、风暴潮、强烈地震或发生重大工程事故的实际情况，分析对工程可能造成的损坏，参照定期检查内容和要求，进行有侧重性或全面性的检查，特别检查要求如下：

- a) 检查内容要全面，数据要准确。若发现安全隐患或故障，应在检查后汇总地点、位置、危害程度等详细信息；
- b) 对现场管理单位组织有困难的特殊检查项目，可申请上级管理单位协调、委托专业单位进行；
- c) 对检查发现的安全隐患或故障，管理所应及时安排进行抢修；对影响工程安全运行一时又无法解决的问题，应制定好应急抢险方案，并报上级管理单位；
- d) 检查后，技术人员参照定期检查格式填写特别检查表，对检查结果形成检查报告，并报上级管理部门审核、汇总、归档。

## 6.3 工程观测

### 6.3.1 观测项目及要求

#### 6.3.1.1 观测工作的基本要求：

保持观测工作的系统性和连续性，按照规定的项目、测次和时间，在现场进行观测。要求做到“四随”（随观测、随记录、随计算、随校核）、“四无”（无缺测、无漏测、无不符合精度、无违时）、“四固定”（人员固定、设备固定、测次固定、时间固定），以提高观测精度和效率。

- a) 观测人员应严格遵守规定，确保观测成果真实、准确和符合精度要求。所有资料应按规定签署姓名，切实做到责任到人；
- b) 工程观测项目有垂直位移、测压管水位、引河河床变形、混凝土建筑物裂缝、建筑物伸缩缝、水流形态、混凝土碳化深度等。根据工程需要，必要时可开展其它专门性观测项目；
- c) 每次观测结束后，应对记录资料进行计算和整理，并对观测成果进行初步分析，如发现观测精度不符合要求，应立即重测。如发现其它异常情况，应即进行复测，查明原因并报上级主管部门，同时加强观测，并采取必要的措施。严禁将原始记录留

到资料整编时再进行计算和检查；

- d) 大中型泵站工程垂直位移的工作基点应从国家二等以上水准点引测，每个工程或测区应单独设置工作基点，数量不应少于 3 个，工程附近有国家二等以上水准点的可直接引用，但其高程应与工作基点进行联测后确定。仪器每年应由专业计量单位鉴定一次，当仪器受震动、摔跌等可能损坏或影响仪器精度时应随时鉴定或维修，每次观测前应对仪器 i 角进行检验；
- e) 水平位移观测工作基点应采用整体钢筋混凝土结构，立柱高度以司镜者操作方便为主，但应大于 1.2m。立柱顶部强制对中底盘的对中误差应小于 0.1mm，可采用视准线法、三角网前方交合法及静态 GPS 和全站仪坐标法；
- f) 测压管水位观测，可采用测深钟、测钎、电测水位计等进行观测，有条件的可采用示数水位计、遥测水位计或自记水位计等自动观测。测压管灵敏度试验每年应进行一次，应选择在水位稳定期进行；
- g) 水下地形观测宜采用横断面法，断面线宜与等高线或水流方向大致成垂直，特殊水域可视情况布设测线，原则上要能准确反映河床水下地形；

#### 6.3.1.2 垂直位移观测内容与要求：

- a) 在进行垂直位移观测时，必须同时观测记录上、下游水位、工程运用情况及气温等；
- b) 垂直位移量以向下为正，向上为负；
- c) 观测人员组成：应配有观测一人、记录一人（使用电子水准仪观测时不需要记录人员）、撑伞一人、扶尺二人、量距二人，要求人员相对固定；
- d) 各工程管理处应结合工程的实际情况，进行垂直位移观测线路的设计，并绘制垂直位移观测线路图。图中要标明工作基点、垂直位移标点及测站和转点的位置，以及观测路线和前进方向。线路组织设计原则如下：
  - 1) 测站的选择应尽可能使测站少、测程短；
  - 2) 转点各站前后距离应尽量相等；
  - 3) 中视点与后视点的距离差不宜大于 5m；
  - 4) 测站数必须成偶数；
  - 5) 高低起伏时应保证最低读数满足规定要求。
- e) 线路图一经确定，在地物、地貌未变的情况下不得再变动测量线路、测站和转点，并在每次测量前复制一份附于记录手簿的第一页；
- f) 每次观测前应进行水准仪 i 角检测，并记录检测数据；
- g) 每个工程均应单独设置工作基点和观测标点；
- h) 垂直位移观测应填写下列表格：
  - 1) 考证表分为工作基点考证表、工作基点高程考证表、垂直位移标点考证表；
  - 2) 垂直位移观测成果表。按工程部位自上游向下游，从左向右分别填写，算出间

隔和累计位移量，间隔位移量为。上次观测高程减本次观测高程；

- 3) 垂直位移量变化统计表。根据较长时间观测所得的位移量汇总而成，通过它可点绘出垂直位移量变化过程线图，此表于逢五、逢十年度的资料汇编时填报；
- 4) 高程单位：m，大型工程精确至 0.0001m，中型工程精确至 0.001m；垂直位移量单位：mm，大型工程精确至 0.1mm，中型工程精确至 1mm；
- 5) 垂直位移观测应绘制。垂直位移量横断面分布图、垂直位移量变化过程线图。

#### 6.3.1.3 测压管水位观测内容与要求：

- a) 测压管水位观测，对于管中水位低于管口的，可采用测深钟、测钎法、电测水位计、示数水位计等方法观测；对于管中水位高于管口的，可采用压力表、压差计等方法观测，有条件的可采用自动观测；
- b) 测量精度：
  - 1) 采用测钟法、测钎法或电测水位计法观测时，测压管水位都必须连续独立观测两次，最小读数至 0.01m，两次读数差不得大于等于 0.02m，取其平均值，成果取至 0.01m；
  - 2) 采用示数水位计法观测时，最小读数取 0.01m；
  - 3) 采用压力表法观测时，压力值应读至最小估读单位。
- d) 测压管管口(压力表底座)高程考证应按四等水准测量要求进行，与上次观测相差 1cm 以内的可不作修正；
- e) 测压管水位观测应填写下列表格：
  - 1) 测压管考证表。测压管埋设之后，将埋设时的具体情况、结构布局及首次观测的管口高程填入本表，作永久考证，并绘制结构布局简图；
  - 2) 测压管灵敏度试验记录成果表。在测压管埋设后，即应做注水(或放水)试验，并填入此表。以后每五年试验一次填入本表；
  - 3) 测压管管口高程考证表。测压管管口高程随建筑物本身的垂直位移变化而变化，可结合垂直位移观测进行，并将校测成果填入本表；
  - 4) 测压管水位统计表。观测或计算所得的测压管内水位，填入本表，并填入同步观测的工程上、下游水位。
- f) 测压管水位的观测应绘制测压管水位过程线图，测压管水位过程线图为将测压管水位统计表内数据按时间顺序点绘而成。应在同一块底板内的一组测压管的水位过程线绘在同一幅图内，并同时绘出闸上、下游水位过程线，以便于比较分析；
- g) 在测压管水位资料整编后，应及时分析测压管工作的性能及建筑物地基、岸墙、翼墙后的渗透压力情况，发现问题，应及时采取措施。

#### 6.3.1.4 引河河床变形观测内容与要求：

- a) 引河河床变形观测包括引河过水断面、大断面和水下地形观测；

- b) 引河河床变形观测应填写下列表格：
- 1) 河床断面桩顶高程考证表。断面桩埋设后，应在桩基砼固结后即接测桩顶高程，并填写考证表，以后每隔五年校测一次，并填写该表。如断面桩毁坏或变动，应重新埋设，并测定新桩高程，重新填写考证表；
  - 2) 河床断面观测成果表。必须将过水断面观测成果与大断面观测资料水上部分一起填入本表。起点距从左岸断面桩开始起算，以向右为正，向左为负。填写本表时，必须从左岸向右岸按起点距大小顺序填写；
  - 3) 河床断面变化比较表。计算、统计河床断面的深泓高程、断面面积、河床容积、冲淤量等，并与标准断面及上次观测成果进行比较，标准断面宜采用设计或竣工断面，如无上述资料，也可采用第一次断面观测资料进行比较。计算水位宜采用设计水位或正常水位(略高于历史最高水位)；
  - 4) 填表规定：起点距、断面宽填至 0.1m；水深、高程精确至 0.01m；断面积精确至  $1\text{m}^2$ ；河床容积、冲淤量精确至  $1\text{m}^3$ 。
- c) 引河河床变形观测应绘制下列图形：
- 1) 河床断面比较图。根据过水断面观测成果表从左岸到右岸逐点点绘，并与上次观测成果及标准断面比较；
  - 2) 引河水下地形图。图的比例宜选用 1/1000~1/2000，根据工程大小及所测范围，宜在 200m 内可取 1/1000，超过 400m 取 1/2000，须视工程具体情况选用。一般采用上、下游分别绘制，并尽可能将实测点特别是深泓高程点保留，作为注记点。等高线的首曲线间距应根据图幅大小和比例尺确定，但一般情况下不宜超过 1m。

#### 6.3.1.5 混凝土建筑物裂缝观测内容与要求：

- a) 经检查发现混凝土建筑物产生裂缝后，应对裂缝的分布、位置、长度、宽度、深度以及是否形成贯穿缝，作出标记，进行观测。有漏水情况的裂缝，还应同时观测漏水情况。对于影响结构安全的重要裂缝，应选择有代表性的位置，设置固定观测标点，对其变化和发展情况，定期进行观测；
- b) 裂缝观测时，应同时观测气温、上下游水位等，并了解结构荷载情况；
- c) 观测设施的布置和观测方法：
  - 1) 裂缝的位置和长度的观测：可在裂缝两端用油漆画线作标志，或在混凝土表面绘制方格坐标，进行测量；
  - 2) 裂缝宽度的观测：通常可用刻度显微镜测定。对于重要裂缝，一般可采用在裂缝两侧的混凝土表面各埋设一个金属标点，用游标尺测定；
  - 3) 裂缝深度的观测：可采用金属丝探测或超声波探伤仪测定，必要时也可采用钻孔取样等方法测量。

- d) 混凝土建筑物裂缝的观测应填写下列表格：
- 1) 混凝土建筑物裂缝观测标点考证表。裂缝观测标点埋设之后，将首次观测的记录记入本表；
  - 2) 混凝土建筑物裂缝观测成果比较表。将每次观测的混凝土建筑物裂缝的长度、宽度记录下来，并与原始记录相比较，以了解其发展情况，同时应记录相应的气温、水位差和荷载等情况；
  - 3) 填表规定：裂缝长度精确至 0.01m；裂缝宽度精确至 0.1mm。
- e) 混凝土建筑物裂缝的观测应绘制下列图形：
- 1) 裂缝分布图。将裂缝位置画在建筑物结构图上，并注明编号；
  - 2) 裂缝平面形状图或剖面展视图。对于重要的和典型的裂缝，可绘制较大比例尺的平面图或剖面展视图，在图上注明观测成果，并将有代表性的几次观测成果绘制在一张图上，以便于分析比较。

#### 6.3.1.6 建筑物伸缩缝观测内容与要求：

- a) 观测标点的布置。宜设置在建筑物顶部、跨度(或高度)较大或应力较复杂的结构伸缩缝上。测点的位置，可设在岸、翼墙顶面、底板伸缩缝上游面和工作桥或公路桥大梁两端等部位；地基情况复杂或发现伸缩缝变化较大的底板，应在底板伸缩缝下游面增设测点；
- b) 观测标点的结构。可在伸缩缝两侧埋设一对金属标点，也可采用三点式金属标点或型板式三向标点，标点上部应设保护罩；
- c) 观测方法：可用游标卡尺进行测量(精确至 0.1mm)；
- d) 建筑物伸缩缝观测应填写下列表格：
- 1) 建筑物伸缩缝观测标点考证表。观测岸、翼墙伸缩缝时应填写墙前水位，观测底板伸缩缝时应填写上、下游水位；
  - 2) 建筑物伸缩缝观测成果表；
  - 3) 填表规定伸缩缝观测标点三向尺寸及其变化量，精确至 0.1mm。
- e) 建筑物伸缩缝观测应绘制伸缩缝宽度与气温过程线图。

#### 6.3.1.7 其他观测内容与要求：

- a) 混凝土碳化深度观测内容与要求：
- 1) 观测时间：可视工程检查情况不定期进行；
  - 2) 测点布置：可按建筑物不同部位均匀布置，每个部位同一表面不应少于三点。对于受力较大或应力较复杂的部位，测点应加密。观测时应在构件顶面、底面、侧面等多方位进行。测点宜选在通气、潮湿的部位，不应选在角、边或外形突变部位；
  - 3) 观测方法：目前可采用凿孔的方法，用酚酞试剂(用 100ml 无水酒精加入 2g

酚酞溶解而成) 试验, 如颜色不变, 则说明该处混凝土已碳化, 如颜色变为粉红色, 则说明混凝土尚未碳化。用测深尺量得该处混凝土碳化的深度, 并将试验结果填入混凝土碳化试验成果表;

- 4) 观测结束后应用高标号水泥砂浆将试验孔封堵。如碳化深度大于或接近钢筋保护层, 应采取保护措施, 防止钢筋进一步锈蚀;
  - 5) 混凝土碳化深度观测应填制混凝土碳化深度观测成果表。
- b) 水文观测内容与要求:
- 1) 水文观测由各水文测站按现行国家有关规定进行;
  - 2) 在工程控制运用发生变化时, 应将有关情况, 如时间、上下游水位、流量、孔(台)数、流态等详细记录、核对;
  - 3) 水文观测除按有关规定整理成果外, 还应填写工程运用情况统计表、水位统计表、流量统计表、引(排)水量统计表、降水量统计表。

### 6.3.2 观测记录的要求

- a) 一切外业观测值和记事项目均应在现场直接记录于规定手簿中(数字式自动观测仪器除外), 需现场计算检验的项目, 应在现场计算填写, 如有异常, 应立即复测;
- b) 外业原始记录应使 2H 以上硬度的铅笔记载, 内容必须真实、准确, 记录应力求清晰端正, 不得潦草模糊;
- c) 手簿中任何原始记录严禁擦去或涂改;
- d) 原始记录手簿每册页码应连续编号, 记录中间不得留下空页, 严禁缺页、插页。如某一观测项目观测数据无法记录于同一手簿中, 在内业资料整理时可以整理在同一手簿中, 但必须注明原始记录手簿编号。

### 6.3.3 资料整理与整编

6.3.3.1 每次观测结束后, 应及时对观测资料进行整理、计算, 并对原始资料进行校核、审查:

- a) 校核。对原始记录必须进行一校、二校, 内容包括:
  - 1) 记录数字无遗漏;
  - 2) 计算依据正确;
  - 3) 数字计算、观测精度计算正确;
  - 4) 无漏测、缺测。
- b) 审查。在原始记录已校核的基础上, 由各管理单位分管观测工作的技术负责人对原始记录进行审查, 对资料的真实性和可靠性负责, 内容包括:
  - 1) 无漏测、缺测;
  - 2) 记录格式符合规定, 无涂改、转抄;
  - 3) 观测精度符合要求;

4) 应填写的项目和观测、记录、计算、校核等签字齐全。

#### 6.3.3.2 资料整理的内容如下:

- a) 编制各项观测设施的考证表、观测成果表和统计表,表格及文字说明要求端正整洁、数据上下整齐;
- b) 绘制各种曲线图,图的比例尺可选用 1:1、1:2、1:5 或是 1、2、5 的十倍、百倍数。各类表格和曲线图的尺寸应予统一,符合印刷装订的要求,不宜超过印刷纸张的版芯尺寸,个别图形(如水下地形图等)如图幅较大,可按印刷纸张边长的 1/4 倍数适当放大。所绘图形应按附录中图例格式绘制,要求做到选用比例适当,线条清晰光滑,注字工正整洁;
- c) 编写本年度观测工作说明及工程大事记;
- d) 观测工作说明:包括观测手段、仪器配备、观测时的水情、气象和工程运用状况、观测时发生的问题和处理办法、经验教训,观测手段的改进和革新,观测精度的自我评价等;
- e) 工程大事记:应对当年工程管理中发生的较大技术问题,按记录如实汇编,包括检查养护、防汛岁修、防洪抢险、抗旱排涝、控制运用、事故的发生及处理办法和其它较大事件。可按事情发生的时间顺序填写,要求简明扼要;
- f) 观测成果的初步分析:分析观测成果的变化规律及趋势,与上次观测成果及设计情况比较应正常,并对工程的控制运用、维修加固提出初步建议。

#### 6.3.3.3 资料的整编工作,每年进行 2 次,由各泵站管理单位的上级主管部门组织,对观测成果进行全面审查,内容包括:

- a) 检查观测项目齐全、方法合理、数据可靠、图表齐全、说明完备;
- b) 对所填的各种表格进行校核,检查数据无错误、遗漏;
- c) 对所绘的曲线图逐点进行校核,分析曲线是否合理,点绘无错误;
- d) 根据统计图、表,检查和论证初步分析应正确;
- e) 填写与观测资料分析有关的年度水情统计表。

#### 6.3.3.4 资料的刊印,可每年一次。

#### 6.3.3.5 资料整理与整编要求

- a) 编制各项观测的考证表、观测成果表和统计表,绘制各种曲线图,编写观测说明、工程运用情况统计表、水位统计表、工程大事记,并进行观测成果分析,资料在初步整理、核实无误后,应将观测报表于规定时间报送上级主管部门;
- b) 每年按季度、年度将各项观测资料整理汇总,归入技术档案永久保存;
- c) 管理单位应对发现的异常现象做专项分析,必要时可会同科研、设计、施工人员做专题会商。

## 6.4 工程设备等级评级

### 6.4.1 一般规定

6.4.1.1 泵站管理单位应在每年汛期前对泵站机电设备、建筑物工程进行全面评级，并将评级结果于当年年底前报上级管理部门。

6.4.1.2 评级应根据每年汛前、汛后检查情况、汛期运行情况及维修记录、观测资料、缺陷记载等情况进行，应按规定项目和内容详细填写。

### 6.4.2 水工建筑物评级

6.4.2.1 评级范围应包括泵站建筑物部分、进出水流道、进出水池、上下游翼墙、附属建筑物和设备、上下游引河、护坡等部分。

6.4.2.2 水工建筑物等级评定标准参见附录表 B.1。

### 6.4.3 机电设备评级

6.4.3.1 评级范围应包括主水泵、主电机、高压变频器、变压器、主要电气设备、辅助设备、计算机监控系统等设备。

6.4.3.2 机电设备等级评定标准参见附录表 B.2。

## 7 维修养护

### 7.1 一般要求

维修养护应包括以下几项要求：

- a) 维修养护项目实行统一管理，分级负责的原则。项目管理单位对维修养护项目组织实施全过程进行专业化的管理，项目实施单位具体承担维修养护任务；
- b) 工程维修养护应按相关的规程规范实施和质量控制检验，实施过程应按要求进行记录，留下文字和影像资料；
- c) 泵站管理单位应组织做好维修项目实施进展情况的统计上报工作。

### 7.2 工程养护

#### 7.2.1 工程养护要求

7.2.1.1 工程养护是指对日常检查发现的缺陷和问题，应随时进行的保养、局部修补，以保持工程设施设备完整清洁、操作自如、安全运行，防止缺陷扩大和带病运行。

7.2.1.2 工程养护实行项目管理卡制度，养护项目管理卡内容包括季度养护计划、季度养护记录、养护总结、竣工验收申请表、竣工验收意见、附件等。

#### 7.2.2 建筑物养护

7.2.2.1 土工建筑物养护应包括以下内容：

- a) 河道两岸堤防出现雨淋沟、塌陷和岸、翼墙后填土区发生跌塘、沉陷时，应随时修补夯实；
- b) 渠道两岸堤防发生渗漏、管涌现象时，应按照“上截、下排”原则及时进行处理；

- c) 河道两岸堤防遭受白蚁、害兽危害时,应采用毒杀、诱杀、捕杀等方法防治;蚁穴、兽洞可采用灌浆或开挖回填等方法处理;
- d) 河床淤积影响工程效益时,应及时采用人工开挖、机械疏浚或利用泄水结合机具松土冲淤等方法清除。

#### 7.2.2.2 石工建筑物养护应包括以下内容:

- a) 浆砌块石的翼墙,必须保持结构完好、表面平整,如有塌陷、隆起、勾缝脱落或开裂、倾斜、断裂等现象时,应及时修复;
- b) 泵站的反滤设施、减压井、导渗沟、排水设施等应保持畅通,如有堵塞、损坏,应予疏通、修复。

#### 7.2.2.3 混凝土建筑物养护应包括以下内容:

- a) 混凝土建筑物表面应保持清洁完好,积水、积雪应及时排除;维修门槽、隔墩等处如有苔藓、蚶贝、污垢等应予清除。维修闸门槽、底坎等部位淤积的砂石、杂物应及时清除,底板、进水池范围内的石块和淤积物应结合水下检查定期清除;
- b) 岸墙、翼墙、挡土墙上的排水孔及公路桥、工作便桥拱下的排水孔均应保持畅通。公路桥、工作桥和工作便桥桥面应定期清扫,工作桥桥面排水孔的泄水应防止沿板和梁漫流;
- c) 伸缩缝填料如有流失,应及时填充。止水设施损坏,可用柔性化学材料灌浆,或重新埋设止水予以修复。

### 7.2.3 机电设备养护

7.2.3.1 主机泵养护是根据机组运行的时间和情况进行检查保养,了解设备存在的缺陷和异常情况,并对设备进行相应的维护。

#### 7.2.3.2 主机组水泵部分养护主要项目:

- a) 检查叶轮、叶轮外壳的汽蚀情况和磨损情况;
- b) 检查叶片与叶轮外壳间的间隙;
- c) 填料密封漏水及轴颈磨损情况的检查;
- d) 轴承间隙的测量和水导轴承与轴颈磨损情况的检查;
- e) 油润滑水导轴承密封及密封磨损情况检查维护;
- f) 地脚螺栓、连接螺栓、销钉等松动检查;
- g) 供回水管等淤塞情况的清理维护;
- h) 叶片角度对应情况的检查。

#### 7.2.3.3 主机组电机部分养护主要项目:

- a) 上、下油缸润滑油取样化验及油位检查;
- b) 机架连接螺栓、基础螺栓松动检查;
- c) 轴瓦间隙,轴瓦磨损情况及异常松动检查;

- d) 油冷却器外观，渗漏油检查；
- e) 滑环及炭刷磨损情况检查；
- f) 测温装置指示情况校核；
- g) 油气水系统各管路接头检查维护；
- h) 空气间隙检查。

#### 7.2.3.4 主变压器养护主要项目：

- a) 每年结合运行情况和电气预防性试验进行日常养护；
- b) 检查并消除已发现的缺陷；
- c) 检查并拧紧套管引出线的接头；
- d) 检查油位计；
- e) 冷却器、储油柜、安全气道及压力释放器的维修；
- f) 套管密封、顶部连接帽密封衬垫的检查，瓷绝缘的检查、清扫；
- g) 各种保护装置、测量装置及操作控制箱的维修、试验；
- h) 有载调压开关的维修；
- i) 充油套管及本体补充变压器油；
- j) 油箱及附件的维修涂漆；
- k) 进行规定的测量和试验。

#### 7.2.3.5 其他电气设备养护主要项目：

- a) 应定期进行预防性试验，及时发现高压电气设备的缺陷，从而进行相应的维护、维修或更换，使电气设备安全稳定高效的运行。高压可分为绝缘试验和特性试验两大类；
- b) 绝缘试验以检查高压电气设备绝缘为主要目的，及时发现高压电气设备的缺陷。

7.2.3.6 电气设备的绝缘运行在不同的条件时，缺陷的发展趋势也有差异。因此应根据多个项目的试验结果并结合运行情况、历史试验数据作综合分析，才能对绝缘状况及绝缘性质作出科学的结论。高压试验结果的综合分析和判断就是比较法，主要包括以下几个方面：

- a) 与历次（年）的试验结果比较；
- b) 与同类型设备试验结果比较；
- c) 与同一设备相互间的试验结果比较；
- d) 与预防性试验规程的要求值比较；
- e) 结合被试设备的运行及维修等情况进行综合分析。

#### 7.2.3.7 电气试验项目与周期参见附录表 C.1。

#### 7.2.3.8 站（所）用干式变压器养护应包括以下内容：

- a) 绕组清洁，表面无灰尘杂质，绕组无变形、倾斜、位移，绝缘无破损、变色及放电痕迹；

- b) 高低压桩头接线牢固，瓷柱无裂纹、破损，无闪络放电痕迹；高、低压绕组间风道畅通，无杂物积存；
- c) 检查引线绝缘完好，无变形、变脆、无断股情况，接头表面平整、清洁、光滑无毛刺，并不得有其它杂质；引线及接头处无过热现象，引线固定牢靠；
- d) 铁芯应平整，绝缘漆膜无脱落，叠片紧密；
- e) 铁芯上下夹件、方铁、压板应紧固，用扳手逐个紧固上下夹件、方铁、压板等部位紧固螺栓。
- f) 测量铁芯对夹件，穿心螺栓对铁芯及地的绝缘电阻；
- g) 用专用扳手紧固上下铁芯的穿心螺栓；
- h) 风机系统工作正常，开停灵活可靠；
- i) 投入运行前，应测试超温报警、跳闸系统，确保运行时工作正常；
- j) 温度显示系统准确，显示与实际应相符。

#### 7.2.3.9 GIS 组合电器养护应包括以下内容：

- a) 清除 GIS 表面的灰尘和污垢；
- b) 检查 GIS 外壳表面漆应无异常变化，无局部漆膜颜色加深、起泡、皱皮；
- c) 检查环氧树脂浇注的绝缘子外露部分颜色无异常、无裂纹；
- d) SF<sub>6</sub> 气体压力值降至补气值区域时，应对 SF<sub>6</sub> 气体补气；
- e) 必要时应测量 SF<sub>6</sub> 气体微水含量并保存记录；
- f) 检查 GIS 内部应无异常的声响，机构内部无烧焦的气味或痕迹；
- g) 检查断路器分、合指示应到位，正确；
- h) 检查机构输出轴上和外露的传动装配上的卡圈或开口销无脱落；
- i) 检查紧固件无松动、线头无脱落。

#### 7.2.3.10 高压变频器养护应包括以下内容：

- a) 定期校验变频器保护整定值，进行传动、连锁试验；
- b) 滤网检查、控制板件、功率回路检查；
- c) 每半年紧固 1 次变频器柜内外所有电气连接螺栓，防止螺栓松动及电缆虚接现象；
- d) 可每 2~3 个月对变频器进行除尘，用带塑料吸嘴的吸尘器彻底清洁变频器柜内外，保持设备周围清洁；
- e) 维护与维修时，接近或接触柜内元器件时应消除静电，不应用手直接接触变频器线路板。

#### 7.2.3.11 高压开关养护应包括以下内容：

- a) 清扫柜体及接线桩头灰尘，检查桩头应无放电痕迹、发热变色；
- b) 检查开关应分合灵活可靠，开关操作及指示机构应到位，测量断路器的行程、超行程以及每相主导电回路电阻值应符合相关规定；

- c) 柜体表面电气仪表进行校验工作;
- d) 检查二次接线应紧固, 辅助开关接触良好, 接地线无腐蚀, 如有腐蚀应进行更换;
- e) 二次回路绝缘检查, 应不低于  $1M\Omega$ 。

7.2.3.12 隔离开关养护应包括以下内容:

- a) 各种金具、引线检查、清理;
- b) 主、辅接触面及导电部分清理、维修并涂以电力脂(中性凡士林);
- c) 支持瓷瓶检查、清理、调整;
- d) 操作机构及传动部分检查、清理、加油;
- e) 机座及其构架检查;
- f) 整组调整。

7.2.3.13 励磁系统养护应包括以下内容:

- a) 清扫柜体及接线桩头灰尘、污垢;
- b) 检查盘内一、二次接线应良好, 一次接线、电缆与母线无损伤, 无过热, 无放电, 紧固螺丝无松动。可控硅安装良好, 散热片无破损。快速熔断器良好, 一次标记清楚整洁;
- c) 盘内各插件版, 继电器, 开关及其它元件标记清楚, 正确, 安装牢固、无损坏;
- d) 盘内指示仪表指示正确, 插件接触良好;
- e) 进行控制、报警、跳闸系统联动试验, 检查盘内照明、加热系统, 检查处理灭磁开关触头, 检查励磁装置冷却风机。

7.2.3.14 直流系统养护应包括以下内容:

- a) 检查直流系统灰尘、污垢、锈迹;
- b) 检查二次接线应紧固, 接地线无腐蚀, 如有腐蚀应进行更换; 电池屏电池摆放整齐, 接线规范有序, 电池编号清楚, 无发热、膨涨现象; 屏柜与电缆沟之间封堵良好, 防止小动物进入柜内;
- c) 严格按厂家说明书对蓄电池进行充放电, 及时测量蓄电池的电压等数据并保留相关记录, 保证蓄电池的完好;
- d) UPS 在同市电连接后, 应始终向电池充电, 并且提供过充、过放电保护功能; 如果长期不使用 UPS, 应定期对电池进行补充电, 蓄电池应定期检查电池容量, 电池容量下降过大或电池损坏应整体更换。

7.2.3.15 母线养护应包括以下内容:

- a) 绝缘子的清理、检查;
- b) 导线、硬母线金具的清理、检查;
- c) 母线、引线接触面的检查;
- d) 构架、杆塔及接地检查。

#### 7.2.4 辅机设备养护

辅机设备应定期检查、维护，安全装置应定期校验，发现缺陷应及时修理或更换。油、气、水管道接头应密封良好，发现漏油、漏气、漏水现象应及时处理，并定期涂漆防锈。

#### 7.2.5 油系统养护

液压油系统主要是由叶片调节机构液压装置以及液压启闭机液压装置组成。油系统日常养护主要项目有：

- a) 检查油封，必要时更换填料，调整压盖间隙或修理机械密封；
- b) 管道及闸阀、滤油器等附件的检查保养；
- c) 检查清洗过滤器；
- d) 校正联轴器对中；
- e) 局部防腐处理；
- f) 系统用油的油化试验。

#### 7.2.6 气系统养护

气系统是指低压缩空气系统，主要为虹吸式出水流道泵站真空破坏阀使用。气系统日常养护主要项目有：

- a) 更换油过滤器、冷却液；
- b) 检查进气阀动作及活动部位，并加注油脂；
- c) 清洁空气过滤器；
- d) 检查管接头固定螺栓及紧固电线端子螺丝；
- e) 清洁进气体阀，更换 O 型密封环，加注润滑油脂；
- f) 检查泄放阀；
- g) 安全阀校验。

#### 7.2.7 水系统养护

水系统由供水系统和排水系统组成。水系统日常养护主要项目有：

- a) 检查油封，更换填料，或修理机械密封，进行渗漏处理；
- b) 检查各部分螺栓紧固情况；
- c) 局部防腐补漆；
- d) 检查底阀无漏水、淤塞；
- e) 检查过滤器、吸入管无堵塞；
- f) 轴承加注符合规定的润滑油；
- g) 更换磨损零件。

#### 7.2.8 闸门养护

闸门养护应包括以下内容：

- a) 定期清理闸门上附着的水生物、杂草污物及积水等；

- b) 针对可能出现或已经表露的缺陷，及时采取除锈防锈、止漏防漏、防振动及防空蚀措施；
- c) 对各转动零部件加注润滑油；
- d) 闸门变形、裂纹、脱焊等处理修复；
- e) 止水装置的检查养护。

#### 7.2.9 拦污栅养护

拦污栅养护应包括以下内容：

- a) 拦污栅表面清洁；
- b) 拦污栅定期除锈防腐；
- c) 栅格、支承框架的损坏、变形修复。

#### 7.2.10 启闭机养护

启闭机养护应包括以下内容：

- a) 钢丝绳应定期清洗保养，并涂抹防水油脂；
- b) 启闭机机架（门架）、启闭机防护罩、机体表面清洁；
- c) 机械传动装置的转动部位加注润滑油；
- d) 制动装置适时调整，液压制动器及时补油，定期清洗、换油；
- e) 液压启闭机调控装置及指示仪表定期检验；
- f) 液压启闭机工作油液应定期化验、过滤，油质应符合规定；
- g) 过载保护装置限位、开度指示装置调整；
- h) 油泵、油管系统渗漏油处理。

#### 7.2.11 清污机养护

清污机养护应包括以下内容：

- a) 清污机表面清洁、除锈、防腐；
- b) 滚轴检查维护；输送皮带维护；
- c) 制动器检查维护；
- d) 齿耙、耙斗检查；
- e) 防护板维护、连接销检查维护。

#### 7.2.12 压力钢管养护

压力钢管养护应包括以下内容：

- a) 表面清洁防腐；
- b) 渗漏处理；
- c) 管道接头密封件检查更换。

#### 7.2.13 阀门养护

阀门养护应包括以下内容：

- a) 阀体及法兰的表面清洁、防腐；
- b) 阀板及阀体主密封件检查、更换；
- c) 阀杆和阀杆螺母的梯形螺纹磨损检查、维护；
- d) 填料检查，更换；
- e) 油、气压系统检查调整。

#### 7.2.14 自动化监控系统养护

##### 7.2.14.1 盘柜养护应包括以下内容：

- a) 外观检查与修复；
- b) 盘柜及其滤网、通风口清理；
- c) 内外部件、螺钉、端子检查与紧固；
- d) 柜号、名称检查与修复；
- e) 内外各类电源线、信号线、控制线、通讯线、接地线的连接检查、固定、修复，电缆牌号、接线标号检查、修复；
- f) 电源电压检查、处理。

##### 7.2.14.2 计算机养护应包括以下内容：

- a) 机壳内、外部件清理、处理；
- b) 线路板、各元器件、内部连线检查、固定；
- c) 各部件设备、板卡及连接件检查、固定；
- d) 电源电压检查、修复；
- e) 散热风扇、指示灯及配套设备清理、运行状态检查；
- f) 显示器、鼠标、键盘等配套设备检查、清理；
- g) 启动、运行、关闭等工作状态测试、修复；
- h) CPU 负荷率、内存使用率、应用程序进程、服务状态检查、处理；
- i) 磁盘空间检查、优化，临时文件清理。

##### 7.2.14.3 打印机养护应包括以下内容：

- a) 打印机及送纸器、送纸通道清理；
- b) 电源线、数据连接线检查、修复；
- c) 自检程序测试、修复；
- d) 打印内容检查。

##### 7.2.14.4 PLC 养护应包括以下内容：

- a) 各模块接线端子排螺丝检查、紧固；
- b) 机架、模块、散热风扇、加热器、除湿器清理；
- c) 电源模块、CPU、开关量、模拟量、通讯模块功能测试；
- d) 后备电池、熔丝及其容量检查、更换；

- e) 启动、运行、关闭等工作状态测试、修复；
- f) PLC 与计算机、智能仪表等设备通信的测试与处理。
- g) PLC 控制流程的检查与测试。

7.2.14.5 软件维护应包括以下内容：

- a) 操作系统、控制软件、数据库等启动、运行、关闭状态检查；
- b) 操作系统、控制软件、数据库等软件版本、补丁、防病毒代码库更新；
- c) 数据库历史数据查询、转存；
- d) 软件修改、设置、升级及故障修复等，做好修改后的软件功能测试、记录维护情况、更新说明书；
- e) 软件维护前后备份，并做好备份记录；
- f) 检查并校正系统日期和时间；
- g) 软件运行日志分析、清除。

7.2.14.6 系统功能检测项目应包括以下内容：

- a) 计算机与 PLC、传感器等设备的通信检查；
- b) 水位、闸门开度、电量等实时数据采集与校核；
- c) 控制功能、操作过程监视检查与修复；
- d) 画面报警、声光报警测试；
- e) 画面调用、报表生成与打印等功能测试；
- f) 主、从设备的冗余功能测试；
- g) 系统时钟同步检查与修复；
- h) 根据系统状况确定需要增加的项目。

7.2.14.7 视频监视系统养护应包括以下内容：

- a) 云台及镜头检查与测试；
- b) 防尘罩表面无灰尘，安装牢固；
- c) 现场照明照度检查；
- d) 常用配件检查（如：稳定电源、分配器、视频分配器、专用线缆等）；
- e) 启动、运行、关闭情况测试；
- f) 配置文件复核；
- g) 各个通道的连接电缆检查，确保连接良好；
- h) 各个通道的图像监视、切换、分割等功能测试；
- i) 各个活动摄像机的控制功能测试；
- j) 硬盘录像机录像及回放功能测试；
- k) 硬盘录像机远程浏览功能测试。

7.2.14.8 水力自动量测系统养护应包括以下内容：

- a) 检查传感器参数设定是否正确；
- b) 检查接线是否正确；
- c) 检查监测终端设备及计算机是否正常工作；
- d) 检查通信电缆长度是否超出 RS-485 最大传输距离；
- e) 检查通信电缆是否断路或短路；
- f) 可通过串口调试程序调试传感器是否工作正常。

### 7.3 工程维修

#### 7.3.1 工程维修要求

7.3.1.1 工程存在较大的问题或损坏，需要按原设计标准对工程设施进行必要的整修或局部改善；或按照设备设施维修规程进行大修；或因超工况运行等重大险情造成的工程应急抢修等。

7.3.1.2 工程维修实行维修项目管理卡制度，维修项目管理卡内容包括：项目实施计划审批单、项目开工申请、项目变更申请单、项目实施情况记录、工程款支付审批表、项目竣工验收申请、项目竣工验收表、附件等。

#### 7.3.2 建筑物维修

7.3.2.1 土工建筑物维修应包括以下内容：

- a) 两岸堤防发生裂缝时，应针对裂缝特征按照下列规定处理：
  - 1) 干缩裂缝、冰冻裂缝和深度小于 0.5m，宽度小于 5mm 的纵向裂缝，宜采取封闭缝口处理；
  - 2) 深度不大的表层裂缝，可采用开挖回填处理；
  - 3) 非滑动性的内部深层裂缝，宜采用灌浆处理；对自表层延伸至堤（坝）深部的裂缝，宜采用上部开挖回填与下部灌浆相结合的方法处理。裂缝灌浆宜采用重力或低压灌浆，但不宜在雨季或高水位时进行；当裂缝出现滑动迹象时，则严禁灌浆。
- b) 两岸堤防出现滑坡迹象时，应针对产生原因按“上部减载、下部压重”和“迎水坡防渗，背水坡导渗”等原则进行处理；
- c) 河床冲刷坑危及防冲槽或河坡稳定时应立即组织抢护。宜采用抛石或沉排等方法处理；不影响工程安全的冲刷坑，可不作处理。

7.3.2.2 石工建筑物维修应包括以下内容：

- a) 浆砌、干砌块石护坡、护底，如有松动、塌陷、隆起、滑坡、底部淘空、垫层散失等现象时，应参照《泵站施工规范》（SL 234）中有关规定按原状修复；
- b) 浆砌块石墙身渗漏严重时，可采用灌浆处理；墙身发生倾斜或有滑动迹象时，可采用墙后减载或墙前加撑等方法处理；墙基出现冒水冒沙现象，应立即采用墙后降低地下水位和墙前增设反滤设施等办法处理；

- c) 泵站的防冲设施（防冲槽、海漫等）遭受冲刷破坏时，一般可加筑消能设施或抛石笼、柳石枕和抛石等方法处理。

#### 7.3.2.3 混凝土建筑物维修应包括以下内容：

- a) 混凝土建筑物表面应因地制宜地采取适当的保护措施，宜采用环氧厚浆等涂料进行封闭防护，如发现涂料老化、局部损坏、脱落、起皮等现象，应及时修补或重新封闭；
- b) 钢筋的混凝土保护层受到冻蚀、碳化侵蚀损坏时，应根据侵蚀情况分别采用涂料封闭、高标号砂浆或环氧砂浆抹面或喷浆等措施进行修补，应严格控制修补质量；
- c) 混凝土建筑物出现裂缝后，应加强检查观测，查明裂缝性质、成因及其危害程度，据以确定修补措施。混凝土的微细表面裂缝、浅层缝及缝宽较小时，可不予处理或采用涂料封闭。缝宽大于允许值时，则应分别采用表面涂抹、表面贴补玻璃丝布、凿槽嵌补柔性材料后再抹砂浆、喷浆或灌浆等措施进行修补；
- d) 裂缝应在基本稳定后修补，宜在低温季节开度较大时进行，不稳定裂缝应采用柔性材料修补；
- e) 混凝土结构的渗漏，应结合表面缺陷或裂缝进行处理，并应根据渗漏部位、渗漏量大小等情况，分别采用砂浆抹面或灌浆等措施；
- f) 位于水下的底板、岸墙、翼墙、进水池等部位，如发生表层剥落、冲坑、裂缝、止水设施损坏，应根据水深、部位、面积大小、危害程度等不同情况，选用钢围堰、气压沉柜等设施进行修补，或由潜水员进行水下修补；
- g) 混凝土结构脱壳、剥落或遭机械损坏时，可采取下列修补措施，并严格控制修补质量：
  - 1) 混凝土表面脱壳、剥落或局部损坏，可采用水泥砂浆修补；
  - 2) 虽局部损坏，但损坏部位有防腐、抗冲要求，可用环氧砂浆或高标号水泥砂浆等修补；
  - 3) 损坏面积大、深度深的，可用浇混凝土、喷混凝土、喷浆等方法修补；
  - 4) 为保证新老材料结合坚固，在修补之前对混凝土表面凿毛并清洗干净，有钢筋的应进行除锈。

### 7.3.3 主机泵维修

7.3.3.1 主机组维修主要分为大修、小修两种方式。

7.3.3.2 主机组大修是对机组进行全面解体、检查和处理，更新易损件，修补磨损件，对机组的同轴度、摆度、垂直度（水平）、高程、中心、间隙等进行重新调整，消除机组运行过程中的重大缺陷，恢复机组各项指标。主机组大修通常分一般性大修和扩大性大修。

7.3.3.3 主机组小修是根据运行中的机组情况及定期检查中发现的问题，在不拆卸整个机组和较复杂部件的情况下，重点处理一些部件的缺陷，从而延长机组的运行寿命。机组小修

可与定期检查结合或设备产生应予以小修的运行故障时合并进行。

7.3.3.4 主机组维修周期应根据机组的技术状况和零件的磨损、腐蚀、老化程度以及运行维护条件确定，主机组维修周期见表 1。

表 1 主机组维修周期表

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)
主水泵及传动装置	4~5	10000~15000	1	1000
主电动机	6~8	10000~20000	1~2	2000

新安装、清水水质、扬程≤15m 工况条件下，主水泵的大修周期可取大值；运行 5 年以上、含泥沙水质、扬程>15m 工况条件下，主水泵的大修周期可取小值，亦可根据具体运行工况提前或推后。

7.3.3.5 主机组运行中发生以下情况应立即进行大修：

- a) 发生烧瓦现象；
- b) 主电动机线圈内部绝缘击穿；
- c) 其他需要通过大修才能排除的故障。

7.3.3.6 大修的要求如下：

- a) 机组大修应严格按机组大修质量标准进行检查和验收，验收报告应由维修人员和验收人员签名。设备大修技术记录、试验报告等技术资料，应作为技术档案整理保存；
- b) 机组大修结束后应进行试运行，以全面检验大修质量，大修总结报告应在 30 天内提交，大修总结报告详见附录表 C.2。

7.3.3.7 大修的主要项目。

- a) 一般性大修主要项目如下：
  - 1) 叶片、叶轮外壳的气蚀处理；
  - 2) 泵轴轴颈磨损的处理及轴承的维修和处理；
  - 3) 密封的维修和处理及填料的维修和处理；
  - 4) 叶片调节机构分解、清理，轴承及密封的处理；
  - 5) 电机轴瓦的研刮；
  - 6) 磁极线圈或定子线圈损坏的维修更换；
  - 7) 油冷却器的检查、试验、维修；
  - 8) 机组的垂直同心、轴线的摆度、垂直度、中心及各部分的间隙、磁场中心的测量及油、气、水压试验等。

- b) 扩大性大修主要项目如下：
  - 1) 叶轮解体、检查、修理；
  - 2) 叶轮的静平衡试验；
  - 3) 叶轮的油压试验；
  - 4) 导叶体拆除，轴窝磨损加工处理；
  - 5) 一般性大修的所有内容。
- c) 机组小修主要项目：
  - 1) 检查调整水导轴承；主泵填料密封更换；
  - 2) 叶片调节机构轴承的更换及安装调整；
  - 3) 水泵润滑水系统维修；
  - 4) 液位信号器、测温装置的维修。
  - 5) 上、下油缸的维修；
  - 6) 滑环的处理。

#### 7.3.4 主变压器维修

7.3.4.1 变压器维修按照《电力变压器维修导则》（DL/T 573-2010）的规定执行。

7.3.4.2 变压器维修后经验收合格，才能投入运行。验收时须检查维修项目、维修质量、试验项目以及试验结果，隐蔽部分的检查应在维修过程中进行。维修资料应齐全、填写正确。

7.3.4.3 主变压器在投入运行后根据设备运行情况、技术状态和试验结果综合分析实施状态维修；若运行中发现异常状况或经试验判明有内部故障时，应进行大修。

7.3.4.4 大修项目应包括以下内容：

- a) 检查清扫外壳，包括本体、大盖、衬垫、油枕、散热器、阀门等，消除渗油、漏油；
- b) 根据油质情况，过滤变压器油，更换或补充硅胶；
- c) 若不能利用打开大盖或人孔盖进入内部检查时，应吊出钟罩，检查铁芯、铁芯接地情况及穿芯螺丝的绝缘，检查及清理绕组及绕组压紧装置，垫块、各部分螺丝、油路及接线板等；
- d) 检查清理冷却器、阀门等装置，进行冷却器的油压试验；
- e) 检查并修理有载或无载调度接头切换装置，包括附加电抗器、定触点、动触点及传动机构；
- f) 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；
- g) 检查并清扫全部套管；
- h) 检查充油式套管的油质、油位情况；
- i) 校验及调整温度表；

- j) 检查及校验仪表、保护装置、控制信号装置及其二次回路；
- k) 进行预防性试验；
- l) 检查及清扫变压器电气连接系统的配电装置及电缆；
- m) 检查接地装置；
- n) 室外变压器外壳油漆。

7.3.4.5 变压器大修结束后，应在 30 天内作出大修总结报告，大修总结报告参见附录表 C.3。

### 7.3.5 电气设备维修

7.3.5.1 站（所）用干式变压器维修应包括以下内容：

- a) 维修技术要求按照《电力变压器维修导则》（DL/T 573-2010）的规定执行；
- b) 维修应进行修前调查、修中检查和修后验收。掌握存在的缺陷，确定维修项目，修后组织验收，并做好验收记录；
- c) 干式变压器维修应做好记录。修前调查、维修记录、验交记录应编入技术档案。并做到记名维修、备查；
- d) 检测试验中主要项目性能指标不合格的变压器应报废。

7.3.5.2 GIS 组合电器维修应包括以下内容：

- a) GIS 在运行中发现异常或缺陷应进行有关的电气性能、SF<sub>6</sub> 气体湿度、气室密封性能、机构动作机械特性等试验，根据相应的试验结果，进行必要的分解维修；
- b) GIS 处于全部或部分停电状态下，对断路器或其他设备的分解维修，其内容与范围应根据运行中所发生的问题而定，这类分解维修宜由制造厂负责或在制造厂指导下协同进行；
- c) 断路器本体在达到制造厂规定的操作次数或达到表 2 的操作次数应进行分解维修。断路器分解维修时，应有制造厂技术人员在场指导下进行。维修时将主回路元件解体进行检查，根据需要更换不能继续使用的零部件；

表 2 断路器动作（或累计开断电流）次数

使用条件	规定操作次数
空载操作	3000
开断负荷电流	2000
开断额定短路开断电流	15

- d) GIS 每 15 年或按制造厂规定进行 1 次大修，维修年限可以根据设备运行状况适当延长，主要内容包括电气回路、操作机构、气体处理、绝缘件检查及相关试验等。

#### 7.3.5.3 高压变频器维修应包括以下内容：

- a) 内部清扫检查；
- b) 冷却系统检查；
- c) 设置参数、输出电压、频率范围检查试验；
- d) 加、减速特性试验，控制回路双电源切换试验；
- e) 不间断电源供电电源试验；
- f) 显示功能检查。

#### 7.3.5.4 高压开关维修应包括以下内容：

- a) 操作、传动机构检查、清理、加油；
- b) 支撑绝缘子（瓷套）检查、清理；
- c) 检查、维修辅助开关、电气接线；
- d) 机械动作特性试验及外部主要参数检测、调整；
- e) 检查接地装置；
- f) 电气试验；
- g) 整组试操作、验收。

#### 7.3.5.5 隔离开关维修应包括以下内容：

- a) 所有养护项目；
- b) 拆、接设备引线，清理、维修各种金具；
- c) 防锈处理。

#### 7.3.5.6 励磁系统维修应包括以下内容：

- a) 包括所有养护项目；
- b) 拆接设备引线，清理、维修各种元件；
- c) 更换控制单元、可控硅管等元器件。

#### 7.3.5.7 直流系统维修应包括以下内容：

- a) 包括所有养护项目；
- b) 拆除维修各种元件；
- c) 更换整流模块及逆变装置。

### 7.3.6 辅助设备与金属结构维修

#### 7.3.6.1 辅助设备维修要求：

- a) 辅助设备出现故障，不能维持正常运行时应立即进行维修，维修应结合设备运行工况和日常养护情况，对部分易损件进行修复或更换；
- b) 辅助设备与金属结构大修总结报告详见附录表 C.4。

#### 7.3.6.2 油系统维修周期如下：

- a) 油泵每运行 4000~5000h，系统大修一次；
- b) 根据油系统中各设备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，综合分析判断,认为确有必要时进行，如运行良好也可考虑推迟；
- c) 临时性维修，根据系统实际运行状况，发生的故障或隐患而进行。

#### 7.3.6.3 油系统维修项目应包括以下内容：

- a) 解体检查各部零件磨损情况；
- b) 修理或更换齿轮、齿轮轴、端盖；
- c) 检查修理或更换轴承、联轴器、壳体和填料压盖；
- d) 更换填料或机械密封；
- e) 校验压力表及安全阀，安全阀、卸荷阀的维修；
- f) 管道及闸阀、滤油器等附件的维修；
- g) 传感器、压力表计的维修、校验；
- h) 系统用油的处理或换油；
- i) 清扫油箱、并进行喷涂耐油漆。

#### 7.3.6.4 气系统维修。空气压缩机的维修应按生产厂家提供的技术规范进行，维修项目应包括以下内容：

- a) 更换空气滤清器滤芯、油过滤器；
- b) 检查泄放阀；
- c) 清洁进气阀，更换 O 型密封环，加注润滑油脂；
- d) 更换油细分离器，更换螺杆油；
- e) 检查压力维持阀；
- f) 清洗冷却器，更换 O 型密封环；
- g) 更换机体轴承，油封，调整间隙；
- h) 电动机加注润滑油脂；
- i) 检查起动器的动作应正常；
- j) 检查各保护压差开关动作正常。

#### 7.3.6.5 水系统维修周期如下：

- a) 离心泵每运行 4000~5000h，系统大修一次；
- b) 潜水泵每运行 5000~6000h，系统大修一次；
- c) 临时性维修根据水泵实际运行状况所发生的故障或缺陷而随时进行；
- d) 根据系统运行中各设备运行情况和零部件的磨损、腐蚀、老化程度，以及运行维护

条件，综合分析认为确有必要时进行，如运行良好可考虑推迟。

**7.3.6.6 水系统维修项目应包括以下内容：**

- a) 解体检查各部件的磨损情况；
- b) 检查或更换轴承、轴承端盖；
- c) 检查或更换叶轮、挡水圈、填料函、键；
- d) 检查或维修泵体；
- e) 更换密封；
- f) 逆止阀的维修；
- g) 管道及其他附件的维修。

**7.3.6.7 闸门维修应包括以下内容：**

- a) 门叶结构和面板锈蚀的处理；
- b) 门叶变形和损坏的处理；
- c) 门体变位调整；
- d) 行走支承机构的修理；
- e) 埋件的锈蚀、变形、磨损的处理；
- f) 止水装置的修理。

**7.3.6.8 拦污栅维修应包括以下内容：**

- a) 锈蚀的处理；
- b) 边框变形和损坏的处理；
- c) 栅槽锈蚀、变形的处理；
- d) 栅条损坏的处理。

**7.3.6.9 启闭机维修应包括以下内容：**

- a) 钢丝绳养护或更新；
- b) 卷筒滑轮组维修；
- c) 机架各部分防腐保护；
- d) 制动器维修；
- e) 传动机构维修；
- f) 螺杆矫正；
- g) 过载保护装置限位、开度指示装置维修和调整；
- h) 液压系统的维修。

**7.3.6.10 清污机维修应包括以下内容：**

- a) 防腐处理；

- b) 传动机构维修;
- c) 制动器维修;
- d) 齿耙维修;
- e) 运行机构维修;
- f) 耙斗维修;
- g) 过载保护装置维修。

7.3.6.11 压力钢管维修应包括以下内容:

- a) 防腐处理;
- b) 变形和破损修理;
- c) 渗漏处理;
- d) 管道接头处理;
- e) 耐压试验。

7.3.6.12 阀门维修应包括以下内容:

- a) 主阀体及法兰的整体外观检查;
- b) 阀门解体检查;
- c) 阀板及阀体主密封检查、修复、更换;
- d) 阀轴及轴部密封的检查处理;
- e) 阀轴、阀板与阀体的同心度检查处理;
- f) 轴承及衬套和各骨架密封的检查、更换;
- g) 油、气压系统检查调整;
- h) 主阀门的压力试验与油、气压系统的联合调试,有效地防止管网系统的水锤。

7.3.7 监控系统维修

7.3.7.1 监控系统维修管理应符合下列要求:

- a) 每年应对系统进行 1 次全面检查和维护,并做好维护记录;
- b) 每年进行不少于 1 次的基本性能与功能测试;
- c) 维护人员应根据应急预案对故障进行处理;
- d) 维护人员对系统进行维护时应执行工作票制度。

7.3.7.2 监控系统应急维修应符合下列要求:

- a) 监控系统发生故障或监测到被监控设备发生故障或事故时,维护人员应立即进行处理,并做好维修记录;
- b) 监控系统硬件故障后,应对硬件和线路进行检查,查明引起故障的原因,确保系统正常工作;

- c) 监控系统硬件更换时,应对硬件的性能和设置进行检查,确保使用符合要求的合格产品,硬件安装应牢固可靠;
- d) 监控系统软件修改后,应对软件的性能进行检查,并备份修改前后的软件;
- e) 监控系统维修后,应对系统功能进行测试,并经验收后,方可投入运行。

## **8 安全生产**

### **8.1 一般要求**

8.1.1 泵站管理单位建立健全安全生产网络,明确安全生产岗位责任制,制定安全管理制度。安全生产网络由单位负责人、技术负责人及各生产班组安全员组成,负责安全生产技术措施的管理及检查。安全员的职责主要是监督职工认真执行操作规程和各项安全制度,检查本单位的各项安全措施是否落实到位。

8.1.2 现场的工作条件和安全设施等应符合有关标准、规范的要求,工作人员的劳动保护用品应合格、齐备。

8.1.3 现场使用的安全器具应合格并符合有关要求。

8.1.4 各类作业人员应被告知其作业现场和工作岗位存在的危险因素、防范措施及事故紧急处理措施。

8.1.5 应根据工程特点和设备状况制定反事故预案及防洪预案,运行、管理人员应熟练掌握。泵站、水闸工程所在的堤防地段,应按防汛的有关规定做好防汛抢险技术和物料准备。

8.1.6 从事泵站、水闸运行、维修、试验人员应熟悉相关电力安全规程,严格执行“两票三制”。

8.1.7 各类作业人员应定期接受相应的安全生产教育和岗位技能培训,经考核合格后方可上岗,每年不少于1次。特种作业人员应经专业技术培训,并经实际操作及有关安全规程考试合格,取得合格证后方可上岗作业。

8.1.8 消防设施按规范配置,应定期检查,保证消防设施完好。

8.1.9 对易燃物品必须有密封容器专门保管,按规定地点存放,严禁靠近火源。

8.1.10 泵站、水闸运行、维修中应根据现场情况采取防触电、防高空坠落、防机械伤害和防起重伤害等安全措施。

### **8.2 工程保护**

8.2.1 严禁在工程管理范围内进行爆破、取土、埋葬、建窑、倾倒垃圾或排放有毒有害污染物等危害工程安全的活动。

8.2.2 按有关规定对本工程管理范围内的工程和生活设施进行安全监督和安全专项检查,及时消除各类安全隐患。

8.2.3 公路桥两端应设立限载、限速标志,如确需通过超载车辆,应报请上级主管部门和

有关部门会同协商，并进行验算复核，采取一定防护措施后，方能缓慢通过。

8.2.4 妥善保护机电设备、水文、通讯、观测设施，防止人为毁坏；非本工程管理人员不得擅自进入泵房、工作桥、工作便桥、配电房等重要场所；外来参加者，必须经管理所领导批准后，由专人带领参观。

8.2.5 严禁在堤身及挡土墙后填土区上堆置超重物料。

8.2.6 工程上下游应设立安全警戒标志，并禁止在警戒区内停泊船只、捕鱼、游泳等。

8.2.7 工程开闸泄洪时应打开警示灯或开启警笛。

8.2.8 航灯、避雷设施及各类报警装置要定期检查维修，确保完好、可靠。

### 8.3 运行安全

8.3.1 泵站工程安全运行应符合以下要求：

- a) 泵站、水闸设备、设施投运前应按本规程有关规定，经试验、检测、评级合格，符合运行条件，方可投入运行；
- b) 泵站、水闸运行期间，单人负责电气设备值班时不应单独从事修理工作；
- c) 为防止误操作，高压电气设备都应安装完善的防误操作闭锁装置，防误操作闭锁装置不得随意退出运行，停用防误操作闭锁装置应经单位主管负责人批准。

8.3.2 高压设备巡视安全要求：

- a) 高压电气设备巡视检查应由具备一定运行经验并经主管部门批准的人员进行，其他人员不应单独巡视检查；
- b) 雷雨天气需要巡视室外高压设备时，应穿绝缘靴，不应靠近避雷器和避雷针；
- c) 高压设备发生接地故障时，室内人员进入接地点 4m 以内、室外人员进入接地点 8m 以内，均应穿绝缘靴，接触设备的外壳和构架时，还应戴绝缘手套。设备不停电时，人员在现场应符合安全距离要求，6kV(10kV) 安全距离为 0.7m，35kV 安全距离为 1.0m，110kV 安全距离 1.5m。

8.3.3 绝缘电阻测量规定：

- a) 测量高压设备绝缘时，操作人员不应少于 2 人；
- b) 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；
- c) 连接测量仪表与被测设备和测量仪表接地的导线，其端部应带有绝缘套；
- d) 在测量后，对被测设备进行对地放电。

8.3.4 泵站主机运行应注意以下要求：

- a) 主机必须在定子盖板盖好后才能开机；
- b) 测量主机轴电压时，要用特制的电刷与轴接触，不得直接用万用表的测试棒与主机转动部分摩擦；

- c) 主机运行时主轴周围护罩必须罩上；
  - d) 高压电缆在运行时禁止用手去接触。
- 8.3.5 泵站辅机运行应注意以下：
- a) 所有辅机在运行前，联轴节护罩必须装上，电机外壳必须接地，可移动的通风机进出口必须有防护网；
  - b) 可用手指背部接触辅机电动机外壳及轴承部位，以及有绝缘包扎部分去检查温度，无绝缘包扎的须用红外线测温计测量温度，不能用手伸到机壳内部；
  - c) 运行时不能扳动已带电的电缆。
- 8.3.6 电气绝缘工具应在专用房间存放，由专人管理，并按规定进行试验。
- 8.3.7 遇有电气设备着火时，应立即将有关设备的电源切断，然后进行灭火。对带电设备应使用干式灭火器，不应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灭火。
- 8.3.8 在屋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。在带电设备周围严禁使用钢卷尺、皮卷尺和线尺（夹有金属丝者）进行测量工作。
- 8.3.9 泵站主要设备的操作应执行操作票制度，采用计算机监控的泵站当监控系统故障需进行现场操作时，也应执行操作票制度，操作票的内容和格式应符合规定。操作票执行管理参见附录 A.1。
- 8.3.10 运行过程中，下列操作应执行操作票制度：
- a) 投入或退出高压主电源（联络通知单）；
  - b) 投入、退出主变及站用变压器；
  - c) 开停主机；
  - d) 高压母线带电情况下试合闸。
- 8.3.11 电气设备实行监护操作时由两人执行，其中一人对设备较为熟悉者作监护。特别重要和复杂的操作，由熟练的值班员操作，值班长监护。如为单人值班时运行人员根据发令人用电话传达的操作指令填写操作票，应复诵无误。实行单人操作的设备、项目及运行人员应经运行管理单位批准，人员应通过专项考核。
- 8.3.12 操作中发生疑问时，应立即停止操作并向值班负责人报告，弄清问题后，再进行操作，不应擅自更改操作票，不准随意解除闭锁装置。
- 8.3.13 为防止误操作，高压电气设备都应安装完善的防误操作闭锁装置。该装置不应随意退出运行，停用防误操作闭锁装置应经泵站主管负责人批准。
- 8.3.14 电气设备停电后，即使是事故停电，在未拉开有关隔离开关（刀闸）和做好安全措施以前，不得触及设备或进入遮栏，以防突然来电。

8.3.15 在发生人身触电事故时，为解救触电人，可不经许可即行断开有关设备的电源，但事后必须报告上级。

8.3.16 下列各项工作可不用操作票，但操作应记入操作记录簿内：

- a) 事故应急处理；
- b) 拉合断路器（开关）的单一操作。

#### **8.4 维修安全**

8.4.1 泵站工作人员进入现场进行电气设备维修、安装和试验应执行工作票制度。对于进行设备和线路维修，需要将高压设备停电或做安全措施者，应填写第一种工作票；对于带电作业者应填写第二种工作票。

8.4.2 工作票签发人应对以下问题作出结论：

- a) 进行该项工作的必要性；
- b) 现场工作条件能否确保安全；
- c) 工作票上指定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能否胜任该项工作。

8.4.3 工作负责人（监护人）的安全责任应包括以下方面：

- a) 负责现场安全组织工作；
- b) 督促、监护工作人员遵守安全规章制度；
- c) 对进入现场的工作人员宣读安全事项；
- d) 工作负责人（监护人）必须始终在施工现场，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。

8.4.4 工作许可人（值班负责人）的安全责任应包括以下方面：

- a) 按照工作票的规定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；
- c) 与工作负责人分别在工作票上签名。

8.4.5 在高压设备上工作必须遵守下列要求：

- a) 填写工作票或口头、电话命令；
- b) 至少有两人在一起工作；
- c) 完成保证工作人员安全的组织措施和技术措施。

8.4.6 在全部停电或部分停电情况下对机械及电气设备进行维修时，必须停电、验电、装设接地线，应在相关刀闸和相关地点悬挂标示牌和装设临时遮拦。

8.4.7 停电措施，将维修设备停电，必须把所有的电源完全断开。与停电设备有关的变压

器和电压互感器，必须从高、低压两侧断开，防止向停电维修设备反送电。

8.4.8 验电措施，当验明设备确已无电压后，将维修设备接地并三相短路。

8.4.9 装设接地线必须由两人进行，接地线必须先接接地端，后接导体端。拆接地线的顺序相反。装、拆接地线均应使用绝缘棒或绝缘手套。

8.4.10 任何人进入维修作业现场（办公室、控制室、值班室除外）应正确配带安全帽，登高作业人员必须使用安全帽、安全带，高处工作传递物件不得上下抛掷，电气登高作业安全工具应按规定进行试验。

8.4.11 雷电时，禁止在室外变电所或室内架空引入线上进行维修和试验。

8.4.12 在潮湿或电机、水泵、金属容器等周围均属金属导体的地方工作时，必须使用不超过 36V 的安全电压。行灯隔离变压器和行灯线要有良好的绝缘和接地装置。

8.4.13 维修动力电源箱的支路开关都应装漏电保护器，并定期检查和试验。

8.4.14 不准在带有压力（液体压力或气体压力）的设备上或带电的设备上进行焊接，在特殊情况下需在带压和带电的设备上进行焊接时，应采取安全措施，并经单位负责人批准。

8.4.15 维修用起重设备需经检验检测机构检验合格，并在特种设备安全监督管理部门登记。起重作业人员在作业中应严格执行起重设备的操作规程和有关的安全规章制度。维修安全具体要求与规定参见附录 D.4~D.20。

## 8.5 应急措施

### 8.5.1 应急方案要求

- a) 泵站管理单位应建立健全行政领导负责制的应急工作体系，成立应急领导小组以及相应工作机构，明确应急工作职责；
- b) 泵站管理单位应建立与本单位安全生产特点相适应的专兼职应急救援队伍或指定专兼职应急救援人员，必要时可与当地驻军、医院、消防队伍等签订应急支援协议；
- c) 泵站管理单位应在对危险源辨识、风险分析的基础上，建立健全生产安全事故应急预案体系，将应急预案报当地主管部门备案，并通报有关应急协作单位；
- d) 泵站管理单位应定期评价应急预案，并根据评价结果和实际情况进行修订和完善，修订后预案应正式发布，必要时组织培训；
- e) 泵站管理单位应按应急预案的要求，建立应急资金投入保障机制，妥善安排应急管理经费，储备应急物资，建立应急装备、应急物资台账，明确存放地点和具体数量；
- f) 泵站管理单位应对应急设施、装备和物资进行经常性的检查、维护、保养，确保其完好、可靠；
- g) 泵站管理单位按规定组织安全生产事故应急演练，有演练记录。对应急演练的效果进行评估，提出改进措施，修订应急预案；

- h) 发生事故后，应立即启动相关应急预案，开展事故救援；应急救援结束后，应尽快完成善后处理、环境清理、监测等工作，并总结应急救援工作。

### 8.5.2 防汛应急预案编制要求

8.5.2.1 防汛应急预案按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》编制，主要包括事故风险分析、应急指挥机构及职责、处置程序和措施等内容。

- a) 汛期风险分析。针对可能发生的汛期风险，分析发生的可能性以及严重程度、影响范围等；
- b) 防汛应急指挥机构及职责。管理单位应成立防汛应急处置领导小组，应下设水工建筑、电气设备、堤防等专业抢险突击队，负责维护和抢修工作；
- c) 防汛应急处置程序。现场巡查人员发现险情或接到险情信息后，应立即报告防汛应急处置领导小组组长，启动防汛应急预案，在组长的指挥下实施抢险工作，协调抗洪抢险行动，并及时向上级单位汇报情况；
- d) 防汛应急处置措施。泵站水工建筑物、河道、堤防、机电设备、自动化设备以及其他设施损坏或出现险情可采取的措施。

8.5.2.2 其他要求。泵站管理单位防汛值班电话应保证 24 小时畅通，严格落实值班和带班制度，防汛应急处置领导小组成员汛期应保持通讯畅通。

8.5.2.3 泵站管理单位应按照《防汛物资储备定额编制规程》(SL 298) 相关规定测算防汛物资品种及数量，现场储备必要的应急物资、抢险器械和备品备件，落实大宗物资储备。

### 8.5.3 反事故应急预案编制要求

8.5.3.1 反事故应对执行机构。泵站管理单位应成立反事故领导小组，完善应急救援组织机构，在突然发生建筑物险情、设备（设施）故障时，管理单位应立即按照反事故应急预案采取应急抢救措施。

8.5.3.2 反事故处置程序。泵站管理单位现场巡查人员发现事故或接到事故信息后，应立即报告反事故领导小组组长。在组长的指挥下实施抢救工作，并及时向上级单位汇报情况。

8.5.3.3 反事故处置措施。泵站应制定建筑物工程、GIS 组合电器、主变压器、10kV（6kV）系统、0.4kV 系统、励磁系统、直流系统、主电机、主水泵、供排水系统、油系统、断流装置、闸门、启闭机、清污机、皮带输送机、气系统等处置措施。

### 8.5.4 防突发事件处置方案

防突发事件处置方案应制定消防及疏散应急处置方案、人员伤亡处置方案、防自然灾害处置方案，具体应急措施要求参见附录 D.21。

## 8.6 安全鉴定

8.6.1 安全鉴定范围。泵房及进、出水侧工作桥，进、出水建筑物，主机组、电气设备、

辅助设备、金属结构、压力管道、计算机监控系统和属于泵站管理的变配电设备等。

**8.6.2 安全鉴定条件及周期。**泵站在达到下列条件之一时，应申请进行全面安全鉴定或专项安全鉴定：

- a) 投入运行达到 25 年及以上，全面更新改造后投入运行达到 15~20 年；
- b) 建筑物发生较大病情、险情；
- c) 主机组、其他主要机电设备状态恶化；
- d) 列入更新改造计划；
- e) 规划的水情、工情发生较大变化，而影响泵站安全运行；
- f) 泵站遭遇超标准设计洪水、强烈地震或运行中发生建筑物和机电设备重大事故；
- g) 需要扩建增容。

**8.6.3 安全鉴定组织。**泵站安全鉴定应由现场管理单位向上级管理单位申报。泵站的安全鉴定工作，应按下列程序进行：

- a) 现状调查分析；
- b) 现场安全检测；
- c) 工程复核计算分析；
- d) 安全评价；
- e) 安全鉴定工作总结。

**8.6.4 安全鉴定工作要求。**现场管理单位应做好如下工作：

- a) 提出安全鉴定工作计划；
- b) 进行工程现状调查分析，并为安全鉴定提供必要的数据和资料；
- c) 委托有关单位进行现场安全检测和工程复核计算分析，并做好现场配合工作；在鉴定过程中发现尚需作补充检测或复核计算分析工作时，及时组织实施；
- d) 配合安全鉴定专家组工作；
- e) 编写安全鉴定工作总结。

**8.6.5 安全鉴定内容：**

- a) 泵站现场安全检测应委托经省级（含省级）以上质量技术监督部门认证的具有相应资质的单位，或省水行政主管部门认可具备相应检测条件的检测单位进行。特种设备和设施的检测，应按国家质量技术监督局《特种设备质量监督与安全监察规定》中有关规定，由当地质量技术监督部门的特种设备安全监察机构进行；
- b) 工程复核计算分析工作应根据建筑物的等级选择具有相应资质的规划、设计单位进行；
- c) 应要求承担上述任务的单位按时提交现场安全检测报告、工程复核计算分析报告和

安全评价报告，并对出具的现场安全检测结论和工程复核计算分析结果负责。

#### 8.6.6 安全鉴定后续工作：

- a) 安全鉴定工作结束后，应编写安全鉴定工作总结，并和安全鉴定报告书及工程现状调查分析报告、现场安全检测报告、工程复核计算分析报告和安全评价报告一起汇编；
- b) 经安全鉴定并认定为三类工程的，应及时组织编制除险加固方案和计划，报上级管理单位批准；
- c) 泵站工程由于规划设计变更等原因需要报废，或经安全鉴定认定为四类工程需要报废或降等级使用的，应报上级管理单位批准。在此之前应采取必要措施，确保工程安全。

### 9 环境保护

#### 9.1 一般规定

- 9.1.1 泵站工程法定管理范围为水土保持和环境管理责任范围。
- 9.1.2 泵站工程应有水土保持防护措施，并定期对水土保持防治情况进行监测。
- 9.1.3 泵站工程应有相应环境保护措施，并定期进行环境监测。

#### 9.2 环境保护

- 9.2.1 泵站管理单位应根据当地环境保护规划，结合工程实际情况，制定本泵站环境保护措施。
- 9.2.2 泵站工程水土保持可实行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的方针。鼓励因地制宜采用和推广水土保持新技术、新工艺、新材料，提高水土保持的技术含量和效益。
- 9.2.3 对工程永久性用地范围内宜林、草地带，应采取乔、灌、草相结合，辅以花卉进行绿化，工程绿地率宜大于 40%。
- 9.2.4 若因修建临时工程设施等原因对泵站工程既有林、草植被造成破坏，应在拆除临时工程设施时予以恢复。
- 9.2.5 应及时对水土保持林、草等做好治虫、施肥、浇灌、剪枝等维护工作。
- 9.2.6 工程管理范围内办公、生产、生活区域应划分明确，保持整洁，配备必要的环保设施。
- 9.2.7 工程管理范围内物资堆放整齐，无违章建筑物，严禁在管理范围内任意种植或砍伐护堤林木等。
- 9.2.8 泵站管理单位宜有水土资源开发利用规划，保证必要的水土资源利用率。

### **9.3 环境监测**

- 9.3.1 泵站管理单位宜定期进行环境监测，统计监测数据。
- 9.3.2 泵站运行噪声监测，泵站厂界噪声等效声级限值不大于 65dB。
- 9.3.3 泵站上下游按照水质监测方案开展监测。

### **9.4 废弃物处理**

- 9.4.1 生产中产生的各种包装袋、包装桶等废弃物应分类存放，尽量回收利用，对不能再使用的物品，由相关部门回收。
- 9.4.2 生产中产生的废气、废液和废渣，必须经过处理才可排放，处理必须符合排放标准。

## **10 档案管理**

- 10.1 运行管理单位应建立健全技术档案管理制度，由了解工程管理和掌握档案管理知识的专职或兼职人员管理档案；档案设施应齐全、清洁、完好。
- 10.2 档案管理应按照 GB/T 11822 要求建立完整技术档案，及时整理归纳各类技术资料。
- 10.3 严格执行保管、借阅制度，做到收、借有手续，限期归还；外单位需借用资料，应经单位负责人同意后方可借出，并按规定时间催还。
- 10.4 运行管理单位应逐步实行技术档案的数字化及计算机管理，并应符合 GB/T 18894 有关要求。

附 录 A  
(资料性附录)  
工程控制运用要求和设备参数

表 A.1 调度运行记录表示例

\_\_\_\_\_管理处调度记录

时 间	发 令 人	接 受 人	指 令 内 容	执 行 情 况	备 注

## A.1 泵站操作票制度

### A.1.1 泵站下列操作应执行操作票制度：

- a) 投入、切出主变压器；
- b) 投入、切出站用变压器；
- c) 开、停主机；
- d) 高压母线带电情况下试合闸；
- e) 投入、切出高压电源；
- f) 投入、切出移相（无功补偿）电力电容器。

A.1.2 泵站运行操作应由值班长命令，操作票由操作人填写，每张操作票只能填写一个操作任务。

A.1.3 操作票的操作应由两人执行，其中对设备较为熟悉者为监护人。

A.1.4 操作前应核对设备名称、编号和位置，操作中应认真执行监护复诵制，必须按操作票顺序操作，每操作完一项，监护人必须及时打“√”，全部操作完毕后监护人应进行复查。

A.1.5 操作中发生疑问时，不应擅自更改操作票，应立即向值班长或总值班报告，消除疑问后再进行操作。

A.1.6 用绝缘棒分、合刀闸或经传动机构分、合刀闸和开关，操作人员应戴绝缘手套。雨天操作室外高压设备时，绝缘棒应有防雨罩，操作人员应穿绝缘靴。

A.1.7 雷电时，禁止进行现地倒闸操作。

A.1.8 操作票应按编号顺序使用。作废的操作票应注明“作废”字样。已操作的操作票应注明“已执行”字样。操作票保存一年。

A.1.9 下列操作可由值班长口头命令：

- a) 事故处理；
- b) 运行中的单一操作；
- c) 辅机操作。

## A.2 电机运行技术参数

规定了电机运行允许温升限值、轴承的允许最高温度、电动机的允许振等参数。

A.2.1 电动机允许温升限值可按表 A.2 的规定执行。

表 A.2 电动机定子线圈的温升限值

单位：℃

项目	电动机功率 (kW)	绝缘等级								
		B 级			F 级			F 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
1	≥5000		80	80		100	100		125	125
2	<5000	70	80	80	85	100	100	105	125	125

A.2.2 电动机轴承的允许最高温度可按表 A.3 的规定执行。

表 A.3 电动机轴承的允许最高温度

单位：℃

轴承类型	允许最高温度
巴氏合金轴承	70
滚动轴承	95

弹性金属塑料轴承	65
----------	----

A. 2. 3 电动机轴承的允许振幅值可按表 A. 4 的规定执行。

表 A. 4 电动机运行的允许振幅值

单位: mm

序号	项 目		额定转速 (r/min)				
			100~250	250~375	375~500	500~750	750~1000
1	立式 机组	带推力轴承支架的垂直振动	0.12	0.10	0.08	0.07	—
2		带导轴承支架的水平振动	0.16	0.14	0.12	0.10	—
3		定子铁芯部分机座的水平振动	0.05	0.04	0.03	0.02	—
4	卧式机组各部轴承振动		0.18	0.16	0.14	0.12	0.10

### A. 3 变压器运行技术参数

规定了变压器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、油浸风冷自然循环变压器风扇停止工作时允许运行时间、干式变压器各部位的允许最高温升值等。

A. 3. 1 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可按表 A. 5 的规定执行。

表 A. 5 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表

单位: min

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	120	30	15	7.5	3.5	1.5

A. 3. 2 油浸风冷自然循环变压器风扇停止工作时允许运行时间可按表 A. 6 的规定执行。

表 A. 6 油浸风冷自然循环变压器风扇停止工作时允许运行时间

空气温度, °C	-10	0	+10	+20	+30	+40
允许运行时间, F	35	15	8	4	2	1

A. 3. 3 干式变压器各部位的允许最高温升值可按表 A. 7 的规定执行。

表 A. 7 干式变压器各部位的允许最高温升值

单位: °C

变压器部位	绝缘等级	允许最高温升值	测量方法
绕 组	E	75	电阻法

变压器部位	绝缘等级	允许最高温升值	测量方法
	B	80	
	F	100	
铁芯表面及结构零件表面	最大不应超过接触绝缘材料的允许最高温升		温度计法

A.3.4 油浸式变压器上层最高油温值可按表 A.8 的规定执行。

表 A.8 油浸式变压器上层最高油温值

单位：℃

冷却方式	冷却介质最高温度	上层最高油温度
自冷、风冷	40	95

#### A.4 电力电容器主要参考数值

A.4.1 电力电容器过电压倍数及运行时间应按表 A.9 规定执行，尽量避免在低于额定电压下运行。

表 A.9 电力电容器过电压倍数及运行持续时间

过电压倍数 ( $U_n/U_0$ )	持续时间	说明
1.05	连续	
1.10	每 24F 中 8F	
1.15	每 24F 中 30min	系统电压调整与波动
1.20	5min	轻荷载时电压升高

#### A.5 辅助设备及金属结构巡查内容

A.5.1 压力油系统和润滑油系统应符合下列要求：

- a) 油温、油压、油量等符合制造厂规定要求，油质应定期检查，不符合标准要求的应进行处理或更换；
- 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) 油压管路上的阀件密封严密，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 8F 内压力下降值应不超过 0.15MPa。

A.5.2 压缩空气系统应符合下列要求：

- a) 空压机的自动启动与停止及运行排量应满足运行需要，并定期检查；
- b) 定期清除储气罐内的积水和杂质。

A.5.3 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、水压等满足运行要求；
- c) 示流装置良好，供水管路畅通；
- d) 排水泵自动控制装置动作可靠；
- e) 集水井和排水廊道无堵塞或淤积，水位报警装置完好。

A.5.4 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，无严重磨损、锈蚀；

- c) 拍门液压机构或其他控制装置工作正常;
  - d) 门体无严重变形, 止水良好。
- A. 5.5** 虹吸式出水流道的真空破坏阀运行应符合下列要求:
- a) 在关闭状态下密封良好;
  - b) 按水泵起动排气的要求调整阀盖弹簧压力;
  - c) 吸气口附近无影响吸气的杂物;
  - d) 控制设备运行可靠, 辅助应急措施应处于随时投入状态。
- A. 5.6** 启闭机的运行应符合下列要求:
- a) 闸门启闭良好无卡阻;
  - b) 机、电、液压等启闭设备符合运行要求, 限位装置动作可靠;
  - c) 在主机组起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的程序启闭;
  - d) 运行中, 闸门应保持在全开状态;
  - e) 主机组停机时, 闸门应快速可靠关闭, 防止机组倒转, 故障时, 辅助应急措施应能随时投入。
- A. 5.7** 起重机应由质量技术监督部门定期检验, 并由持有上岗证的人员操作, 使用应遵守下列规定:
- a) 起重机应按规定负荷运行, 严禁超载, 起吊大型设备时, 需专人指挥;
  - b) 停用 6 个月及以上的起重机使用前应进行全面检查, 限位开关、制动器和各种电气设备、安全保护装置等应完好;
  - c) 起吊前和吊物吊离支承面时应检查钢丝绳捆绑情况;
  - d) 起重机正在吊物时, 应严禁一切人员在吊物下方停留或行走;
  - e) 起吊物不应长期悬挂在空中, 吊钩挂有重物时操作人员不应离开操作台。
- A. 5.8** 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) 清污机及传输装置工作正常;
  - c) 定期清除拦污栅前的污物, 并按环保的要求进行处理;
  - d) 拦污栅栅前栅后水位差小于规定值;
  - e) 根据气候状况投入相应的除冰设施。
- A. 5.9** 压力管道运行应符合下列要求:
- a) 密封良好, 无渗漏;
  - b) 已进行防腐处理、无锈蚀;
  - c) 稳定性良好, 支承装置正常;
  - d) 防冻设施完好。
- A. 5.10** 消防系统运行应符合下列要求:
- a) 消防供水系统及火灾自动报警、喷水灭火系统工作正常;
  - b) 消防安全出口、疏散通道畅通, 防火门、防火卷帘等完好、开关灵活;
  - c) 消防安全标志、疏散指示标志、应急照明完好;
  - d) 灭火器配置合理、定点摆放、压力符合要求;
  - e) 防排烟系统工作可靠, 风量风压符合要求。

**附录 B**  
**(资料性附录)**

**泵站机电设备和水工建筑物等级评定标准**

表 B. 1~表 B. 2 给出了水工建筑物和机电设备等级评定标准。

**表 B. 1 水工建筑物等级评定标准**

评级范围	等级标准			
	一类	二类	三类	四类
主泵房	<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.防渗设施完整，渗流安全满足要求；</li> <li>3.结构完整，满足整体稳定要求；</li> <li>4.混凝土结构、钢筋混凝土结构强度满足要求；</li> <li>5.砌体完好，结构完整，强度满足要求；</li> <li>6.基础变形及不均匀沉降满足要求；</li> <li>7.混凝土轻微碳化；</li> <li>8.钢筋混凝土结构钢筋保护层厚度满足要求；</li> <li>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；</li> <li>10.主要构件完好，无明显裂缝、缺损、渗漏等缺陷；</li> <li>11.门窗完好，通风、散热、保温条件良好；</li> <li>12.观测设施齐全，满足要求</li> </ol>	<p>符合一类泵房的1~9条，且有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.墙体局部剥落，构件存在轻微裂缝、缺损、渗漏等缺陷；</li> <li>2.门窗局部破损，通风、散热、保温条件较差；</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.基础变形、沉降较为严重，但不影响泵站安全运行；</li> <li>2.渗流安全满足要求，防渗设施存在质量缺陷尚不影响总体安全；</li> <li>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；</li> <li>4.混凝土碳化严重，不满足要求；</li> <li>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</li> </ol>	<p>有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.不满足整体稳定要求；</li> <li>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；</li> <li>3.底板、墩墙等下部主要结构强度不满足要求。</li> <li>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；</li> <li>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</li> </ol>
进出水池	<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，满足要求</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严重，局部有破损和裂缝；</li> <li>4.砌体有松动、冲刷、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.主要结构混凝土强度不满足要求；</li> <li>5.砌体有大面积松动、冲刷、坍塌等现象</li> </ol>

表 B.1 水工建筑物等级评定标准（续）

评级范围	等级标准			
	一类	二类	三类	四类
流道 (管道)	<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.结构完好，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：</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：</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：</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>
涵闸	<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.观测设施满足要求。</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，局部有碳化、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>2.混凝土碳化严重，不满足要求；</li> <li>3.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；</li> <li>4.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>5.上下游翼墙及护坡存在较严重的沉降、错位、裂缝或垮塌等缺陷；</li> <li>6.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，对临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>

表 B.2 机电设备等级评定标准

评级范围	等级标准			
	一类	二类	三类	四类
主水泵	<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.过流部件表面磨损、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>
主电动机	<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>

表 B.2 机电设备等级评定标准（续）

评级范围	等级标准			
	一类	二类	三类	四类
主变压器	<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连线紧固正确，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>
高压变频器	<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，转速、电流、电压等运行参数显示正常；</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.电路元件（电容器、电阻、电抗器、功率元件等）无变色、变形、漏液现象；</li> <li>4.电抗器、变压器、水冷却器、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；</li> <li>5.空气滤清器无脏污情况，设备内部湿度符合要求；</li> <li>6.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>7.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.变压器温升偏大，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.电抗器、变压器、水冷却器、冷却风扇等设备运行不正常；</li> <li>5.柜体油漆脱落，锈蚀、变形，影响正常使用；</li> <li>6.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>

表 B.2 机电设备等级评定标准（续）

评级范围	等级标准			
	一类	二类	三类	四类
高压开关设备	<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>
低压电器	<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>

表 B.2 机电设备等级评定标准（续）

评级范围	等级标准			
	一类	二类	三类	四类
励磁装置	<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，电气试验结果符合相关国家现行标准的规定；</li> <li>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；</li> <li>3.励磁变压器运行正常；</li> <li>4.微机励磁装置通讯正常；</li> <li>5.盘柜表计、指示灯等完好，柜内接线正确、规范；</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、2 条，但有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.励磁变压器运行基本正常，但温升偏高；</li> <li>2.微机励磁装置通讯可靠性下降，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.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；</li> <li>4.控制和保护回路动作不可靠；</li> <li>5.风机不能正常运转；</li> <li>6.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>
直流装置	<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范围内，绝缘性能符合要求；</li> <li>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；</li> <li>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；</li> <li>4.盘柜表计完好，柜内接线正确、规范，结点接触紧密；</li> <li>5.外观涂漆、标识等符合要求。</li> </ol>	<p>符合一类标准的 1、2 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.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>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.主要性能指标下降，绝缘性能不符合要求；</li> <li>2.蓄电池性能严重下降，出现胀鼓、漏液等缺陷；</li> <li>3.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；</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>
保护和自动装置	<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.保护和自动装置通讯正常；</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.保护和自动装置通讯不正常，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>

表 B.2 机电设备等级评定标准（续）

评级范围	等级标准			
	一类	二类	三类	四类
泵站辅助设备	<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>
真空破坏阀	<p>应满足下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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；</li> <li>2.主要零部件完好；</li> <li>3.动作灵敏、可靠，具有应急手动打开功能，阀体关闭严密；</li> <li>4.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.有锈蚀、轻微的漏气等现象，但不影响安全运行；</li> <li>2.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.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；</li> <li>2.主要零部件有严重缺陷；</li> <li>3.动作不灵敏、可靠性差，漏气严重。</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；</li> <li>2.整体技术状态差。</li> </ol>
闸门拍门	<p>应满足下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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；</li> <li>2.焊缝满足国家现行相关标准要求；</li> <li>3.门体和门槽平整、无变形，表面防腐符合要求；</li> <li>4.止水装置完好，止水严密；</li> <li>5.启闭无卡阻，锁定装置、缓冲装置工作可靠。</li> </ol>	<p>符合一类标准的 1~2 条，但有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.门体和门槽有轻微变形，但不影响闸门、拍门的正常使用；</li> <li>2.门体和门槽有锈蚀，但蚀余厚度满足强度要求；</li> <li>3.止水装置有轻微老化，止水不严密；</li> <li>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。</li> </ol>	<p>有下列情况之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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；</li> <li>2.焊缝不满足国家现行相关标准要求；</li> <li>3.不能正常启、闭，卡阻严重；</li> <li>4.锁定装置、缓冲装置失效，严重影响闸门、拍门的安全使用；</li> <li>5.存在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；</li> <li>2.整体技术状态差。</li> </ol>

**附 录 C**  
**(资料性附录)**  
**电气设备定期试验项目、周期**

表 C.1~表 C.3 给出了电气设备定期试验项目和周期、主机大修总结报告、变压器大修总结报告和辅助设备与金属结构大修总结报告等示例。

表 C.1 电气设备定期试验项目和周期

设备名称	试验项目	试验周期	备注
变压器及电抗器	1. 绕组的直流电阻测量	①1 年；②大修时；③运行时变动分接开关位置后(无载调压变压器)	
	2. 绕组的绝缘电阻、吸收比或极化指数	①1 年；②大修后；③必要时	
	3. 绕组的 HH $\delta$	①1 年；②大修后；③必要时	电压 35kV 及以上变压器进行
	4. 电容型套管的 HH $\delta$ 和电容值	①1 年；②大修后；③必要时	
	5. 绕组的泄漏电流	①1 年；②大修后；③必要时	电压 35kV 及以上且容量 1.6MVA 及以上变压器进行
	6. 铁芯(有外引接地线的)绝缘电阻	①1 年；②大修后；③必要时	
	7. 测温装置及其二次回路试验	①1 年；②必要时	
	8. 有载调压装置的试验和检查	①1 年或按制造厂要求；②必要时；③大修后	
	9. 气体继电器及其二次回路试验	①1 年；②必要时	
	10. 交流耐压试验	①3 年；②必要时；③大修后(35kV 及以下)	定期仅对 10kV 及以下变压器进行
	11. 绝缘油试验		
	11.1 外观	①1 年	6kV 及以上变压器
	11.2 水溶性酸 pG 值	①1 年	110kV 及以上变压器
	11.3 酸值 mHKOG/H	①1 年	110kV 及以上变压器
	11.4 击穿电压	①1 年	6kV 及以上变压器
	11.5 水份 mH/L	1 年或必要时	110kV 及以上变压器
	11.6 HH $\delta$ (90℃)%	①2 年	110kV 及以上变压器
	11.7 体积电阻率(90℃) $\Omega \cdot m$	①必要时	110kV 及以上变压器
	11.8 闪点(闭口)℃	①必要时	10#、25#、45#变压器油
	11.9 油中溶解气体色谱分析	1 年或必要时	110kV、35kV 变压器,及 8MVA 及以上变压器进行
	12. 油浸式电抗器试验	①1 年；②大修后；③必要时	10kV 及以下按上述 1、2、10、11.4 项进行
	13. 干式电抗器		
	13.1 绕组直流电阻	1 年或按制造厂要求	
	13.2 绝缘电阻	1 年或按制造厂要求	可随母线及瓷瓶同时进行
	13.3 交流耐压试验	3 年或按制造厂要求	可随母线及瓷瓶同时进行
	14. 干式变压器		
	14.1 绕组直流电阻	①1 年；②必要时	
	14.2 绕组绝缘电阻、吸收比或极化指数	①1 年；②必要时	

表 C.1 电气设备定期试验项目和周期（续）

设备名称	试验项目	试验周期	备注
变压器及电抗器	14.3 交流耐压试验	①3年；②必要时	
	14.4 测温装置及其二次回路试验	①1年；②必要时	
	14.5 铁芯（有外引接地线的）绝缘电阻	①1年；②必要时	
交流电动机	1. 绕组的绝缘电阻、吸收比	①1年；②大修时；③必要时	3kV及以上或500kW及以上电动机应测吸收比
	2. 绕组的直流电阻测量	①1年；②大修时；③必要时	3kV及以上或100kW及以上
	3. 定子绕组的泄漏电流和直流耐压试验	①3年；②更换绕组后；③大修时	3kV及以上或500kW及以上
	4. 定子绕组的交流耐压试验	①大修后；②更换绕组后	
	5. 同步电动机转子绕组的绝缘电阻测量	①1年；②大修时；③必要时	
	6. 同步电动机转子绕组的直流电阻测量	①1年；②大修时；③必要时	
	7. 同步电动机转子绕组的交流耐压试验	①3年；②更换绕组后；③大修后	可用2500V兆欧表代替
电流互感器	1. 1次绕组直流电阻测量	①大修后；②必要时	
	2. 绕组及末屏的绝缘电阻	①1年；②大修后；③必要时	
	3. HH $\delta$ 及电容量	①1年；②大修后；③必要时	35kV及以上进行
	4. 交流耐压试验	①3年；②必要时	仅对6kV、10kV进行
	5. 局部放电试验	①大修后；②必要时	110kV及以上和35kV固体绝缘互感器进行
	6. 油中溶解气体色谱分析	①1年；②大修后；③必要时	仅对110kV及以上充油型互感器
	7. SF <sub>6</sub> 电流互感器绝缘电阻	①1年；②大修后；③必要时	
	8. SF <sub>6</sub> 电流互感器气体微水试验	①3年；②大修后；③必要时	
	9. 绝缘油击穿电压及简化试验	①1年；②大修后；③必要时	
电压互感器	1. 绝缘电阻	①1年；②大修后；③必要时	
	2. 介损 HH $\delta$	①1年；②大修后；③必要时	①35kV及以上进行；②110kV串级式PH支架HH $\delta$ 2a
	3. 交流耐压试验	①3年；②大修后；③必要时	①仅对6kV、10kV；②弱绝缘用倍频感应耐压
	4. 局部放电测量	必要时	110kV及以上和35kV固体绝缘互感器进行
	5. 油中溶解气体的色谱分析	①1年；②大修后；③必要时	仅对110kV进行
	6. 绝缘油击穿电压及简化试验	①1年；②必要时	

表 C.1 电气设备定期试验项目和周期（续）

设备名称	试验项目	试验周期	备注
SF <sub>6</sub> 断路器和 GIS	1. 断路器和 GIS 内 SF <sub>6</sub> 气体湿度	①2 年；②必要时	35kV 及以上进行
	2. 断路器和 GIS 内 SF <sub>6</sub> 气体其他检测项目	必要时	
	3. SF <sub>6</sub> 气体泄漏试验	①大修后；②必要时	
	4. 辅助回路和控制回路绝缘电阻	1 年	
	5. 交流耐压试验	①大修后；②必要时	
	6. 断口间并联电容器的绝缘电阻、电容量和介损 $\tan \delta$	①1 年；②必要时	110kV 及以上进行
	7. 合闸电阻值和合闸电阻的投入时间	①1 年(罐式断路器除外)；②大修后	
	8. 分合闸电磁铁动作电压	①1 年；②大修后	
	9. 导电回路电阻	①1 年；②大修后	
	10. 分合闸线圈直流电阻	大修后	
	11. SF <sub>6</sub> 气体密度监视器(包括整定值)检验	①必要时；②大修后	
	12. 压力表检验或调整，机构操作压力(气压、油压)整定值校验，机械安全阀校验	①大修后；②必要时	
	13. 液(气)压操作机构的泄漏试验	①3 年；②必要时	
	14. 油(气)泵补压及零起打压的运转时间	①3 年；②必要时	
	15. 断路器的速度特性及时间参量	大修后	按制造厂要求进行
	16. GIS 中电流、电压互感器和避雷器试验	①大修时；②必要时	按制造厂要求进行
真空断路器	1. 绝缘电阻	①1 年；②大修后	
	2. 交流耐压试验(断路器主回路对地、相间及断口)	①1 年；②大修后	
	3. 辅助回路和控制回路的交流耐压试验	①1 年；②大修后	
	4. 导电回路电阻	①1 年；②大修后	用直流压降法测量，电流大于等于 100A
	5. 断路器的分合闸时间，分合闸同期性，触头开距，弹跳	①2 年；②大修后	在额定操作电压下进行
	6. 操作机构合闸接触器和分合闸电磁铁的最低动作电压	①大修后；②必要时	行程、开距调整后应作特性试验
	7. 合闸接触器和分、合闸电磁铁线圈的绝缘电阻和直流电阻	①1 年；②大修后	
	8. 真空灭弧室真空度测量	大、小修后	有条件时进行
隔离开关	1. 有机材料支持绝缘子及提升杆的绝缘电阻	①1 年；②大修后	
	2. 二次回路绝缘电阻	①1 年；②大修后；③必要时	
	3. 交流耐压试验	大修后	

表 C.1 电气设备定期试验项目和周期（续）

设备名称	试验项目	试验周期	备注
隔离开关	4. 二次回路交流耐压试验	①大修后；②必要时	
	5. 电动操作机构线圈最低动作电压	①大修后；②必要时	
	6. 导电回路电阻测量	①大修后；②必要时	用直流压降法测量，电流 $\geq 100A$
低压断路器和自动灭磁开关	1. 合闸接触器和分合闸电磁铁线圈的绝缘电阻和直流电阻，辅助回路和控制回路的绝缘电阻	①2年；②大修后	
	2. 操作机构合闸接触器和分合闸电磁铁的最低动作电压	①大修后或2年；②必要时	
高压开关柜	1. 辅助回路和控制回路绝缘电阻	①1年；②大修后	
	2. 断路器速度特性	①大修后；②必要时	
	3. 断路器分合闸时间和三相同期性	①大修后；②必要时	
	4. 操作机构合闸接触器和分合闸电磁铁的最低动作电压	①大修后；②必要时	
	5. 断路器隔离开关及隔离插头的导电回路电阻	①1年；②大修后	
	6. 绝缘电阻试验	①1年（12kV及以上）；②大修后	在交流耐压试验前后分别进行
	7. 交流耐压试验	①1年（12kV及以上）；②大修后	可随母线进行
	8. 检查电压抽取（带电显示）装置	①1年；②大修后	
	9. 五防功能检查	①1年；②大修后	
直流屏	1. 蓄电池组容量测试	①1年；②必要时	或按厂家规定
	2. 蓄电池放电终止电压测试	①1年；②必要时	或按厂家规定
	3. 各项保护功能	1年	或按厂家规定
套管	1. 主绝缘及电容型套管末屏对地绝缘电阻	①1年；②必要时；③大修后	
	2. 主绝缘及电容型套管对地末屏 $HH\delta$ 与电容量	①1年；②必要时；③大修后	
	3. 油中溶解气体色谱试验	①3年；②必要时；③大修后	35kV及以上进行
支柱绝缘子和悬式绝缘子	1. 零值绝缘子检测	①3年；②必要时	110kV及以上（在运行电压下检测）
	2. 绝缘电阻	①1年；②必要时	
	3. 交流耐压试验	①1年；②必要时	棒式绝缘子不进行此项
	4. 绝缘子表面污秽物的等值盐密	1年	

表 C.1 电气设备定期试验项目和周期（续）

设备名称	试验项目	试验周期	备注
橡塑绝缘 电力电缆	1. 电缆主绝缘绝缘电阻	1 年	
	2. 电缆外护套绝缘电阻	1 年	
	3. 电缆内衬层绝缘电阻	1 年	
	4. 铜屏蔽层电阻和导体电阻比	①重作终端或接头后； ②内衬层破损进水后；③1 年	
	5. 电缆主绝缘交流耐压试验	①重作终端或接头后； ②3 年；③必要时	26/35kV 及以下进行
	6. 交叉互联系统	3~5 年	
高压并联（串联） 电容器和交流滤 波电容器	1. 极对壳绝缘电阻	①投运后 1 年内；②2 年	
	2. 电容值	①投运后 1 年内；②2 年； ③必要时	
	3. 并联电阻值测量	①投运后 1 年内；②2 年	
	4. 渗漏油检查	半年	
耦合电容器和电 容式电压互感器 的电容分压器	1. 极对壳绝缘电阻	①投运后 1 年内；②2 年	
	2. 电容值	①投运后 1 年内；②2 年	
	3. 介损 $\tan \delta$	①投运后 1 年内；②2 年	
	4. 渗漏油检查	半年	
	5. 低压端对地绝缘电阻	2 年	
	6. 局部放电试验	必要时	
	7. 交流耐压试验	必要时	
阀式避雷器	1. 绝缘电阻	①1 年；②必要时	每年雷雨季节前
	2. 电导电流及串联组合元件的非线性因数差值	①1 年；②必要时	每年雷雨季节前
	3. 工频放电电压	①1 年；②必要时	每年雷雨季节前
	4. 底座绝缘电阻	①1 年；②必要时	每年雷雨季节前
	5. 检查放电计数器的动作情况	①1 年；②必要时	每年雷雨季节前
	6. 检查密封情况	①大修后；②必要时	每年雷雨季节前
金属氧化物 避雷器	1. 绝缘电阻	①1 年；②必要时	每年雷雨季节前
	2. 直流 1mA 电压 ( $U_{1mA}$ ) 及 0.75 $U_{1mA}$ 下的泄漏电流	①1 年；②必要时	每年雷雨季节前
	3. 运行电压下的交流泄漏电流	①1 年；②必要时	仅对 110kV 及以上每年雷雨季节前
	4. 底座绝缘电阻	①1 年；②必要时	每年雷雨季节前
	5. 工频放电电压（带间隙型）	①1 年；②必要时	每年雷雨季节前（按生产厂家要求）
	6. 检查放电计数器的动作情况	①1 年；②必要时	每年雷雨季节前

表 C.1 电气设备定期试验项目和周期（续）

设备名称	试验项目	试验周期	备注
封闭式母线	1. 绝缘电阻	①大修时；②必要时	
	2. 交流耐压试验	①大修时；②必要时	
一般母线	1. 绝缘电阻	①1年；②大修时	
	2. 交流耐压试验	①1年；②大修时	
1kV 以上架空线路	1. 检查导线连接管的连接情况	①2年；②维修时	
	2. 间隔棒检查	①3年；②维修时	
	3. 阻尼设施的检查	①2年；②维修时	
	4. 绝缘子表面等值附盐密度	①必要时；②维修时	
接地装置	1. 有效接地系统的电力设备的接地电阻	①3~5年；②必要时	①每10年挖开检查； ②每年应检查有效接地系统的电力设备接地引下线与接地网的连接情况
	2. 非有效接地系统的电力设备的接地电阻	①3~5年；②必要时	
	3. 利用大地作导体的电力设备的接地电阻	1年	
	4. 1kV 以下电力设备的接地电阻	1年	
	5. 独立监控系统的接地电阻	1年	
	6. 独立的燃油易爆气体储罐及其管道的接地电阻	1年	
	7. 露天配电装置避雷针的集中接地装置的接地电阻	1年	
	8. 独立避雷针（线）的接地电阻	1年	
	9. 与架空线直接连接的旋转电动机进线段上排气式和阀式避雷器的接地电阻	1年	
	10. 有架空地线的线路杆塔的接地电阻	1~2年	
	11. 无架空地线的线路杆塔的接地电阻	1~2年	
	12. 主泵房避雷网的接地电阻	1年	
微机型继电保护装置	1. 绝缘检查	①1年；②必要时	
	2. 检查逆变电源	①1年；②必要时	
	3. 检查装置固化的程序正确性	①1年；②必要时	
	4. 装置数据采集系统精度和平衡度测试	①1年；②必要时	
	5. 保护功能测试	①1年；②必要时	
	6. 通信口与上位机数据交换检测	①1年；②必要时	有通信要求时进行
	7. 检验开关量输入和输出回路	①1年；②必要时	
	8. 装置整定值电气参数校核检验	①1年；②必要时	
	9. 装置整组（传动）联调试验	①1年；②必要时	
	10. 用1次电流及工作电压检查	①1年；②必要时	

表 C.1 电气设备定期试验项目和周期（续）

设备名称	试验项目	试验周期	备注
常规继电器定期 检验基本要求（一 般性检验）	1. 外观检查	①1年；②必要时	定期检验基本要求（一般性检验）
	2. 内部机械部分检查	①1年；②必要时	
	3. 绝缘检查	①1年；②必要时	
	4. 动作、返回值及返回系数校验	①1年；②必要时	
	5. 整定值动作参数整定校验	①1年；②必要时	
	6. 触点工作可靠性检验	①1年；②必要时	
	7. 装置整组联动（传动）试验	①1年；②投运前；③必要时	
测温装置	1. 外观检查	①1年；②必要时	
	2. 绝缘检查	①1年；②必要时	
	3. 检查逆变电源	①1年；②必要时	
	4. 检查装置固化的程序正确性	①1年；②必要时	
	5. 基本误差的测试	①1年；②必要时	
	6. 数据采集精度测试	①1年；②必要时	
	7. 通信口数据交换检测	①1年；②必要时	
交直流 电流表 电压表	1. 外观检查	①1年；②必要时	1. 控制盘和配电盘仪表的定期检验应与该仪表所连接的主要设备的大修日期一致，不应延期。但主要设备主要线路的仪表应每年检验1次，其他盘的仪表每4年至少检验1次； 2. 对运行中设备的控制盘仪表的指示发生怀疑时，可用标准仪表在其工作点上用比较法进行校核； 3. 可携式仪表（包括台表）的检验，每年至少1次，常用的仪表每半年至少1次； 4. 万用表、钳形表每4年至少检验1次，兆欧表和接地电阻测定器每2年至少检验1次，但用于高压电路使用的钳形表和作吸收比用的兆欧表每年至少检验1次；
	2. 可动部分的倾斜影响检验	①1年；②必要时	
	3. 基本误差的测试	①1年；②必要时	
	4. 升降变差的测定	①1年；②必要时	
	5. 指示器不回零位的测定	①1年；②必要时	
三相有功无功 功率表	1. 外观检查	①1年；②必要时	
	2. 可动部分的倾斜影响检验	①1年；②必要时	
	3. 基本误差的测试	①1年；②必要时	
	4. 升降变差的测定	①1年；②必要时	
	5. 指示器不回零位的测定	①1年；②必要时	
	6. 功率表的功率因数影响的检验	①1年；②必要时	

表 C.1 电气设备定期试验项目和周期（续）

设备名称	试验项目	试验周期	备 注
三相有功无功功率表	7. 功率表电压电路电阻的测定	①1 年；②必要时	5. 电度表的定期维修和校验, 应与该电度表所连接的主要设备的大修日期一致； 6. 数字显示电测量智能仪表校验应按生产厂要求进行。
压力表	1. 外观检查	①系统大修时；②必要时	
	2. 基本误差的测试	①系统大修时；②必要时	
	3. 数据采样精度测试	①系统大修时；②必要时	
	4. 通信口数据交换检测	①系统大修时；②必要时	有通信要求时进行
	5. 指示器不回零位的测定	①系统大修时；②必要时	

表 C.2 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. 维修日期：
  - 计划 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日到 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日，共 \_\_\_\_\_ 天
  - 实计 \_\_\_\_\_ 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 \_\_\_\_\_ (G)
  - 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

附表 1 主机组大修前后主要运行技术指标

指标项目	单位	大修前	大修后
振动与摆度 双振幅	mm		
机组运行温 升记录其中 最大值	℃		

6. 主机组大修前后主要安装技术参数
7. 设备评级

表 C.2 主机组大修总结报告（续）

大修前_____ 大修后_____
升级或降级的主要原因：
8. 维修工作评语
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。
维修负责人：
技术负责人：



表 C.4 辅助设备与金属结构大修总结报告

\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

辅助设备或金属结构名称：\_\_\_\_\_, 型号：\_\_\_\_\_,  
制造厂：\_\_\_\_\_制造日期：\_\_\_\_\_。

1. 维修日期

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时间

由上次大修日期\_\_\_\_\_到此次大修运行\_\_\_\_\_G。

两次大修间小修\_\_\_\_\_次，两次大修间事故维修\_\_\_\_\_次。

5. 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) 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) 维修工作评语；
- 6) 其他。

维修负责人：

技术负责人：

**附录 D**  
**(资料性附录)**  
**设备安全运行规定**

**D.1 电气设备运行安全**

- D.1.1 运行人员应熟悉电气设备，单独值班人员或运行值班负责人还应有实际工作经验。
- D.1.2 无论高压设备是否带电，工作人员不得单独移开或越过遮栏进行工作；若有必要移开遮栏时，应有监护人在场，并符合表 D.1 的安全距离。

**表D.1 工作人员的正常活动范围与带电设备的安全距离**

电压等级 (kV)	安全距离 (m)
10	0.7
35	1.0
110	1.5

注：表中未列电压按高一档电压等级的安全距离。

- D.1.3 待用间隔（母线连接排、引线已接上母线的备用间隔）应有名称、编号，并列入调度管辖范围。其隔离开关操作手柄、网门应加锁。
- D.1.4 在手车开关拉出后，应观察隔离挡板是否可靠封闭。封闭式组合电器引出电缆备用孔或母线的终端备用孔应用专用器具封闭。
- D.1.5 运行中的高压设备其中性点接地系统的中性点应视作带电体，在运行中若必须进行中性点接地点断开的工作时，应先建立有效的旁路接地才可进行断开工作。

**D.2 高压设备巡视要求**

- D.2.1 经本单位批准允许单独巡视高压设备的人员巡视高压设备时，不得进行其他工作，不得移开或越过遮栏。
- D.2.2 雷雨天气，需要巡视室外高压设备时，应穿绝缘靴，并不得靠近避雷器和避雷针。
- D.2.3 火灾、地震、台风、洪水等灾害发生时，如要对设备进行巡视时，应得到本处有关领导批准，巡视人员应与派出部门之间保持通信联络。
- D.2.4 高压设备发生接地时，室内不得接近故障点 4m 以内，室外不得接近故障点 8m 以内。进入上述范围人员应穿绝缘靴，接触设备的外壳和构架时，应戴绝缘手套。
- D.2.5 巡视配电装置，进出高压室，应随手关门。
- D.2.6 高压室的钥匙至少应有 3 把，由运行人员负责保管，按值移交。一把专供紧急时使用，一把专供运行人员使用，其他可以借给经批准的巡视高压设备人员和经批准的维修、施工队伍的工作负责人使用，但应登记签名，巡视或当日工作结束后交还。

**D.3 倒闸操作规定**

- D.3.1 倒闸操作时，受令人应根据值班调度员或运行值班负责人的指令并复诵无误后执行。指令发布应准确、清晰，使用规范的调度术语和设备双重名称，即设备名称和编号。发令人 and 受令人应先互报单位和姓名，发布指令的全过程（包括对方复诵指令）和听取指令的报告时双方做好记录。操作人员（包括监护人）应了解操作目的和操作顺序。对指令有疑问时应向发令人询问无误后执行。
- D.3.2 倒闸操作可以通过就地操作、遥控操作完成。遥控操作的设备应满足有关技术条件。

### D.3.3 倒闸操作的分类:

- a) 监护操作: 由两人进行同一项的操作。监护操作时, 其中一人对设备较为熟悉者作监护。特别重要和复杂的倒闸操作, 由熟练的运行人员操作, 运行值班负责人监护;
- b) 单人操作: 由一人完成的操作。单人值班的变电所操作时, 运行人员根据发令人用电话传达的操作指令填写操作票, 复诵无误。实行单人操作的设备、项目及运行人员需经本处技术负责人批准, 人员应通过专项考核。

### D.3.4 倒闸操作的基本条件:

- a) 高压电气设备都应安装完善的防误操作闭锁装置。防误闭锁装置不得随意退出运行, 停用防误闭锁装置应经本处技术负责人批准;
- b) 有运行值班负责人正式发布的指令, 并使用经事先审核合格的操作票;
- c) 下列情况应加挂机械锁, 机械锁要一把钥匙开一把锁, 钥匙要编号并妥善保管;
- d) 未装防误闭锁装置或闭锁装置失灵的隔离开关手柄; 设备维修时, 回路中的各来电侧隔离开关操作手柄和电动操作隔离开关机构箱的箱门。

### D.3.5 倒闸操作的基本要求:

- a) 停电拉闸操作应按照断路器—负荷侧隔离开关—电源侧隔离开关的顺序依次进行, 送电合闸操作应按与上述相反的顺序进行。严禁带负荷拉合隔离开关;
- b) 操作前应先核对设备名称、编号和位置, 操作中应认真执行监护复诵制度(单人操作时也应高声唱票)。操作过程中应按操作票填写的顺序逐项操作。每操作完一步, 应检查无误后做一个“√”记号, 全部操作完毕后进行复查;
- c) 监护操作时, 操作人在操作过程中不得有任何未经监护人同意的操作行为;
- d) 操作中发生疑问时, 应立即停止操作并向发令人报告。待发令人再行许可后, 方可进行操作;
- e) 经传动机构拉合断路器和隔离开关, 均应戴绝缘手套。雨天操作室外高压设备时, 绝缘棒应有防雨罩, 还应穿绝缘靴。接地网电阻不符合要求的, 晴天也应穿绝缘靴。雷电时, 不进行倒闸操作, 禁止就地进行倒闸操作;
- f) 装卸高压熔断器, 应戴护目眼镜和绝缘手套, 必要时使用绝缘夹钳, 并站在绝缘垫或绝缘台上;
- g) 电气设备停电后(包括事故停电), 在未拉开有关隔离开关和做好安全措施前, 不得触及设备或进入遮栏, 以防突然来电;
- h) 单人操作时不得进行登高或登杆操作;
- i) 电气设备操作后的位置检查应以设备实际位置为准, 无法看到实际位置时, 可通过设备机械位置指示、电气指示、仪表及各种遥测、遥信信号的变化, 且至少应有两个及以上指示已同时发生对应变化, 才能确认该设备已操作到位;
- j) 在发生人身触电事故时, 为了抢救触电人, 可以不经许可, 即行断开有关设备的电源, 但事后应立即报告调度和上级部门。

### D.3.6 下列各项工作可以不用操作票, 但在操作完成后应作好记录:

- a) 事故应急处理;
- b) 拉合断路器的单一操作;
- c) 拉开或拆除全站唯一的一组接地刀闸或接地线。

## D.4 高压设备工作分类

### D.4.1 在运用中的高压设备上工作, 分为三类:

- a) 全部停电的工作, 系指室内高压设备全部停电(包括架空线路与电缆引入线在内), 以及室外高压设备全部停电(包括架空线路与电缆引入线在内);
- b) 部分停电的工作, 系指高压设备部分停电;
- c) 不停电工作系指工作本身不需要停电并且没有偶然触及导电部分的危险, 许可在带电设备外壳上或导电部分上进行的工作。

## D.5 电气安全组织措施和技术措施

### D.5.1 安全组织措施

- a) 工作票制度;

- b) 工作许可制度;
- c) 工作监护制度;
- d) 工作间断、转移和终结制度。

#### D. 5.2 安全技术措施

- a) 停电;
- b) 验电;
- c) 接地;
- d) 悬挂标识牌和装设遮栏（围栏）。

上述措施由运行人员或有权执行操作的人员执行。

#### D. 5.3 停电

工作地点，应停电维修的设备如下：

- a) 在 35kV 及以下的设备处工作，安全距离虽大于表 D.1 规定，但无绝缘挡板、安全遮栏措施的设备；
- b) 带电部分在工作人员后面、两侧、上下，且无可靠安全措施的设备；
- c) 其他需要停电的设备。

#### D. 5.4 维修设备停电

应把各方面的电源完全断开（任何运用中的星形接线设备的中性点，应视为带电设备）。

- a) 禁止在只经断路器断开电源的设备上工作；
- b) 应拉开隔离开关，手车开关应拉至试验或维修位置，应使各方面有一个明显的断开点（对于有些设备无法观察到明显断开点的除外）；
- c) 与停电设备有关的变压器和电压互感器，应将设备各侧断开，防止向停电维修设备反送电；
- d) 维修设备和可能来电侧的断路器、隔离开关应断开控制电源和合闸电源，隔离开关操作把手应锁住，确保不会误送电；
- e) 对难以做到与电源完全断开的维修设备，可以拆除设备与电源之间的电气连接。

#### D. 5.5 验电

- a) 验电时，应使用相应电压等级而且合格的接触式验电器，在装设接地线或合上接地刀闸处对各相分别验电；
- b) 高压验电应戴绝缘手套。验电器的伸缩式绝缘棒长度应拉足，验电时手应握在手柄处不得超过护环，人体应与验电设备保持安全距离。雨雪天气时不得进行室外直接验电；
- c) 对无法进行直接验电的设备，可以进行间接验电。即检查隔离开关的机械指示位置、电气指示、仪表及带电显示装置指示的变化，且至少应有两个及以上指示已同时发生对应变化；若进行遥控操作，则应同时检查隔离开关的状态指示、遥测、遥信信号及带电显示装置的指示进行间接验电；
- d) 表示设备断开和允许进入间隔的信号、经常接入的电压表等，如果指示有电，则禁止在设备上工作。

#### D. 5.6 接地

- a) 装设接地线应由两人进行；
- b) 当验明设备确已无电压后，应立即将维修设备接地并三相短路。电缆及电容器接地前应逐相充分放电；
- c) 对于可能送电至停电设备的各方面都应装设接地线或合上接地刀闸，所装接地线与带电部分应考虑接地线摆动时仍符合安全距离的规定；
- d) 维修部分若分为几个在电气上不连接的部分（如分段母线以隔离开关或断路器隔开分成几段），则各段应分别验电接地短路；
- e) 在配电装置上，接地线应装在该装置导电部分的规定地点，这些地点的油漆应刮去，并划有黑色标记。所有配电装置的适当地点，均应设有与接地网相连的接地端，接地电阻应合格。接地线应采用三相短路式接地线，若使用分相式接地线时，应设置三相合一的接地端；

- f) 装设接地线应先接接地端，后接导体端，接地线应接触良好，连接应可靠；拆接地线的顺序与此相反；装、拆接地线均应使用绝缘棒和戴绝缘手套；人体不得碰触接地线或未接地的导线，以防止感应电触电；
- g) 成套接地线应用有透明护套的多股软铜线组成，其截面不得小于  $25\text{mm}^2$ ，同时应满足装设地点短路电流的要求；禁止使用其他导线作接地线或短路线；接地线应使用专用的线夹固定在导体上，严禁用缠绕的方法进行接地或短路；
- h) 严禁工作人员擅自移动或拆除接地线；
- i) 装、拆接地线，应做好记录，交接班时应交待清楚。

#### D.5.7 悬挂标识牌和装设遮栏（围栏）

- a) 在一经合闸即可送电到工作地点的断路器和隔离开关的操作把手上，均应悬挂“禁止合闸，有人工作！”的标识牌；
- b) 部分停电的工作，安全距离小于表 D.1 规定距离以内的未停电设备，应装设临时遮栏，临时遮栏与带电部分的距离，不得小于表 D.1 规定数值，临时遮栏可用干燥木材、橡胶或其他坚韧绝缘材料制成，装设应牢固，并悬挂“止步，高压危险！”的标识牌；
- c) 在室内高压设备上工作，应在工作地点两旁及对面运行设备间隔的遮栏（围栏）上和禁止通行的过道遮栏（围栏）上悬挂“止步，高压危险！”的标识牌；
- d) 高压开关柜内手车开关拉出后，隔离带电部位的挡板封闭后禁止开启；
- e) 在室外高压设备上工作，应在工作地点四周装设围栏，其出入口要围至临近道路旁边，并设有“从此进出！”的标识牌。工作地点四周围栏上悬挂适当数量的“止步，高压危险！”标识牌，标识牌应朝向围栏外面；
- f) 在工作地点设置“在此工作！”的标识牌；
- g) 在室外构架上工作，则应在工作地点邻近带电部分的横梁上，悬挂“止步，高压危险！”的标识牌。在工作人员上下铁架或梯子上，应悬挂“从此上下！”的标识牌。在邻近其他可能误登的带电架构上，应悬挂“禁止攀登，高压危险！”的标识牌；
- h) 严禁工作人员擅自移动或拆除遮栏（围栏）、标识牌。因工作原因必须短时移动或拆除遮栏（围栏）、标识牌，应征得工作许可人同意，并在工作负责人的监护下进行，完毕后应立即恢复。

#### D.6 低压带电作业

D.6.1 带电工作应由经过培训、考试合格的人员担任，作业现场至少要有两人。

D.6.2 应设专人监护，在带电工作过程中监护人不得离开现场或委托他人监护；若发现工作人胆怯或有其他不正常心理状态，应停止工作。复杂作业时，应增设监护人。

D.6.3 使用有完好绝缘柄的工具，其外裸的导电部位应采取绝缘措施，防止操作时相间或相对地短路。工作时，应穿绝缘鞋和全棉长袖工作服，并戴绝缘手套、绝缘安全帽和护目镜，站在干燥的绝缘物上进行；高空作业时须戴绝缘安全带。严禁使用锉刀、金属尺和带有金属物的毛刷、毛掸等工具。

#### D.7 高压电动机的安全运行要求

D.7.1 主机组的启停严格按照运行规程规定执行。

D.7.2 严格按照运行规程中规定的巡视检查项目和标准进行，运行中电机的运行电流、绕组温度、轴承温度等的监控按照运行规程执行，还要通过“看、听、摸、闻”来辨别电机运行状况。

D.7.3 日常巡视检查电机外观情况，有无渗漏油，电机冷却装置工作状态。

D.7.4 检查上下油缸油位是否正常。

D.7.5 电动机正常情况，在冷态下允许连续启动两次，但每次间隔时间不应少于 15min；热态下只允许启动 1 次。

#### D.8 压力容器及压力管道安全措施

D.8.1 压力容器及压力管道按规定办理使用登记手续，登记标识应当置于或者附着于该特种设备的显著位置。

D.8.2 压力容器及压力管道出现故障或者发生异常情况，应当对其进行全面检查，消除事故隐患后，

方可重新投入使用。

D.8.3 压力容器及压力管道存在严重事故隐患，无改造、维修价值，或者超过安全技术规范规定使用年限应及时予以报废。

D.8.4 压力容器及压力管道使用应制定相应的事故应急措施和救援预案。

D.8.5 压力容器操作人员应持证上岗；操作人员应定期进行专业培训与安全生产教育。

D.8.6 压力容器发生下列异常现象时，操作人员应立即采取紧急措施，向泵站负责人报告：

- a) 压力容器工作压力、介质温度或壁温超过规定值，采取措施后仍不能得到有效控制；
- b) 容器的主要受压元件发生裂缝、鼓包、变形、泄漏等危及安全现象；
- c) 安全附件失效；
- d) 接管、紧固件损坏，难以保证安全运行；
- e) 发生火灾等直接威胁到压力容器安全运行；
- f) 压力容器液位超过规定，采取措施后仍不能得到有效控制；
- g) 压力容器与管道发生严重振动，危及安全运行。

D.8.7 压力容器内部有压力时，不得进行任何维修；需要带温带压紧固螺栓时，或出现泄露需进行带压堵漏时，必须按设计规定制订有效的操作要求和采取防护措施。

## D.9 泵房运行安全

D.9.1 泵站正常运行每班应对泵房主要结构部位进行巡查，并做好巡查记录；在超设计标准运行或发生突然停机事故恢复运行后，应增加巡查次数。

D.9.2 注意观测旋转机械或水力引起的结构振动，严禁在共振状态下运行。

D.9.3 防止过大的冲击荷载直接作用于泵房建筑物。

D.9.4 大型轴流泵的进、出水流道过流壁面应光滑平整，应定期清除附着壁面的水生物和沉积物。

D.9.5 若泵站的进、出水流道和下水建筑物产生裂缝和渗漏应及时进行处理。

D.9.6 根据设计布置的观测点对泵房不同部位的沉降和位移进行观测。观测时间和周期应按照《南水北调泵站工程管理规程（试行）》（NSBD16-2012）中的要求进行。

D.9.7 泵房产生不均匀沉陷或稳定受到破坏应及时采取补救措施。

D.9.8 每周对排水泵的工作状态进行检查，保证排水泵在水位达到上限水位时开启排水，达到下限水位时停止排水，确保泵房安全。

## D.10 泵站进、出水池运行安全

D.10.1 防洪排涝期间应加强对进、出水池的巡视检查。如发现管涌、流沙或水流对堤岸和护砌物的冲刷，应采取保护措施。

D.10.2 定期观测进、出水池底板，侧面挡土墙和护坡的稳定。如发现危及安全的变化，应采取确保建筑物的稳定和堤防安全的工程措施。

D.10.3 当泵站进、出水池内泥沙淤积影响水流流态、增大水流阻力时，应及时进行清淤。

D.10.4 冬季运行应防止进、出水池结冰。

D.10.5 进、出水池周边应设置防止地面杂物、来往人员和牲畜等落入池内的永久坚固防护栅墙。

D.10.6 泵站运行期间严禁非工作人员在进、出水池内活动。

## D.11 变电所运行安全

D.11.1 变压器应按有关标准的规定装设保护和测量装置。

D.11.2 变压器应按有关标准的规定进行巡视检查和运行维护。

D.11.3 变电所周围的防护栅栏应完好无损，并悬挂“高压危险，禁止入内”的警示标识。

D.11.4 变电所内应设置消防池、消防沙箱及必要的消防设施。

D.11.5 变电所内相关设备应按有关标准悬挂规定的警示标识。

## D.12 维护（维修）安全的基本要求

### D.12.1 一般要求

- a) 维修时任何人进入生产现场，必须正确佩戴安全帽；

- b) 在楼板和结构上打孔或在规定地点以外安装起重滑车或堆放重物等,必须事先经过本单位有关技术部门的审核许可,规定放置重物及安装滑车的地点应标以明显的标记(标出界限和荷重限度);
- c) 禁止利用任何管道悬吊重物和起重设备;
- d) 所有升降口、大小孔洞、楼梯和平台,应装设不低于 1200mm 高的栏杆和不低于 180mm 高的护板。如在维修期间需将栏杆拆除时,应装设临时遮栏,维修结束时将栏杆立即恢复;
- e) 变电所(生产厂房)内外的电缆,在进入控制室、电缆夹层、控制柜、开关柜等处的电缆孔洞,应用防火材料严密封闭;
- f) 特种设备使用前应经特种设备检验检测机构检验合格,并按规定办理特种设备安全登记。投入使用后应制订安全使用规定和定期检验维护制度;
- g) 在带电设备周围禁止使用钢卷尺、皮卷尺和线尺(夹有金属丝者)进行测量工作;
- h) 在户外变电所和高压室内搬动梯子、管子等长物,应两人放倒搬运,并与带电部分保持足够的安全距离;
- i) 在变电所的带电区域内或临近带电线路处,禁止使用金属梯子。

#### D. 12. 2 设备的维护

- a) 机器的转动部分应装有防护罩或其他防护设备(如栅栏),露出的轴端必须设有护盖。禁止在机器转动时,从联轴器和齿轮上取下防护罩或其他防护设备;
- b) 在机器完全停止以前,不准进行修理工作。修理中的机器应做好防止转动的安全措施。必要时应采取可靠的制动措施。维修工作负责人在工作前,必须对安全措施进行检查,确认无误后,方可开始工作;
- c) 禁止在运行中清扫、擦拭和润滑机器的旋转和移动的部分,以及把手伸入栅栏内。清拭运转中机器的固定部分时,不准把抹布缠在手上或手指上使用,只有在转动部分对工作人员没有危险时,方可允许用长嘴油壶或油枪往油盅和轴承里加油;
- d) 设备异常运行可能危及人身安全时,应停止设备运行;
- e) 变电所(生产厂房)外墙、竖井等处固定的爬梯,必须牢固可靠。

#### D. 12. 3 电气安全注意事项

- a) 所有电气设备的金属外壳均应有良好的接地装置,使用中不准将接地装置拆除或对其进行任何工作;
- b) 手持电动工器具如有绝缘损坏、电源线护套破裂、保护线脱落、插头插座裂开或有损于安全的机械损伤等故障时,应立即进行修理,在未修复前,不得继续使用;
- c) 任何电气设备上的标识牌除原来放置人员或负责的运行值班人员外,其他任何人员不准移动;
- d) 发现有人触电,应立即切断电源,使触电人脱离电源,并进行急救。如在高空工作,抢救时必须注意防止高处坠落;
- e) 遇有电气设备着火时,应立即将有关设备的电源切断,然后进行救火。对可能带电的电气设备以及发电机、电动机等,应使用干式灭火器、二氧化碳灭火器或六氟丙烷灭火器灭火;对油开关、变压器(已隔绝电源)可使用干式灭火器、六氟丙烷灭火器等灭火,不能扑灭时再用泡沫式灭火器灭火,不得已时可用干砂灭火;地面上的绝缘油着火,应用干砂灭火。扑救可能产生有毒气体的火灾(如电缆着火等)时,扑救人员应使用正压式呼吸器;
- f) 在进入电缆沟、孔洞、密闭容器内工作前,必须进行充分通风,确认有足够的空气可供正常呼吸;
- g) 在室(内)外作业现场严禁乱拉临时电源,维修工作必要时,要将临时电源线架起并摆放整齐。电源线应使用橡胶电缆线,禁止使用花线或护套线。裸露电源线严禁使用,必要时将裸露电源部位用绝缘胶布包扎合格;
- h) 维修动力电源箱的支路开关应加装剩余电流动作保护器(漏电保护器)并应定期检查和试验。

#### D. 12. 4 工具的使用

##### D. 12. 4. 1 一般工具

- a) 使用工具前应进行检查,不具备安全条件的工具不准使用。机具应按其出厂说明书和铭牌的规定使用,不准使用已变形、已破损或有故障的机具;

- b) 大锤和手锤的锤头应完整，其表面应光滑微凸，不准有歪斜、缺口、凹入及裂纹等情形。不准戴手套或用单手抡大锤，周围不准有人靠近。狭窄区域，使用大锤应注意周围环境，避免反击力伤人；
- c) 用凿子凿坚硬或脆性物体时（如生铁、生铜、水泥等），须戴防护眼镜，必要时应装设安全遮栏，以防碎片打伤旁人。凿子被锤击部分有伤痕不平整、沾有油污等，不准使用；
- d) 锉刀、手锯、木钻、螺丝刀等的手柄应安装牢固，没有手柄的不准使用；
- e) 砂轮机必须进行定期检查。砂轮片应在有效期内使用，砂轮机必须装有合格的钢板防护罩。使用砂轮研磨时，应站在侧面并戴合格的防护眼镜，用砂轮磨工具时应使火星向下，禁止用砂轮的侧面磨削，不得用砂轮机打磨软金属、非金属以及大工件。严禁两人同时使用同一砂轮进行磨削工作。使用手持切割机、角磨机、砂轮机时，工作人员必须戴好安全帽或防护面罩；
- f) 使用射钉枪、压接枪等爆发性工具时，除严格遵守说明书的规定外，还应遵守爆破的有关规定；
- g) 无齿锯使用时操作人员应站在锯片的侧面，锯片应缓慢地靠近被锯物件，不准用力过猛。

#### D. 12. 4. 2 电气工具和用具

- a) 电气安全工具和用具应由专人保管，每 6 个月须由具备资质的电气试验单位进行定期检查；使用前应检查电线是否完好，有无接地线；不合格的禁止使用；使用时应按有关规定接好剩余电流动作保护器（漏电保护器）和接地线。对运行中的漏电保护器应进行定期检查，每月至少检查 1 次，并作好检查记录；
- b) 使用金属外壳的电气工具时，应戴绝缘手套；使用电动工具时，必须装设漏电保护器；手持式电动工具的负荷线必须采用耐气候型的橡皮护套铜芯软电缆，并不得有接头；禁止使用塑料花线；
- c) 使用电气工具时，不准提着电气工具的导线或转动部分；在梯子上使用电气工具，应做好防止触电坠落的安全措施；在使用电气工具工作中，因故离开工作场所或暂时停止工作以及遇到临时停电时，须立即切断电源；
- d) 使用手持行灯应注意下列事项：
  - 1) 手持行灯电压不准超过 36V；在特别潮湿或周围均属金属导体的地方工作时，如在金属容器或水箱等内部，行灯的电压不准超过 12V；禁止使用明火照明；
  - 2) 行灯电源应由携带式或固定式的隔离变压器供给，变压器不准放在金属容器或水箱等内部；
  - 3) 携带式行灯变压器的高压侧，应带插头，低压侧带插座，并采用两种不能互相插入的插头；
  - 4) 行灯变压器的外壳应有良好的接地线，高压侧宜使用三线插头。
- e) 电动的工具、机具应接地或接零良好；
- f) 电气工具和用具的电线不准接触热体，不要放在湿地上，过通道时必须采取架空或套管等其它保护措施，并避免载重车辆和重物压在电线上；
- g) 手电钻、冲击钻、电锤的使用：
  - 1) 塑料外壳应防止碰、磕、砸，严禁与汽油及其他溶剂接触；
  - 2) 使用过程中突然停止转动时，必须立即切断电源，严禁借用外力加压；
  - 3) 安装钻头时，必须断开电源，不许用锤子或其他金属制品物件敲击；
  - 4) 手持电动工具时，必须握持工具的手柄。移动工具时，严禁手提软导线或工具的转动部分；
  - 5) 较小的工件在被钻孔前必须先固定牢固；
  - 6) 作业孔径在 25mm 以上时，应有稳固的作业平台，周围应设护栏。
- h) 移动式电动机械和手持电动工具的单相电源线应使用三芯软橡胶电缆；三相电源线在三相四线制系统中应使用四芯软橡胶电缆，在三相五线制系统中宜使用五芯软橡胶电缆。连接电动机械及电动工具的电气回路应单独设开关或插座，并装设剩余电流动作保护器（漏电保护器），金属外壳应接地；电动工具应做到“一机一闸一保护”；
- i) 在潮湿或含有酸类的场地上以及在金属容器内应使用 24V 及以下电动工具。

#### D. 12. 4. 3 空气压缩机

- a) 空气压缩机应保持润滑良好，压力表准确，自动启、停装置灵敏，安全阀可靠，并应由专人维护；压力表、安全阀、调节器及储气罐等应定期进行校验和检验；
- b) 禁止用汽油或煤油洗刷空气滤清器以及其他空气通路的零件。

#### D. 12. 4. 4 喷灯

- a) 喷灯必须符合下列要求，才可以点火：
  - 1) 油筒不漏油，喷火嘴无堵塞，丝扣不漏气；
  - 2) 油筒内的油量不超过油筒容积的 3/4；
  - 3) 加油的螺丝塞拧紧。
- b) 用喷灯工作时，应遵守下列各项：
  - 1) 点火时不准把喷嘴正对着人或易燃物品；
  - 2) 油筒内压力不可过高；
  - 3) 工作地点不准靠近易燃物品和带电体；
  - 4) 尽可能在空气流通的地方工作，以免燃烧气体充满室内；
  - 5) 不准把喷灯放在温度高的物体上；
  - 6) 禁止在使用煤油或酒精的喷灯内注入汽油；
  - 7) 喷灯用毕后，应放尽压力，待冷却后，方可放入工具箱内。
- c) 喷灯的加油、放油以及拆卸喷火嘴或其他零件等工作，待喷火嘴冷却泄压后再进行。

#### D. 13 焊接、切割作业要求

- D. 13. 1 只有受过专门训练并取得特种作业操作证的人员方可进行焊接工作。
- D. 13. 2 焊工应穿帆布工作服，戴工作帽，上衣不准扎在裤子里。口袋须有遮盖，脚面应有鞋罩，以免焊接时被烧伤。
- D. 13. 3 禁止使用有缺陷的焊接工具和设备。
- D. 13. 4 禁止在装有易燃物品的容器上或在油漆未干的结构或其他物体上进行焊接。
- D. 13. 5 禁止在重点防火部位和存放易燃易爆场所内进行焊接。在易燃易爆材料附近及存有易燃物品的容器上使用电、气焊时，其最小水平距离不得小于 5m，并根据现场情况，采取安全可靠措施（用围屏或石棉布遮盖）。并应严格执行动火工作的有关规定，按有关规定填用动火工作票，备有必要的消防器材。
- D. 13. 6 在风力超过五级时禁止露天进行焊接或气割。风力在五级以下三级以上进行露天焊接或气割时，必须搭设挡风屏以防火星飞溅引起火灾。
- D. 13. 7 下雨雪时，不可露天进行焊接或切割工作。如必须进行，应采取防风、防雨雪的措施。
- D. 13. 8 电焊机的外壳必须可靠接地，接地电阻不得大于 4Ω。

#### D. 14 起重与运输作业要求

##### D. 14. 1 注意事项

- D. 14. 1. 1 起重设备需经检验检测机构检验合格，并在特种设备安全监督管理部门登记。
- D. 14. 1. 2 起重设备的操作人员和指挥人员应经专业技术培训，并经实际操作及有关安全规程考试合格、取得合格证后方可独立上岗作业，其合格证种类应与所操作（指挥）的起重机类型相符合。起重设备作业人员在作业中应当严格执行起重设备的操作规程和有关的安全规章制度。
- D. 14. 1. 3 起重设备、吊索具和其他起重工具的工作负荷，不准超过铭牌规定。
- D. 14. 1. 4 一切重大物件的起重、搬运工作应由有经验的专人负责，作业前应向参加工作的全体人员进进行技术交底，使全体人员均熟悉起重搬运方案和安全措施。起重搬运时只能由一人统一指挥，必要时可设置中间指挥人员传递信号。起重指挥信号应简明、统一、畅通，分工明确。
- D. 14. 1. 5 凡属下列情况之一者，应制订专门的安全技术措施，经本单位分管生产领导批准，作业时应有技术负责人在场指导，否则不准施工。
  - a) 重量达到起重设备额定负荷的 90%及以上；
  - b) 两台及以上起重设备抬吊同一物件；
  - c) 起吊重要设备、精密物件、不易吊装的大件或在复杂场所进行大件吊装；
  - d) 爆炸品、危险品必须起吊时；
  - e) 起重设备在带电导体下方或距带电体较近时。
- D. 14. 1. 6 起重物品应绑牢，吊钩要挂在物品的重心线上。

- D. 14. 1. 7 遇有 6 级以上的大风时，禁止露天进行起重工作。当风力达到 5 级以上时，受风面积较大的物体不宜起吊。
- D. 14. 1. 8 遇有大雾、照明不足、指挥人员看不清各工作地点或起重机操作人员未获得有效指挥时，不准进行起重工作。
- D. 14. 1. 9 吊物上不许站人，禁止作业人员利用吊钩来上升或下降。
- D. 14. 1. 10 起重设备的安装、使用以及检查、试验等，除应遵守本规程的规定外，并应执行国家、行业有关部门颁发的相关规定、规程和技术标准。
- D. 14. 1. 11 起重设备的检查、试验等工作可参考有关资料。

#### D. 14. 2 桥式起重机

- D. 14. 2. 1 起重机上应备有灭火装置，驾驶室内应铺橡胶绝缘垫，禁止存放易燃物品。
- D. 14. 2. 2 在用起重机械应当按规定要求由安全部门年检并取得合格证。起重机械每年至少应做 1 次全面技术检查。
- D. 14. 2. 3 起吊重物前应由工作负责人检查悬吊情况及所吊物件的捆绑情况，认为可靠后方准试行起吊。起吊重物稍一离地（或支持物），应再检查悬吊及捆绑情况，认为可靠后方准继续起吊。
- D. 14. 2. 4 禁止与工作无关人员在起重工作区域内行走或停留。
- D. 14. 2. 5 起吊重物不准长期悬在空中。有重物悬在空中时，驾驶人员禁止离开驾驶室或做其他工作。
- D. 14. 2. 6 禁止用起重机起吊埋在地下的物件。
- D. 14. 2. 7 起重机应该根据需要装设过卷扬限制器、过负荷限制器、起重臂俯仰限制器、行程限制器、联锁开关等安全装置；其起升、变幅、运行、旋转机构都应装设制动器，其中起升和变幅机构的制动器应是常闭式的。
- D. 14. 2. 8 任何人不得在桥式起重机的轨道上站立或行走。特殊情况需在轨道上进行作业时，应与桥式起重机的操作人员取得联系，桥式起重机应停止运行。
- D. 14. 2. 9 起重机在轨道上进行维修时应切断电源，在作业区两端的轨道上用钢轨夹夹住，并设标识牌。
- D. 14. 2. 10 厂房内的桥式起重机作业完毕后应停放在指定地点。
- D. 14. 2. 11 严格执行起重机“十不吊”制度：
- a) 超载或被吊物重量不清不吊；
  - b) 指挥信号不明确不吊；
  - c) 捆绑、吊挂不牢或不平衡，可能引起滑动时不吊；
  - d) 被吊物上有人或浮置物时不吊；
  - e) 结构或零部件有影响安全工作的缺陷或损伤时不吊；
  - f) 遇有拉力不清的埋置物件时不吊；
  - g) 工作场地昏暗，无法看清场地、被吊物和指挥信号时不吊；
  - h) 被吊物棱角处与捆绑钢绳间未加衬垫时不吊；
  - i) 歪拉斜吊重物时不吊；
  - j) 容器内装的物品过满时不吊。

#### D. 14. 3 起重工器具

##### D. 14. 3. 1 钢丝绳

- a) 钢丝绳应按出厂技术数据使用；
- b) 钢丝绳应按其力学性能选用，并应配备一定的安全系数。钢丝绳的安全系数及配合滑轮的直径应不小于表 D. 2 的规定；

表 D. 2 钢丝绳的安全系数及配合滑轮直径

钢丝绳的用途		滑轮直径 D	安全系数 K
缆风绳及拖拉绳		$\geq 12d$	3.5
驱动方式	人力	$\geq 16d$	4.5

	机械	轻级	$\geq 16d$	5
		中级	$\geq 18d$	5.5
		重级	$\geq 20d$	6
千斤绳	有绕曲		$\geq 2d$	6~8
	无绕曲			5~7
地锚绳				5~6
捆绑绳				10
载人升降机			$\geq 40d$	14
注：d 为钢丝绳直径				

- c) 钢丝绳应定期浸油，遇有下列情况之一者应予报废：
- 1) 钢丝绳在一个节距中有表 D. 3 内的断丝根数者；
  - 2) 钢丝绳的钢丝磨损或腐蚀达到原来钢丝直径的 40%及以上，或钢丝绳受过严重退火或局部电弧烧伤者；
  - 3) 绳芯损坏或绳股挤出；
  - 4) 笼状畸形、严重扭结或弯折；
  - 5) 钢丝绳压扁变形及表面起毛刺严重者；
  - 6) 钢丝绳断丝数量不多，但断丝增加很快者。

表 D. 3 钢丝绳断丝根数

最初的安全系数	钢丝绳结构							
	6×9=114+1		6×37=222+1		6×61=366+1		18×19=342+1	
	逆捻	顺捻	逆捻	顺捻	逆捻	顺捻	逆捻	顺捻
小于 6	12	6	22	11	36	18	36	18
6~7	14	7	26	13	38	19	38	19
大于 7	16	8	30	15	40	20	40	20

- d) 钢丝绳端部用绳卡固定连接时，绳卡压板应在钢丝绳主要受力的一边，不得正反交叉设置；绳卡间距不应小于钢丝绳直径的 6 倍；绳卡数量应符合表 D. 4 的规定；

表 D. 4 钢丝绳端部固定用卡数量

钢丝绳直径 (mm)	7~18	19~27	28~37	38~45
绳卡数量 (个)	3	4	5	6

- e) 插接的环绳或绳套，其插接长度应不小于钢丝绳直径的 15 倍，且不得小于 300mm。新插接的钢丝绳套应作 125%允许负荷的抽样试验；
- f) 通过滑轮及卷筒的钢丝绳不得有接头。滑轮、卷筒的槽底或细腰部直径与钢丝绳直径之比应遵守下列规定：起重滑车、机械驱动时不应小于 11；人力驱动时不应小于 10。

#### D. 14. 3. 2 千斤顶

- a) 使用前应检查各部分是否完好。油压式千斤顶的安全栓有损坏、螺旋式千斤顶或齿条式千斤顶的螺纹或齿条的磨损量达 20%时，禁止使用；
- b) 应设置在平整、坚实处，并用垫木垫平。千斤顶应与荷重面垂直，其顶部与重物的接触面间应加防滑垫层；
- c) 禁止超载使用，不得加长手柄或超过规定人数操作；
- d) 使用油压式千斤顶时，任何人不得站在安全栓的前面；
- e) 用两台及两台以上千斤顶同时顶升一个物体时，千斤顶的总起重能力应不小于荷重的两倍。顶升时应由专人统一指挥，确保各千斤顶的顶升速度及受力基本一致；
- f) 油压式千斤顶的顶升高度不得超过限位标识线；螺旋式及齿条式千斤顶的顶升高度不得超过螺杆或齿条高度的 3/4；
- g) 禁止将千斤顶放在长期无人照料的荷重下面；
- h) 下降速度应缓慢，禁止在带负荷的情况下使其突然下降。

#### D. 14. 3. 3 链条葫芦

- a) 使用前应检查吊钩、链条、传动装置及刹车装置是否良好。吊钩、链轮、倒卡等有变形时，以及链条直径磨损量达 10%时，禁止使用；
- b) 两台及两台以上链条葫芦起吊同一重物时，重物的重量应不大于每台链条葫芦的允许起重量；
- c) 起重链不得打扭，亦不得拆成单股使用；
- d) 不得超负荷使用，起重能力在 5H 以下的允许 1 人拉链，起重能力在 5H 以上的允许两人拉链，不得随意增加人数猛拉。操作时，人员不准站在链条葫芦的正下方；
- e) 吊起的重物如需在空中停留较长时间，应将手拉链拴在起重链上，并在重物上加设保险绳；
- f) 在使用中如发生卡链情况，应将重物垫好后方可进行维修；
- g) 悬挂链条葫芦的架梁或建筑物应经过计算，否则不得悬挂。禁止用链条葫芦长时间悬吊重物。

#### D. 14. 3. 4 合成纤维吊装带

- a) 合成纤维吊装带应按出厂数据使用，无数据时禁止使用。使用中应避免与尖锐棱角接触，如无法避免应装设必要的护套；
- b) 吊装带用于不同承重方式时，应严格按照标签给予定值使用；
- c) 发现外部护套破损显露出内芯时，应立即停止使用。

#### D. 14. 4 人工搬运

- a) 工作人员应根据搬运物件的需要，应穿戴符合生产过程中为免遭或减轻事故伤害和职业危害的个人随身穿（佩）戴的用品；
- b) 用人工搬运或装卸重大物件而须搭跳板时，须使用厚 50mm 以上的木板，跳板中部须设有支持物，防止木板过度弯曲。从斜跳板卸物件时，须用绳子将物件从后面拴住，工作人员应站在卸放重物的两侧，不准站在卸放重物的正面下边；
- c) 不准肩荷重物登上移动式梯子或软梯；
- d) 容易破碎的物品必须放在适当的框、篮或架子上搬运；
- e) 搬运管子、工字铁梁等长形物件，应注意防止物件甩动，伤害附近的人员或设备。用车推时应绑扎牢固。

#### D. 14. 5 高处作业

- a) 凡在坠落高度基准面 1.5m 及以上的高处进行的作业，都应视作高处作业，应按照本规程的规定执行。凡能在地面上预先作好的工作，都必须在地面上作，尽量减少高处作业；
- b) 担任高处作业人员必须身体健康。患有精神病、癫痫病及经医师鉴定患有高血压、心脏病等不

宜从事高处作业病症的人员，不准参加高处作业。凡发现工作人员有饮酒、精神不振时，禁止登高作业；

- c) 高处作业均应先搭设脚手架、使用高空作业车、升降平台或采取其他防止坠落措施，方可进行；
- d) 在坝顶、陡坡、屋顶、杆塔以及其他危险的边沿进行工作，临空一面应装设安全网或防护栏杆，否则，作业人员应使用安全带；
- e) 峭壁、陡坡的场地或人行道上的冰雪、碎石、泥土须经常清理，靠外面一侧须设 1200mm 高的栏杆。在栏杆内侧设 180mm 高的侧板或土埂，以防坠物伤人；
- f) 在没有脚手架或者在没有栏杆的脚手架上工作，高度超过 1.5m 时，应使用安全带，或采取其他可靠的安全措施；
- g) 安全带和专作固定安全带的绳索在使用前应进行外观检查。安全带应定期抽查检验，不合格的不准使用；
- h) 在电焊作业或其他有火花、熔融源等的场所使用的安全带或安全绳应有隔热防磨套；
- i) 安全带的挂钩或绳子应挂在结实牢固的构件上，或专为挂安全带用的钢丝绳上，并应采用高挂低用的方式。禁止挂在移动或不牢固的物件上如隔离开关支持绝缘子、DVH 绝缘子、母线支柱绝缘子、避雷器支柱绝缘子等；
- j) 高处作业人员在作业过程中，应随时检查安全带是否拴牢。高处作业人员在转移作业位置时不得失去安全保护；
- k) 高处作业使用的脚手架应经验收合格后方可使用。上下脚手架应走斜道或梯子，作业人员不准沿脚手杆或栏杆等攀爬；
- l) 高处作业应一律使用工具袋。较大的工具应用绳拴在牢固的构件上，工件、边角余料应放置在牢靠的地方或用铁丝扣牢并有防止坠落的措施，不准随便乱放，以防止从高空坠落发生事故；
- m) 在进行高处作业时，除有关人员外，不准他人在工作地点的下面通行或逗留，工作地点下面应有围栏或装设其他保护装置，防止落物伤人。如在格栅式的平台上工作，为了防止工具和器材掉落，应采取有效隔离措施，如铺设木板等；
- n) 禁止将工具及材料上下投掷，应用绳索拴牢传递，以免打伤下方工作人员或击毁脚手架；
- o) 高处作业区周围的孔洞、沟道等应设盖板、安全网或围栏并有固定其位置的措施。同时，应设置安全标识，夜间还应设红灯示警；
- p) 低温或高温环境下作业，应采取保暖和防暑降温措施，作业时间不宜过长；
- q) 利用高空作业车、带电作业车、叉车、高处作业平台等进行高处作业时，高处作业平台应处于稳定状态，需要移动车辆时，作业平台上不得载人。

#### D. 15 高压电动机维修安全规定

D. 15.1 在转动着的电机上调整、清扫电刷及滑环时，应由有经验的运行人员担任，工作时站在绝缘垫上（该绝缘垫为常设固定型绝缘垫），不得同时接触两极或一极与接地部分，也不能两人同时进行工作。

D. 15.2 维修高压电动机时，应做好下列安全措施：

- a) 断开电源断路器、隔离开关，经验明确无电压后装设接地线；
- b) 在断路器、隔离开关操作把手上悬挂“禁止合闸，有人工作！”的标识牌；
- c) 拆开后的电缆头应三相短路接地。

D. 15.3 禁止在转动着的高压电动机及其附属装置回路上进行工作。

D. 15.4 电动机的引出线和电缆头以及外露的转动部分均应装设牢固的遮栏或护罩。

D. 15.5 电动机及起动装置的外壳均应接地。禁止在转动中的电动机的接地线上进行工作。

D. 15.6 工作尚未全部终结，而需送电试验电动机或起动装置时，应收回全部工作票并通知有关机械部分维修人员后，方可送电。

#### D. 16 低压工作安全作业规定

D. 16.1 低压回路停电的安全措施：

- a) 将维修设备的各方面电源断开取下熔断器，在开关操作把手上挂“禁止合闸，有人工作！”的标识牌；
- b) 工作前应验电；

- c) 根据需要采取其他安全措施。
- D. 16.2 低压工作时，应防止相间或接地短路，应采用有效措施遮蔽有电部分，若无法采取遮蔽措施时，则将影响作业的有电设备停电。

#### D. 17 在 SF<sub>6</sub>电气设备上工作安全规定

- D. 17.1 装有 SF<sub>6</sub>设备的配电装置室，应装设强力通风装置，风口应设置在室内底部。
- D. 17.2 在室内，设备充装 SF<sub>6</sub>气体时，周围环境相对湿度应不大于 80%，同时应开启通风系统，并避免 SF<sub>6</sub>气体泄漏到工作区。工作区空气中 SF<sub>6</sub>气体含量不得超过 1000 μL/L（即 1000ppm）。
- D. 17.3 SF<sub>6</sub>配电装置室与其下方电缆层、电缆隧道相通的孔洞都应封堵。SF<sub>6</sub>配电装置室及下方电缆层隧道的门上，应设置“注意通风”的标识。
- D. 17.4 SF<sub>6</sub>配电装置室、电缆层（隧道）的排风机电源开关应设置在门外。
- D. 17.5 在 SF<sub>6</sub>配电装置室低位区应安装能报警的氧量仪和 SF<sub>6</sub>气体泄漏报警仪，在工作人员入口处应装设显示器。上述仪器应定期检验，保证完好。
- D. 17.6 工作人员进入 SF<sub>6</sub>配电装置室，入口处若无 SF<sub>6</sub>气体含量显示器，应先通风 15min，并用检漏仪测量 SF<sub>6</sub>气体含量合格。尽量避免一人进入 SF<sub>6</sub>配电装置室进行巡视，不准一人进入从事维修工作。
- D. 17.7 工作人员若在巡视中发现异常情况，应立即报告，查明原因并采取有效措施处理。
- D. 17.8 在打开的 SF<sub>6</sub>电气设备上工作的人员，应经专门的安全技术知识培训，配置和使用必要的安全防护用具。
- D. 17.9 设备内的 SF<sub>6</sub>气体不得向大气排放，应采取净化装置回收，经处理合格后方准使用。回收时作业人员应站在上风侧。
- D. 17.10 从 SF<sub>6</sub>气体钢瓶引出气体时，应使用减压阀降压。当瓶内压力降至  $9.8 \times 10^4 \text{Pa}$ （1 个大气压）时，即停止引出气体，并关紧气瓶阀门，戴上瓶帽。
- D. 17.11 SF<sub>6</sub>配电装置发生大量泄漏等紧急情况时，人员应迅速撤出现场，开启所有排风机进行排风。未配戴隔离式防毒面具人员禁止入内。只有经过充分的自然排风或恢复排风后，人员才准进入。发生设备防爆膜破裂时，应停电处理，并用汽油或丙酮擦拭干净。
- D. 17.12 进行气体采样和处理一般渗漏时，要戴防毒面具并进行通风。
- D. 17.13 SF<sub>6</sub>断路器进行操作时，禁止维修人员在其外壳上进行工作。
- D. 17.14 维修结束后，维修人员应洗澡，把用过的工器具、防护用具清洗干净。
- D. 17.15 SF<sub>6</sub>气瓶应放置在阴凉干燥、通风良好、敞开的专门场所，直立保存，并应远离热源和油污的地方，防潮、防阳光曝晒，并不得有水分或油污粘在阀门上。搬运时，应轻装轻卸。

#### D. 18 电气二次系统作业工作票填用规定

- D. 18.1 下列情况应填用第一种工作票：
- 在高压室遮栏内或与导电部分小于规定的安全距离进行继电保护、安全自动装置和仪表等及其二次回路的检查试验时，需将高压设备停电者；
  - 在高压设备继电保护、安全自动装置和仪表、自动化监控系统等及其二次回路上工作需将高压设备停电或做安全措施者；
  - 通信系统同继电保护、安全自动装置等复用通道（包括载波、微波、光纤通道等）的维修、联动试验需将高压设备停电或做安全措施者；
  - 在经继电保护出口跳闸回路上工作需将高压设备停电或做安全措施者。
- D. 18.2 下列情况应填用第二种工作票：
- 继电保护装置、安全自动装置、自动化监控系统在运行中改变装置原有定值时不影响一次设备正常运行的工作；
  - 对于连接电流互感器或电压互感器二次绕组并装在屏柜上的继电保护、安全自动装置上的工作，可以不停用所保护的高压设备或不需做安全措施者；
  - 在继电保护、安全自动装置、自动化监控系统等及其二次回路，以及在通信复用通道设备上维修及试验工作，可以不停用高压设备或不需做安全措施者。
- D. 18.3 工作人员在现场工作过程中，凡遇到异常情况（如直流系统接地等）或断路器跳闸时，不论与本身工作是否有关，应立即停止工作，保持现状，待查明原因，确定与本工作无关时方可继续工作；若

异常情况或断路器跳闸是本身工作所引起，应保留现场并立即通知运行人员，及时处理。

D. 18. 4 现场工作开始前，应检查已做的安全措施是否符合要求，运行设备和维修设备之间的隔离措施是否正确完成，工作时还应仔细核对维修设备名称，严防走错位置。

D. 18. 5 在全部或部分带电的运行屏（柜）上进行工作时，应将维修设备与运行设备前后以明显的标识隔开。

D. 18. 6 在继电保护装置、安全自动装置及自动化监控系统屏（柜）上或附近进行打眼等振动较大的工作时，应采取防止运行中设备误动作的措施，必要时向上级调度申请，经值班调度员或运行值班负责人同意，将保护暂时停用。

D. 18. 7 在继电保护、安全自动装置及自动化监控系统屏间的通道上搬运或安放试验设备时，不能阻塞通道，要与运行设备保持一定距离，防止事故处理时通道不畅，防止误碰运行设备，造成相关运行设备继电保护误动作。清扫运行设备和二次回路时，要防止振动，防止误碰，要使用绝缘工具。

D. 18. 8 继电保护、安全自动装置及自动化监控系统做传动试验或一次通电时，应通知运行人员和有关人员，并由工作负责人或由他指派专人到现场监视，方可进行。

D. 18. 9 所有电流互感器和电压互感器的二次绕组应有一点且仅有一点永久性的、可靠的保护接地。

D. 18. 10 在带电的电流互感器二次回路上工作时，应采取下列安全措施：

- a) 严禁将电流互感器二次侧开路；
- b) 短路电流互感器二次绕组，应使用短路片或短路线，严禁用导线缠绕；
- c) 在电流互感器与短路端子之间导线上进行任何工作，应有严格的安全措施。必要时申请停用有关保护装置或自动化监控系统；
- d) 工作中严禁将回路的永久接地点断开；
- e) 工作时，应有专人监护，使用绝缘工具，并站在绝缘垫上。

D. 18. 11 在带电的电压互感器二次回路上工作时，应采取下列安全措施：

- a) 严格防止短路或接地。应使用绝缘工具，戴手套。必要时，工作前申请停用有关保护装置或自动化监控系统；
- b) 接临时负载，应装有专用的隔离开关和熔断器；
- c) 工作时应有专人监护，严禁将回路的安全接地点断开。

D. 18. 12 检验继电保护、自动化监控系统和仪表的工作人员，不准对运行中的设备、信号系统、保护连接片进行操作，但在取得运行人员许可并在维修工作盘两侧断路器把手上采取防误操作措施后，可拉合维修断路器。

D. 18. 13 继电保护装置和自动化监控系统的二次回路变动时，应按经审批后的图纸进行，无用的接线应隔离清楚，防止误拆或产生寄生回路。

D. 18. 14 试验工作结束后，逐项恢复同运行设备有关的接线，拆除临时接线，检查装置内异物，屏面信号及各种装置状态正常，各相关连接片及切开关位置恢复至工作许可时的状态。

## D. 19 电气试验安全注意事项

### D. 19. 1 高压试验

D. 19. 1. 1 高压试验应填写第一种工作票：

- a) 在一个电气连接部分同时有维修和试验时，可填写一张工作票，但在试验前应得到维修工作负责人的许可；
- b) 在同一电气连接部分，高压试验工作票发出时，应先将已发出的维修工作票收回，禁止再发出第二张工作票。如果试验过程中，需要维修配合，应将维修人员填写在高压试验工作票中；
- c) 如加压部分与检修部分之间的断开点，按试验电压有足够的安全距离，并在另一侧有接地短路路线时，可在断开点的一侧进行试验，另一侧可继续工作。但此时在断开点应挂有“止步，高压危险！”的标识牌，并设专人监护。

D. 19. 1. 2 高压试验工作不得少于两人。试验负责人应由有经验的人员担任，开始试验前，试验负责人应向全体试验人员详细布置试验中的安全注意事项，交待邻近间隔的带电部位，以及其他安全注意事项。

D. 19. 1. 3 因试验需要断开设备接头时，拆前应做好标记，接后应进行检查。

D. 19. 1. 4 试验装置的金属外壳应可靠接地；高压引线应尽量缩短，并采用专用的高压试验线，必要时用绝缘物支持牢固。试验装置的电源开关，应使用明显断开的双极刀闸。为了防止误合刀闸，可在刀刃上加绝缘罩。试验装置的低压回路中应有两个串联电源开关，并加装过载自动跳闸装置。

D. 19. 1. 5 试验现场应装设遮栏或围栏，遮栏或围栏与试验设备高压部分应有足够的安全距离，向外悬挂“止步，高压危险！”的标识牌，并派人看守。被试设备两端不在同一地点时另一端应派人看守。

D. 19. 1. 6 加压前应认真检查试验接线，使用规范的短路线，表计倍率、量程、调压器零位及仪表的开始状态均正确无误，经确认后，通知所有人员离开被试设备，并取得试验负责人许可，方可加压。加压过程中应有人监护并呼唱。高压试验工作人员在全部加压过程中，应精力集中，随时警戒异常现象发生，操作人应站在绝缘垫上。

D. 19. 1. 7 变更接线或试验结束时，应首先断开试验电源、放电，并将升压设备的高压部分放电、短路接地。

D. 19. 1. 8 未装接地线的大电容被试设备，应先行放电再做试验。高压直流试验时，每告一段落或试验结束时，应将设备对地放电数次并短路接地。

D. 19. 1. 9 试验结束时，试验人员应拆除自装的接地短路线，并对被试设备进行检查，恢复试验前的状态，经试验负责人复查后，进行现场清理。

D. 19. 1. 10 变电所发现有系统接地故障时，禁止进行接地网接地电阻的测量。

D. 19. 1. 11 特殊的重要电气试验，应有详细的安全措施，并经泵站技术负责人批准。

#### D. 19. 2 使用携带型仪器的测量工作

- a) 使用携带型仪器在高压回路上进行工作，至少由两人进行。需要高压设备停电或做安全措施的，应填写第一种工作票；
- b) 除使用特殊仪器外，所有使用携带型仪器的测量工作，均应在电流互感器和电压互感器的二次侧进行；
- c) 电流表、电流互感器及其他测量仪表的接线和拆卸，需要断开高压回路者，应将此回路所连接的设备和仪器全部停电后，始能进行；
- d) 电压表、携带型电压互感器和其他高压测量仪器的接线和拆卸无需断开高压回路者，可以带电工作。但应使用耐高压的绝缘导线，导线长度应尽可能缩短，不准有接头，并应连接牢固，以防接地和短路。必要时用绝缘物加以固定。使用电压互感器进行工作时，先应将低压侧所有接线接好，然后用绝缘工具将电压互感器接到高压侧。工作时应戴手套和护目眼镜，站在绝缘垫上，并应有专人监护；
- e) 连接电流回路的导线截面，应适合所测电流数值。连接电压回路的导线截面不得小于  $1.5\text{mm}^2$ ；
- f) 非金属外壳的仪器，应与地绝缘，金属外壳的仪器和变压器外壳应接地；
- g) 测量用装置必要时应设遮栏或围栏，并悬挂“止步，高压危险！”的标识牌。仪器的布置应使工作人员距带电部位不小于表 D. 1 规定的安全距离。

#### D. 19. 3 使用钳形电流表的测量工作

- a) 运行人员在高压回路上使用钳形电流表的测量工作，应由两人进行。非运行人员测量时，应填写第二种工作票；
- b) 在高压回路上测量时，严禁用导线从钳形电流表另接表计测量；
- c) 测量时若需拆除遮栏，应在拆除遮栏后立即进行。工作结束，立即将遮栏恢复原状；
- d) 使用钳形电流表时，应注意钳形电流表的电压等级。测量时戴绝缘手套，站在绝缘垫上，不得触及其他设备，以防短路或接地。观测表计时，要特别注意保持头部与带电部分的安全距离；
- e) 测量低压熔断器（保险）和水平排列低压母线电流时，测量前应将各相熔断器（保险）和母线用绝缘材料加以包护隔离，以免引起相间短路，同时应注意不得触及其他带电部分；
- f) 在测量高压电缆各相电流时，电缆头线间距离应在  $300\text{mm}$  以上，且绝缘良好，测量方便者，方可进行。当有一相接地时，严禁测量；
- g) 钳形电流表应保存在干燥的室内，使用前要擦拭干净。

#### D. 19. 4 使用兆欧表测量绝缘的工作

- a) 使用兆欧表测量高压设备绝缘，应由两人进行；
- b) 测量用的导线，应使用相应的绝缘导线，其端部应有绝缘套；
- c) 测量绝缘时，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；在测量中禁止他人接近被测设备；

- d) 在测量绝缘前后，应将被测设备对地放电；
- e) 测量线路绝缘时，应取得许可并通知对方后方可进行；
- f) 在有感应电压的线路上测量绝缘时，应将相关线路同时停电，方可进行。雷电时，严禁测量线路绝缘；
- g) 在带电设备附近测量绝缘电阻时，测量人员和兆欧表安放位置，应选择适当，保持安全距离，以免兆欧表引线或引线支持物触碰带电部分；移动引线时，应注意监护，防止工作人员触电。

**D. 20 安全用具及设施安全管理规定**

- D. 20.1 电气安全用具应定点放置，专人管理。
- D. 20.2 按规范要求定期对电气安全用具进行试验；试验合格的安全用具必须贴上合格证后方可使用。
- D. 20.3 泵站消防器材属于强制性检查项目，应落实专人管理。消防工作应执行中华人民共和国公安部令第 61 号《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》。
- D. 20.4 泵站消防器材的管理与养护还应符合下列规定：
  - a) 每年对消火栓、水枪及水龙带进行 1 次试压，应达到有关消防要求；
  - b) 灭火器、砂桶及消防器材应按消防要求配置，定点放置、定期检查及更换并建立档案资料；
  - c) 做好露天消防设施的防冻措施。
- D. 20.5 泵站的安全色与安全标识应符合下列规定：
  - a) 泵站的安全色应符合现行国家标准《安全色》（GB2893-2001）的规定；
  - b) 泵站的安全标识应符合现行国家标准《安全标识》（GB2894-1996）的规定。
- D. 20.6 泵站安全防护设施管理
  - a) 泵站安全防护网、围墙、拦船设施等应落实专人管理；
  - b) 泵站门岗、院内安装视频。

**D. 21 反事故应急措施**

**表 D. 5 建筑物工程事故应急处置措施**

事故部位	处置措施
泵房电机层	加强泵房房顶巡查，防止在暴雨天气时，房顶渗水，对主电机干燥造成影响。发现存在渗水情况时，及时组织人员进行防水处理。
泵房进出水流道	存气、漏气；裂缝、污物。主要是在水下检查时，对进出水流道进行检查，发现污物时，及时清除，发现裂缝等现象时，加强观测，视情况对裂缝进行高压灌浆处理。
泵房四周墙身	按规定，定期对工程建筑物伸缩缝、沉降测点进行测量，通过历史测量数据进行对比，判断墙身等建筑物的工况。

**表 D. 6 机电设备事故应急处置措施**

设备名称	故障类型	处置措施
GIS 组合开关	SF <sub>6</sub> 气体报警装置报警	①立即向总值班报告； ②开启室内通风设备，室内氧气浓度达到 18% 以上时，方可进入 GIS 室，找出泄露点； ③泄露较轻时，停止机组运行，切出 GIS 组合开关，及时处理故障。

**表 D. 6 机电设备事故应急处置措施（续）**

设备名称	故障类型	处置措施
GIS 组合开关	发生泄漏或击穿故障造成大量 SF <sub>6</sub> 气体外逸	①值班人员应立即撤离现场； ②向总值班报告；

		③开启室内通风设备，进入室内穿防护服、戴塑料手套、防毒面具等，做好必要的防护。
主变压器	轻瓦斯保护动作	严密监视变压器运行情况，立即查明原因，予以处理，必要时可停止变压器运行。
	重瓦斯保护跳闸	立即检查变压器温升、油位及其它保护动作情况，进行变压器油色谱分析等化验工作，在查明原因消除故障前，不应将主变压器投入运行。
	差动保护动作	立即向总值班汇报，对差动保护范围内的各部分进行检查，检查套管是否完整，连接变压器的母线上是否有闪络的痕迹，电缆头是否有损伤等，未发现上述现象，应查明变压器内部及二次回路、保护装置是否有故障。
	油温过高	油温达到报警整定温度时应检查： ①检查变压器的负荷情况； ②检查温度计是否失灵； ③检查散热器蝶阀是否打开； 若以上都正常，油温比以往同样条件下高出 10℃，且在继续上升，可断定变压器内部有故障，应将变压器停运，立即报告总值班，并及时抢修。
0.4kV 系统	漏油和着火	①变压器大量漏油且油位迅速下降时，及时检查漏油点并采取止油措施； ②变压器本体着火时，应先切断电源，立即打开事故放油阀，将油放至低于着火处，使用干粉或砂子灭火。
10kV (6kV) 系统	10kV 电源突然停电	①备用电源正常，照明在短暂的熄灭后，1 秒钟内因备用电源投入而恢复。主辅机组全部停运，此时检查运行主机断路器应在断开位置，主机泵应停止运转，机组断流装置应动作； ②备用电源消失，正常照明不亮，事故照明在数秒钟后自动投入。观察所有主机是否停止运转，如反转，应立即打开真空破坏阀，并检查运行主机断路器应在断开位置； ③备用电源、直流电源消失，立即打开断流装置，同时检查运行主机断路器是否在断开位置，否则手动分断路器，并复位其它各相应开关。
	主回路接头部分发热	发热不太严重时打开风机冷却，加强值班巡视，发热严重时应停机处理。
	电压互感器运行故障	①断开电压互感器所带的保护压板； ②检查开关室有无特殊异味； ③如由于电压互感器低压电路发生故障而使指示仪表的指示值发生错误时，应尽可能根据其他仪表的指示，对设备进行监视； ④检查高、低压熔断器是否熔断。
	电流互感器运行故障	①将原边电流减少或降至零； ②将电流互感器所带的保护退出运行，且做好安全措施； ③将故障电流互感器的端子进行短接，以免副边开路后，引起的高电压造成人身、设备安全事故。
	高压开关拒合	①立即停止操作待运设备，手车拉出开关柜外； ②检查控制母线空气开关是否合上，用万用表检查空气开关电源为 DD 220V； ③检查合闸接触器线圈是否烧坏，自保持接点能否正确动作； ④若仍未能电动合闸，可转为手动操作机构合闸。
	高压开关拒分	①事故停机，立即现场电动或机械手动分闸，无法分闸时，应立即断开 10kV 进线断路器，断路器拒分时，立即现场分闸，无法分闸时，立即断开 110kV 进线开关； ②正常停机，视情况停止其他机组运行后，再断开 10kV 进线断路器。

表 D.6 机电设备事故应急处置措施（续）

设备名称	故障类型	处置措施
0.4kV 系统	站、所用变压器温度过高	①检查开关室环境温度及风机是否正常工作； ②若温度仍然较高且负荷电流较大时，可适当减少部分负荷，并加强巡视； ③温度持续升高，有异常声响或异味，应立即停运变压器，查明故障原因予以解决。
	站、所用变压器起火	立即全部停机，按先低压侧，后高压侧的顺序，立即切断所有开关，迅速使用干粉灭火器灭火，并及时上报总值班。
	站用变压器在运行中保护动作跳闸	应立即停机查明动作原因，在排除故障后方可重新投入运行。
	所用变压器在运行中保护动作跳闸	应立即查明动作原因，综合判断证明变压器跳闸不是由内部故障所引起，在排除故障后方可重新投入运行。
	变压器过负荷	①检查变压器各侧电流是否超过额定值； ②属正常过负荷，可根据正常过负荷的倍数确定允许运行时间，并加强监视，如超过允许时间，应立即减少负荷； ③属事故过负荷，过负荷的允许倍数和时间应依制造厂的规定执行。过负荷倍数及时间超过允许值，应按规定减少变压器的负荷； ④变压器停运后，对变压器进行全面检查，发现异常，及时处理。
	补偿电容器渗、漏油	外壳渗漏时，可停运补偿电容器，并及时更换。
励磁系统	励磁电流、电压显著上升或下降	立即检查原因予以排除，如不能恢复正常应切换励磁调节器并检查，若故障仍未消除，应停机检查。
直流系统	直流电源消失	迅速查明原因，排除故障，恢复电源；同时应注意各运行机组的电量显示，短时间内不能排除故障，立即手动拉开相应断路器，并检查主机断流装置是否自动打开。
	直流系统发生接地故障	根据运行方式、操作情况、气候影响等综合判断可能接地点，采取拉路寻找分段处理的方法，以先信号后照明、先室外后室内为原则。在切断各专用直流回路时，切断时间不得超过 3s，不论回路接地与否均应合上。发现某一专用直流回路有接地时，应及时找出接地点，尽快消除。
主电机	主机电源突然停电	①检查真空破坏阀是否打开，否则应立即现场手动打开； ②检查励磁装置是否已停运，否则应立即断开其交流电源开关； ③检查进线断路器或主机断路器是否已在断开位置，否则应立即予以断开； ④各主机断路器，将手车摇至“试验”位置； ⑤及时上报总值班。
	主机保护跳闸	①检查断流装置否打开，否则应立即现场手动打开； ②检查励磁装置是否已停运，否则应立即断开其交流电源开关； ③主机断路器，将手车摇至“试验”位置； ④检查主机保护装置是否正常； ⑤及时上报总值班，并联系电气试验人员进行现场处理。
	主机定子绕组温度超限	冷却风机开启后温度仍无法降低： ①检查测温元件或测温装置是否损坏； ②监视主机运行功率，是否超设计负荷运行； ③查看运行电压、电流是否过高，三相电流不平衡值是否过高； ④冷却风机工作是否正常，风道有无堵塞； ⑤电机定、转子表面积尘程度； ⑥励磁电流是否过大。
	上导瓦、推力瓦温度报警	如冷却水压力正常则密切注意主机组运行情况，检查进出水是否畅通，回水管温度是否正常，测温系统工作是否正常，连接插件是否可靠。如确是瓦温升高，达停机温度时应立即停机处理。

表 D.6 机电设备事故应急处置措施（续）

设备名称	故障类型	处置措施
主电机	电刷与滑环之间出现电火花	火花较小，无异常声响及失磁保护，停机后检查电刷；火花明显，伴有异常声响，失磁保护动作，应立即停机检查电刷： ①电刷磨短，电刷磨损至规定值必须更换； ②电刷压力不均匀，调整弹簧压力（正常压力为 0.15-0.25MPa）； ③滑环和电刷表面不清洁，用帆布浸少许酒精擦抹； ④表面烧毛，在研磨工具上，复以细玻璃砂纸（00 号）研磨。
主水泵	填料函温度持续升高	①调整压盖的松紧程度； ②增大冷却供水量。
	水泵运行有异常声响	①检查水泵底脚螺栓是否松动，加固基础，紧固螺栓； ②叶轮室有金属刮擦声，立即停机，对水泵进行维修，排除故障； ③可停机后再启动运行来判断叶轮室是否有异物，如声响仍未消除需停机检查排除故障。
供水系统	供水中断	①应加强轴瓦温度监视，查明供水中断原因予以处理，恢复供水； ②短时间内不能排除故障，立即停机检查。
	供水泵电机运行有杂音或不正常振动	①检查供水泵电机底脚螺栓是否松动； ②查看电机内部有无杂物。
	电动阀未打开到位	打开旁路闸阀，维修排除故障。
	示流信号器显示水量不足	①检查供水管路是否发生泄漏或堵塞现象，若有不正常现象，打开旁路供水，及时排除故障； ②确认供水管路水量无问题，调节示流信号器，使水量正常显示。
排水系统	渗漏排水泵故障	加强对积水廊道的水位检查，立即检查渗漏排水泵浮子、继电器等电气控制回路，并迅速修复，若水位超过“报警水位”，现场打开维修排水泵进行排水。
压力油装置	油泵未运行时，出口压力不为零	使用换向阀，切换滤芯。
	油泵故障	切换至另外一台油泵工作，立即查明故障原因予以排除。
	压力油装置故障	①加强对水泵叶片角度的监视，立即查明压力油装置故障的原因并予以处理； ②若短时间内无法排除故障，打开供油管路联络阀，由另外一台压力油装置提供压力油； ③及时对故障压力油装置进行维修，排除故障。
	油盆内出现大量渗漏油	①检查排气阀是否关闭，若开启，及时关闭； ②检查受油器及压力表等是否渗漏，有无破损等情况，发生该情况，关闭进油阀，视情况关闭相应机组。
	叶角显示数值突变或消失	①检查接点是否松动，及时紧固； ②检查显示屏是否损坏，若损坏，排除故障，必要时更换； ③打开柜体，通过机械表观察机组实际叶角，若叶角发生变化，及时停机，检查叶调系统。
真空破坏阀	延时关闭时间与实际不相符	检查控制箱内继电器设置时间，若发生变动，及时调整至规定值，若继电器损坏，及时更换。
	真空破坏阀不能关到位，阀轴来回弹动	立即停机，切断真空破坏阀电源，检查保险丝是否熔断，或电磁线圈是否损坏，及时更换修理。
	真空破坏阀漏气	①漏气量不大时，加强对其监视，情况加重，立即停机； ②漏气量很大时，停机检查，检查阀瓣密封环是否老化或损坏，及时更换；采用夹纸或肥皂水法调节电磁铁行程。
闸门、启闭机	闸门卡阻	①检查滚轮处是否有障碍物，及时去除； ②检查闸门是否倾斜，检查钢丝绳排列或松开压紧螺母，调钢丝绳长度； ③检查门槽内是否有障碍物，若有应去除。
	闸门漏水严重	检查止水是否老化、损坏，并人工进行堵漏。
	闸门振动	调整闸门开启高度。

表 D.6 机电设备事故应急处置措施（续）

设备名称	故障类型	处置措施
闸门、启闭机	制动器有异味	检查启闭机运行时制动带与制动轮之间间隙。
	闸门下滑	调整制动器间隙或更换制动带。
	电机在运行过程中突然停止	①检查电源，停电则启动备用电源； ②检查是否是保护动作，及时排除故障。
	减速箱运行中声音异常	①停止运行； ②开箱检查齿轮或轴承是否磨损严重，更换磨损部件； ③检查闸门是否卡阻。
	开关箱停止按钮失灵	切断空气开关，检查交流接触器触点烧毛、熔接情况并进行更换。
清污机	清污机不能开动，报警信号灯亮	①检查过载保护装置是否报警、电机保护器是否报警、热继电器是否动作； ②检查并确认发生过载的清污机，按下急停按钮，停止报警器； ③检查清污机负载过大的原因并排除。
	清污机不能开动，报警信号灯不亮	①控制模块的输出继电器常闭触电损坏，更换模块输出继电器； ②检查清污机控制回路接线是否接触不良。
	清污机运行中停止并报警	①按下急停按钮，消除报警信号； ②检查清污机是否有负载过大的情况； ③检查清污机接近开关是否松动或损坏，若损坏应更换接近开关。
	清污机运行有异常声响	①按下急停按钮； ②查找异常声响来源； ③声音由电机发出，检查清污机上污物量，若过多，需人工处理； ④声音由转轴发出，需为转轴添加润滑脂。
皮带输送机	输送机运行过程中停止，报警灯亮	①按下急停按钮，停止报警； ②检查电机保护器是否报警、热继电器是否动作； ③检查皮带输送机是否过载或跑偏卡滞，并及时解决。
	输送机运行过程中停止，报警灯不亮	①按下急停按钮，停止报警； ②检查控制柜二次回路接线； ③检查控制模块输出继电器，如有损坏应及时更换。
	电机过热	①按下急停按钮，停止运转； ②检查污物量是否过多，人工处理； ③检查轴承转动有无阻塞现象，添加润滑脂。
10kV 上网系统	主回路接头部分发热	发热不太严重时打开风机冷却，加强值班巡视，发热严重时应停机处理。
	电压互感器运行故障	①检查电压互感器柜应无异味、异常声响； ②如由于电压互感器低压电路发生故障而使指示仪表的指示值发生错误时，应尽可能根据其他仪表的指示，对设备进行检查和处理； ③检查高、低压熔断器是否熔断，如熔断，退出电压互感器手车，查明原因后，予以更换。
	电流互感器运行故障	①将原边电流减少或降至零； ②将电流互感器所带的保护退出运行，且做好安全措施； ③将故障电流互感器的端子进行短接，以免副边开路后，引起的高电压造成人身、设备安全事故。
	高压开关拒合	①立即停止操作待运设备，手车拉出开关柜外； ②检查控制母线空气开关是否合上，用万用表检查空气开关电源为 DD 220V； ③检查断路器合闸线圈是否烧坏； ④检查单相串激电机机械转动机构，检查电动机是否断线。
	高压开关拒分	①可现场电动或手动机械分闸； ②分闸后将手车拉出柜外，检查断路器分闸线圈是否烧坏； ③检查单相串激电机机械转动机构，检查电动机是否断线； ④故障未排除前，不应投入运行。

表 D.6 机电设备事故应急处置措施（续）

设备名称	故障类型	处置措施
发电机	主机跳闸	①检查导叶是否关闭，气动刹车装置是否制动； ②检查进水闸门是否已并关闭，否则应至启闭机动力柜关闭； ③检查励磁装置是否已停运，否则应立即灭磁，拉开其交流电源开关； ④及时上报总值班，并尽快查明原因，及时处理。
	主机定子绕组温度超限	①检查测温元件或测温装置是否损坏； ②监视主机运行功率，是否超额定功率运行； ③查看运行电压、电流是否过高，三相电流不平衡值是否过高； ④冷却风机工作是否正常，风道有无堵塞； ⑤电机定、转子表面积尘程度； ⑥励磁电流是否过大； ⑦电机转子线圈匝间短路。如一时无从查明原因或确为温度过高，应停机处理。
	上导瓦、推力瓦温度报警	如冷却水压力正常则密切注意主机组运行情况，检查进出水是否畅通，温度是否正常，测温系统工作是否正常，连接插件是否可靠。如确是瓦温升高，达停机温度时应立即停机处理。
	电刷与滑环之间出现电火花	①火花较小，无异常声响及失磁保护，应打开视窗，戴绝缘手套，垫绝缘垫，检查电刷与滑环的接触情况，调整压力，如电刷磨损异常，停机后重新研磨或更换； ②火花明显，伴有异常声响，失磁保护动作，停机后检查电刷（已停机）； ③电刷磨短，电刷磨损至规定值必须更换； ④电刷压力不均匀，调整弹簧压力（正常压力为 0.15-0.25MPa）； ⑤滑环和电刷表面不清洁，用清洗剂进行清洗； ⑥滑环表面烧毛，较轻时用砂纸（00 号）打磨处理，严重时用车床加工处理。
气系统	空压机无法启动	①检查保险丝、保护继电器、接线端口、欠相保护继电器等部件； ②检查电压是否符合启动要求； ③检查电动机是否故障； ④根据检查结果进行维修，排除故障。
	电机过负荷，空压机自行停车	①电源电压过低，电气人员维修； ②查看压力表，排气压力超过设定压力，调整压力开关； ③电路接点接触不良，进行维修； ④冷却液液号不符合要求，更换冷却液； ⑤传送皮带松动，调整松紧度； ⑥油细分离器堵塞，进行更换。
	排气温度过高，空压机自动跳闸	①冷却液量不足，停机添加； ②环境温度超过 46℃，增加排风，降低室温，改善工作环境； ③油冷却器堵塞，检查出口温差，正常温差为 5~8℃，如低于 5℃，可能油冷却器堵塞，拆下用药剂清洗； ④冷却液规格不正确，更换冷却液； ⑤板翅式换热器不清洁，使用低压空气反冲清洁； ⑥油过滤器堵塞，更换； ⑦冷却风扇故障，更换； ⑧温度开关或感温棒故障，更换。

	<p>停机时油雾从空气过滤器 冒出</p>	<p>①进气阀关闭不严或卡死，维修，必要时更换； ②重车停机，检查进气阀是否卡住，若卡住，拆卸清洁后加润滑油脂； ③止回阀泄漏，拆下后检查阀片及阀座是否磨损，如磨损应更换； ④压力维持阀泄漏，维修，必要时更换； ⑤泄放阀未泄放，维修，必要时更换； ⑥油水分离器破损，更换。</p>
--	---------------------------	--

## D. 22 消防及疏散应急处置方案

### D. 22.1 处置程序

巡查人员发现火情后应立即处理并报告应急领导小组组长，若火情无法控制及时通报消防部门，并组织疏散。

### D. 22.2 处置措施

- a) 发生火灾初期，首先迅速切断有关电源，用附近的灭火器和消火栓灭火。灭火时要注意保护自己，站在上风向，离火要保持一定距离，并注意防烟；
- b) 如火烧蔓延，立即拨打 119 报警。可以自己打，也可以呼叫别人打，打电话时尽可能说清火灾地点和火灾情况，不要急着挂电话；
- c) 如发生员工伤亡，应马上进行施救，将伤员撤离危险区域，同时拨打 120 求救；
- d) 立即向防突发事件组织领导小组报告，组长接到报告后，在等待消防队到来期间，立即组织人员进行灭火，同时开通全部安全通道，按照消防演练逃生线路组织人员迅速撤至安全地带；
- e) 消防队和医疗队到达现场后，各组员应协助消防队员灭火，配合医护人员自救，协助维持现场秩序等。