

# 团 体 标 准

T/CSEE XXXX—YYYY

## 电解水制氢系统运行维护规程

Operation and maintenance rules of water electrolysis hydrogen production system

（征求意见稿）

20XX—XX—XX 发布

20XX—XX—XX 实施

中国电机工程学会 发布

目 次

前 言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性应用文件 ..... 1

3 术语定义 ..... 1

4 基本要求 ..... 2

5 正常运行 ..... 2

6 异常运行及故障 ..... 3

7 维护 ..... 3

附 录 A（规范性附录）制氢系统巡视检查项目及要 求 ..... 5

附 录 B（规范性附录）制氢系统典型异常及处理 ..... 7

附 录 C（规范性附录）制氢系统典型故障及处理 ..... 9

附 录 D（规范性附录）制氢系统维护项目及要 求 ..... 11

## 前 言

本文件按照《中国电机工程学会标准化管理办法》、《中国电机工程学会标准化管理办法实施细则》的要求，依据 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电机工程学会提出。

本文件由中国电机工程学会氢能技术专业委员会技术归口和解释。

本文件起草单位：国网智能电网研究院有限公司、华北电力大学、重庆大学、中国科学院物理化学研究所。

本文件主要起草人：宋洁、徐桂芝、梁立晓、李根蒂、梁丹曦、刘建国、李俊、郜捷、马美秀、李璐、侯坤、朱玉婷、王萌等。

本文件首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电机工程学会标准执行办公室（地址：北京市西城区白广路二条1号，100761，网址：<http://www.csee.org.cn>，邮箱：[cseebz@csee.org.cn](mailto:cseebz@csee.org.cn)）。

# 电解水制氢系统运行维护规程

## 1 范围

本文件规定了电解水制氢系统（以下简称制氢系统）的正常运行、异常运行及故障处理、维护等过程的技术要求。

本文件适用于电解水制氢系统，新能源电解水制氢系统可以参照执行。

## 2 规范性应用文件

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

GB/T 150（所有部分）压力容器  
GB 12014 防护服装防静电服  
GB 21148 足部防护安全鞋  
GB 50150 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准  
GB 50168 电缆线路施工及验收规范  
GB/T 12241 安全阀一般要求  
GB 12358 作业场所环境气体检测报警仪 通用技术要求  
GB 16808 可燃气体报警控制器  
GB/T 16895.23 低压电气装置第 6 部分:检验  
GB/T 19774 水电解制氢系统技术要求  
GB/T 20801 压力管道规范 工业管道  
GB/T 24499 氢气、氢能与氢能系统术语  
GB 26860 电力安全工作规程  
GB/T 30976.2 工业控制系统信息安全  
GB 32311 水电解制氢系统能效限定值及能效等级  
GB/T 37562 压力型水电解制氢系统技术条件  
GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范  
GB 50177 氢气站设计规范  
GB 50235 工业金属管道工程施工规范  
TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程  
DL/T 516 电力调度自动化运行管理规程  
DL/T 544 电力通信运行管理规程

## 3 术语定义

GB/T 19774、GB/T 24499 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### **电解水制氢系统 Water electrolysis hydrogen production system**

采用电解水工艺制取氢气，由电解水制氢装置、控制模块、变流器、冷却模块等操作单元组成的系统。

### 3.2

### 单池 Electrolytic cell

水电解槽由若干个电解池组成，单个电解池又被称单池。单池由正极、负极和隔离传输层组成。

## 4 基本要求

4.1 制氢系统受电前应完成电气系统检测试验及验收，验收应符合 GB 50150、GB 50168 的规定；制氢系统压力容器的安装使用应符合 GB/T 150 的规定。

4.2 制氢系统应配备能满足装置安全可靠运行的运行维护人员。运行维护人员上岗前应经过培训并考核合格，掌握制氢系统的设备性能和运行维护规程。

4.3 制氢系统投运前应根据电力系统特征、制氢系统设备及功能定位，制定现场运行规程，编制相关应急预案。

4.4 制氢系统投运前应制定典型操作票，制定交接班制度、巡视检查制度、设备定期试验轮换制度。

4.5 制氢系统电气及其相关设备的运行应满足设备供应商的要求；控制系统的验收应符合 GB/T 30976.2 的规定。

4.6 当电力系统发生故障时，制氢系统运行应安全可靠停机。

4.7 制氢系统运行单位应根据电力系统场景及制氢系统实际运行情况，编制现场维护规程。

4.8 作业人员上岗时应穿符合 GB 12014 规定的阻燃、防静电工作服和符合 GB 21148 规定的防静电鞋,且应配戴必要的个人防护装置。

4.9 运行维护人员应对设备运行状态、运行操作、异常及故障处理、维护等进行记录，并对运行指标进行分析。

4.10 应建立制氢系统的技术资料档案，对运行维护记录等进行归档。

## 5 正常运行

### 5.1 一般规定

5.1.1 制氢系统正常运行时，应按时对制氢设备进行运行监视、运行操作和巡视检查。

5.1.2 制氢系统的工况可分为启动、制氢、停机、备用等。

5.1.3 制氢系统的运行模式、负荷参数的调整以及操作电网调度许可范围内的设备应按照电网调度机构的要求执行或者得到电网调度机构的同意。

5.1.4 制氢系统的交接班应根据交接班制度进行，交接班时应应对制氢系统运行模式、系统运行情况、缺陷情况、设备操作情况等进行交接。

5.1.5 制氢系统设备操作不宜在交接班期间进行，当在交接班期间进行操作时，应在操作完成后进行交接班。

5.1.6 制氢系统应定期对运行指标进行统计和对运行效果进行评价，统计方法和评价原则应符合 GB 32311 的规定。

### 5.2 运行监视

制氢系统运行人员应实时监视系统运行工况，监视可采用就地监视和远程监视，监视内容主要包括：

- a) 运行模式和运行工况；
- b) 制氢系统电源的有功功率、无功功率、功率因数、电压、电流、频率等；
- c) 电解制氢设备、变流器（PCS）、监控系统、通信系统等设备的运行工况和实时数据；
- d) 制氢系统压力、温度、气体纯度、压差、温差及各介质流量等参数；

- e) 制氢系统的异常告警信号、故障信号、保护动作信号等;
- f) 视频监控系统实时监控情况等;
- g) 消防系统、安防系统、控制系统等状态及信号。

### 5.3 运行操作

#### 5.3.1 制氢系统运行人员操作项目主要包括:

- a) 制氢系统运行模式选择;
- b) 制氢系统运行工况切换、调整。

5.3.2 运行人员应根据调度指令对制氢系统启动、运行、停机、备用、检修等状态进行相互切换。

### 5.4 巡视检查

5.4.1 制氢系统的巡视检查可分为日常巡检和专项巡检, 巡检项目应符合附录 A。

5.4.2 制氢系统应每班定时进行巡视检查。

5.4.3 对特殊季节和异常天气(如雨季、极寒、极热、台风等)应进行专项巡检工作。

5.4.4 对制氢系统设备新投入或经过大修等特殊情况应加强巡检工作。

5.4.5 运行人员进行巡视检查时不应越过围网和安全警示带, 进入电缆沟等密闭空间前, 应首先进行 15min 以上的通风并检测氧气含量合格。

5.4.6 当监控系统报异常信号时, 应及时进行现场检查。在缺陷和隐患未消除前应增加巡视检查频次。

## 6 异常运行及故障

6.1 制氢系统设备异常运行时, 运行人员应加强监视和巡视检查。

6.2 运行人员发现设备异常应立即向上级汇报, 依据运行规程或作业指导书, 按照附录 B 异常项目及处理表对异常设备进行处置。

6.3 电网侧发生异常时, 运行人员进行异常处理并向电网调度值班人员汇报。

6.4 制氢系统设备发生故障时, 运行人员应立即停运故障设备, 隔离故障现场, 并向上级和相关管理部门汇报, 并按照附录 C 故障项目及处理表对故障设备进行处置。

6.5 当发生制氢系统冒烟、起火等严重故障时, 运行人员应立即停运系统, 疏散周边人员, 并立即启动灭火系统, 联系消防部门并退出通风、冷却装置, 切断除安保系统外的全部氢气管道阀门以及电气连接。

6.6 制氢系统交接班期间发生故障时, 应处理完成后再进行交接班。

6.7 制氢系统发生氢气泄露后, 应立即启动氢气泄露应急预案。

6.8 运行人员完成设备故障处理后, 应向调度值班人员、运行管理部门汇报故障及处理情况, 配合相关部门开展故障调查, 配合检修人员开展紧急抢修。

6.9 运行人员完成设备异常或故障处理后, 应及时记录相关设备名称、现象、处理方法及恢复运行等情况, 并按照要求进行归档。

## 7 维护

7.1 制氢系统的维护包括电解槽、变流器的清扫, 辅机设备及管道管件紧固、检查、润滑; 测量传感器的检查、校准, 压力容器的检查及检验, 安全附件检查、校准, 系统泄漏检测及软件备份等。

7.2 制氢系统的维护应结合设备运行状态、异常及故障处理情况, 通过分析确定维护方案。

7.3 制氢系统在维护前应根据维护方案完成所需备品备件的采购、验收和存放管理工作及工器具的准备工作。

**7.4** 制氢系统维护应采取可靠、有效的安全防护措施。

**7.5** 变流器的维护，应按照附录 D 进行相应的处理。

附 录 A（规范性附录）制氢系统巡视检查项目及要求

A.1 制氢系统日常巡检项目及要求。

制氢系统日常巡检项目及要求见表 A.1。

表 A.1 制氢系统日常巡检项目及要求表

序号	巡检项目	要求
1	制氢装置	1) 电解槽、气体管道、法兰，无损伤、变形、开裂、漏液，法兰螺栓连接牢固； 2) 气体阀门，位置正确、无损伤、变形、漏液，阀门开合正常，无卡涩； 3) 电解槽无异响、无漏液，螺栓应连接牢固、无松动； 4) 压力容器外观无变形、泄露，气液分离器液位计指示液位应与实际液位一致，并在规定范围内； 5) 气液分离器水平度、垂直度应满足初始设计要求； 6) 如有气体保护，气体压力值应在设定的保护值范围内； 7) 换热器本体完好,无损伤、无变形、无裂纹、无漏液，排液阀门完好无渗漏，与之连接的法兰完好无渗漏，冷媒盘管完好无腐蚀； 8) 系统管路无损伤、无变形、无裂纹、无腐蚀、无泄露，保温完整，阀门完好； 9) 主机显示屏正常无报警，循环泵完好无渗漏，风扇运行正常，转向正确，保温带工作正常，高低压力表指示正确，压力开关设置正确，电气元件完好； 10) 伴热保温系统整体结构完整良好，保温无破损、灼烧、缺少的情况，伴热带无断裂、破皮、老化及灼伤等现象；控制箱应外观完整，元器件完整良好，线路整齐，接线紧固，无老化、过热烧焦等现象。
2	变流器（PCS）	1) 变流器柜体外观洁净，无破损，门锁齐全完好，锁牌正确； 2) 变流器柜体设备编号、铭牌、标示齐全、清晰、无损坏，操作方式、开关位置正常； 3) 变流器柜体门关严,无受潮、凝露现象，温控装置工作正常，加热器按季节和要求正确投退； 4) 变流器的交、直流侧电压、电流正常； 5) 变流器运行正常，其冷却系统和不间断电源工作正常，无异常响声、冒烟、烧焦气味； 6) 变流器液晶屏显示清晰、正确，监视、指示灯、表计指示正确正常，通信正常，时钟准确，无异常告警、报文； 7) 变流器室内温度正常，照明设备完好，排风系统运行正常，室内无异常气味。
3	制氢控制系统	1) 监控系统运行正常，功能界面切换正常； 2) 监控系统与 CVM、PCS、消防、视频等系统通信正常； 3) 监控系统无异常告警信息。
4	设备室（舱） <sup>1)</sup>	1) 设备室（舱）外观、结构完好； 2) 设备室（舱）内温度、湿度应在设备正常运行范围内，空调、通风等温度调节设备运行正常；照明设备完好，室内无异味； 3) 设备室（舱）防小动物措施完好； 4) 视频监视系统正常显示，信号线和电源引线安装牢固，无松动； 5) 设备室（舱）氢、氧检测探头工作正常。



5	消防系统	1) 火灾报警控制器各指示灯显示正常，无异常报警，备用电源正常； 2) 消防标识清晰完好； 3) 安全疏散指示标志清晰，消防通道畅通和安全疏散通道畅通、应急照明完好。 4) 灭火装置外观完好、压力正常，试验合格； 5) 消防箱、消防桶、消防铲、消防斧完好、清洁，无锈蚀、破损； 6) 火灾自动报警系统触发装置安装牢固，外观完好；工作指示灯正常； 7) 电缆沟内防火隔墙完好，墙体无破损，封堵严密。
6	冷却系统	1) 空调工作正常，无异响、震动，室内温湿度在设定范围内； 2) 冷却水泵及空冷器水温、水压、流量、等参数正常，无异常振动及噪音； 3) 水冷机组水温、水压、流量、等参数正常，无泄漏，无异常噪音。
注 1): 设备室(舱)是指根据制氢系统的不同功能，安装电解槽、配电及控制系统、辅机系统等设备设施的空间。		

## A.2 制氢系统专项巡检项目及要求。

制氢系统专项巡检项目及要求见表 A.2。

表 A.2 制氢系统专项巡检项目及要求表

序号	专项巡检类型	巡视检查要求
1	极端天气	1) 检查电解槽、各种储水箱、PCS 等运行环境温度、湿度是否正常； 2) 检查电解槽、变流器导线有无发热等现象； 3) 严寒天气检查导线有无过紧、接头无开裂等现象，户外管道、阀门保温设施正常； 4) 高温天气增加红外测温频次，检查设备仓内部凝露； 5) 雷雨季节前后检查接地是否正常、房间漏雨情况。
2	异常及故障后	1) 重点检查信号、保护、控制系统数据记录情况； 2) 检查故障范围内的设备情况，如导线有无烧伤、断股，气、水管道泄漏；设备有无变形； 3) 检查气体泄漏情况，现场检查前应充分排风； 4) 存在缺陷和故障的设备，应着重检查异常现象和缺陷的发展情况。
3	新设备投运或大修后再投运	1) 检查设备有无异声、接头是否发热、承压设备是否有泄漏等； 2) 新装大修后的设备 72 小时内适当增加巡视次数；

## 附录 B（规范性附录）制氢系统典型异常及处理

制氢系统典型异常及处理见表 B。

表 B 制氢系统典型异常及处理表

序号	异常设备	异常运行情况	处理方法
1	变流器	屏柜状态指示灯 故障	加强巡视,填写缺陷记录, 填报检修计划更换。
2		指示偏高但未超过告警值	1) 检查冷却装置工作状态和风机工作电源; 2) 检查进出口风道及风道滤网是否遮挡; 3) 检查变流器本体多个温度测点指示值; 4) 操作降低变流器功率输出; 5) 加强日常巡视中温度检查, 填写巡视记录; 6) 调整制氢系统停机计划, 进行变流器内部检查; 7) 按照运行规程将变流器改检修并断开制氢系统内电气连接; 8) 使用红外测温仪检查超温部件和测温探头; 9) 填写缺陷记录, 填报检修计划。
3		变流器通信异常、遥测遥信数据刷新不及时	1) 检查变流器至监控系统通信通道的通信线缆、交换机状态; 2) 采用监控系统网络状态监测工具检查 PCS 通信服务状态; 3) 调整制氢系统停机计划, 进行变流器内部检查; 4) 按照运行规程将变流器改检修,检查变流器通信板卡状态; 5) 重新启动变流器通信卡; 6) 填写缺陷记录, 填报检修计划。
4		运行参数(功率控制精度、电压、电流、三相功率不平衡等)偏高但未触发告警	1) 检查控制器内部信号及故障码, 判断是否内部元件故障; 2) 加强巡视, 观察运行参数是否渐进劣化; 3) 调整制氢系统停机计划, 进行变流器内部检查; 4) 按照运行规程将变流器改检修; 5) 检查变流器电压/电流传感器等内部信号连接线缆; 6) 检查稳压电容等内部连接线缆; 7) 填写缺陷记录, 填报检修计划。
5	电解槽	电解槽出口温度偏高但未超过告警值	1) 采用红外测温仪检测电解堆温度并与电堆控制模块信号比对; 2) 检查电解堆正负极接线端子是否松动; 3) 检查电解堆出口温度探头和测温回路; 4) 持续监测电解堆温度, 观察温度是否进一步偏离正常值; 5) 填写缺陷记录, 填报检修计划。
6		电解槽各单池间工作电压偏差高但未超过告警值	1) 在电解堆满负荷工作状态进行电压校准; 2) 持续监测电解槽工作电压, 观察是否进一步偏离正常值; 3) 填写缺陷记录, 填报检修计划, 联系检修人员进行维护。

7		电解槽单池间电压一致性超过限值	1) 采用万用表测量电解槽单池电压并与电堆控制模块信号比对; 2) 调整制氢系统运行计划, 控制制氢系统运行功率; 3) 填写缺陷记录, 填报检修计划。
8		电解槽单池欠压、过压告警	1) 采用万用表测量电解槽单池电压并与电堆控制模块信号比对; 2) 调整制氢系统运行负荷; 3) 检查故障电解槽单池工况; 4) 填写异常记录, 填报消缺计划。
9	制氢控制系统	电解槽 CVM 模块与控制系统通信异常, 数据刷新不及时	1) 检查电解槽 CVM 模块至监控系统通信通道的通信线缆、通信模块; 2) 检查 CVM 模块通信服务状态; 3) 重启异常网络通信设备; 4) 填写缺陷记录, 填报检修计划。
10		控制系统电压、电流、温度、压力、流量、纯度等信号采集延迟或错误	1) 紧固相应传感器的接线; 2) 检查传感器采集线与控制系统端子箱接线回路; 3) 检查传感器是否正常; 4) 填写缺陷记录, 填报检修计划。
11	消防和冷却系统	火灾告警探测器、可燃气体探测器探头故障	1) 操作消防系统自动改手动; 2) 检查火灾告警探测器、可燃气体探测器有效性; 3) 填写异常记录, 填报消缺计划更换异常探头。
12		冷却系统异常	1) 检查空冷器风机, 清洗空冷器翅片; 2) 检查补充系统冷却水; 3) 检查冷却水泵运行是否正常; 4) 检查冷却系统是否有腐蚀、泄露; 5) 填写异常记录, 填报消缺计划。
13		制氢室通风异常	1) 检查风机工作电源; 2) 检查风机控制启动回路; 3) 检查风机是否故障; 4) 填写异常记录, 填报消缺计划更换异常元件。

## 附录 C（规范性附录）制氢系统典型故障及处理

制氢系统典型故障及处理见表 C。

表 C 制氢系统典型故障及处理表

序号	故障设备	故障情况	处理方法
1	变流器	温度高触发告警、冷却装置故障告警	1) 操作退出制氢系统，切断系统内电气连接； 2) 变流器故障处理宜在停电 30min 后方可打开盘柜； 3) 检查变流器本体告警信号和超温元件； 4) 检查冷却装置工作状态和风机工作电源； 5) 检查进出口风道及风道滤网是否遮挡； 6) 使用红外测温仪检查超温部件和测温探头； 7) 填写缺陷记录，填报检修计划。
2		运行参数（功率控制精度、电压、电流、功率、三相功率不平衡等）偏高触发告警	1) 操作退出制氢系统，切断系统内电气连接； 2) 检查控制器本体告警信号； 3) 检查校验变流器电压/电流传感器，必要时录制变流器交直流两侧电压、电流波形； 4) 填写缺陷记录，填报检修计划。
3		接地告警、绝缘告警	1) 操作退出制氢系统，切断系统内电气连接； 2) 检查控制器本体告警信号； 3) 检查变流器安保接地、中性点接地是否连接可靠，接地电阻值是否正常； 4) 用绝缘检测仪测量变流器直流侧绝缘电阻； 5) 填写缺陷记录，填报检修计划
4		发生异响	1) 操作退出制氢系统，切断系统内电气连接； 2) 检查控制器本体告警信号； 3) 检查冷却装置、变压器、功率模块等部件，核查异响部位或异响元件； 4) 填写故障记录，填报检修计划。
5		交流侧电流保护动作	1) 操作退出制氢系统，切断系统内电气连接； 2) 切断制氢系统交流侧并网汇集线路； 3) 填写故障记录，填报应急抢险计划，配合检修人员进行故障抢险。
6		直流侧电流保护动作	1) 操作退出制氢系统，切断系统内电气连接； 2) 检查电解槽的是否仍存在电压，检查电解槽状态； 3) 检查控制系统与变流器之间的保护跳闸节点是否正常； 4) 填写故障记录，填报应急抢险计划，配合检修人员进行变流器和电解堆检测

7	变流器	温度高、有异响、异味	1) 操作退出制氢系统,切断制氢系统内电气连接; 2) 变流器故障处理宜在停电 30min 后方可打开盘柜; 3) 检查变流器本体告警信号和超温部件; 4) 检查变流器内部是否存在电弧烧灼现象; 5) 检查冷却装置; 6) 检查进出口风道及风道滤网是否遮挡; 7) 填写故障记录, 运行人员配合事故抢修人员处置。
8	制氢控制系统	控制系统死机、模块测量数据不刷新	1) 检查控制系统运行环境温度、检查控制系统电源、通信线缆; 2) 检查电解槽控制模块主机告警信号; 3) 调整制氢系统停机计划, 进行制氢系统控制模块屏柜内部检查; 4) 按照运行规程将制氢系统控制模块改检修; 5) 重启制氢系统控制模块主机, 检查电解槽控制模块主机告警信号; 6) 填写缺陷记录, 填报检修计划更换制氢系统控制模块故障部件。
9	制氢系统	单池欠压、过压, 控制系统保护动作	1) 操作退出制氢系统, 切断系统内电气连接; 2) 采用万用表测量单池电压并与电解槽控制模块信号比对; 3) 填写故障记录, 填报检修计划。
10		电解槽循环管道接头轻微渗液	1) 加强现场巡视检查, 持续跟踪记录漏液现象; 2) 调整制氢系统停机计划; 3) 填写缺陷记录, 填报检修计划; 4) 检修前应按照运行规程退出制氢系统, 紧固或更换电解槽循环系统泄漏部位接头; 5) 处理人员操作时应使用安全防护用具, 防止吸入有害气体、接触酸液。
11		电解槽循环系统故障	1) 操作退出制氢系统, 切断系统内电气连接; 2) 检查电动阀门动执行机构, 对电动阀门进行校准; 3) 检查循环泵; 4) 填写故障记录, 填报检修计划, 更换电动执行机构、循环泵。
12		设备冒出烟气、无明火	1) 立即操作退出制氢系统, 切断故障室内全部电气连接; 2) 人员立即撤离, 人员不应进入或靠近; 3) 立即远程操作退出制氢系统, 跳开制氢系统内部电气连接, 并断开与其他制氢系统的电气连接; 4) 按应急预案采取隔离和防护措施, 防止故障扩大并及时上报; 5) 填写故障记录, 运行人员配合事故抢修人员处置。

## 附录 D（规范性附录）制氢系统维护项目及要求

## D.1 制氢系统维护项目及要求

制氢系统维护项目及要求见表 D.1。

表 D.1 制氢系统维护项目及要求表

序号	维护项目	要求	建议维护周期
1	变流器	1) 定期对变流器清扫或更换滤网	周期不大于 6 个月
		2) 定期读取和保存变流器运行数据	周期不大于 6 个月
		3) 定期检查变流器电缆接线是否松动；连接端子和绝缘是否有变色或者脱落，并对损坏或者腐蚀的连接端子进行更换	周期不大于 12 个月
		4) 定期对变流器的冷却系统进行检查，对活动部件进行润滑	周期不大于 12 个月
2	电解制氢系统	1) 对电解槽进行全面清扫	周期不大于 12 个月
		2) 检查并紧固整机系统各部位连接螺栓	周期不大于 12 个月
		3) 检查制氢区域内烟雾、氢气探头、温度探测器工作是否正常	周期不大于 6 个月
		4) 定期对电解槽正负极接线端子进行紧固	周期不大于 12 个月
		5) 定期对水循环系统过滤器进行清理	周期不大于 6 个月
		6) 定期检查电解槽循环系统、热管理系统、电解槽、储氢罐的外表有无腐蚀或漏点	周期不大于 6 个月
		7) 定期检查水质处理装置工作情况	周期不大于 3 个月
		8) 定期对控制系统的数据进行读取保存，并进行软件备份更新	周期不大于 6 个月
		9) 定期对测量传感器、安全附件进行校准、标定	周期不大于 12 个月
		10) 定期开展压力容器检查，有无腐蚀、泄露、变形、异响等异常情况。	周期不大于 12 个月
3	冷却系统	1) 定期检查、散热系统工作情况，补充冷却介质	周期不大于 6 个月
		2) 定期清洗空调滤网，冷却系统全面维护	周期不大于 12 个月

## D.2 制氢系统电解槽故障判断与排除

制氢系统电解槽故障判断与排除见表 D.2。

**表 D.2 制氢系统电解槽故障判断与排除**

故障情况	产生原因	排除方法
1.系统压力过高，或达不到额定	(1)压力调节不良	重新校准调节仪和变送器或修正参数
	(2)调节阀阀位不正确或有堵塞	校准阀位,清除堵塞
	(3)气体系统有阻塞	检查和排除阻塞
	(4)系统有泄漏	消除漏点
2.电解槽温度过高	(1)冷却水系统结垢或堵塞	除垢疏通冷却水系统
	(2)温度调节阀阀位不正确	校准调节阀
	(3)温度调节仪调节不良	校准调节仪修正参数和给定值,检修变送器
	(4)冷却水压力低或流量过小，进口温度过高	增加冷却水压力和流量，增加冷却塔等设施
	(5)电解质循环量偏小	增大循环量
3.氢氧侧液位差过大	(1)液位调节阀调节不良	检查调校调节阀和变送器，检查引压管
	(2)氢氧侧调节阀阀位不正确阀芯阻滞或调节阀泄漏	校准调节阀消除泄漏或更换调节阀
	(3)管道堵塞	疏通清理管道
	(4)与槽压过高同步检查	
4.产品气纯度低	(1)分析仪系统不正常	校准分析仪恢复分析仪为正常状态
	(2)原料水或碱液化学成份不合格	更换碱液,使用合格的原料水
	(3)碱液循环量不合适	调整循环量
	(4)液位不合适	调整液位
	(5)碱液浓度不当	配制碱液
	(6)电解槽密封不良	适当压紧电解槽
	(7)电解槽内部有阻塞	清洗电解槽内部
	(8)隔膜或膜电极破损	大修电解槽
	(9)纯化系统工作不正常	调整纯化系统参数
	(10)运行压力、温度等波动太大	调整运行工况
5.电解槽总电压高、电耗高	(1)电解液浓度过高或过低	配制好合适浓度的碱液
	(2)工作温度偏低	适当提高工作温度
	(3)碱液循环量不合适	调整循环量
	(4)电解槽衰减严重	大修电解槽