

T/CIEP

中国工业环保促进会团体标准

T/CIEP XXXX—2025

化工配电设备检修规程

Regulation for maintenance of chemical power distribution equipment

草案版次选择

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施

中国工业环保促进会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	1
4.1 检修原则	1
4.2 人员资质	2
4.3 工具	2
4.4 环境条件	2
5 检修周期与项目	2
5.1 周期设定	2
5.2 核心检修项目	2
6 检修流程	3
6.1 检修准备	3
6.2 检修实施	4
6.3 检修验收	4
7 安全管理	4
7.1 风险管控	4
7.2 应急管理	5
8 检修记录与报告	5
8.1 过程记录	5
8.2 数据分析	5

前 言

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

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国工业环保促进会提出。

本文件由中国工业环保促进会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

化工配电设备检修规程

1 范围

本文件规定了化工配电设备检修规程的基本要求、检修周期与项目、检修流程、试验与验收、检修记录与报告、安全与环保要求。

本文件适用于易燃易爆、腐蚀性环境下的化工配电系统检修作业。

2 规范性引用文件

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

GB 13398 带电作业用空心绝缘管、泡沫填充绝缘管和实心绝缘棒
GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程
DL/T 596 电力设备预防性试验规程
AQ 3009 危险场所电气防爆安全规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

预防性检修 preventive maintenance

为防止设备性能劣化或功能失效，按预定计划对设备进行的检查、检测、更换及调整作业。

3.2

状态检修 condition-based maintenance

基于设备状态监测数据和健康评估结果实施的针对性检修。

3.3

紧急抢修 emergency repair

因设备突发故障导致生产系统停运时，为恢复供电而采取的即时性检修作业。

4 基本要求

4.1 检修原则

4.1.1 预防为主，防治结合

检修工作应注重预防性维护，通过定期检查、测试和保养，及时发现潜在隐患，避免设备突发故障。

4.1.2 标准化操作

所有检修活动应符合GB/T 14285、DL/T 596的规定，确保操作流程统一规范。

4.1.3 安全优先

检修过程中必须始终贯彻“安全第一”原则，严禁违章操作。

4.1.4 经济性与可靠性平衡

在保障设备安全可靠运行的前提下，合理控制检修成本，优化资源配置。

4.2 人员资质

4.2.1 资格要求

- 4.2.1.1 检修人员需持有电工操作证、高压电工证等国家认可的职业资格证书。
4.2.1.2 从事高压设备检修等种作业人员需持有特种作业操作证。

4.2.2 培训要求

- 4.2.2.1 所有参与检修的人员需定期接受安全技术培训，并通过考核。
4.2.2.2 新员工需完成岗前培训，熟悉化工配电设备特性及应急预案。

4.2.3 职责分工

- 4.2.3.1 检修负责人需具备5年以上相关工作经验，负责统筹协调与安全监督。
4.2.3.2 操作人员需明确分工，严格执行作业票制度。

4.3 工具

检修用绝缘工具应符合GB 13398要求，定期开展绝缘电阻检测。

4.4 环境条件

- 4.4.1 检修区域应设置警戒标识，爆炸危险区域检修需执行AQ 3009防爆要求。
4.4.2 环境温度-10℃~40℃，相对湿度不应大于80%，露天作业需采取防雨雪措施。

5 检修周期与项目

5.1 周期设定

周期应符合表1的规定。

表1 周期设定

序号	设备类型	预防性检修周期	状态检修触发条件
1	高压开关柜	1次/年	累计开断次数达额定值80%
2	干式变压器	1次/2年	局部放电检测值 $\geq 300\text{pC}$
3	低压配电柜	1次/年	母排连接点温升 $\geq 70\text{K}$ （红外测温）
4	电力电缆	1次/3年	接地电流异常突变 $\geq 30\%$

5.2 核心检修项目

5.2.1 高压开关柜

5.2.1.1 机械特性测试

5.2.1.1.1 分合闸时间

使用高压开关特性测试仪测量开关柜的分闸时间和合闸时间。

5.2.1.1.2 同期性

检查三相分合闸动作的同步性，误差应不大于2 ms。

5.2.1.1.3 弹跳时间

测量触头在分合闸过程中的弹跳时间，应不超过2 ms，以避免触头烧蚀和电弧重燃。

5.2.1.2 绝缘试验

使用2500 V兆欧表测量主回路对地及相间的绝缘电阻。绝缘电阻值应不低于1000 M Ω ，若低于此值，应进一步检查绝缘部件是否受潮、脏污或损坏。

5.2.1.3 触头磨损检测

使用游标卡尺或专用测量工具测量触头的超行程损失量,超行程损失量应不超过额定值的30%,若超过此值,应及时更换触头。

5.2.2 变压器

5.2.2.1 铁芯接地电流检测

使用钳形电流表测量铁芯接地线的电流值,接地电流应不大于100 mA,若超过此值,应进一步检查铁芯接地情况。

5.2.2.2 绕组直流电阻不平衡率

使用直流电阻测试仪测量各相绕组的直流电阻值,计算相间和线间的不平衡率,相间不平衡率应不大于2%,线间不平衡率应不大于1%。

5.2.2.3 冷却系统清洗

对于油浸式变压器,应使用专用清洗剂对散热片进行循环冲洗,在冲洗过程中应控制清洗剂的温度和压力,避免对散热片造成损伤。

5.2.3 防爆电气设备检修

5.2.3.1 隔爆面间隙检测

使用塞尺或专用测量工具测量隔爆面的间隙,间隙值应不大于0.2 mm,若超过此值,应及时调整或更换隔爆部件。

5.2.3.2 增安型设备温升试验

在设备额定负载下运行一段时间后,使用红外测温仪或热电偶测量设备表面的温度,表面温度应不超过允许值的80%,若超过此值,应进一步检查设备的散热情况和负载情况。

5.2.3.3 电缆引入装置密封性检查

检查电缆引入装置的压紧螺母是否紧固,扭矩值是否符合制造商要求,使用气密性检测仪或肥皂水检查密封处的泄漏情况。

6 检修流程

6.1 检修准备

6.1.1 编制检修方案

6.1.1.1 检修方案应全面、详细,包含设备检修的步骤、所需工具与材料清单、人员分工、危险点分析及安全措施、质量控制点设置、预计工期等内容。

6.1.1.2 方案需经技术负责人审核批准。

6.1.1.3 针对高温、潮湿、腐蚀性气体等特殊环境,需制定专项检修方案,明确特殊环境下的安全措施和操作要求。

6.1.1.4 制定天气突变、设备故障扩大等突发情况的应急处理预案,应能在紧急情况下能够迅速、有效地应对。

6.1.2 办理工作票

6.1.2.1 严格执行 GB 26860 规定,办理停电、验电、接地三重确认的工作票。

6.1.2.2 工作票应明确工作内容、安全措施、工作时间、负责人及监护人等信息,应能检修工作的安全进行。

6.1.2.3 工作票需经审批人员审核批准,审批人员应具备相应的资质,并在规定时限内完成审批。

6.1.2.4 如需变更或延期工作票,应按照规定程序办理,保证工作票的合法性和有效性。

6.1.3 工具材料定置化管理

- 6.1.3.1 检修所需工具与材料应进行定置化管理，设置专用工具柜和备件存放区。
- 6.1.3.2 工具与材料应分类存放、标识清晰、易于取用。
- 6.1.3.3 定期对工具与材料进行检查与维护，如绝缘工具需定期进行绝缘电阻检测。
- 6.1.3.4 备件应定期盘点，保证数量充足、质量可靠，满足检修工作的需求。

6.2 检修实施

6.2.1 执行“三检制”

- 6.2.1.1 检修过程中应严格执行自检、互检、专检制度。
- 6.2.1.2 自检由检修人员自行完成，对检修工作进行初步检查。
- 6.2.1.3 互检由同组人员相互检查，发现自检中未发现的问题。
- 6.2.1.4 专检由质检人员或技术负责人进行专项检查，对检修质量进行最终确认。
- 6.2.1.5 “三检制”的记录应完整、准确，包括自检、互检、专检的记录表格和签字确认流程。

6.2.2 关键工序影像记录

- 6.2.2.1 对断路器解体、触头打磨等关键工序进行影像记录，包括操作前后的状态对比、操作过程的关键步骤等。
- 6.2.2.2 影像记录应清晰、完整，能够真实反映检修过程的关键环节。
- 6.2.2.3 明确影像记录的具体要求，如拍摄角度、光线条件、记录格式等。
- 6.2.2.4 影像资料应妥善保存，保存期限应符合相关规定，并建立归档制度，方便后续查阅和分析。

6.2.3 环保要求

- 6.2.3.1 废旧绝缘油需交由具有资质的单位进行处置。
- 6.2.3.2 检修过程中产生的废旧零件、包装材料等其他废弃物也应得到妥善处理，避免对环境造成污染。
- 6.2.3.3 遵守环保法规，采取有效措施减少检修过程中的噪音、粉尘等污染物的排放。

6.3 检修验收

6.3.1 试验数据与出厂值偏差

- 6.3.1.1 检修完成后，应进行各项试验，如绝缘电阻测试、耐压试验等。
- 6.3.1.2 试验数据与出厂值的偏差应控制在规定范围内。
- 6.3.1.3 明确各项试验的具体项目、试验方法、判定标准等。
- 6.3.1.4 试验数据应真实、准确，并按照规定进行记录和保存。

6.3.2 继电保护定值校验误差

- 6.3.2.1 继电保护定值校验误差应控制在±5%以内，确保继电保护装置的准确性和可靠性。
- 6.3.2.2 增加继电保护定值校验的具体流程，包括校验前的准备工作、校验过程中的注意事项等。
- 6.3.2.3 校验周期应根据设备的实际情况和运行要求确定。
- 6.3.2.4 校验记录应完整、准确，包括校验日期、校验人员、校验结果等信息。

6.3.3 防爆设备密封性能

- 6.3.3.1 防爆设备的密封性能应通过0.5 MPa气压试验进行验证。
- 6.3.3.2 明确气压试验的具体方法、判定标准、试验记录要求等。
- 6.3.3.3 对于密封性能不合格的设备，应及时进行维修或更换。

7 安全管理

7.1 风险管控

- 7.1.1 严格执行“停电-验电-接地-挂牌”四步法。
- 7.1.2 有限空间作业需监测O₂浓度和可燃气体浓度。

- 7.1.3 吊装作业实行双机监护。
- 7.1.4 定期对风险管控措施进行检查与评估。

7.2 应急管理

- 7.2.1 配备灭火器、急救箱等必要的应急装备。
- 7.2.2 制定触电、火灾等专项应急预案。
- 7.2.3 定期进行应急演练，提高员工的应急处理能力和协同作战能力。
- 7.2.4 明确应急预案的修订周期、演练计划、演练评估与改进要求等。

8 检修记录与报告

8.1 过程记录

- 8.1.1 检修工作票、试验报告、质量验收单等过程记录需保存 ≥ 5 年。
- 8.1.2 红外测温图谱、局放检测波形等电子数据应建立专用数据库。
- 8.1.3 增加对过程记录的审核与归档要求。

8.2 数据分析

- 8.2.1 建立设备健康指数模型，对故障率、检修成本、能效指标等进行综合分析。
 - 8.2.2 重大缺陷实行闭环管理，整改完成率需达 100%。
 - 8.2.3 明确数据分析的具体方法、周期、报告形式等，以及根据数据分析结果对检修策略进行优化的要求。
 - 8.2.4 定期对检修记录与报告进行汇总和分析。
-