

输变电工程
质量监督检查大纲（增补版）
— 柔性直流输电工程
(征求意见稿)

征求意见稿

征求意见稿

审查委员会

| | | | |
|-------|-----|-----|-----|
| 主任委员 | XXX | XXX | XXX |
| 副主任委员 | XXX | XXX | XXX |
| 委 员 | XXX | XXX | XXX |

编制委员会

| | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 主任委员 | XXX | | | | |
| 副主任委员 | XXX | XXX | XXX | | |
| 委 员 | XXX | XXX | XXX | XXX | XXX |
| | XXX | XXX | XXX | XXX | XXX |
| | XXX | XXX | | | |

征求意见稿

征求意见稿

前 言

为贯彻落实《建设工程质量管理条例》和电力建设工程质量监督检查有关规定，进一步规范柔性直流输电工程质量监督检查工作，国家能源局电力可靠性管理和工程质量监督中心组织对《输变电工程质量监督检查大纲》第6部分变电（换流）站投运前监督检查部分内容进行了增补修订。

对于柔性直流输电工程，换流站投运前质量监督检查按本大纲执行，其他各阶段质量监督检查依据《输变电工程质量监督检查大纲》有关章节规定执行。

本《大纲》由国家能源局电力安全监管司归口，由电力可靠性管理和工程质量监督中心负责解释。

本《大纲》自颁布之日起施行。

征求意见稿

征求意见稿

第 6 部分 变电（换流）站投运前监督检查

目 次

| | |
|--------------------------|---|
| 1 总则..... | 1 |
| 2 监督检查依据..... | 1 |
| 3 监督检查应具备的条件..... | 1 |
| 4 责任主体质量行为的监督检查..... | 2 |
| 4.1 建设单位质量行为的监督检查..... | 2 |
| 4.2 设计单位质量行为的监督检查..... | 2 |
| 4.3 监理单位质量行为的监督检查..... | 2 |
| 4.4 施工单位质量行为的监督检查..... | 2 |
| 4.5 调试单位质量行为的监督检查..... | 3 |
| 4.6 生产运行单位质量行为的监督检查..... | 3 |
| 4.7 检测试验机构质量行为的监督检查..... | 3 |
| 5 工程实体质量的监督检查..... | 3 |
| 5.1 建筑专业的监督检查..... | 3 |
| 5.2 变电站电气专业的监督检查..... | 3 |
| 5.3 换流站电气专业的监督检查..... | 4 |
| 5.4 变电站电气调整试验的监督检查..... | 5 |
| 5.5 换流站电气调整试验的监督检查..... | 5 |
| 5.6 生产运行准备的监督检查..... | 5 |
| 6 质量监督检测..... | 6 |

征求意见稿

1 总 则

- 1.0.1 本部分适用于 110kV 及以上电压等级的变电（换流）站工程投运前阶段的质量监督检查，110kV 以下电压等级的变电（换流）站工程可参照执行。
- 1.0.2 变电（换流）站工程投运前质量监督检查应在变电（换流）站工程送电前完成。
- 1.0.3 本部分所列检查内容应逐条检查，检查方式为重点抽查验证。
- 1.0.4 本阶段监督检查时，可针对采用新技术、新工艺、新流程、新装备、新材料的具体情况，按批准文件补充编制监督检查细则。
- 1.0.5 分阶段投运的直流工程，各阶段投运前均应按本大纲进行质量监督检查。
- 1.0.6 带“*”条款适用于柔性直流换流站工程。

2 监督检查依据

监督检查组在开展本部分监督检查工作时，监检人员应当按照专业划分，熟练掌握以下标准。引进国外设备的工程，还需要熟悉和掌握合同约定的其他标准。

- 《电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范》(GB 50147)
- 《电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》(GB 50148)
- 《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》(GB 50149)
- 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》(GB 50150)
- 《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》(GB 50168)
- 《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》(GB 50169)
- 《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》(GB 50171)
- 《电气装置安装工程 蓄电池施工及验收规范》(GB 50172)
- 《电力设备典型消防规程》(DL5027)
- 《110kV 及以上送变电工程启动及竣工验收规程》(DL/T782)
- 《高压直流输电工程启动及竣工验收规程》(DL/T968)
- 《继电保护和电网安全自动装置检验规程》(DL/T995)
- 《电气装置安装工程 质量检验及评定规程》(DL/T5161)
- 《±800kV 及以下直流换流站电气安装施工质量检验及评定规程》(DL/T 5233)
- 《±800kV 及以下直流输电工程启动及竣工验收规程》(DL/T 5234)
- 《1000kV 系统电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》(GB/T 50832)
- 《电气装置安装工程 电力变流设备施工及验收规范》(GB 50255)
- * 《柔性直流输电工程系统试验规程》(DL/T1526)
- * 《柔性直流输电控制保护系统联调试验技术规程》(DL/1794)

3 监督检查应具备的条件

- 3.0.1 变电站（换流站）受电范围内的建筑、安装工程已按设计图纸施工、调试完成，并验收签证。
- 3.0.2 工程验收检查组按规定完成相关项目的检查与验收。
- 3.0.3 生产运行准备工作已经就绪。

4 责任主体质量行为的监督检查

4.1 建设单位质量行为的监督检查

- 4.1.1 工程采用的专业标准清单已审批。
- 4.1.2 按规定组织进行设计交底和施工图会检。
- 4.1.3 按合同约定组织设备制造厂进行技术交底。
- 4.1.4 组织完成变电站建筑、安装和调试项目的验收。
- 4.1.5 启动验收委员会已成立，各专业组按职责正常开展工作。
- 4.1.6 调试方案报启动验收委员会批准。
- 4.1.7 对工程建设标准强制性条文执行情况进行汇总。
- 4.1.8 各阶段质量监督检查提出的整改意见已落实闭环。
- 4.1.9 无任意压缩合同约定工期的行为。
- 4.1.10 采用的新技术、新工艺、新流程、新装备、新材料已审批。

4.2 设计单位质量行为的监督检查

- 4.2.1 设计图纸交付进度能保证连续施工。
- 4.2.2 技术洽商、设计更改等文件完整、手续齐全。
- 4.2.3 设计代表工作到位、处理设计问题及时。
- 4.2.4 参加规定项目的质量验收工作。
- 4.2.5 工程建设标准强制性条文落实到位。
- 4.2.6 进行了工程实体质量与设计符合性的确认。

4.3 监理单位质量行为的监督检查

- 4.3.1 项目监理部专业监理人员配备合理，资格证书与承担任务相符。
- 4.3.2 专业施工组织设计和调试方案已审查。
- 4.3.3 特殊施工技术措施已审批。
- 4.3.4 组织或参加设备、材料的到货检查验收。
- 4.3.5 已按规程规定，对施工现场质量管理进行检查。
- 4.3.6 组织补充完善施工质量验收项目划分表，对设定的工程质量控制点，进行了旁站监理。
- 4.3.7 设备、施工质量问题和处理台账完整，记录齐全。
- 4.3.8 完成相关施工和调试项目的质量验收并汇总。
- 4.3.9 工程建设标准强制性条文检查到位。
- 4.3.10 提出投运前工程质量监理评价意见。

4.4 施工单位质量行为的监督检查

- 4.4.1 企业资质与合同约定的业务相符。
- 4.4.2 项目部组织机构健全，专业人员配置合理。
- 4.4.3 项目经理资格符合要求并经本企业法定代表人授权。
- 4.4.4 特种作业人员持证上岗。
- 4.4.5 专业施工组织设计已审批。
- 4.4.6 施工方案和作业指导书已审批，技术交底记录齐全。
- 4.4.7 计量工器具经检定合格，且在有效期内。
- 4.4.8 检测试验项目的检测报告齐全。
- 4.4.9 单位工程开工报告已审批。

- 4.4.10 专业绿色施工措施已制订。
- 4.4.11 工程建设标准强制性条文实施计划已执行。
- 4.4.12 施工验收和调试中的不符合项已整改。
- 4.4.13 无转包或者违法分包工程行为。

4.5 调试单位质量行为的监督检查

- 4.5.1 企业资质与合同约定的业务相符。
- 4.5.2 项目部专业人员配置合理。
- 4.5.3 调试措施审批手续齐全。
- 4.5.4 调试使用的仪器、仪表检定合格并在有效期内。
- 4.5.5 投运范围内的设备和系统已按规定全部调试完毕并签证。
- 4.5.6 完成的调试项目调试报告已编制。
- 4.5.7 工程建设标准强制性条文实施计划已执行。

4.6 生产运行单位质量行为的监督检查

- 4.6.1 生产运行管理组织机构健全，满足生产运行管理工作的需要。
- 4.6.2 运行人员经相关部门培训上岗。
- 4.6.3 运行管理制度、操作规程、运行系统图册已发布实施。
- 4.6.4 设备、系统、区域标识已完成。
- 4.6.5 反事故措施和应急预案已审批。

4.7 检测试验机构质量行为的监督检查

- 4.7.1 检测试验机构通过政府质量技术监督部门资质认定，取得相应证书。
- 4.7.2 检测人员资格符合规定，持证上岗。
- 4.7.3 检测仪器、设备检定合格，且在有效期内。
- 4.7.4 检测依据正确、有效，检测报告及时、规范。

5 工程实体质量的监督检查

5.1 建筑专业的监督检查

- 5.1.1 变电（换流）站内道路通畅、照明齐全，沟道盖板齐全、平整，环境整洁。
- 5.1.2 建（构）筑物和重要设备基础沉降均匀。
- 5.1.3 排油设施施工完毕，功能正常，质量验收记录齐全。
- 5.1.4 投运范围内建筑工程的监督检查按照第 5 部分变电（换流）站建筑工程交付使用前监督检查进行检查。

5.2 变电站电气专业的监督检查

- 5.2.1 带电设备的安全净距符合规定，电气连接可靠。
- 5.2.2 电力变压器（含油浸电抗器）箱体密封良好，油位正常；绝缘油检验合格，报告齐全；本体及中性点接地符合规定、连接可靠；冷却装置启、停正常；气体继电器、温度表、压力释放阀等校验合格；调压装置操动灵活，指示正确。
- 5.2.3 充气设备气体压力、密度继电器报警和闭锁值符合产品技术要求，SF₆ 气体检验合格，报告齐全。

- 5.2.4 断路器、隔离开关、接地开关及操动机构动作正确、可靠，分、合闸指示正确，接地可靠；油（气）操动机构无渗漏现象；隔离开关接触电阻及三相同期值符合规定。
- 5.2.5 高压设备防误闭锁装置齐全、可靠。
- 5.2.6 电容器无损伤、渗漏及变形现象。
- 5.2.7 互感器外观完好，油位或气压正常，接地可靠；电流互感器备用线圈短接并可靠接地。
- 5.2.8 避雷器外观及安全装置完好，排气口朝向合理；在线监测装置接地可靠，安装方向便于观察。
- 5.2.9 母线的螺栓连接质量检查合格，软母线压接和硬母线的焊接检验合格，报告齐全。
- 5.2.10 盘柜安装牢固、接地可靠；手车式、抽屉式配电柜开关推拉灵活。
- 5.2.11 电缆孔洞防火封堵严密、阻燃措施齐全；金属电缆支架接地良好。
- 5.2.12 蓄电池组标识正确、清晰，充放电试验合格，记录齐全；站用交、直流系统全部安装、调试完毕，已正常投用。
- 5.2.13 防雷接地、设备接地和接地网连接可靠，验收签证齐全。
- 5.2.14 电气设备及防雷设施的接地阻抗测试符合设计要求，报告齐全。

5.3 换流站电气专业的监督检查

- 5.3.1 带电设备的安全净距符合规定，电气连接可靠。
- 5.3.2 换流变压器（柔直变压器）箱体密封良好，油位正常；绝缘油试验合格，安装记录及报告齐全；本体及中性点接地符合规定、连接可靠；冷却装置启停正常；气体继电器、温度表、压力释放阀等校验合格；调压装置操动灵活，指示正确。
- 5.3.3 充气设备气体压力、密度继电器报警和闭锁值符合产品技术要求，SF₆气体试验合格，报告齐全。
- *5.3.4 阀侧交流断路器、隔离开关、接地开关及操动机构动作正确、可靠，分、合闸指示正确，接地可靠；油（气）操动机构无渗漏现象。
- *5.3.5 阀侧交流启动电阻器、桥臂电抗器安装符合设计图纸要求，连接正确、接地可靠。
- 5.3.6 电抗器支柱底座接地满足规范要求，不得形成闭合环路；电抗器主磁通回路内不应有导体闭合回路。
- 5.3.7 平波电抗器、换流变套管及穿墙套管安装符合设计图纸要求，连接正确、接地可靠；套管封堵符合设计图纸要求，封堵严实无渗漏，封堵不得形成闭合金属回路。
- 5.3.8 换流阀组安装符合设计及产品技术要求；光纤敷设、连接符合要求；阀塔元件清洁；换流阀水冷却系统无渗漏；阀厅内母线、穿墙套管连接正确、牢固。
- 5.3.9 直流滤波器外观完好，连接方式符合设计要求。
- 5.3.10 直流断路器安装符合设计及产品技术要求，接地可靠。
- 5.3.11 直流测量设备外观完好，油位或气压正常，接地可靠；光纤敷设、连接符合要求。
- 5.3.12 直流避雷器外观及安全装置完好，排气口朝向合理；在线监测装置接地可靠，安装方向、高度便于观察。
- *5.3.13 直流断路器冷却设备安装完成，无渗漏。
- *5.3.14 耗能装置的换流阀组、电阻器外观完好，连接方式正确；光纤敷设、连接符合要求；阀塔元件清洁。
- 5.3.15 母线的螺栓连接质量检查合格，软母线压接和硬母线焊接的检验合格，报告齐全。
- 5.3.16 盘柜安装牢固、接地可靠。

- 5.3.17 电缆孔洞防火封堵严密、阻燃措施齐全；金属电缆支架接地良好。
- 5.3.18 电缆孔洞电磁屏蔽封堵严密、密封措施齐全；金属框架接地良好。
- 5.3.19 蓄电池组标识正确、清晰，充放电试验合格，记录齐全；站用交、直流系统全部安装、调试完毕，已正常投用。
- 5.3.20 防雷接地、设备接地和接地网连接可靠，验收签证齐全。

5.4 变电站电气调整试验的监督检查

- 5.4.1 变压器绕组连同套管的直流电阻，绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数，变压器分接头变比，三相连接组别（或单相变压器引出线的极性）等试验项目试验合格。
- 5.4.2 组合电器主回路导电电阻符合产品技术要求；断路器每相导电回路电阻合格，SF₆ 气体含水量以及泄漏率检测合格。
- 5.4.3 互感器的接线组别和极性正确，绕组的绝缘电阻合格，互感器参数测量偏差在允许范围内。
- 5.4.4 避雷器测试及基座的绝缘电阻符合规范规定。
- 5.4.5 全站接地电阻测试合格，符合设计要求。
- 5.4.6 电流、电压、控制、信号等二次回路绝缘符合规范规定；断路器、隔离开关、有载分接开关传动试验动作可靠，信号正确；保护和自动装置动作准确、可靠，信号正确。
- 5.4.7 保护定值已整定，线路双侧保护联调合格，通信正常。

5.5 换流站电气调整试验的监督检查

- 5.5.1 换流变压器（柔直变压器）、平波电抗器绕组连同套管的直流电阻，绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数，分接头变比，三相连接组别，交、直流耐压，局放试验、绕组变形试验等试验项目齐全，试验结果符合规范及产品技术要求。
- 5.5.2 换流阀测试数据合格，报告齐全。
- 5.5.3 直流穿墙套管、换流变压器（柔直变压器）套管介损及电容量测试符合产品技术要求，充气式 SF₆ 套管气体含水量以及泄漏率检测合格，报告齐全。
- 5.5.4 直流测量装置绝缘测试、SF₆ 气体测试、变比测试数据合格，报告齐全。
- *5.5.5 阀侧交流启动电阻器、桥臂电抗器绝缘、阻抗值测试数据合格，报告齐全。
- *5.5.6 阀侧交流断路器、隔离开关主回路电阻测试合格，断路器 SF₆ 气体含水量以及泄漏率检测合格。
- 5.5.7 直流断路器、隔离开关、接地开关等主回路电阻测试合格，报告齐全。
- 5.5.8 直流避雷器测试及基座的绝缘电阻符合规范规定。
- 5.5.9 交/直流滤波器电容值、调谐值测试数据符合设计要求。
- 5.5.10 换流阀、直流断路器冷却系统水流量、电导率测试数据符合产品技术要求。
- 5.5.11 直流测量装置信号传输可靠、正确。
- 5.5.12 二次回路绝缘良好，符合规范规定；直流保护和自动控制装置动作准确、可靠，信号正确。
- 5.5.13 电气设备及防雷设施的接地阻抗测试符合设计要求，报告齐全。

5.6 生产运行准备的监督检查

- 5.6.1 控制室与电网调度操作人员之间的通信联络通畅。

5.6.2 受电区域与非受电区域及运行区域隔离可靠，警示标识齐全、醒目。

5.6.3 设备的名称和双重编号及盘、柜双面标识准确、齐全；设备运行安全警示标识醒目。

6 质量监督检测

6.0.1 开展现场质量监督检查时，应重点对下列项目的检测试验报告进行查验，必要时可进行验证性抽样检测。对检验指标或结论有怀疑时，必须进行检测。

- (1) 电力电缆两端相位一致性检测；
- (2) 接地装置接地阻抗测量（含设备接地）；
- (3) 二次回路绝缘电阻测量；
- (4) 变压器（含换流变压器、柔直变压器、电抗器）、互感器绕组绝缘电阻测试；
- (5) 变压器（含换流变压器、柔直变压器）接线组别。

征求意见稿