

目 录

1. 工程概况 1

 1. 1. 工程简介 1

 1. 2. 主要工程量 1

 1. 3. 施工特点及难点 3

2. 编制依据 3

 2. 1. 规程规范 3

 2. 2. 管理文件 4

3. 施工准备 4

 3. 1. 施工技术准备 4

 3. 3. 施工机具准备 8

 3. 4. 施工材料准备 9

 3. 5. 施工进度计划 9

 3. 6. 施工场地准备 9

4. 施工技术控制 10

 4. 1. 施工流程 10

 4. 2. 技术措施 11

5. 施工质量控制 17

 5. 1. 施工强制性条文执行 17

 5. 2. 质量控制措施 19

 5. 3. 质量通病防治措施 21

 5. 4. 标准工艺 21

5. 5. 数码照片	21
6. 施工安全控制	22
6. 1. 施工安全风险识别、评估及预控措施	22
6. 2. 施工安全技术措施	22
6. 3 管理制度保障措施	34
7. 环境保护和文明施工	38
7. 1. 环境因素分析及控制措施	38
7. 2. 环保措施	39
7. 3. 文明施工、成品保护措施	40
8. 应急处理措施	41
8. 1. 机构与职责	41
8. 2. 事故应急处理流程	42
8. 3. 事故应急处理措施	43
8. 4. 相关应急抢险单位联络方式	50
8. 5. 应急物资储备清单	51
附表一 设备安装工程所应用标准工艺	52
附表二 电气一次设备安装安装风险识别、评价、控制措施	55

1. 工程概况

1.1. 工程简介

1.1.1. XXkV 配电装置区设备安装施工简况

XX 千伏配电装置采用一个半断路器接线方式，其主要一般设备涉及 XX 千伏电容式电压互感器 XX 台、氧化锌避雷器 XX 台，支柱绝缘子 XX 只的安装，对于本次安装采用 XXt 吊车进行设备的吊装作业。

1.1.2. XXkV 配电装置区设备安装施工简况

XX 千伏配电装置采用双母线双分段接线方式，其主要一般设备主要涉及 XX 千伏电容式电压互感器 XX 台、氧化锌避雷器 XX 台，支柱绝缘子 XX 只的安装，对于本次安装采用 XXt 吊车进行设备的吊装作业。

1.1.3. 主变及 XXkV 配电装置区设备安装施工简况

主变及 XX 千伏配电装置采用罐式断路器以主变为单元的单母线接线方式，其主要的一般设备主要涉及 XX 千伏电容式电压互感器 XX 台、氧化锌避雷器 XX 台，支柱绝缘子 XX 只的安装，对于本次安装采用 XXt 吊车进行设备的吊装作业。

1.2. 主要工程量

1.2.1. XXkV 配电装置区设备安装施工的主要工作量及相关参数

表 1.2.1-1 配电装置区设备安装施工的主要工作量及相关参数

序号	安装位置	设备名称	设备型号	数量
1	XX1 线出线	电容式电压互感器		
2	XX2 线出线	电容式电压互感器		
3	2 号主变进线	电容式电压互感器		
4	3 号主变进线	电容式电压互感器		
5	1M 母线设备	电容式电压互感器		
6	2M 母线设备	电容式电压互感器		

序号	安装位置	设备名称	设备型号	数量
7	XX1 线出线	氧化锌避雷器		
8	XX2 线出线	氧化锌避雷器		
9	2 号主变进线	氧化锌避雷器		
10	3 号主变进线	氧化锌避雷器		
11	XX1 线至预留 XX1 线	支柱绝缘子		
12	3 号主变至预 留 XX2	支柱绝缘子		
13	XX2 线至 2 号主 变进线	支柱绝缘子		
14	2 号主变进线	支柱绝缘子		

1.2.2. XXkV 配电装置区设备安装施工的主要工作量及相关参数

表 1.2.2-1. 配电装置区设备安装施工的主要工作量及相关参数

序号	安装位置	设备名称	设备型号	数量
1	XX 厂 1、2 线出 线	电容式电压互感器		
2	XX1、2 线出线	电容式电压互感器		
3	XX1、2 线出线	电容式电压互感器		
4	XX1、2 线出线	电容式电压互感器		
5	2 号、3 号主变 进线	电容式电压互感器		
6	1M、2M、3M、4M 母线设备间隔	电容式电压互感器		
7	1M、2M、3M、4M 母线设备间隔	氧化锌避雷器		
8	2 号、3 号主变 进线	氧化锌避雷器		
9	XX 厂 1、2 线出 线	支柱绝缘子（正装式）		
10	XX1、2 线出线	支柱绝缘子（正装式）		
11	XX1、2 线出线	支柱绝缘子（正装式）		
12	XX1、2 线出线	支柱绝缘子（正装式）		
13	2 号、3 号主变 进线	支柱绝缘子（倒装式）		

序号	安装位置	设备名称	设备型号	数量
14	2M、4M 母线设备间隔	支柱绝缘子（倒装式）	ZSW-252/8-4, 8.0kN, 6.0Kn.m	6 台

1.2.3 主变及 XXkV 配电装置区设备施工的主要工作量及相关参数

表 1.2.3-1 主变及 XXkV 配电装置区设备施工的主要工作量及相关参数

序号	安装位置	设备名称	设备型号	数量
1	66kV1 段主母线设备间隔			
2	66kV2 段主母线设备间隔			

1.3. 施工特点及难点

1.3.1. 在 500 千伏、220 千伏电压互感器、避雷器、支柱绝缘子支架组立、分节安装过程中，多次测量、控制电压互感器、避雷器、支柱绝缘子的垂直度。

1.3.2. 对均压环采用现场打磨、抛光工艺，以保证安装质量，降低运行电晕噪声。

2. 编制依据

2.1. 规程规范

2.1.1 电气装置安装工程质量检验及评定规程 DL/T (5161.1-17)

2.1.2 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》(GB 50169)

2.1.3 《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》(GB 50149)

2.1.4 《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》(GB 50147)

2.1.5 《输变电工程标准工艺（一）（二）（三）（四）

2.1.6 《输变电工程质量通病防治手册》

2.1.7 《输变电工程质量通病防治工作要求及技术措施》

2.1.8 《输变电工程建设标准强制性条文实施管理规程》

2.1.9 《电力建设安全工作规程第3部分：变电站》

2.1.10 《电力安全工作规程（电网建设部分）》（

2.1.11 《输变电工程施工安全风险识别、评估及预控措施管理办法》

2.1.12 输变电工程安全文明施工标准化管理办法

2.1.13..... 其他增补引用文件

2.1.14..... 设计院施工图纸编号（包含施工图审核文件）

2.1.15..... 厂家设备资料（包含作业指导书）等

2.1.16 《输变电工程安全质量过程控制数码照片管理工作要求的通知》

2.2. 管理文件

2.2.1..... 业主、监理单位相关的策划文件（包含会议纪要相关工作具体要求）

2.2.2..... 施工单位（项目部）项目文件

2.2.3..... 其他需要增补引用文件

3. 施工准备

3.1. 施工技术准备

3.1.1. 图纸会检

组织项目部与施工队的技术、安全、质量人员认真学习厂家出厂技术文件及规程规范工艺，熟悉图纸，了解现场情况。

3.1.2. 技术交底

安装前严格执行三级交底，施工现场由项目总工及厂家技术负责人进行安全技术交底，交底内容包括安装工序、操作要点、技术数据、质量要求、安全措施、资料要求等，全体施工人员都要参加交底并签名，形成书面交底记录。

3.1.3. 培训与考核

组织全体施工人员学习相关安全规程，进行理论考试，合格后方可上岗施工。

3.2. 施工人员准备

所有施工人员在安装前进行集中培训、相关施工项目的强化培训、技术交底及危险点告知。在对施工环境、施工任务、质量及安全控制要点清楚的情况下才允许施工，所有特种作业人员均通过考核并持证上岗，确保施工质量。人员组织具体见表 3.3.1。

3.2.1. 职责分工

表 3.2.1 设备安装人员分工表

负责项目		人员安排	工作范围说明
施工总负责		***	安装过程整体控制
技术	技术负责	***	组织技术方案审核、施工方案讨论、技术交底
	技术员	***	现场技术指导
	信息员	***	负责施工过程中影像记录、天气查询、新闻报道等
安全/ 质量	专职安全员	***	负责整个过程的安全监督
	现场安全员	**人	现场安全监护
	质检员	***	负责整个过程的质量监督
测量	测量员	***	现场基础水平标高测量、画基础安装线
	辅工	**人	
安装	负责人	***	设备安装过程中的技术指导,全面负责现场具体施工实施工作
	吊装指挥	***	负责指挥起重设备
	吊车司机	**名	负责起重设备操作
	安装组	**人	负责设备的现场组装
材料组		**人	负责材料到货、接收,配合安装
机具组		**人	负责机具配置,配合安装,设置专人进行工机具管理,对设备安装需要工机具进行造册登记,严禁挪用他处,并每日清点数量
试验组		**人	负责常规交接验收试验及过程检验

二次接线组	**人	负责厂供电电缆敷设和接线工作
-------	-----	----------------

☆吊车司机的具体要求:应经过体检合格后,接受三级安全教育和技能培训,按照国家和公司有关规定取得相应资格,经现场安全培训考试合格后,方可从事相关工作。

(1) 施工总负责职责:

对设备安装的施工工序管理负责,严格执行工艺规程和工序管理制度。制定施工过程控制计划,明确关键过程、特殊过程,并对特殊过程进行监控。负责向项目班组下达施工任务并检查施工任务、质量目标完成情况。负责安装过程中总体协调。

(2) 技术负责职责:

对本施工的技术和质量工作负责。组织技术人员编制施工方案、质量保证计划、施工方案并上报技术部门审核。组织图纸会检,负责向项目施工管理人员进行技术交底。负责项目的检验和试验的把关,保证未经检验和试验的物资、半成品、成品不得进货、使用和安装。负责处理对外委托检验和试验问题。组织有关人员或参与搞好工序、分项、分部及单位工程检验评定。负责组织有关人员收集整理工程竣工资料。技术员对现场施工进行技术指导,并协助技术负责完成上述工作。

(3) 专职安全员职责:

负责本施工的安全生产、劳动保护工作。贯彻执行安全法规、法令、条例及公司的安全制度、措施。认真做好安全施工的宣传、教育和管理工作的,特别是进场新工人的安全教育工作。深入施工现场,掌握安全生产动态,发现问题及时制止纠正,有权制止违章作业,有权抵制或报告违规指挥行为,有权给予罚款,遇

有严重险情有权停止施工并及时上报领导。认真填写记录，并做好收集、整理、编目等管理工作。参加或接受安全检查、质量审核。制定或落实有关纠正和预防措施。

(4) 专职质量职责：

负责本施工质量的检验、监督、检查，并对检验核定的结果负责。坚持原则，秉公办事，严格执行工艺规程，熟练掌握建筑安装工程检验评定标准和质量检查方法。参与制定过程检验和试验计划，监督施工生产过程中的质量控制情况，严格执行“三检”制，发现问题及时反映，负责对材料、半成品、工程及设备进行检验，负责对材料、半成品、分项、分部工程检验状态进行标识记录，核定分项工程质量等级。负责工程质保资料的检查、审核。

(5) 安装负责人职责：

负责设备安装具体事务安排，向班组成员作全面技术、安全、质量交底。负责领导班组完成项目部下达的施工任务，做好自查工作，认真填写、整理施工过程中各种记录。

(6) 吊装指挥职责：

指挥人员应根据标准信号要求，与起重机司机进行联系。发出的指挥信号必须清晰、准确。指挥人员应站在能使司机看清指挥信号的安全位置上。当跟随负载运行指挥时，应随时指挥负载避开人员和障碍物。负载降落前，指挥人员必须确认降落区域安全时，方可发出降落信号。在开始起吊负载时，应先用“微动”信号指挥。待负载离开地面 100mm~200mm 稳定后，再用正常速度指挥。必要时，在负载降落前，也应使用“微动”信号指挥。指挥人员应佩带鲜明标志，如标有“指挥”字样的臂章、特殊颜色的安全帽、工作服等。

3.3. 施工机具准备

根据施工方案配备机械和工器具, 所配的机械设备和工器具经检验合格方可使用。

3.3.1 施工机械车辆

表 3.3.1-1 施工机械车辆表

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	吊车	25t 汽车吊机	台	2	
2	板车	8t	台	1	

3.3.2 测量仪器设备

表 3.3.2-1 测量仪器设备表

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	经纬仪		台	2	
2	水准仪		套	2	
3	塔尺	5m	把	2	
4	钢尺	30m	把	1	
5	钢尺	10m	把	1	
6	钢尺	5m	把	2	

3.3.3 吊装工器具

表 3.3.3-1 吊装工器具

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	钢丝绳	Φ28, 2m	根	4	
2	软吊绳	3T, 6m	根	8	
3	软吊绳	2T, 3m	根	8	
4	软吊绳	1T, 2m	根	4	
5	卸扣	5t	个	8	

3.3.4 其他类

表 3.3.4-1 其他类

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	梅花扳手	17-19	把	8	
2	梅花扳手	24-27	把	8	
3	梅花扳手	32-34	把	8	
4	开口扳手	19	把	8	
5	开口扳手	24	把	8	
6	开口扳手	32	把	8	
7	尖子扳手	19	把	10	
8	尖子扳手	24	把	10	

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
9	力矩扳手		套	1	

3.4. 施工材料准备

3.4.1. 设备型号、数量符合设计要求，附件、专用工器具、资料齐全。

3.4.2. 设备外观应完好，电磁单元密封严密无渗漏油，瓷件无破损，均压环表面无毛刺、无划痕；设备提供的专用吊点牢靠无变形。

3.5. 施工进度计划

3.5.1 施工进度计划

根据一级网络计划总体工期要求一次设备安装施工时间为**年**月**日至**年**月**日。

3.5.2. 工期保障措施

(1) 机械设备：根据工程进度安排和现场实际施工情况，配备**汽车吊**台，板车**台，并确保施工机械处于良好状态，满足现场施工需求。

(2) 人员准备：根据工程需要，项目部将配备工程技术管理人员和现场施工人员，并留有后续资源，确保工程顺利进行。将派出工程技术人员进驻现场进行技术指导。

3.6. 施工场地准备

3.6.1. 施工场地准备

1、基础复核

(1) 设备基础强度符合安装要求，基础表面清洁干净。

(2) 基础误差、预埋件、预留孔、接地线位置应满足设计图纸及产品技术文件的要求。

(3) 设备支架应稳固，顶部水平垂直度满足规范要求。顶部安装孔距与设备相

符。

2、场地准备

- (1) 场地平整、清洁，满足施工要求。
- (2) 施工场地应满足起重机械的作业要求。
- (3) 设定设备安装作业区域，设置挂“在此工作”标示牌或设置警戒绳。

4. 施工技术控制

4.1. 施工流程

4.1.1 电压互感器施工工艺流程及操作要点

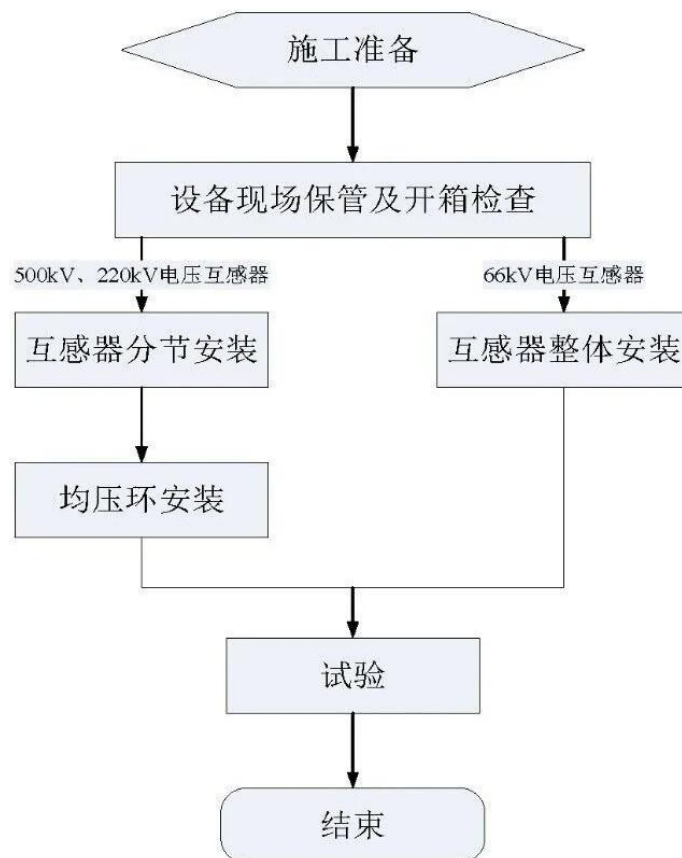


图 4.1.1-1 电压互感器安装施工工艺流程图

4.1.2. 避雷器安装施工工艺流程

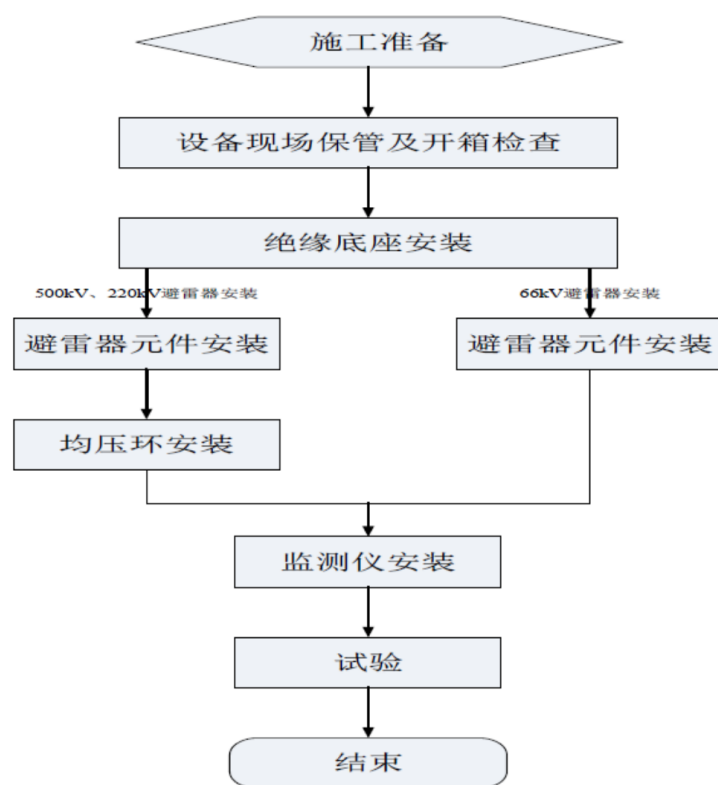


图 4.1.2-1 避雷器安装施工工艺流程图

- 6) 油浸式互感器油位应正常，密封应良好，无渗油现象。
- 7) 互感器变比分接头位置和极性符合规定，二次接线板完整，引线端子连接牢固，绝缘良好，标志清晰。油位指示器、瓷套法兰连接处、放油阀均无渗油现象。
- 8) 电容式电压互感器必须根据产品成套供应的组件编号进行安装，不得互换。各组件连接处的接触面除去氧化层，并涂以电力复合脂。
- 9) 具有均压环的互感器，均压环应安装牢固、水平，并且方向正确。
- 10) 均压环易积水部位最低点宜钻排水孔。



图 4.2.1-1 电压互感器安装

(4) 试验

- 1) 设备安装完成后应进行一下主要试验项目：
 - a. 耦合电容器低压端对地的绝缘电阻测量；
 - b. 耦合电容器的介质损耗角正切值和电容量测量；
 - c. 耦合电容器的交流耐压试验；
 - d. 电磁单元线圈部件绕组直流电阻测量；
 - e. 电磁单元不见连接检查及绝缘电阻测量；

f. 电磁单元密封性检查;

j. 准确度 (误差) 测量;

h. 阻尼器检查。

试验项目检验标准参照《电气设备交接试验标准》(GB 50150-2016) 相关要求进行。

2) 试验仪器设备投入使用前必须做好性能测试及保养, 确保安全, 且各仪器设备均在检验合格有效期内。

3) 试验仪器、设备的现场布置应当合理, 安全距离符合要求。

4) 试验所用的线缆布置应提前规划, 避免在设备上拖拽。

5) 试验完成后, 试验用线缆应全部拆除, 不应遗留在设备上。

4.2.2 避雷器安装施工操作要点

(1) 基础及设备支架复测

1) 设备基础强度符合安装要求, 基础表面清洁干净。

2) 基础误差、预埋件、预留孔、接地线位置应满足设计图纸及产品技术文件的要求。

3) 设备支架应稳固, 顶部水平垂直度满足规范要求。顶部安装孔距与设备相符。

(2) 设备现场保管及开箱检查

1) 设备现场保管

a. 设备运至现场后, 应核对运输清单, 检查设备包装完好无损, 并做好交接记录。

b. 根据施工现场布置图及安装位置进行临时放置, 设备及瓷件应安放稳妥。

c. 互感器应直立固定在专用包装箱内，包装好后方可运输，运输和储藏过程中应保持直立，并应防止碰撞和机械损伤。

d. 设备存放场地应平整坚实，以防雨水侵蚀后塌陷，导致设备倾倒受损。

2) 设备开箱检查

a. 最少提前 3 天向监理交开箱申请，开箱时工程建设、物资供应、监理、施工、制造单位要人员必须到场。开箱应选择晴好天气进行。

b. 设备型号、数量符合设计要求，附件、专用工器具、资料齐全。

c. 设备外观应完好，电磁单元密封严密无渗漏油，瓷件无破损，均压环表面无毛刺、无划痕；设备提供的专用吊点牢靠无变形。

(3) 安装前的试验

设备安装前，设备安装前，宜进行部分交接试验项目，检查设备是否合格，如绝缘底座测量等。

(4) 避雷器绝缘底座安装

1) 检查设备安装钢支架顶部钢板平面纵横轴向呈水平，水平误差应控制在 $\pm 1\text{mm}$ 范围内。

2) 将绝缘底座用热镀锌螺栓固定于钢支架上。

(5) 避雷器元件安装

1) 避雷器不得任意拆开，破坏密封和损坏元件。

2) 在运输存放过程中应立放，不得倒置和碰撞。

3) 避雷器组装时，其各节位置应符合产品出厂编号。

4) 各连接处的金属接触表面应除去氧化膜及油漆，并涂一层电力复合脂。



图 4.2.2-1 避雷器安装

- 5) 每完成一节吊装, 使用水平尺测量其上表面水平, 确保水平误差 $\leq 2\text{mm}$ 。在避雷器纵横两轴线上设置经纬仪, 观测其垂直度, 适当调整, 确保其垂直度。
- 6) 并列安装的避雷器三相中心应在同一直线上, 铭牌位于易于观察的同一侧。避雷器垂直度应符合规范及产品技术文件规定。
- 7) 安装时按设备安装使用说明书中要求的吊装部位进行绳索绑扎安装, 并加装防倒绳。

(6) 均压环安装

- 1) 均压环在安装前应当使用砂纸进行整体打磨、抛光, 确保其表面无毛刺、划痕。打磨完毕后, 采用目测及手触摸的方法, 检查其表面平滑度。在安装过程中应当采取包裹保护措施, 避免吊装过程中划伤均压环。
- 2) 将均压环安装与避雷器最上节单元, 随最上节单元整体吊装。
- 3) 均压环易积水部位最低点宜钻 $2 \sim 3\text{mm}$ 直径的漏水孔。
- 4) 将均压环与避雷器顶端元件相连, 均压环吊装时应使用尼龙吊带。

(7) 监测仪安装

- 1) 在钢支架上安装避雷器监测仪, 其高压端连接于避雷器底部接线板上,

接地端与接地主网相连接，连接应当牢固、可靠。

- 2) 检查监测仪动作次数，为便于运行单位记录，应统一置数或归零。

(8) 试验

- 1) 设备安装完成后应进行一下主要试验项目：

- a. 绝缘电阻测量。
- b. 底座绝缘电阻测量。
- c. 直流参考电压及 0.75 倍直流参考电压下的泄露电流试验。
- d. 运行电压下的全电流和阻性电流测量。
- e. 避雷器监测仪绝缘电阻测量。
- f. 避雷器内部氮气压力检查测试（如厂家要求）。

- 2) 试验仪器设备投入使用前必须做好性能测试及保养，确保安全，且各仪器设备均在检验合格有效期内。

- 3) 试验仪器、设备的现场布置应当合理，安全距离符合要求。

- 4) 试验所用的线缆布置应提前规划，避免在设备上拖拽。

- 5) 试验完成后，设备引线恢复应当满足要求。试验用线缆应全部拆除，不应遗留在设备上。

5. 施工质量控制

5.1. 施工强制性条文执行

5.1.1. 施工前对即将一次设备安装过程中须执行的强制性条文具体内容、执行方案、注意事项作单独重点说明，以明确强制性条文执行的要求，提高施工人员执行强制性条文的意识及能力。

5.1.2. 施工过程中针对每日施工项目进行强制性条文的逐条落实，由项目部专职质检员负责检查，不得发生漏项、错项的现象。