

一、综述

2026 年高压所电容器试验平台改造地点为云南省昆明市嵩明县特高压工程中心（以下简称：昆明基地）原无人机实验室，建筑面积 633.44 平方米。

电容器试验平台的设备目前放置在斗臂车实验室内，目前斗臂车实验室内的电源容量有限无法满足所有设备同时满功率运行；实验室缺乏长期带电考核所需的集中监控、防爆和消防系统等；且斗臂车实验室空间有限。因此，为保证电容器试验业务可正常进行，从安全角度出发，需要对电容器试验平台进行改造，将电容器试验设备集中搬迁至原无人机实验室。

本项目将拆除原无人机实验室原有围挡，重新规划试验厂区，对电源容量扩容，更新升级监控、安全防爆和消防系统等，将所有电容器试验设备搬迁至新试验厂区并进行设备集中调试。

改造后的电容器试验平台可支撑昆明基地各项电容器相关的科研和生产工作。

二、立项必要性

1、现状分析

1.1 电容器试验平台现状分析

目前电容器试验平台的设备与其他试验平台一起放置在斗臂车实验室内，电容器试验平台存在以下几个问题：

①功率受限。受分配的电源容量（250 kW）的限制，为保证整个斗臂车实验室电源安全，电容器试验平台中所有设备无法同时满功率运行，导致无法对大容量电容器开展多应力作用下的考核试验。随着新型电力系统中电容器容量越来越大，后续将无法承接相关场景的试验业务。

②长期安全受限。由于实验室缺乏长期带电考核所需的集中监控、防爆和消防系统等，目前仅能承接持续 3 天的带电考核试验，且在试验过程中采用试验员交替值班、就地操作的方法，该方法不可持续，仅可在模式探索阶段采用，后续若想常态化承接业务，需要对试验平台的安全、防爆和消防系统进行改造。

③空间有限。目前斗臂车实验室空间有限，需要集成使用的新设备无法安装；电容器试验平台设备间或其他平台设备间的安全距离有限，未来更高电压试验场景下（如 4kV 柔直电容器取代 2.8kV 电容器）的安全受限，因此，需要对现有

电容器试验平台进行改造。

综上，从安全角度出发，若不对电容器试验平台进行改造，当前承接业务（2025 年已承接 14 万元试验业务）和未来可能的业务明年都将无法开展。因此，需要对电容器试验平台进行改造，将电容器试验平台搬迁至大空间的新厂区，配备大容量电源，并改造监控、安全防爆和消防系统等。

1.2 原无人机实验室现状分析

无人机实验室位于云南省昆明市嵩明县特高压工程中心，建筑物为 1 层，建筑面积 633.44 平方米，该试验厂区于 2016 年 10 月 31 日验收完工（原来为无人机实验室），整个厂区内被多个围挡分隔为 5 个区域，整个实验室电源功率为 150kW。

未来，按规划电容器试验平台现有设备和新增设备将集中安装至该试验厂区，并进行设备调试，目前该试验厂区存在以下问题：

①内部空间格局受限。电容器试验设备体积较大，现有试验厂区内布局无法安装，需要将内部现有围挡拆除，重新规划并简单装修，建设集中控制室。

②电源容量不够。电容器试验平台目前至少需要功率 600kW，目前该厂区的电源功率为 150kW，无法满足。因此，需要新建一个 10kV 箱式变压器并敷设电缆等，对该试验厂区电源进行扩容。

③监控与消防系统不够。在长期带电考核过程中，需要对重点设备进行远程监控并将监控信号传递至集中控制室，目前该试验厂区内无监控设备。在长期运行过程中，若意外发生火灾，需要及时对大容量电器设备进行灭火，目前无人机实验室内均为手持式小型灭火设备，且无法自动响应。因此，需要新增监控与消防系统。

综上可知，需要对原无人机实验室开展重新规划装修、电源扩容、监控与消防升级，随后将电容器平台所有试验设备搬运至该新厂区，并进行所有设备的集中调试等工作，由此完成对整个电容器试验平台的改造工作。

2、必要性总结

对电容器试验平台进行改造，主要考虑以下原因：

（1）从安全角度出发，受电源容量、监控与消防系统、实验室空间等限制，目前安装在斗臂车实验室内电容器试验平台，明年将无法继续承接现有场景相

关业务（2025 年已承接 14 万元试验业务）和未来可能的业务。因此，需要对电容器试验平台进行改造，将电容器试验平台所有设备搬迁至大空间的新厂区（原无人机实验室），配备大容量电源，并改造监控、安全防爆和消防系统等。

（2）受原无人机实验室内部格局、电源容量、监控和消防系统等方面的限制，电容器试验平台无法直接在原无人机试验室长期安全稳定运行。因此，需要对该试验厂区开展内部重新规划装修、电源容量扩容、监控和消防系统新增等方面的工作，以便后续电容器试验平台的设备搬迁至该试验厂区，进行集中调试后，可安全地开展多场景的电容器试验业务。

准入条件：

预算标准		依据《南方电网生产项目准入及预算标准》四级目录填写，例如：办公场所、专业车间改造、
准入条件	对应条款	依据《南方电网生产项目准入及预算标准》章节序号填写，例如：第三册/第一章
	准入条件	房屋功能存在不全的，方可申请内部改造
	现状	该试验厂区（原无人机实验室）功能不全，内部格局复杂、电源容量不够、监控和消防系统不足，无法满足电容器试验平台的需求，需要根据实际需求开展试验厂区内部格局重新规划装修、电源容量扩容、监控与消防系统新增、试验设备搬运与调试校准等方面的工作，完成对电容器试验平台的改造。

三、项目规模（建设方案）

项目规模：昆明基地原无人机实验室，建筑面积 633.44 平方米。本项目将开展厂区内格局改造、电源容量扩容、监控和消防系统新增、试验平台搬运与调试等 4 个方面的工作，完成昆明基地电容器试验平台改造工作。

项目具体实施的具体内容如下：

3.1 内部格局改造

1) 改造计划

该试验厂区（原无人机实验室）内部格局如下图所示，原有试验厂区内包含多个轻质木材围挡，将整个试验厂区分为了多个区域。为了将大型设备放入试验室内部，需要将现有围挡全部拆除，以便试验厂区内电容器试验设备的安全规范布置。在东北角建设一间集中控制室，以便实现对电容器设备的远程集中控制。在各高压设备周围树立安全围栏，防止人员误入带电工作区域。

改造计划施工主要工序如下表。

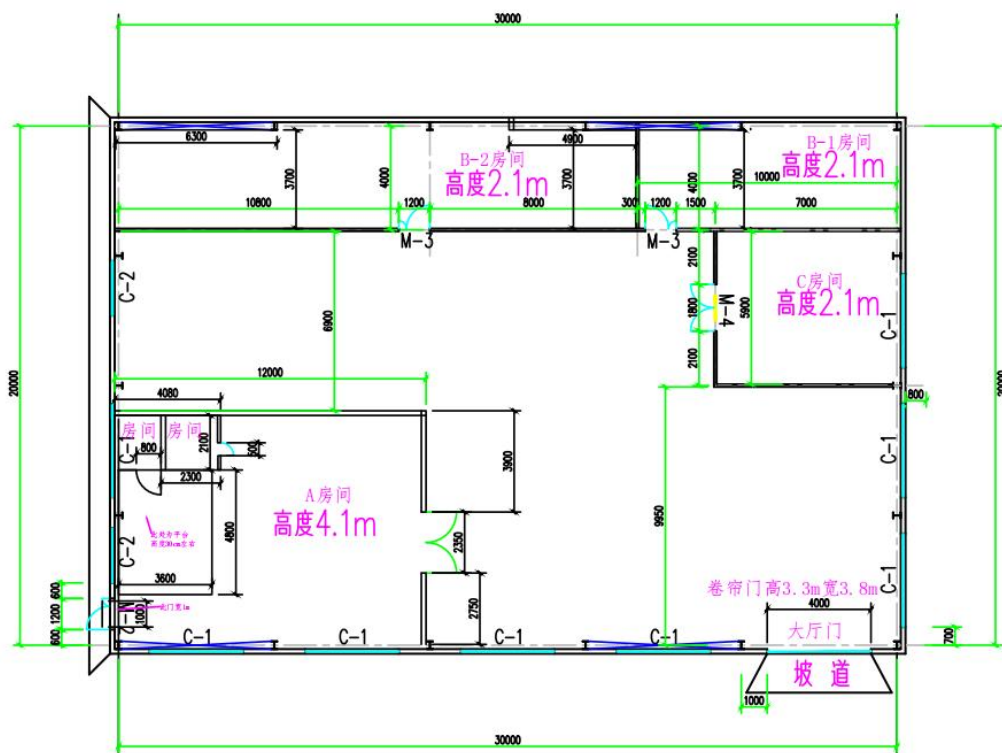


图 1 试验厂区（原无人机实验室）内部格局

序号	施工内容	范围	要求
1	内部围挡拆除	原无人机实验室内部现有全部围挡	拆除干净
2	地面与墙面平整	损坏的墙壁与地面	平整、流平
3	集中控制室建设	厂区东北角	带观察窗、空调通风系统
4	安全围栏	各高压试验设备周围	与设备保持安全间距
5	挡板	厂区西南角，用于电容器短路放电试验	防爆

2) 改造与装修原则

- 整个改造装修遵循“简洁、耐用”原则，以恢复和完善使用功能，保障操作安全为重点；
- 选用装潢材料方面，首先考虑绝缘和消防等安全方面因素，其次充分考虑环

保因素；

3.2 电源容量扩容

10kV I 段母线出线间隔均已用完，需要扩建 10kV II 段母线出线间隔，昆明基地目前只有 1 台主变，则需扩建 10kV 分段隔离柜、10kV 分段断路器柜，并增加 1 座 800kVA 箱式变电站，为电容器试验平台供电。

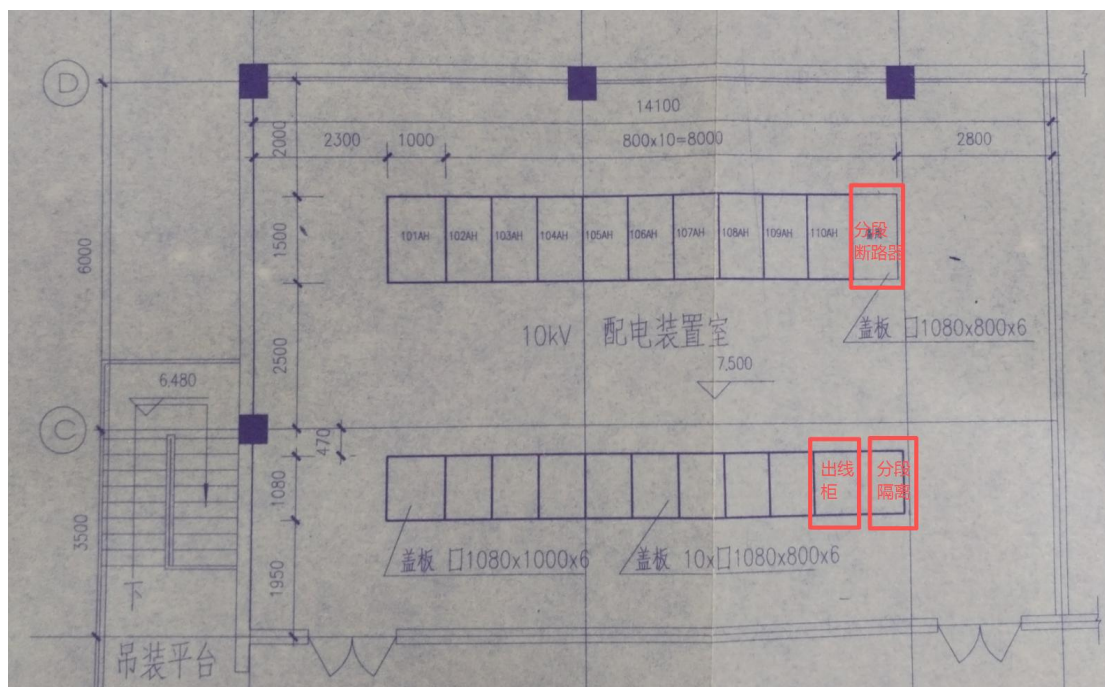


图 2 35kV 变电站 10kV 配电装置室布置图（扩建后）

试验厂区实验室西面为电缆通道，没有空间建箱变，北面为绿化带、进实验室道路及其他用房、南边为水池，无法建箱变，东面为很大的空地，适合建设箱变。

在试验厂区东面新建 1 座 800kVA 箱式变电站，由 35kV 变电站+7.5m 层 10kV 配电装置室 10kV II 段母线 10kV 出线间隔出一回 10kV 电缆，10kV 电缆通过+4.5m 电缆夹层至室外电缆沟，利用原有西侧电缆通道，剩余电缆通道新建，直至将电缆敷设至东面 800kVA 箱变处。

对试验厂区的电源进行扩容后，可满足电容器试验平台所有设备的功率需求。

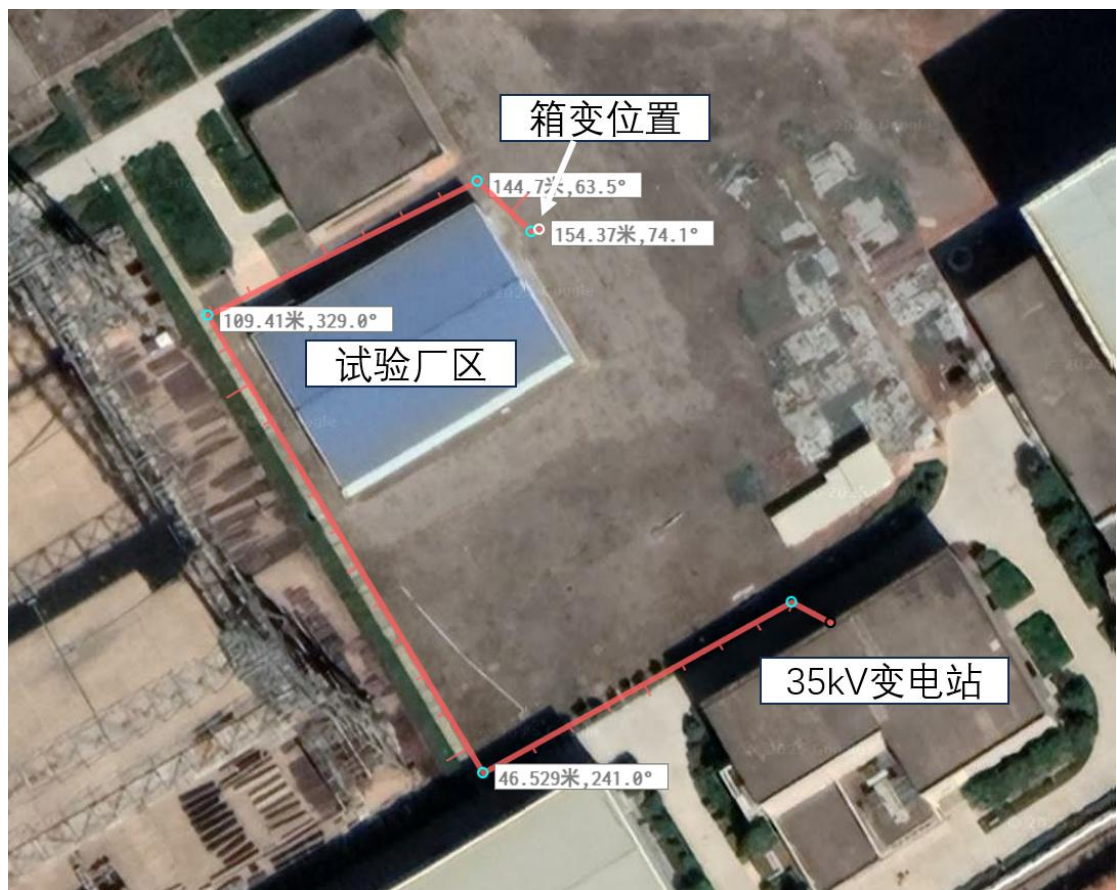


图 3 电缆敷设示意图

对试验厂区电源容量扩容主要改造如下。

序号	施工内容	参数	用途
1	出线开关柜	10 kV	主变引出线
2	分段隔离柜	10 kV	两端母线间隔离
3	分段断路器柜	10 kV	开断该路电源
4	箱式变电站	800 kVA	将 10 kV 电压变为 380 V
5	线路保护测控装置	10kV	保护线路
6	分段保护测控装置	10kV	保护跳闸

7	分段备自投装置	10kV	保护
8	电缆	10 kV	传输电能

3.3 监控和消防系统新增

电容器试验平台未来不仅将对各类干式和油浸式电容器进行短期带电试验，还将对电容器进行长期带电考核，支撑各类创新科技项目和委托检测业务。

因此，需要在厂区内增加高清监控探头和集中监控系统，实现全厂区整体无死角的监控；同时，在关键设备附近，需要单独布置高清摄像头，实现对关键设备的重点监控。

在长期带电考核过程中，可能会发生异常，此时电容器试验平台的保护系统会自动断电，但仍无法完全排除异常火灾风险，需要建立消防系统。在发生异常的短时间内，自动实现火灾的报警，并打开应急照明灯等安全疏散系统。通过联动控制悬挂式超细干粉灭火装置自动灭火，待人员赶到后使用其余灭火装置对现场进行处理。

在试验厂区内新增监控和消防系统，主要改造如下：

序号	施工内容	要求	用途
1	高清监控探头	布置在关键设备处	监测电容器试品和设备情况
2	监控主机及系统	可将监控信号远程集中至控制室内	远程监控
3	火灾报警系统	含烟雾传感器、火灾声光警报器、手动火灾报警按钮灯等。	可及时识别火灾险情并上报
4	悬挂式超细干粉灭火装置	每个充装量 10kg(烟感、温感自动启动)	与火灾系统联动，发生意外火灾时，可自动及时灭火
5	安全疏散系统	含各类照明灯、应急照明灯、疏散指示灯、通风系统等	发生意外时，保障人员安全

3.4 试验平台搬运与调试

待新厂区的改造完成后，需要将现有电容器试验平台的设备搬迁到此试验厂区内，现有电容器试验平台的设备体积和重量较大，需要使用特种设备进行缓慢有序拆卸和安装，使用吊车和叉车等设备在房间内部和昆明基地内进行缓慢搬运。

试验设备内部装有定制的精密控制仪器和测量仪器等，在对电容器设备进行搬运后需要重新对设备进行联合调试和校准。

大容量电容器容易残余电荷，在试前和试后需要分阶段、可靠短接并接地，因此在搬运至新厂区后，特别是新增试验设备后，需要在新厂区内新增电容器专用接地模块与系统。在试验过程中，特别是多种设备联合施加应力的条件下，存在电容器爆炸的风险，因此需要新增电容器防爆系统。

所有设备集成后在新厂区后，需建立集中远程控制系统，配合一些其他工具，在新厂区的集中控制室实现所有设备的控制和调试，减少试验人员的就地操作，保障试验人员安全的同时，提升工作效率。

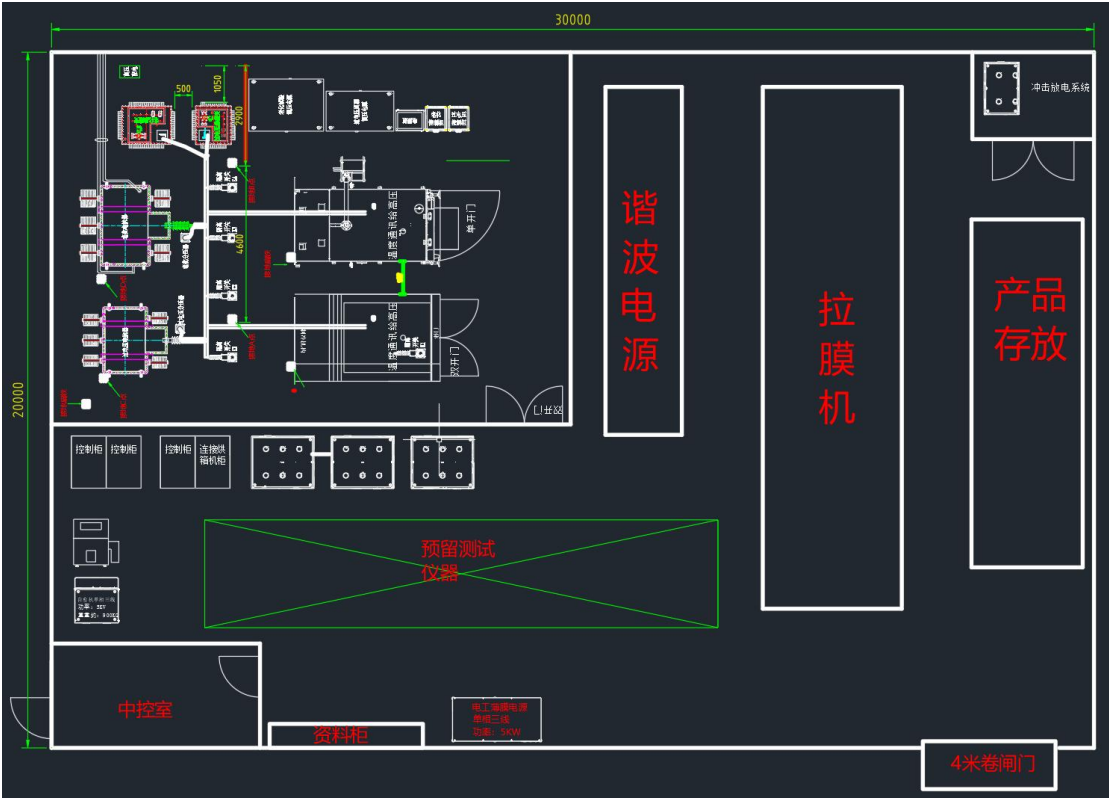


图 4 电容器试验平台布局简单示意图

将所有电容器设备集中到试验厂区内，并进行安装调试，主要改造如下：

序号	施工内容	要求	用途
1	干式电容器试验设备搬运安装	平稳地将干式电容器试验设备进行搬运，并进行主设备的安装调试	搬运设备并安装
2	油浸式电容器试验设备搬运安装	平稳地将油浸式电容器试验设备进行搬运，并进行主设备的安装调试	搬运设备并安装
3	试验平台测量系统调试校准	对电容器测试平台上电压、电流、温度等测量系统进行调试校准	调试校准传感测量系统
4	电容器专用接地与防爆系统改造	可对试验后的电容器进行快速可靠接地，并防止电容器发生爆炸	电容器快速可靠接地与防爆
5	远程集中控制系统新增	所有设备的控制信号接入集中控制室，可对电容器试验设备进行集中远程控制	远程集中控制试验设备

四、工程进度计划

序号	时间	事件
1	2026. 02	可研批复
2	2026. 03	设计招标
3	2026. 03	初步设计、初步概算书
4	2026. 03	施工图、施工预算书
5	2026. 04	招标

6	2026.05-2026.09	设备到货、施工
7	2025.10	项目验收、结算

五、主要设备材料清单

5.1 主要设备材料清单

编号	设备名称	规格参数	单位	数量	备注
10kV 配电装置部分					
1	10kV 铠装移开式开关柜	KYN28-12(Z), 12kV, 2000A, 31.5kA 配一体化弹簧操作机构, 全工况“五防”柜	面	1	10kV 分段隔离柜
2	10kV 铠装移开式开关柜	KYN28-12(Z), 12kV, 2000A, 31.5kA 配一体化弹簧操作机构, 全工况“五防”柜	面	1	10kV 分段断路器柜
3	10kV 铠装移开式开关柜	KYN28-12(Z), 12kV, 1250A, 25kA 配一体化弹簧操作机构, 全工况“五防”柜	面	1	10kV 出线开关柜
4	10kV 封闭母线桥	3×(TMY-100×10)	米	7	低压屏厂家配套
5	铜排	TMY-100×10	米	3	低压屏厂家配套
6	铜排	TMY-80×8	米	6	低压屏厂家配套
7	角钢	L63×6	米	4	吊架横担用
8	角钢	L50×5	米	6	安装吊架用
9	开关柜设备及现场标识	开关柜设备、现场标识、防护标识、警戒线等	批	1	

编号	设备名称	规格参数	单位	数量	备注
防火封堵材料					
10	耐火隔板		平方米	5	
11	环保型阻燃膨胀模块	LK-ZH-MC, 240X120X60,	立方米	5	
12	有机防火堵料	LK-ZH-D	kg	10	
13	防火涂料	LK-ZH-T	kg	10	
14	防火密封胶	1000NS, 300ml/支	支	10	
15	锈钢滤网	网格大小, 大小=20x20mm	平方米	5	
16	防火槽盒	GNR—300	米	6	
17	耐火隔板	GNB-2000X800	平方米	5	
电气二次部分					
18	10kV 线路保护测控装置	保护、测控、智能终端一体化装置	台	1	安装在 10kV 开关柜上
19	10kV 分段保护测控装置	保护、测控、智能终端一体化装置	台	1	安装在 10kV 开关柜上
20	10kV 分段备自投装置	测控、智能终端一体化装置	台	1	安装在 10kV 开关柜上
21	二次电缆				
22	控制电缆	ZR-KVVP2-22-2x4.0	米	150	

编号	设备名称	规格参数	单位	数量	备注
23	控制电缆	ZR-KVVP2-22-4x2.5	米	150	
24	控制电缆	ZR-KVVP2-22-4x1.5	米	150	
25	控制电缆	ZR-KVVP2-22-8x1.5	米	150	
26	控制电缆	ZR-KVVP2-22-2x2x1.0	米	150	
27	控制电缆	ZR-KVVP2-22-4x4.0	米	150	
新建 800kVA 箱变部分					
28	欧式箱变	800KVA	台	1	
29	欧式箱变基础		座	1	
30	10kV 户内电缆 终端头	3×70	套	2	
31	高压电缆	ZRA-YJV22-8.7/15kV-3 ×70mm ²	米	210	
32	铜鼻子	DT-70	只	6	
33	电缆排管	1*2∅ 160-CPVC	米	60	
34	电缆标志桩		个	2	
35	电缆排管开挖	1×2∅ 160 管	米	60	
36	电缆裕度井	Φ1000	座	1	

编号	设备名称	规格参数	单位	数量	备注
37	电缆检查井		座	1	
38	箱变接地系统		套	1	
实验室改造部分					
39	照明配电箱	PZ30-系列	台	1	
40	应急照明配电箱		台	1	
41	工厂照明灯	1X250W 金卤灯	个	10	
42	双管荧光灯	2X21W（节能型）	个	15	
43	应急照明壁灯	5W（LED）灯具自带蓄电池，额定工作电压 DC36V	个	12	
44	安全出口灯	1W（LED）灯具自带蓄电池，额定工作电压 DC36V	个	2	
45	疏散出口灯	1W（LED）灯具自带蓄电池，额定工作电压 DC36V	个	1	
46	单向疏散指示灯	1W（LED）灯具自带蓄电池，额定工作电压 DC36V	个	12	
47	单联单控开关	10A，250V	个	1	
48	双联单控开关	10A，250V	个	1	
49	三联单控开关	10A，250V	个	1	
50	四联单控开关	10A，250V	个	1	

编号	设备名称	规格参数	单位	数量	备注
51	单相五孔安全型插座	16A, 250V	个	12	
52	计算机插座		个	10	
53	视频监控主机及设备		套	1	
54	高清枪型摄像机		个	10	
55	区域型火灾报警控制器		台	1	
56	消防接线端子箱		台	1	
57	点型感烟探测器		个	15	
58	手动火灾报警按钮		个	3	
59	火灾声光报警器		个	3	
60	电线	WDZR-BYJ-0.45/0.75kV-3x2.5	米	200	
61	电线	WDZR-BYJ-0.45/0.75kV-5x2.5	米	100	
62	电线	WDZR-BYJ-0.45/0.75kV-3x4	米	300	
63	电线	WDZR-BYJ-0.45/0.75kV-3x10	米	300	
64	耐火铜芯线	WDZN-BYJ-0.45/0.75kV-2x2.5	米	200	
65	铜芯电缆	WDZR-YJV-0.6/1kV-5x16	米	30	

编号	设备名称	规格参数	单位	数量	备注
66	报警总线	ZN-RVS-300/500V-(2x1.5)+NH-BV-450/750V-(2x2.5)	米	150	
67	视频监控线	超五类非屏蔽网线	米	300	
68	JDG 钢管	JDG20	米	1250	
69	JDG 钢管	JDG32	米	300	
70	焊接钢管	SC50	米	30	
71	手提式磷酸铵盐干粉灭火器	MFABC4 (4KG)	具	18	
72	悬挂式超细干粉灭统装置	每个充装量 10kg (烟感、温感自动启动)	个	67	
73	低噪声柜式离心风机箱	风量 10370m ³ /h; 静压 465Pa; 900rpm	台	2	
74	70℃防火阀	1250x400 70℃熔断 常开 电控	个	2	
75	手动对开多叶调节阀	1000x400	个	4	
76	阻抗复合式消声器	1250x400, 金属框架, L=1000mm, 消声量≥20dB(A), 阻力损失 10Pa	个	2	
77	双层百叶风口	800x400 双层百叶风口	个	4	
78	风管	镀锌钢板 (厚度约 0.75mm-1.0mm)	平方米	30	
试验设备搬迁与调试部分					
79	连接母排	紫铜板母排 10*60 约 150kg, 电缆 70 平方约 50	套	1	

编号	设备名称	规格参数	单位	数量	备注
		米，其他小电缆一批线耳等			
80	短路工装	短时耐受电流 1000kA	套	1	

5.2 拆除设备材料处置建议

拆除的建筑材料按当地法规进行处理。

六、投资估算及经济评价

6.1 资金组成

年度计划资金分解	项目总投资（万元）	180.74
	2026年计划投资（万元）	180.74
	2027年计划投资（万元）	0
费用组成	拆除工程费（万元）	0.6489
	建筑工程费（万元）	22.0128
	安装工程费（万元）	69.9663
	设备购置费（万元）	67.5611
	其他费用（万元）	20.5492

6.2 工程估算书

工程估算书



6.3 经济评价及预期效益

目前，电容器试验平台在 2025 年已承接 14 万元试验业务。本项目完成后，电容器试验平台将提高试验安全性、丰富试验场景、提升试验效率，未来将承接更多的试验业务，预计从项目完成后的第 2 年至第 7 年间，每年可承接 45 万元试验业务，按相关模型计算本项目的投资回报率为 7.76%，具备较好的经济效益。

该项目完成后之后，昆明基地电容器试验平台上的所有试验设备可集中联合使用，后续新增的试验设备也有场所安装。电容器试验平台既可开展科技项目的试验探索，又能承接电容器委托试验，具备优秀的科研价值和生产价值，能带来较好的经济价值。

七、主要结论及建议

本项目具有必要性、可行性，预期能产生经济效益，建议启动项目实施。