



工频耐压，局部放电试验系统+局放屏蔽室 技术方案

(一) 20kVA /150kV 工频耐压、局部放电试验系统技术方案

(二) 7m×5m×3m 拼装式局放屏蔽室技术方案

武汉凯迪正大电气有限公司

2023 年 05 月

编制：胡祥森

审核：雷 奇

批准：

编号：2023 (23050501) —B



需方： 陕西华电电气有限公司

供方： 武汉凯迪正大电气有限公司

(一) 20kVA/150kV 数字式工频耐压，局部放电试验 系统技术方案

本套试验系统主要用于检验电工产品（负载电荷 < 2000pF）在工频高电压下的绝缘水平，如工频耐压试验、局部放电试验。全套设备包括局放/耐压测量控制系统、数字式校正脉冲发生器、输入单元、工频无晕试验变压器、无局放耦合电容器、无局放保护电阻、电动调压隔离滤波装置等。

整套设备要求在户内使用，供电电网电压 380V，有良好且专用的接地系统，接地电阻值 < 1Ω，越小越好（需方负责）。

一、 本设备引用并符合如下标准

- GB/T16927.1-2011 高电压试验技术 第一部分一般定义及试验要求
- GB/T16927.2-2013 高电压试验技术 第二部分测量系统
- JB/T9641-1999 试验变压器
- ZBK42004-1987 调压器
- JB/T 8749.1-2007 调压器 第一部分通用要求和试验
- GB/T 7354-2018 高电压试验技术 局部放电测量
- DL/T 846.4-2016 高电压测试设备通用技术条件
第四部分 脉冲电流法局部放电测量仪
- GB/T1094.1-2013 电力变压器 第一部分 总则
- GB/T 1094.2-2013 电力变压器 第二部分 油浸式变压器的温升
- GB/T 1094.3-2017 电力变压器 第三部分 绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙
- GB/T 1094.5-2008 电力变压器 第五部分 承受短路的能力
- GB T 19749.1-2016 耦合电容器及电容分压器
- GB/T 311.1-2012 绝缘配合 第一部分定义、原则和规则
- 其余项目符合该设备技术条件、技术文件及用户的技术协议等要求

二、 系统组成

序号	产品名称	产品型号	数量	备注
1	局放/耐压测量控制系统	KDJF	1 套	1.项目 1.1~1.2 装置项目 1 中； 2.可接 MES 和 ERP 系统；
1.1	工频高电压试验控制台	KDYDJ	1 台	
1.2	数字式局部放电检测仪 (全触摸屏)	JF-A01D	1 台	

1.3	局放滤波适配器	KDLB-1	1台	
1.4	隔离变压器装置	KDLB-2	1台	
2	数字式校正脉冲发生器	JZF-10N	1台	
3	输入单元	3#	1只	
4	电动调压隔离滤波装置	--	1套	项目 4.1~4.2 内置项目 4 中
4.1	电源隔离滤波器	LB-20	1台	
4.2	电动接触式调压器	TEDG-20	1台	
5	工频无晕试验变压器	KDDT-20kVA/150kV	1台	
6	无局放保护电阻	KD-150kV/0.13A	1台	
7	无局放耦合电容器	OWF-150kV/800pF	1台	

三、系统各组件技术指标

(一)、局放/耐压测量控制系统

该控制系统串口通讯，可接 MES 和 ERP 系统



1.工频高电压试验控制台

型号：KDYDJ

KDYDJ 工频试验控制台采用液晶屏显示参数，测量试验变压器的输入电压、输入电流，输出电压、输出电流，

测量精度误差小于±1%，可以对工频高压试验中出现的过载、过流、短路、闪络等异常状况进行有效的保护。

- ◆液晶屏显示；
- ◆变压器的输入电流、输出电流的过流保护值可任意设置；
- ◆具有手动按键升降压和电子旋钮自动升降压两种调压方式；自动升降压数值设定后可一键到达；
- ◆串口通讯，接 MES 和 ERP 系统，可上传数据。

型号：KDYDJ

额定容量：20kVA

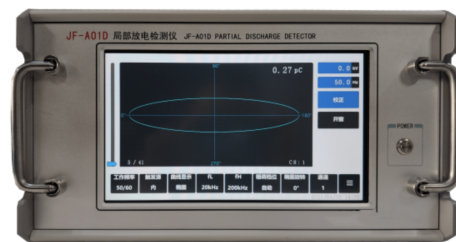
工作电压：220V

2.数字式局部放电检测仪部分（全触摸屏）

该局放仪采用触摸屏操作，所有功能都在触摸屏上操作实现，不仅提高了其使用寿命，也增强了体验感，同时还具有以下优点和功能：

- ◆全触摸屏操作
- ◆一键自动校正
- ◆高压试验电压分压比可设置
- ◆串口通讯上传测试数据

型号：JF-A01D



- 1、可测试品的等效电容量范围 6pF~250μF
- 2、测量范围：0.1pC-10000nC
- 3、通道数：单通道
- 4、检测灵敏度及允许电流（见表 1）

输入单元 序号	调谐电容范围	灵敏度（pC） （不平衡电路）	允许电流有效值	
			不平衡电路	平衡电路
1	0~25~100pF	0.02	30mA	0.25A
2	25~100~400pF	0.04	50mA	0.5A
3	100~400~1500pF	0.06	120mA	1A
4	400~1500~6000pF	0.1	0.25A	2A
5	1500 ~ 6000 ~ 25000pF	0.2	0.5A	4A
6	0.006~0.025~0.1μF	0.3	1A	8A
7	0.025~0.1~0.4μF	0.5	2A	15A
8	0.1~0.4~1.5μF	1	4A	30A
9	0.4~1.5~6.0μF	1.5	8A	60A
10	1.5~6.0~25μF	2.5	15A	120A
11	6.0~25~60μF	5	25A	200A
12	25~60~250μF	10	50A	300A
7R	电阻	0.5	2A	15A

表 1、检测灵敏度及输入单元允许电流值

5、椭圆扫描时基

- (1) 频率 50/60、100、150、200、400Hz
- (2) 旋转：以 30°为一档，可旋转 120°
- (3) 工作方法：椭圆——正弦波——直线

6、显示单元

采用 10.1 寸电容式触摸屏。

7、放大器

- (1) 3dB 低频端频率 f_L : 10、20、40kHz 任选
- (2) 3dB 高频端频率 f_H : 80、200、300kHz 任选
- (3) 增益调节，粗调 6 档，档间增益差 20 ± 1 dB，细调范围 > 20 dB
- (4) 正负脉冲响应不对称性 < 1 dB

8、时间窗

- (1) 窗宽：可调，50Hz 下 $5^\circ \sim 170^\circ$
- (2) 窗位置：每一窗可旋转 $0^\circ \sim 170^\circ$
- (3) 两个时间窗可分别或同时开。

9、脉冲峰值显示

触摸屏显示，显示 1 位小数（大于等于 10pC），显示 2 位小数（小于 10pC），误差： $\pm 3\%$ （以满刻度计）

10、试验电压显示

- (1) 量程 150kV
- (2) 输入阻抗： $> 1M\Omega$
- (3) 显示：触摸屏显示，显示到 1 位小数
- (4) 误差： $\pm 1\%$

11、试验频率显示

误差：小于 $\pm 1\%$

12、零标系统

零标志与所有椭圆扫描频率相一致

13、结构

- (1) 尺寸：370mm（宽），460mm（深），215mm（高）
- (2) 重量：约 12.5kg



3.局放滤波适配器

型号：PDLF-1

本适配器连接在输入单元与局放仪之间，用于滤除局放信号中掺杂的高频干扰成分，可有效地提升现场试验的测试效果，以及局放的信噪比水平。

4.隔离滤波器装置

型号：KDLB-2 额定容量：350W
输入电压：0.22kV 输出电压：0.22kV
频率：50Hz 相数：单相

使用条件：户内

允许运行时间：连续运行

(二) 数字式校正脉冲发生器

型号：JZF-10N

输出电荷量档位：5pC、10pC、20pC、50pC、100pC、200pC、500pC；

极性：正负交替；

重复频率：50、100、200、500、1200Hz；

频率精度：<1%；

脉冲上升沿时间：<60nS；

脉冲下降沿时间：>100uS；

注入电容：10pF；

校正电荷误差： $E_q \leq \pm 5\%$ ；

尺寸：150mm(长)×65mm(宽)×35mm(高)；

重量：0.5kg；

充电适配器：220VAC 输入、9VDC 输出；

内置可充电的锂电池。



(三) 输入单元 (检测阻抗)

型号：3#

输入单元是将放电试验回路中的放电信息检测出来的重要单元，亦称为检测阻抗。本输入单元从1号~12号，及7R，能符合IEC270所推荐的几种局部放电的检测方法（并联法、串联法、平衡法等）。本输入单元采用高频变压器的双调谐式输入回路，初次级均为LCR回路，其初级电感量在局放仪的放大器频带内与试验电路的等效电容相调谐。

输入单元序号	调谐电容范围	灵敏度 (pC) (不平衡电路)	允许电流有效值	
			不平衡电路	平衡电路
3	100 ~ 400 ~ 1500pF	0.06	120mA	1A

(四) 电动调压隔离滤波装置

1. 电源滤波隔离波器

型号：KDLB-20

额定容量：20kVA

额定输入电压：0.38kV

额定输入电流：52.63A

额定输出电压：0.38kV

额定输出电流：52.63A



相数：单相 频率：50Hz

衰减特性：10kHz-100kHz \geq 40dB

100kHz-1000kHz \geq 60dB

允许运行时间：100% U_n, I_n 运行 60min

70% U_n, I_n 连续运行

使用条件：户内

冷却方式：自然冷却

2.接触式电动调压器

型号：KDDG-20

额定容量：20kVA

额定电压：输入：0.38kV 输出：0-0.42kV

额定电流：输入：52.63A 输出：47.61A

相数：单相

频率：50Hz

允许运行时间：100% U_n, I_n 运行 60min

70% U_n, I_n 连续运行

使用条件：户内

冷却方式：自然冷却



(五) 工频无晕试验变压器

型号：YWDT-20/150

额定容量：20kVA

额定输入电压：0.38kV 额定输入电流：52.63A

额定输出电压：150kV 额定输出电流：0.13A

测量绕组电压：150V 联结组：II0

相数：单相 频率：50Hz

波形畸变率： \leq 5% 阻抗电压： \leq 7%

冷却方式：油浸自冷

允许运行时间：100% U_n, I_n 运行 60min

70% U_n, I_n 连续运行

局部放电量：100% $U_n < 2pC$

产品结构：环氧玻璃丝绕制绝缘外壳，高压电极安装均压环

(六) 无局放保护电阻

保护电阻连接在试验变压器与耦合电容器之间用来限制试品闪络时的短路电流，保护试验变压器。

结构为绝缘筒骨架，金属丝缠绕，两端装有均压环。

型号：RD-150/0.13

额定电压：150kV 额定电流：0.13A

电阻值：2k Ω



允许运行时间：100% U_n 运行 60min

70% U_n 连续运行

局部放电量：100% $U_n < 2pC$

温升：额定条件运行时，电阻表面温升不大于 55K

(七) 无局放耦合电容器

型号：OWF-150kV/800 pF

额定电压：150kV

标称电容：800 pF

电容量偏差范围：-5 ~ +10% C_n

短时工频耐压值为 1.1 U_n

介质损耗角正切值：在 20℃，0.9~1.1 U_n 下不大于 0.002

频率：50Hz

冷却方式：油浸自冷

允许运行时间：100% U_n, I_n 运行 60min

70% U_n, I_n 连续运行

局部放电量：100% $U_n < 2pC$

结构：油浸移动式，由均压罩、电容器本体和底座组成



四、整套设备的使用条件

- 1、使用地区海拔高度不超过 1000m
- 2、环境空气温度范围为-25~+45℃
- 3、环境空气相对湿度应不大于 80%RH
- 4、不含有化学腐蚀性气体和蒸汽
- 5、无导电尘埃和爆炸危险
- 6、无剧烈振动和冲击
- 7、进入系统的电源前端不经过漏电保护器
- 8、系统采用无晕电缆
- 9、户内使用

(二) 7m×5m×3m 拼装式局放屏蔽室 技术方案

一、设计施工的依据

- GB/T12190-90 高性能屏蔽室屏蔽效能和测量方法
- GB-50205-2017 钢结构工程施工质量验收规范
- GJB20219-94 军用屏蔽机房通用技术要求检测

- GB/T 51103-2015 电磁屏蔽室工程施工及质量验收规范
- GB50174-2016 电子计算机房设计规范
- GB 9361-2011-T 计算机场地安全要求
- GB/T2887-2011 计算机场地通用规范
- BMB3-1999 处理涉密信息电磁屏蔽技术要求和测量方法
- GB50116-2013 火灾自动报警系统设计规范
- 相关电磁兼容技术原理和国家安全的现行规定

二、系统主要技术指标

- 屏蔽室整体尺寸：长 7 米×宽 5 米×高 3 米
- 屏蔽室内尺寸：长 6.8 米×宽 4.8 米×高 2.9 米
- 手动双开旋转屏蔽门：宽 2.2 米×高 2.8 米
- 屏蔽小门：宽 0.9 米×高 1.9 米
- 绝缘地坪尺寸：长 7.5 米×宽 5.5 米
- 屏蔽性能（在大门内 1 米处测量）
 - 磁场：10-100KHZ 时≥60dB
 - 电场：100K-1GHZ 时≥60dB
- 在测试回路（不带试品）条件下局部放电背景噪音≤1pC
- 屏蔽室能够满足新产品实验室用的外施耐压、局部放电的测定
- 为满足屏蔽室内配置的试品的用电需要
 - 设备用电电源滤波器：380V/80A 1 路
 - 仪器/照明用电电源滤波器：220V/32A 1 路
 - 屏蔽壳体机械性能：钢板不平度≤4mm/M²，屏蔽体垂直度≤5mm
- 二年内变形程度：顶部下陷 ≤8mm 底部凹陷 ≤3mm

三、屏蔽系统的设计安装方案

3.1、屏蔽室屏蔽系统的总体设计方案

3.1.1、屏蔽壳体

屏蔽壳体是保证屏蔽室屏蔽性能的基础，是装饰材料和大部分附属系统的载体，是屏蔽室最基本的组成部分，这些都要求屏蔽室的墙体有足够的强度和稳定性。经过计算，该屏蔽室整体理论重量约为 3t，地面承受压力为 150kg/m²左右（此重量不含人员、设备、试品、运输工具和其它）。屏蔽体的使用寿命是 20-30 年，屏蔽壳体的抗震等级按照 8 级计算。

综合考虑底层的承重量、屏蔽室的设计寿命、成本和生产工艺及钢板的结构强度，屏蔽室顶板和墙体屏蔽模块均采用厚度 2mm 镀锌钢板，钢板通过剪切、冲孔、折弯、应力处理等工艺制作而成。组装时用镀锌螺栓、螺母、垫片进行固定，中间夹压导电衬垫组装而成，侧墙屏蔽模块采用自支撑结构。为了减少屏蔽体顶部中间部分的下沉，在顶部上方设置若干根槽钢加强梁，有效地减少顶部钢板的变形。

屏蔽室底面采用 3mm 镀锌钢板，钢板经过剪切成形，形成单元拼接成标准模块。将钢板贴附压铆在龙骨框架上，地面龙骨采用方管或其他型钢焊接；做好后，表面要做防锈处理。

屏蔽室及隔离区域平面示意图，见图 1。

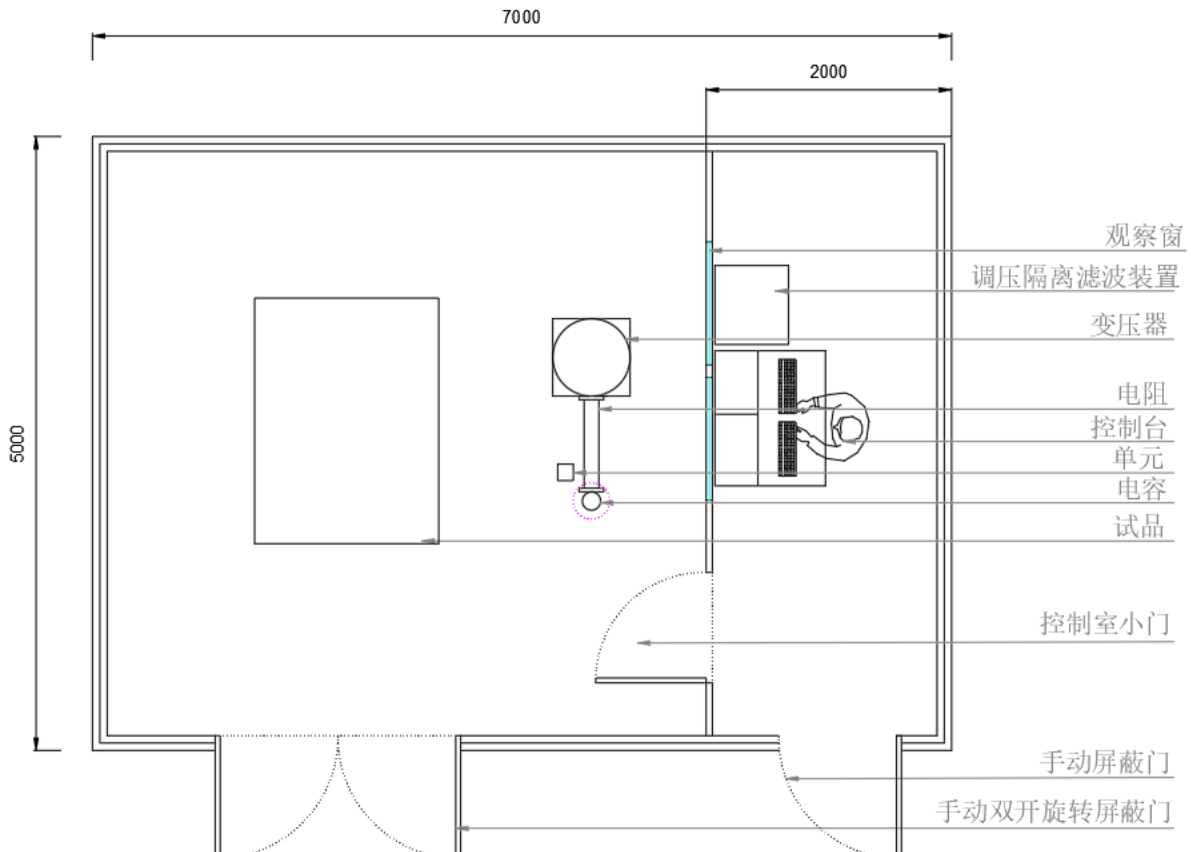


图 2 屏蔽室实物图

➤ 屏蔽室底面设计

由于屏蔽室的底面长期承受一定的载荷(如设备的搬运,产品出入等),为减少地板屏蔽体不应有的颤动和变形,屏蔽室底面采用 3mm 镀锌钢板+方管龙骨制作而成。该地面设计受力为 $600\text{kg}/\text{m}^2$ 。

绝缘地坪采用 5mmPP 绝缘板焊接组成的隔离层,绝缘地坪尺寸:长 7.5 米×宽 5.5 米,试验区域与外界的绝缘电阻要求 $10\text{k}\Omega$ 以上,确保整个试验系统与车间没有任何电气连接,防止生产车间中其他电气设备的干扰信号通过静电耦合的方式传导到试验区域的地表或地下的金属件(如钢筋等),最终通过地线传入到测试回路中。

➤ 屏蔽室墙体设计

屏蔽墙体是用屏蔽模块连续拼接组成的六面体结构。墙体屏蔽模块采用镀锌钢板和矩形管型钢制作而成,屏蔽模块可以自行支撑。

➤ 屏蔽室顶部结构设计

屏蔽室顶部结构是由 2mm 镀锌钢板制作成屏蔽模块,屏蔽室的顶板安装在侧板内侧上方。为了分散屏蔽体的重量和减少屏蔽体顶部中间部分的下沉,在顶部上方设置若干根加强梁,有效地减少顶部钢板的变形。

➤ 屏蔽室门设计

手动双开旋转屏蔽门 2200mm (宽) × 2800mm (高)

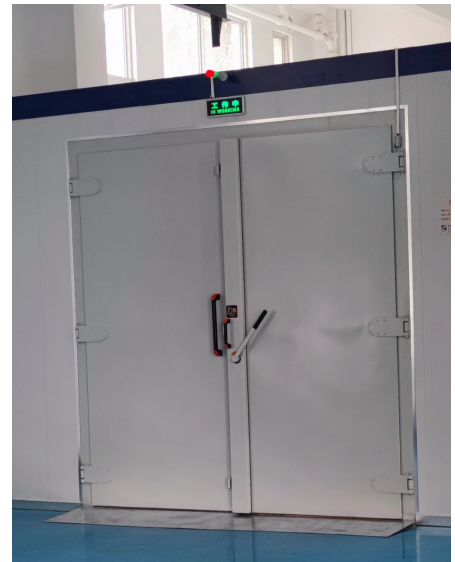
1、结构采用铰链转动,左右门扇均为旋转式,门设内外拉手,门的推拉开启力为 150N。单层电磁密封簧片,簧片采用铍青铜材料加工成形,经真空热处理后达到较好的弹性和耐磨性。屏蔽簧片为可拆卸式每段长 198mm,局部如有损坏易于更换,无需专业人员维修。门开断电。

2、门扇关闭运行 10000 次无机械故障,屏蔽效能指标不下降。

3、屏蔽门关闭时,先关闭一扇后用插销固定,然后再关闭另一扇,左右门扇之间接缝也要加铍青铜簧片进行屏蔽处理。

4、屏蔽门门槛高度约 30mm。配铁质斜坡(宽 2.5 米,高和门槛齐高)。

门上装有进出门电源控制通断开关。门关闭后,才能合闸做试验,如果在试验中,一旦打开,内部自动断电。

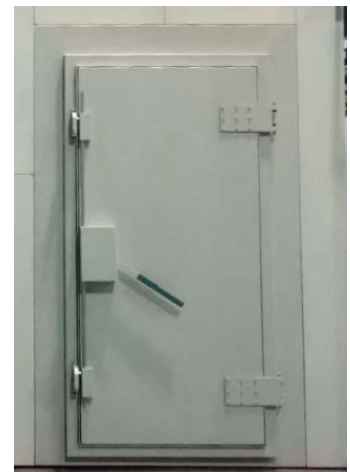


手动单开锁紧屏蔽门净尺寸:宽 900mm×高 1900mm (一扇,人员进出)

屏蔽室门是影响整个屏蔽室屏蔽效果的最重要部位,是保持屏蔽系统总性能免于退化的最薄弱部件,也是系统中唯一可动部分,因此保持屏蔽门屏蔽效能的稳定性尤为重要。

(1)、结构采用铰链转动,插刀式手动式屏蔽门,双点锁紧机构,双层电磁密封簧片,簧片采用铍青铜材料加工成形经真空热处理后达到较好的弹性和耐磨性。屏蔽簧片为可拆卸式每段长小于 198mm,局部如有损坏易于更换,无需专业人员维修。

(2)、插刀式屏蔽门的刀口采用黄铜板制作。



(3) 由于簧片和其接触部分（屏蔽门的刀口）均属同性材料，电位差一致，所以在互相接触点上不会产生电腐蚀，确保长时间的屏蔽效能。

(4) 锁紧装置按装在门框上部，在门框左边装有双点斜楔锁紧机构，斜楔座架的运行采用滚轮滑槽结构。

(5) 锁紧操作装置按装在门板中部，其齿轮机构大大减轻开启屏蔽门的力度，在门框左边装有双点斜楔锁紧机构，斜楔座架的运行采用轴承滑槽结构，运行平稳轻巧。

(6) 锁紧屏蔽门设计联动开启，室内外均可操作。

手动门材料：普通黄铜和铍青铜。

3.1.2、接地系统（需方负责，供方提供技术支持）

地线要确保单独接地，不能与车间的接地系统连接，即用绝缘地坪隔离和单独打接地极的单点接地，要求接地电阻不大于 1Ω ，地线由需方负责制作，供方给予支持。

3.1.3、截止波导窗及通风系统

本方案选用六角形波导 300×300 ，孔距 4.2mm ，截止频率为 20GHz 的波导窗 2 只。

在截止波导窗上安装强制进出通风扇，实现屏蔽室内外的空气交换。整个屏蔽室采用 1 进风，1 出风的方式。安装在控制室内。

3.1.4、斜坡设计

为了试品叉车进出，配铁质斜坡（宽 2.1 米左右，高和屏蔽室里面地面齐高）1 个。

3.1.5、屏蔽室内供配电及照明系统

电气设计施工原则：

根据屏蔽室使用要求及国家有关的设计标准，充分考虑屏蔽室内系统工作的性质和任务，以电源供配电的质量、安全性和技术上的先进性、人员工作环境的舒适性等为设计原则。

按照各设备用电负荷的大小，选择合适线径的电力电缆和不同容量的电源滤波器；选用低泄漏电流的电源滤波器，插入衰减与整个屏蔽室的综合效能一致；室内的电源采用穿管走线，按要求位置配置电源插座。

三相 Yyn0 连接，可输出 380V 电压，适应不同设备的需要。

电源经滤波器进入屏蔽室需要穿过屏蔽室墙面，穿墙的屏蔽管结构按照图 3 要求制作。

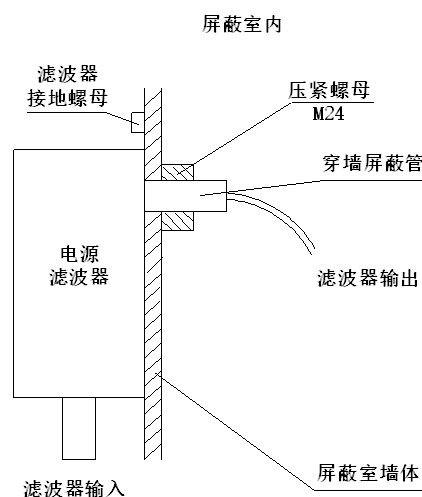


图 3 屏蔽管穿墙示意图

按照各设备用电负荷的大小，选择合适线径的电力电缆和不同容量的电源滤波器；选用低泄漏电流的电源滤波器，插入衰减与整个屏蔽室的综合效能一致；室内的电源采用穿管走线，按要求位置配置电源插座。

电源经滤波器进入屏蔽室需要穿过屏蔽室墙面，穿墙的屏蔽管结构按照图 3 要求制作。

电源经电源滤波器，配电柜输送到屏蔽室内照明及各种用电设备。

按照使用要求，在屏蔽室的适当位置安装配电箱（PZ30—8~10P），内置设备用电源空开 1 只（380V/80A），照明仪器插座用电源空开 2 只（220V/32A）。

照明开关 2 只（两组合式，试验区域灯分 2 组分开控制），电源 2+3 插座（10A）6 只，现场指定位置安装。

屏蔽室顶部安装 4 只无电磁干扰的灯，控制室顶部安装 2 只无电磁干扰的灯，光源安装在屏蔽灯罩内，采光效果优良。供方根据安装高度，合理地确定灯具的间隙。保证屏蔽室内光线的均匀性。

3.1.6、室内装饰

装修设计依据

- GB/T2887-2011《计算机场地通用规范》
- GB50174-2008《电子信息机房设计规范》
- GB/T9361-2011《计算站场地安全要求》
- GB50222-2016《建筑内部装修设计防火规范》
- 机房楼层及现场实际情况

装修主要材料的选择

根据《电子计算机房设计规范》室内装修要求，所选材料材料应为（燃烧性能等级 A）或难燃烧材料（燃烧性能等级 B1）

- 1、顶采用镀锌钢板。
- 2、室外墙面：护墙板装饰,如图 4。
室内墙面：镀锌钢板喷塑，如图 5。
- 3、地面：镀锌钢板。



图 5 室内镀锌钢板喷塑效果



图 4 室外护墙板装饰效果

室内电器照明系统

- 1、工作区域采用无电磁干扰照明灯具照明。
- 2、照明控制选用开关箱，开关控制。
- 3、屏蔽室内配置开关插座，合理安排灯具开关、插座、数量及位置，以确保照度达到要求。
- 4、**试验区如安装挂壁式空调，由需方提供，须在供方施工期间安装。空调须为非变频空调，放置于不影响设备位置，具体由需方定。**

四、双方合作事宜

- 1、屏蔽室的选址须在双方共同协商下进行，屏蔽室在需方现场的位置须尽量避开大型强干扰源 50 米以上。
- 2、供方派员完成屏蔽室及底部绝缘地坪的制作。
- 3、供方在需方现场施工，安装调试过程中，需方应尽量提供供方无法携带的工具设备，如电焊机、氧气乙炔、

起吊设备，以及其它材料、如设备连接电源线等。

4、需方把电源线引到局放屏蔽室所在位置。

5、需方尽量提供供方安装人员的工作餐。

6、若有需要，由需方、供方及权威检测单位组成联合验收小组，对屏蔽室的屏蔽效能进行复测，性能应符合合同中有关规定的指标。

7、为保证测试公正性，如需第三方测试屏蔽室，测试结果合格，测试费用由需方负责；若测试结果不合格，测试费用由供方负责且供方须整改至合格，其产生的整修和二次测试费均由供方负责。

8、屏蔽室安装结束后由需方派出专人按双方制订的合同有关要求，对该工程的电气、装饰及其它配置设备进行验收。

9、在上述项目验收均合格后，供方将该工程交付给需方，验收工作结束。

10、屏蔽室部分需方负责项目：

序号	需方负责项目内容	备注
1	拟建区域和周转区域各 35m ² 左右，共计 70m ² 左右	供方进场前需方应清空拟建区域的场地，便于供方放置材料和施工。
2	屏蔽大门气源（如需要）	需方负责，须在供方屏蔽室施工前准备到位。
3	独立地线（接地电阻不大于 1Ω，地线需要引至屏蔽室拟建区域）	需方负责，供方给予技术支持。须在供方屏蔽室完工前完成制作。
4	独立电源，从二次配电柜至屏蔽室拟建区域	需方负责，须在供方进场前完成。

（一）关于产品质量及售后服务的承诺

武汉凯迪正大电气有限公司庄严承诺：遵守合同中关于产品质量的各项规定。并保证执行以下各项条款。

（一）、售后维修服务内容、要求及期限

- 1、本设备质保期为十二个月，起算日从设备就位调试验收证书签发之日开始。
- 2、质保期内属于设备设计、制造、性能等质量问题或安装调试质量问题发生的故障，由供方负责并承担费用。
- 3、质保期内，设备发生故障，供方应在收到需方通知后 2 小时响应，48 小时内抵达现场维修。
- 4、质保期满后，若设备发生重大故障，供方应在收到需方通知后 2 小时响应，48 小时内派维修人员上门修理并优惠收费。
- 5、供方应终身按优惠价格向需方提供用于维修、保养用途的零配件。
- 6、应随箱附带说明书、易损件表和维修说明。

（二）、易损件及随机备件、工具要求

供方须向需方提供设备易损件及随机工具，提供该设备所需的备件，并附备件清单保证长期以优惠价格向需方提供所需要的上述零配件。

（三）、货物的安装、调试及培训方式

- 1、货物的安装和调试工作由供方派技术人员在安装现场进行和指导。并负责指导及培训需方人员，重要的技术指导应以书面形式提出。



武汉凯迪正大电气有限公司

Wuhan Kaidizhengda Electric Co.,Ltd



省计量院第三方认证产品
ISO9001 质量体系认证企业

2、供方免费派技术人员对需方操作人员和维修人员进行现场分类指导培训,直至需方人员熟练掌握正确方法。