

粉尘云最小点燃能量测试系统 产品简介

东北大学工业爆炸及防护研究所

1 设备简介

1.1 主要技术参数

粉尘云最小点燃能量测定系统分为 2 部分，分别为哈特曼爆炸测试装置 MIE-ETD-1.2L 和点火系统 MIE-SPG-3J/MIE-SPG-1J，设备参数见表 1。

表 1 粉尘最小点燃能量测试装置型号和参数

设备	项目	参数及说明
哈特曼爆炸测试装置 MIE-ETD-1.2L	气动活塞驱动气体压力	0.6MPa
	粉尘分散气体压力	0.4~0.6MPa
	粉尘分散气室容积	50mL
	电极间距	0.5mm~10mm
	爆炸管材质	玻璃
点火系统 MIE-SPG-3J /MIE-SPG-1J	能量范围	MIE-SPG-3J: <1mJ~3J MIE-SPG-1J: <1mJ~1J (其他能量范围可定制)
	环境湿度限制	<70%
	环境温度限制	10~25℃
	额定电压	AC220V50Hz
	额定电流	5A
	高压继电器	设计耐压 20kV, 工作电压 15kV
	充电电压	≤12kV ^①
	放电负载	无负载, 电感负载(1.0~1.5mH)
	触发方式	移动电极触发, 开关触发, 粉尘触发
电容选择方式	自动	

① 注①：高压电源的满量程为 20kV，但为了系统的可靠性，许用电压为 12kV。

1.2 功能

测定粉尘云最小点燃能量。粉尘云最小点燃能量(MIE)是粉尘云中可燃粉尘处于最容易着火的浓度时，使粉尘云着火的点火源能量的最小值。粉尘云最小点燃能量也称为最小点火能或最小点火能量。粉尘最小点燃能量从能量的角度反映粉尘点燃的敏感程度，适用于评价机械火花、静电放电等非热表面点燃源的危险性。：

1.3 相关标准

- IEC 61241-2-3 1994 Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust - Part 2: Test methods - Section 3: Method for determining minimum ignition energy of dust/air mixtures。

- GB / T 16428-1996 粉尘云最小着火能量测定方法。

- ASTM E2019-2002 Standard Test Method for Minimum Ignition Energy of a Dust

- EN 13821-2002 Determination of minimum ignition energy of dustair mixtures

2 原理

2.1 概述

哈特曼爆炸测试装置包括哈特曼管、电极、气动活塞、千分尺、哈特曼管座（盛粉室）、粉尘分散喷头、进气阀、喷粉阀、储气罐和箱体（图 1）。

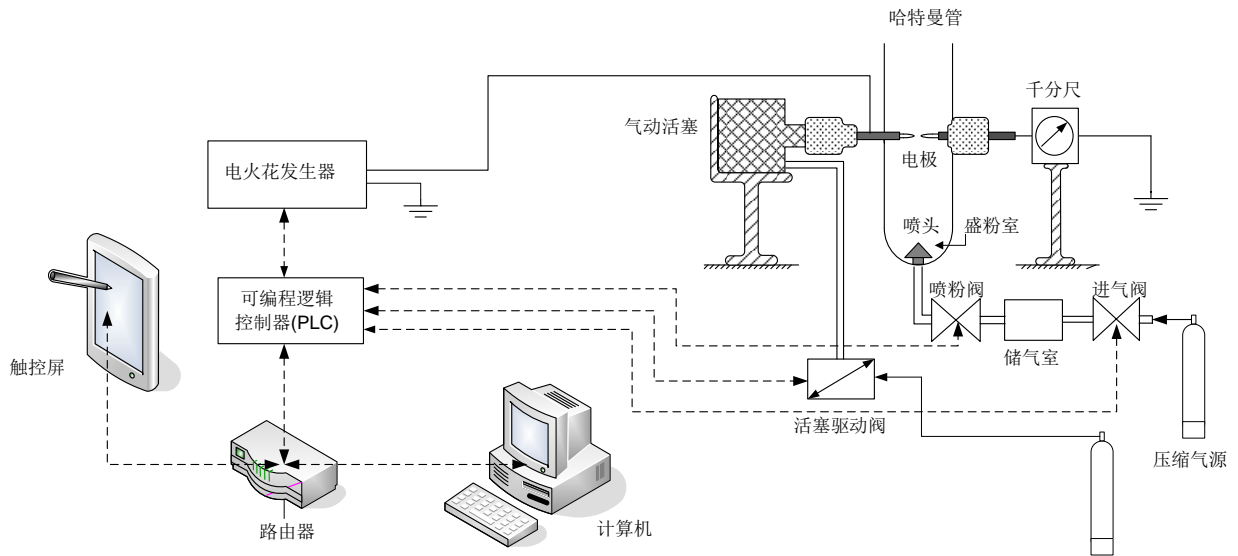


图 1 粉尘云最小点火能测定系统基本原理图

将粉尘均匀分散在哈特曼管底部的盛粉室，通过进气阀将压缩空气充入储气罐，然后开启喷粉阀，压缩空气将粉尘分散到哈特曼管中形成粉尘云。火花发生器中的电容在点火之前进行充电，点火时，经过给定的点火延时后，通过电极移动或高压开关产生电火花。

2.2 点火系统

点火系统是点燃能量测定系统的核心部件，其功能是产生不同能量的电火花。电火花由电容放电产生，调节能量的方式为改变电容组的电压和电容值。电火花能量与电压和电容的关系为 $E=0.5CU^2$ ，其中 E 为电火花能量，单位 J； C 为电容器电容值，单位 F； U 为电容器电压，单位 V。点火系统的放电原理如图 2，当开关 K1 处于 NO 位置时，高压电源给电容组 C 进行充电。当使用“开关触发”模式时，K2 用来触发电火花。K3 用来对电容组进行泄放。

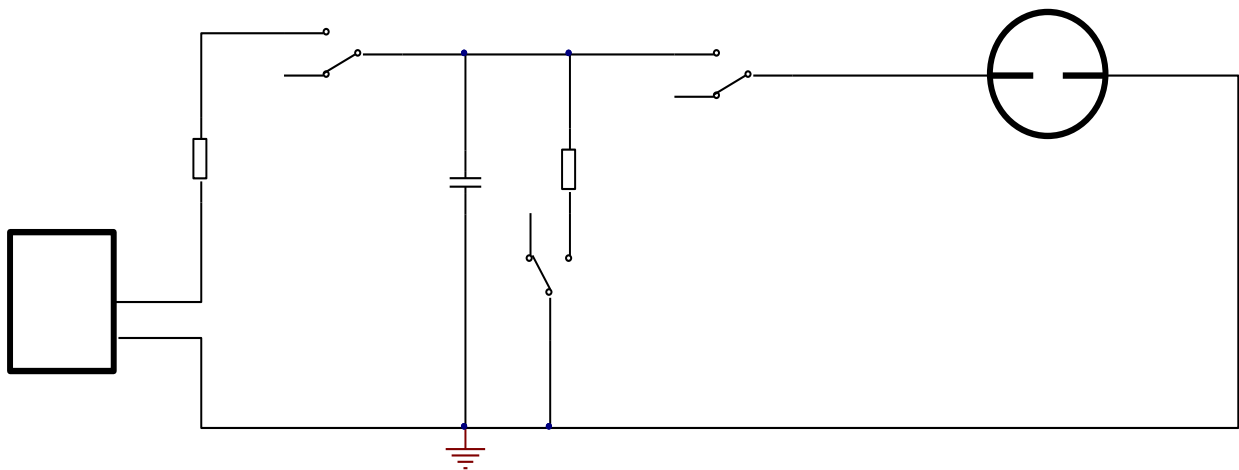


图 2 点火系统基本原理图

3 技术优势

- (1) 研发团队已从事 20 年粉尘气体爆炸检测设备研发，积累了丰富的经验。
- (2) 系统分布电容(未连接任何电容器情况下线路的电容值)最低可达 10pF。
- (3) 可以根据设定的能量和充电电压，自动选择最为匹配的电容组合。
- (4) 人机界面可以大大简化操作流程，测试条件可以在人机界面上设定完成，例如：放电负载(无负载或电感负载)，触发方式，点火延时等。
- (5) 支持多种点火触发方式和放电负载方式：移动电极触发，开关触发和粉尘触发；电感负载和无负载。

4 设备与部件清单

表 2 设备与部件清单

设备与部件	单位	数量
哈特曼粉尘爆炸测试装置	套	1
点火系统(不包含放电电压电流检测系统)	套	1
高压管路	套	1
控制电缆和点火电缆	套	1
测试软件	CD	1
哈特曼管 (玻璃管, 备用)		1
点火电极 (耗材)	双	2

5 场地和配套设备

表 3 安装需求(最终用户提供)

项目	描述
场地尺寸	3m×4m
接地	接地电阻小于 5Ω
通风厨	放置哈特曼粉尘爆炸测试装置
电源	AC220V, 50 Hz, 5A
移动式除尘器	用于清理残余粉尘
计算机	用于实验过程控制和数据库管理, 非必须

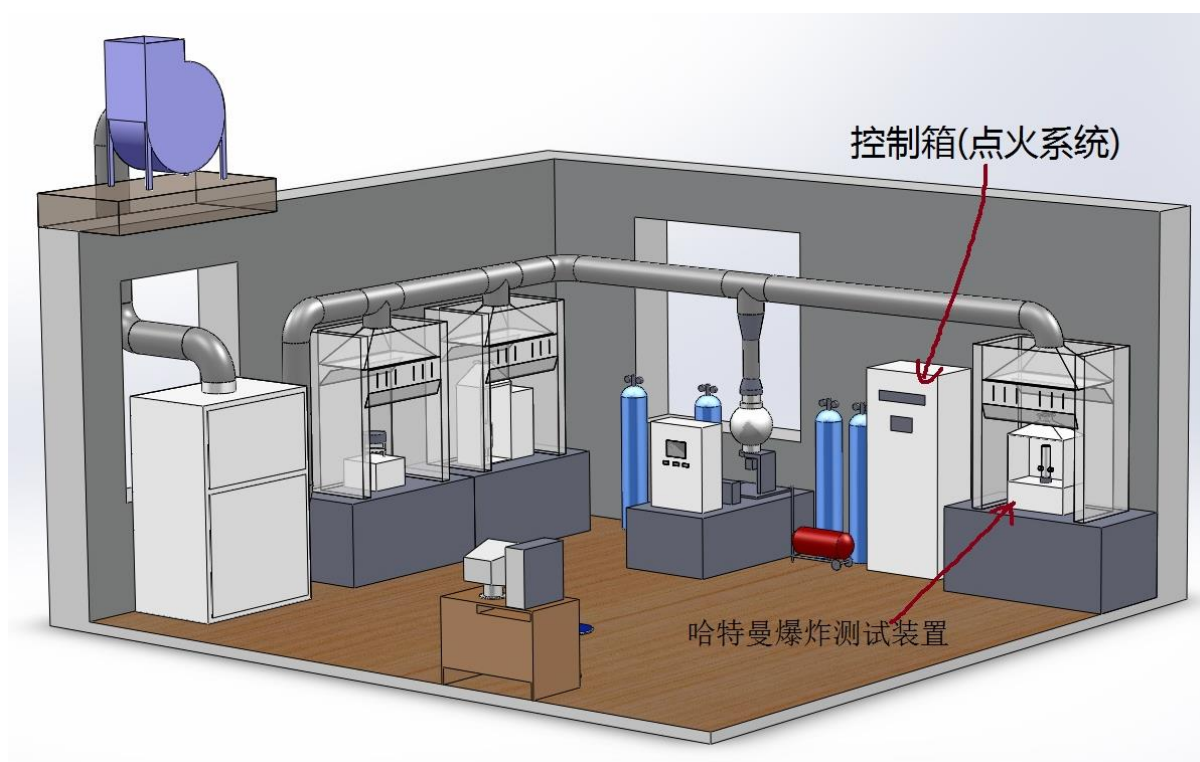


图 4 典型的实验室布局

6 相关图片



图 5 哈特曼爆炸测试装置 MIE ETD 1.2L (B 型)

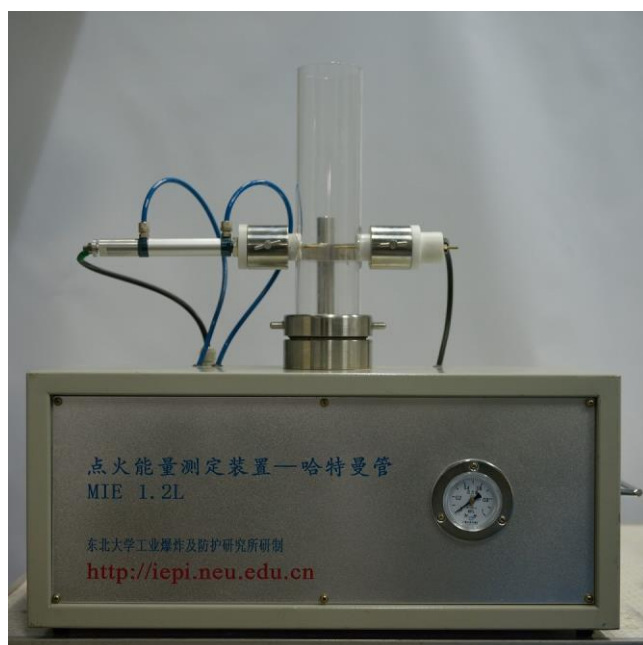


图 6 哈特曼爆炸测试装置 MIE ETD 1.2L (C 型)



图 7 粉尘云最小点燃能量控制箱(电火花发生器 ETC SPG-10J)



图 8 粉尘云最小点燃能量控制箱 (电火花发生器 ETC SPG-D)

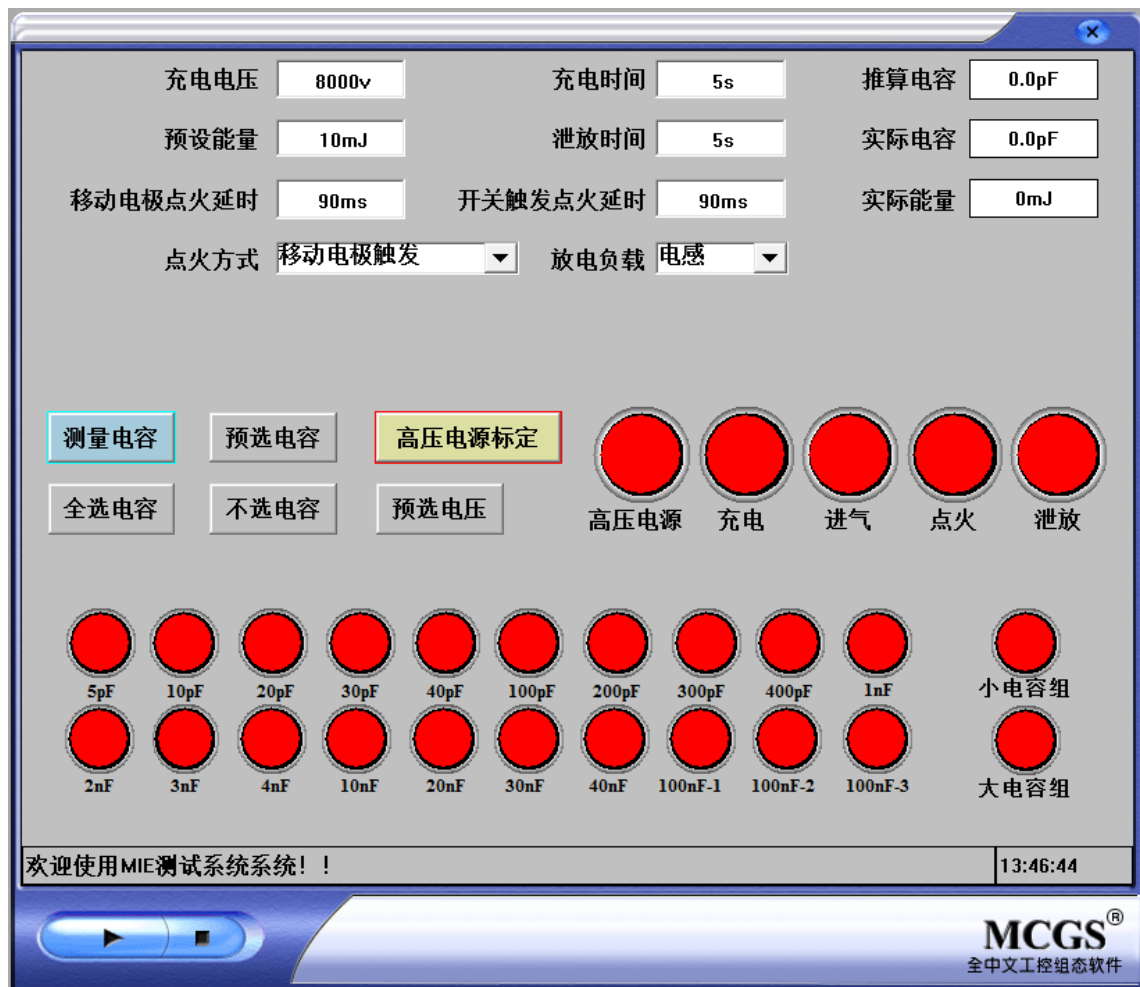


图9 人机界面

7 联系方式

联系人：钟圣俊

通讯地址：110004 沈阳市和平区文化路3巷11号冶金馆314

电话：+86 24 83687757，+86 13072498962

传真：+86 24 83687757

电子邮件：zhongsj@smm.neu.edu.cn

网站：http://iepi.neu.edu.cn