



实验三

管道式可燃气体、粉尘爆炸特性测试

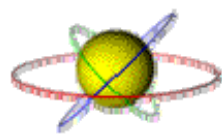
致知于行



主要内容

1. 实验目的
2. 实验装置及原理
3. 实验步骤
4. 注意事项及实验要求
5. 实验思考题

致知于行



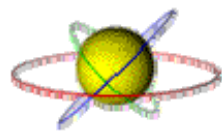
1.实验目的



了解可燃气体-粉尘燃烧爆炸的特点及其在实际生产中的危险性



掌握可燃气体、粉尘爆炸压力的测试方法及测试过程。



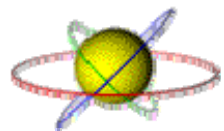
2. 实验装置及原理

测试系统的主体是如图2.1所示的水平管道，实验时可燃气体或粉尘均在水平管道内发生爆炸反应，再通过爆炸压力测试系统记录下爆炸压力随时间变化的 $P-t$ 曲线，从曲线上可得出达到最大爆炸压力的时间、最大爆炸压力及爆炸压力上升速率等参数。



图2.1 水平管道

致知于行



2. 实验装置及原理

爆炸压力测试系统包括压电式压力传感器、电荷放大器及动态数据采集系统等，如图2.2所示。



(a)



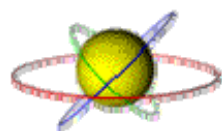
(b)



(c)

图2.2 爆炸压力测试系统

致知于行



2. 实验装置及原理

可燃气体爆炸压力测试时，混合气体浓度采用分压原理控制，用真空压力表显示（如图2.3所示），根据理想气体分容积定律可知分压力与总压力的比值等于容积成分。

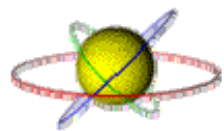
$$\frac{P_i}{P_b} = \frac{V_i}{V} = C$$

式中 P_b 为环境大气压； P_i 为甲烷气体的分压； V 为反应系统的总容积； V_i 为甲烷气体的容积； C 为甲烷气体的配比浓度。



图2.3 真空压力表

致知于行



2. 实验装置及原理

可燃粉尘爆炸压力测试时，需提前根据粉尘的质量体积百分比浓度称量一定质量的粉尘，放入图2.4所示的粉尘仓中。

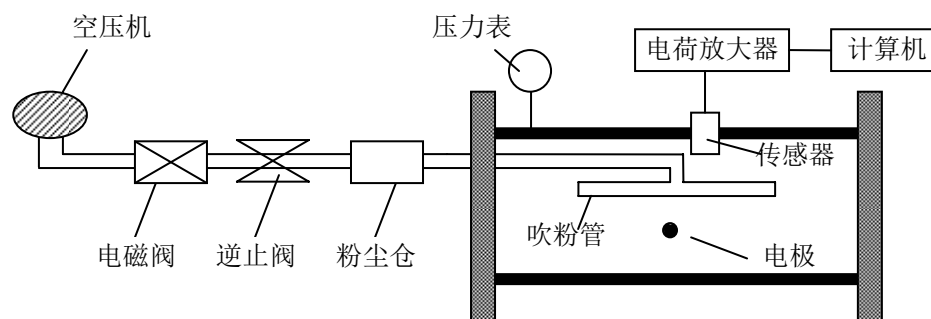
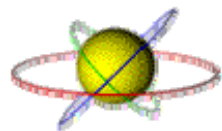


图2.4 粉尘爆炸装置示意图

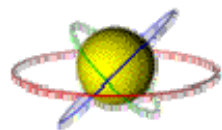
实验时通过提前设定空压机的吹粉压力，使粉尘仓中的粉尘在高压气流的作用下均匀悬浮于管道中。



3. 实验步骤

3.1 可燃气体爆炸压力测试实验步骤

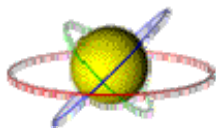
- (1) 检查相关线路的连接情况。
- (2) 对管道式爆炸管道抽真空。
- (3) 打开可燃气体阀门，向管道输送一定量的可燃气体甲烷，而后按比例充入管道一定量的空气，使管内气压与外界环境大气压相同。
- (4) 启动采集系统和控制系统，进行点火和数据采集。
- (5) 从管道的视孔中观察气体燃烧爆炸火焰的情况。
- (6) 记录相关实验数据。



3. 实验步骤

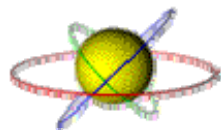
3.2 可燃粉尘爆炸压力测试实验步骤

- (1) 检查相关线路的连接情况。
- (2) 称量一定量的粉尘并放入粉仓。
- (3) 启动空压机，向管道输送高压空气。
- (4) 启动采集系统和控制系统，进行点火和数据采集。
- (5) 从管道的视孔中观察粉尘燃烧爆炸火焰的情况。
- (6) 记录相关实验数据。



4.注意事项及实验要求

- (1)通过视窗孔观察火焰时，人员严禁正对视窗孔。
- (2)实验过程中认真观察，听从老师的安排，注意安全。
- (3)实验报告按照要求书写，内容要全面真实可靠，书写规范；
- (4)认真分析各自小组的实验结果，并进行对比分析。



5.实验思考题

- (1) 气体和粉尘爆炸的主要区别有哪些？
- (2) 粉尘爆炸威力大还是气体爆炸威力大？
- (3) 在一些工业生产和化工工艺过程中会产生的粉尘和气体，如何避免其发生爆炸？