

中国工程建设标准化协会标准

## 注氮控氧防火系统技术规程

**Technical specification for nitrogen  
injection/oxygen control fire  
prevention system**

**CECS 189 : 2005**

主编单位:公安部四川消防研究所

天津易可大科技有限公司

批准单位:中国工程建设标准化协会

施行日期:2005年11月1日

中国计划出版社

2005 北 京

## 前 言

根据中国工程建设标准化协会(2004)建标协字第 31 号文《关于印发中国工程建设标准化协会 2004 年第二批标准制、修订项目计划的通知》的要求,制定本规程。

注氮控氧防火系统是通过在防护区内控制氧的浓度和氮的供应,有效抑制燃烧、控制火灾发生,形成一个无火患的环境,达到主动防火的目的。采用这种防火系统能有效贯彻执行“预防为主,防消结合”的方针,保护人身和财产安全。

本规程是在总结工程设计、施工和验收经验的基础上,广泛征求国内消防管理、设计、科研等单位的意见,并参考了发达国家的有关标准制定的。本规程共分 9 章和 3 个附录,内容包括总则、术语、防护区要求、系统设计、系统组件设置、电气和控制、安装和调试、验收和维护管理。

根据国家计委计标[1986]1649 号文《关于请中国工程建设标准化委员会负责组织推荐性工程建设标准试点工作的通知》的要求,现批准发布协会标准《注氮控氧防火系统技术规程》,编号为 CECS 189:2005,推荐给工程建设设计、施工、使用单位和消防管理部门采用。

本规程由中国工程建设标准化协会防火防爆专业委员会 CECS/TC 14(四川省都江堰市外北街 266 号 公安部四川消防研究所,邮编 611830)归口管理并负责解释。在使用中如发现有需要修改和补充之处,请将意见和资料径寄解释单位。

**主编单位:**公安部四川消防研究所

天津易可大科技有限公司

**参编单位:**上海化工设计院

上海邮电设计院

上海增德消防咨询有限公司

上海沪标工程建设咨询有限公司

**主要起草人：**萧志福 姜文源 王 炯 李明德 田如漪  
陶观楚 石 磊

中国工程建设标准化协会

2005年9月10日

## 目 次

1	总 则 .....	( 1 )
2	术 语 .....	( 2 )
3	防护区要求 .....	( 3 )
4	系统设计 .....	( 4 )
5	系统组件设置 .....	( 6 )
6	电气和控制 .....	( 8 )
6.1	电源 .....	( 8 )
6.2	报警和控制 .....	( 8 )
7	安装和调试 .....	( 9 )
7.1	安装准备 .....	( 9 )
7.2	安装 .....	( 9 )
7.3	调试 .....	(10)
8	验 收 .....	(12)
9	维护管理 .....	(13)
附录 A	注氮控氧防火系统调试记录表 .....	(14)
附录 B	注氮控氧防火系统验收表 .....	(15)
附录 C	注氮方式 .....	(17)
	本规程用词说明 .....	(19)
	附:条文说明 .....	(21)

# 1 总 则

**1.0.1** 为了贯彻执行“预防为主,防消结合”的方针,合理、正确地应用注氮控氧防火系统,保证工程质量,实现主动防火、保障人身和财产安全,制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于新建、改建、扩建的工业和民用建筑中注氮控氧防火系统的设计、施工、调试、验收和维护管理。

**1.0.3** 注氮控氧防火系统适用于下列空间相对密闭的场所:

- 1 有固体、液体、气体可燃物的电气设备场所;
- 2 无人停留的场所(如储油罐、危险品仓库等);
- 3 有人短暂停留的场所(如机房、无人职守间、配电室、电缆夹层间、电缆槽、电缆隧道、仓库、烟草仓库、银行金库、档案馆、珍藏馆、文物馆、通信和电信设备间等);
- 4 低氧环境下无不良后果的场所。

**1.0.4** 注氮控氧防火系统不适用于下列场所:

- 1 有硝化纤维素、火药、炸药等含能材料,或有钾、钠、镁、钛、锆等活泼金属,或有氯化钾、氯化钠等氯化物制品,或有磷等易自燃物质的场所;
- 2 非相对密闭空间,或有带新风补给的空调系统的场所;
- 3 有明火的场所。

**1.0.5** 注氮控氧防火系统的设计、施工、调试、验收和维护管理,除执行本规程外,尚应符合国家现行有关标准的要求。

## 2 术 语

### 2.0.1 注氮控氧防火系统 nitrogen injection/oxygen control fire prevention system

将空气中的氮、氧分离,排放氧气并向防护区注送氮气,控制防护区内氧浓度,使防护区内的可燃物不致燃烧的防火系统。这种系统由供氮装置(空气压缩机组、气体分离机组)、氧浓度探测器、控制组件(主控制器、紧急报警控制器)和供氮管道等组成。

### 2.0.2 防护区 protected space

注氮控氧防火系统防护的、火不能燃起的相对密闭空间。

### 2.0.3 供氮装置 nitrogen-injection apparatus

能将空气中的氮、氧分离,并向防护区注送氮气的装置。

### 2.0.4 氧浓度 oxygen concentration

在压力为 101.3kPa,温度为 21℃时,氧气在防护区中的最小气化体积百分比。

### 3 防护区要求

**3.0.1** 防护区的容积应符合下列规定：

1 无管网系统注氮方式的防护区总容积不宜大于  $540\text{m}^3$  (图 C.0.1)。

2 有管网系统注氮方式的防护区总容积不宜大于  $8000\text{m}^3$  (图 C.0.2)。

**3.0.2** 防护区应相对密闭,其气密性应符合下列要求：

1 防护区的围护结构应采用密度较高的建筑材料砌筑,缝隙应采用不燃烧材料封堵；

2 在防护期间,防护区窗户不得开启,其气密性等级不应低于现行国家标准《建筑外窗气密性能分级及检测方法》GB/T 7107 规定的Ⅲ级水平；

3 门不应频繁开启,当门需经常开启时,应设置门斗等防气体渗透措施；

4 防护区的门窗开口部位,四周应采用密封条和透明塑料布等加以密封；

5 防护区的楼板、屋顶和围护结构上不应有常开的孔洞。对必须穿越的管道、线槽应有阻断空气对流的措施。四周形成的孔洞应采用具有相同耐火极限的材料封堵严密。

**3.0.3** 防护区入口处应设置采用注氮防火系统的警示标志。

**3.0.4** 防护区的门应能自行关闭。

**3.0.5** 注氮控氧防火系统应在防护区外设置氧浓度上、下限值的提示。当氧浓度达到规定值(本规程第 6.2.2 条)时应有声光报警和人员不能进入现场的提示。

## 4 系统设计

**4.0.1** 注氮控氧防火系统的选型,应根据防护区的容积、气密性能、火灾危险性、人员停留情况等条件确定。

**4.0.2** 注氮控氧防火系统的设计应符合下列规定:

1 供氮装置(空气压缩机组、气体分离机组)应能有效、持续不间断地向防护区供氮;

2 氧浓度探测器应能有效地探测防护区的氧浓度;

3 控制组件(主控制器、紧急报警控制器)在防护区氧浓度达到上、下限值时,应能自动启闭供氮装置;在达到氧浓度高、低报警值时,系统应有相应的报警;

4 达到上述要求的场所,安装了注氮控氧防火系统后,可不设自动灭火系统。

**4.0.3** 防护区容积不大于  $540\text{m}^3$  时,宜采用无管网系统注氮方式(图 C.0.1);防护区容积  $540\sim 8000\text{m}^3$  时,宜采用有管网系统注氮方式(图 C.0.2)。

**4.0.4** 注氮控氧防火系统应有下列组件:供氮装置(空气压缩机组、气体分离机组)、氧浓度探测器、控制组件(主控制器、紧急报警控制器)及供氮管道等。

注:无管网系统注氮方式不设供氮管道。

**4.0.5** 注氮控氧防火系统供氮装置的主要技术参数可按表 4.0.5 采用。



表 4.0.5 注氮控氧防火系统单台供氮装置的主要技术参数

序号	氮气供应量(m <sup>3</sup> /h)	最大防护容积(m <sup>3</sup> )	装机功率(kW)
1	3	100	1.1
2	6	180	2.2
3	18	540	4
4	30	1800	7.5
5	60	3600	15
6	85	6000	22
7	120	8000	30

注： 供氮装置电压可采用 220V AC 或 380V AC。

4kW 以下可采用 220V 或 380V AC；

4kW 以上采用 3 相 380V AC。

**4.0.6** 供氮装置的供氮浓度不应小于 95.0%，供氮压力不应小于 0.30MPa。

**4.0.7** 防护区内氧浓度的上、下限值应符合表 6.2.2-1、表 6.2.2-2 的规定。

## 5 系统组件设置

**5.0.1** 供氮装置(空气压缩机组、气体分离机组)的设置应符合下列要求:

- 1 设置供氮装置的地点,其环境应清洁,无有害或腐蚀性气体;
- 2 气体分离机组应设置在防护区内;
- 3 空气压缩机组应设置在防护区外,靠近防护区,距离不宜大于50m;
- 4 空气压缩机组距建筑物外墙面不宜小于200mm,长边宜与外墙平行;
- 5 空气压缩机组应正面朝外,以便检修;
- 6 空气压缩机组设置位置的地面应平整,底座应固定;
- 7 空气压缩机组可露天设置,但应有防止阳光直晒的措施(如防雨罩);也可设置在天棚下,但供气应充足。

**5.0.2** 注氮控氧系统可不设备用供氮装置;当有特殊要求时,可设一台备用供氮装置。

**5.0.3** 防护区初次充氮可采用液氮罐或钢瓶,或通过供氮装置注氮。当通过供氮装置注氮时,初次充氮时间应按建筑物的防火要求、防护区的容积确定,但不宜大于24h。

**5.0.4** 氧浓度探测器设置位置应远离氮气入口。氧浓度探测器数量应为2个,其安装位置距地面应为1.5~1.6m。

**5.0.5** 主控制器应设置在室内。带氧浓度显示的紧急报警控制器应设置在防护区外,其位置应便于观察和操作,安装高度距地面应为1.5~1.6m。

**5.0.6** 当采用有管网系统时,应采用对称方式布置管道。氮气注

入口数量不应少于 2 个,且应均匀布置。供氮管道终端不应设喷头,终端管径不应小于 20mm。

**5.0.7** 供氮管道可采用阻燃 PVC—U 管、PVC—C 管、镀锌钢管、不锈钢管、铜管、钢塑复合管等。

## 6 电气和控制

### 6.1 电 源

6.1.1 注氮控氧防火系统用电设备应按现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的规定进行设计,应按二级负荷供电。

6.1.2 配电线路应敷设在线槽内。

6.1.3 供氮装置应可自动或手动启闭。

### 6.2 报警和控制

6.2.1 控制组件(主控制器、紧急报警控制器)应具有声光报警功能。报警装置应设置在防护区门口和消防控制中心内;对不设消防控制中心的工程应连接至值班室。

6.2.2 防护区内氧浓度上、下限值和报警指标应符合表 6.2.2-1、表 6.2.2-2 的要求。

表 6.2.2-1 有人短暂停留场所氧浓度上、下限值和报警指标

项 目	控制/报警点	说 明
氧浓度低报警值	13.0%	氧浓度过低声光报警
氧浓度下限值	14.0%	自动关闭供氮装置
氧浓度上限值	16.0%	自动启动供氮装置
氧浓度高报警值	17.0%	氧浓度过高声光报警

表 6.2.2-2 无人停留场所氧浓度上、下限值和报警指标

项 目	控制/报警点	说 明
氧浓度低报警值	12.0%	氧浓度过低声光报警
氧浓度下限值	12.5%	自动关闭供氮装置
氧浓度上限值	13.5%	自动启动供氮装置
氧浓度高报警值	14.0%	氧浓度过高声光报警

注: 本规程中,氧浓度限值均按第 2.0.4 条规定的体积百分比度量。

## 7 安装和调试

### 7.1 安装设备

7.1.1 注氮控氧防火系统安装前应具备下列条件：

- 1 具备防护区设计平面图；
- 2 设计单位已向施工单位技术交底；
- 3 防护区气密性已符合设计要求；
- 4 施工现场供电正常。

7.1.2 注氮控氧防火系统的施工应由通过专业培训的人员承担。

7.1.3 注氮控氧防火系统施工前应对系统组件进行现场检验，并应符合下列要求：

1 供氮装置应有产品质量合格证、安装使用说明书，其型号、规格、数量等应符合设计要求。

2 氧浓度探测器、控制组件（主控制器、紧急报警控制器）的型号、规格和数量等应符合设计要求，并有产品质量合格证和安装使用说明书。

3 氧浓度探测器、控制组件（主控制器、紧急报警控制器）经外观检查无损伤。

### 7.2 安 装

7.2.1 供氮装置（空气压缩机组、气体分离机组）安装应符合下列规定：

- 1 直立安装；
- 2 氧气排放至防护区外；
- 3 氮气通过供氮管道或直接注送至防护区内；
- 4 空气压缩机组设置场所的环境温度应为 $-15\sim 40^{\circ}\text{C}$ ；

5 供氮装置设置部位应无有害或腐蚀性气体。

7.2.2 氧浓度探测器安装应符合下列规定：

1 氧浓度探测器应安装在防护区内。当采用模拟量信号(4~20mA)时,与主控制器的连接线路不应长于20m;当采用数字信号时,与主控制器的连接线路应小于1000m,当不小于1000m时,应加设中继放大器或采用光缆连接。

2 对采用分体式空调进行温控和空气循环的防护区,其氧浓度探测器安装部位不受限制;对没有空气循环的保护区,其中一个氧浓度探测器的安装位置应远离氮气注入口。

3 氧浓度探测器的型号、规格、数量和安装位置应符合设计要求。

4 氧浓度探测器的安装应符合第5.0.4条的规定。

7.2.3 控制组件(主控制器、紧急报警控制器)安装应符合下列规定：

1 主控制器应安装在室内,并按需要安装在消防控制中心或防护区及其附近区域内；

2 紧急报警控制器应安装在防护区外。当采用模拟量信号(4~20mA)时,与主控制器的连接线路不应长于20m;当采用数字信号时,与主控制器的连接线路应小于1000m,当不小于1000m时,应加设中继放大器或采用光缆连接。

### 7.3 调 试

7.3.1 注氮控氧防火系统的调试应在安装工作完成后供电正常的条件下进行。调试完成后,应将系统恢复到正常工作状态。

7.3.2 注氮控氧防火系统的调试项目应符合下列要求,并按附录A的格式记录：

1 供氮装置调试；

2 控制组件(主控制器、紧急报警控制器)调试；

3 联动试验。

**7.3.3 注氮控氧防火系统的调试应按下列规定进行：**

**1 供氮装置启动后，应在 60min 内达到氮气浓度指标。**

注：氮气浓度可从主控制器上观测。

**2 在有人短暂停留场所，控制组件(主控制器、紧急报警控制器)的氧浓度上限值应设定在 16.0%，氧浓度下限值应设定在 14.0%；在无人停留场所，控制组件(主控制器、紧急报警控制器)的氧浓度上限值应设定在 13.5%，氧浓度下限值应设定在 12.5%。**

**7.3.4 注氮控氧防火系统联动试验应按下列步骤进行：**

**1 关闭防护区出入口；**

**2 启动供氮装置；**

**3 在有人短暂停留场所控制组件(主控制器、紧急报警控制器)氧浓度显示 14.0%或在无人停留场所控制组件氧浓度显示 12.5%时，供氮装置应自动关闭；**

**4 打开防护区出入口；**

**5 在有人短暂停留场所控制组件(主控制器、紧急报警控制器)氧浓度显示 16.0%或在无人停留场所控制组件氧浓度显示 13.5%时，供氮装置应自动启动；**

**6 在有人短暂停留场所控制组件(主控制器、紧急报警控制器)氧浓度显示 17.0%时或在无人停留场所控制组件氧浓度显示 14.0%时，控制组件(主控制器、紧急报警控制器)报警灯闪烁，蜂鸣器报警，显示器显示“E—H”；**

**7 用胶袋套在供氮装置氮气出口处取氮气，然后将装有氮气的胶袋套到氧浓度探测器上，在有人短暂停留场所控制组件(主控制器、紧急报警控制器)氧浓度显示 13.0%或在无人停留场所控制组件(主控制器、紧急报警控制器)氧浓度显示 12.0%时，控制组件(主控制器、紧急报警控制器)的报警灯应闪烁，蜂鸣器报警，显示器显示“E—L”。**

## 8 验 收

**8.0.1** 注氮控氧防火系统的竣工验收,应由建设单位组织,消防监督、工程监理、设计、施工等单位参加。验收不合格的防护区和注氮控氧防火系统不得投入使用。

**8.0.2** 注氮控氧防火系统的竣工验收应在系统调试后进行。注氮控氧防火系统安装工程竣工验收后,应按本规程附录 B 的格式填写验收表。

**8.0.3** 注氮控氧防火系统竣工验收时,建设单位应提供下列资料:

1 批准的竣工验收申请报告、设计图纸、消防监督机构的审批文件、设计变更通知、竣工图纸;

2 注氮控氧防火系统调试记录;

3 供氮装置、氧浓度探测器、控制组件等组件的产品质量合格证或现场检验报告;

4 注氮控氧防火系统维护管理的规章制度。

**8.0.4** 注氮控氧防火系统的验收应包括下列主要项目:

1 供氮装置(空气压缩机组、气体分离机组)应直立安装,氧气排放口应设在防护区外;

2 供氮装置(空气压缩机组、气体分离机组)设置场所的环境温度应符合要求,并应无有害或腐蚀性气体;

3 供氮装置(空气压缩机组、气体分离机组)的供电电源应稳定可靠;

4 防护区密闭性应符合要求;

5 供氮装置在氧浓度上限时应启动,在氧浓度下限时应关闭;

6 报警应符合要求。



## 9 维护管理

**9.0.1** 注氮控氧防火系统的维护管理人员应熟悉注氮控氧防火系统的防火原理、性能、操作和维护管理要求。维护管理人员应经培训合格后上岗。

**9.0.2** 注氮控氧防火系统的维护管理应符合表 9.0.2 的要求。

**表 9.0.2 注氮控氧防火系统维护管理要求**

项 目		要 求	执行周期
防护区氧浓度	有人短暂停留场所	检查氧浓度(14.0%~16.0%)	每月一次
	无人停留场所	检查氧浓度(12.5%~13.5%)	每月一次
注氮控氧防火系统		检查有无外观损坏	每月一次
供氮装置		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查装置的完好状况;</li> <li>2. 检查进气过滤网;</li> <li>3. 检查、清洗过滤器、排水器(如有);</li> <li>4. 检查压缩机润滑油位正确(如有)</li> </ol>	每月一次
联动试验	有人短暂停留场所	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查 13.0% 氧浓度时,控制组件(主控制器、紧急报警控制器)声光报警;</li> <li>2. 检查 14.0% 氧浓度时,供氮装置关闭;</li> <li>3. 检查 16.0% 氧浓度时,供氮装置启动;</li> <li>4. 检查 17.0% 氧浓度时,控制组件(主控制器、紧急报警控制器)声光报警</li> </ol>	每年一次
	无人停留场所	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查 12.0% 氧浓度时,控制组件(主控制器、紧急报警控制器)声光报警;</li> <li>2. 检查 12.5% 氧浓度时,供氮装置关闭;</li> <li>3. 检查 13.5% 氧浓度时,供氮装置启动;</li> <li>4. 检查 14.0% 氧浓度时,控制组件(主控制器、紧急报警控制器)声光报警</li> </ol>	
氧浓度探测器		更换探头及其易损部件	每年一次
过滤器		更换滤芯	每年一次

# 附录 A 注氮控氧防火系统调试记录表

表 A 注氮控氧防火系统调试记录

NO: \_\_\_\_\_ 年 月 日

工程名称: \_\_\_\_\_

1. 供氮装置	型号	启动时间	关闭时间	供氮装置出口氮气浓度		结论意见
				设计浓度(%)	实际浓度(%)	
					$\geq 95.0$	
2. 控制组件	型号 主控制器 紧急报警 控制器	设计氧浓度过高 报警(%)	实际氧浓度过高 报警(%)	设计氧浓度过低 报警(%)	实际氧浓度过低 报警(%)	结论意见
		(有人短暂停留场所) 17.0	(有人短暂停留场所) 13.0	(无人停留场所) 12.0	(有人短暂停留场所) 13.0	
3. 联动试验	型号 主控制器 紧急报警 控制器	设计自动关闭氧 浓度(%)	实际自动关闭氧 浓度(%)	设计自动启动氧 浓度(%)	实际自动启动 氧浓度(%)	结论意见
		(有人短暂停留场所) 14.0	(有人短暂停留场所) 16.0	(无人停留场所) 13.5	(有人短暂停留场所) 13.5	

施工单位盖章: \_\_\_\_\_

测试人员签字: \_\_\_\_\_

质检员签字: \_\_\_\_\_

## 附录 B 注氮控氧防火系统验收表

表 B 注氮控氧防火系统验收

分项内容	主要技术要求	分项验收意见		综合验收意见		
		合格	不合格	合格	基本合格	不合格
1. 图纸文件	设计任务书、有关批文,系统主要组件合格证或现场检验报告齐全					
2. 调试及验收技术资料	调试记录,测试验收单位、人员等资料齐全					
3. 功能	型号、规格、数量、功能符合设计要求					
4. 安装	符合本规程要求					
5. 环境和环境温度	在本规程要求范围内					
6. 供氮浓度	符合本规程要求					
7. 电源	符合本规程要求					
8. 氧浓度探测器(探头)	安装位置离地面1.5~1.6m					
9. 主控制器 紧急报警 控制器	安装位置离地面1.5~1.6m					
10. 密闭性	符合本规程要求					
11. 自动关闭(氧浓度下限值设定)	有人短暂停留场所氧浓度 14.0%					
	无人停留场所氧浓度 12.5%					
12. 自动启动(氧浓度上限值设定)	有人短暂停留场所氧浓度 16.0%					
	无人停留场所氧浓度 13.5%					
13. 氧浓度过高报警(氧浓度高报警值设定)	有人短暂停留场所氧浓度 17.0%					
	无人停留场所氧浓度 14.0%					

续表 B

分项内容	主要技术要求	分项验收意见		综合验收意见		
		合格	不合格	合格	基本合格	不合格
14. 氧浓度过低报警(氧浓度低报警设定)	有人短暂停留场所氧浓度 14.0%					
	无人停留场所氧浓度 12.5%					
15. 规章、维护管理人员	符合规程要求					
施工单位(签章/日期)	设计单位(签章/日期)	监理单位(签章/日期)		建设单位(签章/日期)		

## 附录 C 注氮方式

### C.0.1 无管网系统注氮方式(图 C.0.1)

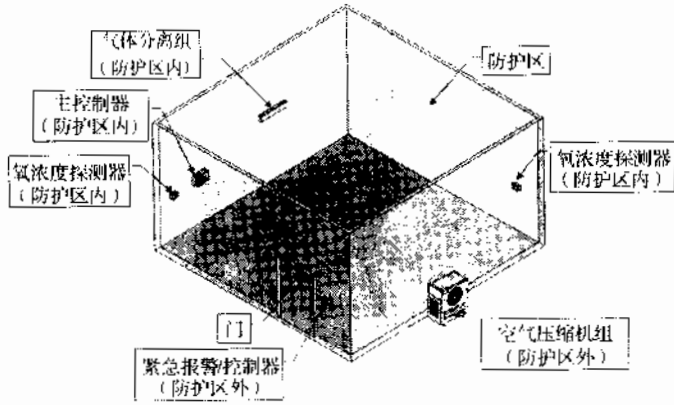


图 C.0.1 无管网系统注氮方式

### C.0.2 有管网系统注氮方式(图 C.0.2)

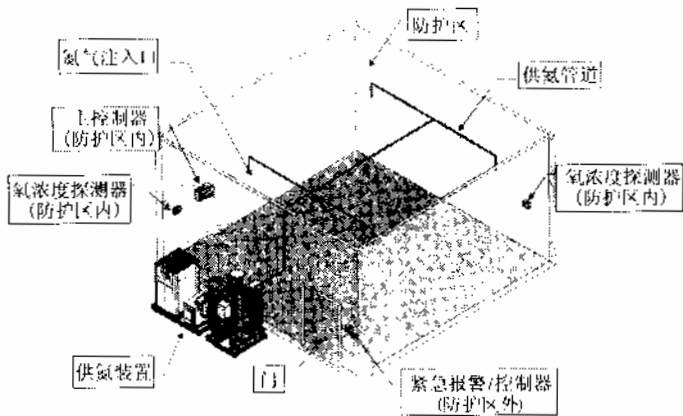


图 C.0.2 有管网系统注氮方式

## 本规程用词说明

1、 为便于在执行本规程条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”;

反面词采用“严禁”。

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”;

反面词采用“不应”或“不得”。

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”;

反面词采用“不宜”。

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的:

正面词采用“可”;

反面词采用“不可”。

2、 条文中指定应按其他有关标准执行时,写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。非必须按所指定标准执行时,写法为“可参照……执行”。

中国工程建设标准化协会标准

# 注氮控氧防火系统技术规程

CECS 189 : 2005

条文说明

## 目 次

1 总 则 .....	(25)
3 防护区要求 .....	(28)
4 系统设计 .....	(29)
5 系统组件设置 .....	(31)
6 电气和控制 .....	(32)
6.1 电源 .....	(32)
6.2 报警和控制 .....	(32)
7 安装和调试 .....	(33)
7.1 安装准备 .....	(33)
7.2 安装 .....	(33)
7.3 调试 .....	(34)
8 验收 .....	(36)
9 维护管理 .....	(37)



# 1 总 则

**1.0.1、1.0.2** 防火系统与灭火系统是原理、功能完全不同的建筑消防的系统。灭火系统不论是人工操作的消火栓系统或自动动作的喷水灭火系统、水喷雾灭火系统和气体灭火系统,无一例外的都是在火灾发生后,灭火系统才进行扑救,这种方式必然存在火灾损失,同时还伴随有水渍损失和污染损失。而防火系统则是使火灾不能发生,从而将防火从被动、消极状态转化为主动、积极状态。这是防火系统和灭火系统的根本区别。

众所周知,有焰燃烧的必要条件是:可燃物、温度、氧(氧化剂)和未受抑制的链式反应。可燃物是客观存在的,如果控制了氧的浓度,就可控制燃烧、控制火灾发生,问题的要点就在于此。

空气由氧、氮和其他气体组成,其中氧占 20.9%,氮占 78.0%,其他气体如一氧化碳、二氧化碳等约占 1.1%。当空气中的氧浓度由 20.9%降至 16.0%时,火就不能燃起,即使有火种投入也会立即熄灭,而这样的氧浓度对人体并不产生有害影响。所以,防火的关键在于降低氧的浓度。

降低氧浓度有许多方法,如向空气中注入高浓度的氮;向空气中提供氮氧混合气体,而氮氧比例符合设定的要求;抽取空气,去除其中氧气后向防护区注送余下的氮气;急剧消耗氧气等。注氮控氧防火系统采用的是第三种方式,这种方式比较经济且有效。

注氮控氧防火系统又称氧浓度控制防火系统、充氮防火系统或供氮防火系统。注氮控氧防火系统由供氮装置(空气压缩机组、气体分离机组)、氧浓度探测器、控制组件(主控制器、紧急报警控制器)和供氮管道等组成。供氮装置用于防火,控制组件用于控制和报警。供氮装置制备氮气,并向防护区内注氮,以降

低空气中的氧浓度。氧浓度探测器用于探测防护区的氧浓度,将信号传输到控制组件并显示。一般设定氧浓度的下限为 14.0%,上限为 16.0%。当防护区内的氧浓度降至 14.0%时,供氮装置会自动关闭,停止向防护区供氮;当氧浓度升至 16.0%时,供氮装置自动启动,向防护区注氮。当防护区的氧浓度为 14.0%~16.0%时,火无法燃起,燃烧就不会发生,从而火灾得到防止。

**1.0.3 注氮控氧防火系统对人体无害。**中国科学院上海生理研究所低氧实验室于 2003 年 5 月 16 日做过一次 24h 人体低氧舱实验。实验报告的主要内容如下:

**实验目的:**观察人体经受 24h 连续低氧(高度 3200m,气压 68.26kPa,氧浓度 14.0%)的反应。

**受试对象:**

对象	出生地(省)	年龄(岁)	体重(kg)	身高(cm)
甲	江苏	34	70	170
乙	福建	27	67	175

两名男青年,经体检合格,无任何气质性疾病,身体健康。自愿参加受试实验。

**实验过程:**受试对象在海平静息检测正常生理指标后进入低氧舱(主舱体积 73m<sup>3</sup>,使用空间面积 27m<sup>2</sup>)。舱体以 5m/s 的速度上升至 3200m 高度,舱内温度 22~24℃,湿度 65%~84%,新风量 378~400m<sup>3</sup>/h。维持该高度 24h(5 月 14 日上午 9:50 至 5 月 15 日上午 9:50)静息生活,正常活动和睡眠休息。在不同时间段进行 8 次有关生理指标的测试和受试对象主诉反应的记录。

**实验结果:**

一、主诉反应记录:按高山低氧反应症状观察,在 24h 低氧期间未发现受试对象有任何不良反应,活动正常(计算机操作、看书、读报等),三餐饮食正常。

二、生理指标测试:

在 3200m 高度 24h 期间所测生理指标的变化:

受试对象甲:BP(mmHg): 102/65~113/68

HR(b/min): 75~83

SaO<sub>2</sub>(%): 87~90

R(b/min): 13~16

VE<sub>BIPS</sub>(L/min): 7.2~11.5

受试对象乙:BP(mmHg): 125/25~138/86

HR(b/min): 81~98

SaO<sub>2</sub>(%): 88~91

R(b/min): 14~48

VE<sub>BIPS</sub>(L/min): 7.6~11.0

经 24h 低氧观察,甲、乙受试对象所测的血压(BP)、心率(HR)、血氧饱和度(SaO<sub>2</sub>)、呼吸频率(R)和每分通气量(VE),均未见明显变化。

实验小结:在上述条件下,两名青年受试对象均未发生身体不良反应,能承受 24h(3200m 高度、14.0% 氧浓度)连续的低氧实验。

根据以上结论,应认为注氮控氧防火系统对人体无害。但是注氮控氧防火系统毕竟是一种新的系统,且实验受试人数有限、时间有限、实验的氧浓度与防火系统控制的氧浓度虽相当但气压不完全相同,在工程应用时有必要留足够的余地,故适用范围暂定为无人停留或有人短暂停留的场所。

### 3 防护区要求

**3.0.2** 防护区能否达到氧浓度的设计范围,很大程度取决于防护区的围护结构的气密性能,因此条文对建筑材料、缝隙、窗户、门和孔洞分别作了规定,以有效保证防护区的相对密闭性。

**3.0.5** 当防护区的氧浓度达到规定的低氧浓度时,在防护区内可不再设置灭火系统。此时,入口处应设有防护区氧浓度的提示。

## 4 系统设计

**4.0.1** 注氮控氧防火系统用于防火,在有可燃物或有火灾危险性的场所才需设置。防护区应相对密闭,不密闭的空间氧浓度降低不下来,防火要求达不到。

**4.0.2** 注氮控氧防火系统主要由供氮装置(空气压缩机组、气体分离机组)、氧浓度探测器、控制组件(主控制器、紧急报警控制器)和供氮管道等组成。供氮装置供氮,氧浓度探测器探测防护区氧浓度,并通过控制组件控制供氮装置的自动启闭和报警,本条对这些组件的基本功能提出了要求。

**4.0.3** 防护区容积不大于  $540\text{m}^3$  时宜采用无管网系统注氮方式;防护区容积  $540\sim 8000\text{m}^3$  时宜采用管网系统注氮方式。由于气体的渗透性好,因此有管网系统注氮方式不需要设置喷头。

**4.0.5** 注氮控氧防火系统目前主要由天津易可大科技有限公司生产,有 7 种规格,相应的氮气供应量、最大防护容积、装机功率和外形尺寸见表 1。当防护容积超过时,可增加供氮装置数量来保护防护区。

表 1 注氮控氧防火系统单台供氮装置主要技术参数

序号	氮气供应量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	最大防护容积 ( $\text{m}^3$ )	装机功率 (kW)	外形尺寸 (长 <sub>m</sub> ×宽 <sub>m</sub> ×高 <sub>m</sub> )
1	3	100	1.1	0.8×0.4×0.93
2	6	180	2.2	0.8×0.4×0.93
3	18	540	4	1.5×0.7×1.5
4	30	1800	7.5	1.5×0.9×1.5
5	60	3600	15	1.5×0.9×1.5
6	85	6000	22	2.2×1.1×2.0
7	120	8000	30	2.2×1.1×2.0

**4.0.6** 本条规定供氮装置供氮的浓度和压力。

**4.0.7** 确定在有人短暂停留场所,氧浓度 16.0% 为上限值,氧浓

度 14.0% 为下限值。这两个数值都适当留有余地。大于 16.0% 不能达到防火要求, 小于 14.0% 不能基本满足人对氧的需求, 这两个数值是必要的、恰当的。16.0% 至 14.0% 中间有 2% 的调节余地, 使供氮装置既不至于长期连续运转, 也不至于启闭过于频繁。在无人停留场所, 氧浓度 13.5% 为上限值, 氧浓度 12.5% 为下限值。这两个数值也适当留有余地。大于 13.5% 难以可靠地达到无人停留场所的防火要求, 小于 12.5% 将使人员严重缺氧。因此, 这两个数值也是必要的、恰当的。13.5% 至 12.5% 中间有 1% 的调节余地。因为无人停留场所防护区的入口不会频繁开闭, 故供氮装置既不至于长期连续运转, 又不至于启闭过于频繁。

## 5 系统组件设置

**5.0.3** 对大容积场所,初次充氮时完全依靠供氮装置注氮来使氧浓度下降至设计要求,耗时过长,因此,建议采用液氮或钢瓶注氮方式。

对大容积场所,初次充氮时完全依供氮装置注氮来使所度下降至设计要求,时过长,因此,建议采用液氮工钢瓶注氮方式

**5.0.4** 氧浓度探测器数量至少为 1 个。考虑到安全因素,要求氧浓度探测器数量为 2 个,其安装高度应便于观察,也便于操作。

**5.0.5** 在防护区外设一套紧急报警控制器,目的是为了便于观察和操作。

**5.0.6** 采用对称方式布置管道,并均匀布置氮气注入口,可使防护区内的氧浓度更快地达到均匀。

## 6 电气和控制

### 6.1 电 源

**6.1.1** 本条规定了防护区用电要求。由于注氮控氧防火系统的供氮装置无备用机组,因此,电源对保证系统正常运行至关重要,应按二级负荷供电考虑。一旦供电出现故障,供氮装置不能启动,则起不了防火作用。此时,应立即采取其他备用防火措施。

### 6.2 报警和控制

**6.2.2** 控制组件的报警功能是为了在防护区氧浓度超出设计范围时发出报警信号,其中氧浓度过低报警是为了提醒操作人员不要进入防护区,并及时通知专业人员维修。



## 7 安装和调试

### 7.1 安装准备

7.1.1 本条规定了防火系统施工前应具备的技术和物质条件。

平面布置图齐全,这是施工前必备的首要条件。技术交底仔细,以避免施工中引发矛盾,本条规定有利于避免矛盾发生,保证施工质量。施工的物质准备充分、场地条件具备,与其他工程协调好,可以避免发生影响工程质量的问题。

7.1.2 本条强调了专业培训的基本要求。从事防火系统施工安装的技术人员,必须经过培训,掌握系统的工作原理、性能和特点、施工程序和施工中的注意事项等专业知识,以确保系统的安装、调试质量,保证其正常可靠地运行。

7.1.3 本条规定了施工前应对防火系统进行现场检验。

检查供氮装置的型号、规格、数量是否符合设计要求。这样做对确保防火系统功能是至关重要的。

同时也规定了施工前对控制组件和氧浓度探测器进行现场检验。防护区内的氧浓度是通过控制组件和氧浓度探测器控制的,在现场对其型号、规格、设计要求的检查,是为了确保防火系统达到所设计的功能。

### 7.2 安 装

7.2.1 本条规定了供氮装置的安装要求。

第2款 因供氮装置的压缩机需散热,故整体安装在防护区外。所需的氮气通过管道输送至防护区内,而氧气则直接排在防护区外。

第5款 因供氮装置通过吸入周围的空气产生氮气,故其安

装位置不应有任何有害或腐蚀性气体。

**7.2.2** 本条规定了氧浓度探测器的安装要求。

1 氧浓度探测器和主控制器的连接线路会影响其探测的准确度,规定不同连接方式的最大距离是为了确保氧浓度探测的准确度。

2 当防护区设有分体式空调时,区内的空气可循环,氮和氧的混合会很均匀,所以氧浓度探测器的安装位置不受限制。反之,防护区内没设分体式空调,氮和氧的混合可能不均匀,将其中一个探测器安装在远离氮气出口处,探测结果更有代表性。

### 7.3 调 试

**7.3.1** 工序检验合格后,才能全面、有效地进行各项调试工作。作为系统调试的基本条件,要求系统的电源按设计要求投入运行,这样才能使系统进入正常工作状态,在此条件下对系统进行调试所取得的结果,才具有代表性和可信性。

**7.3.2** 本条规定了系统调试的内容。调试内容是根据系统正常工作条件、性能等确定的。

1 注氮控氧防火系统的供氮装置,其实际指标能否达到规定值,直接影响注氮控氧防火系统的防火功能,应全面核实。

2 控制组件上、下限值的控制和报警设置,直接关系到防护区内的氧浓度是否达到防火设计的要求,应严格核实。

3 联动试验为供氮装置、氧浓度探测器与控制组件的联锁动作试验,可反映注氮控氧防火系统是否能自动保持防护区内的低氧防火设计要求。

**7.3.3** 本条对注氮控氧防火系统的调试要求作了规定。

1 注氮控氧防火系统能否在启动后的限定时间内,达到其规定的指标并保持稳定是很重要的,本款限定在 60min 内。

2 本款规定了注氮控氧防火系统的氧浓度上限值和下限值。对有人短暂停留场所,在上限值 16.0%和下限值 14.0%的氧浓度

范围内,防护区能达到防火功能要求。对无人停留场所,在上限值 13.5%和下限值 12.5%的氧浓度范围内,防护区能达到防火功能要求。

**7.3.4** 本条规定了联动试验的步骤。注氮控氧防火系统应能自动地保持在有人短暂停留场所防护区内的氧浓度为 14.0%至 16.0%之间,在无人停留场所防护区内的氧浓度为 12.5%至 13.5%之间,且在有人短暂停留场所防护区内的氧浓度为 17.0%和 13.0%时报警,在无人停留场所防护区内的氧浓度为 14.0%和 12.0%时报警。前者是防止防护区丧失防火功能,以及供氮装置因不停地运行而导致损坏等问题;后者则防止工作人员进入氧浓度过低的防护区。这些指标均应全面核实。

## 8 验 收

**8.0.1** 本条对注氮控氧防火系统安装工程竣工验收的组织形式和要求作了明确规定。

竣工验收是注氮控氧防火系统交付使用前的一项重要技术工作。为了确保系统功能,把好竣工验收关,必须强调竣工验收由建设单位组织,消防监督、工程监理、设计、施工等单位参加,充分发挥各方面的职能作用和监督作用,切实做到使投资建设的系统能充分起到保护人身和财产安全的作用。

**8.0.2** 注氮控氧防火系统施工安装完毕后,应对系统的布置和功能等进行检查,以保证投入使用后安全可靠,达到减少火灾危害,保护人身和财产安全的目的。

**8.0.3** 注氮控氧防火系统竣工验收时,建设和施工单位应提供有关设计、质量验收的记录和文件,以确保施工过程已按设计和标准要求执行。

**8.0.4** 注氮控氧防火系统所排放的氧气应排放到防护区外,以确保防护区内的氧浓度达到设计范围。注氮控氧防火系统安装处的环境,直接影响其功能,应确保环境温度在设计范围内,并无有害或腐蚀性气体存在。

## 9 维护管理

**9.0.1** 维护管理是注氮控氧防火系统正常发挥作用的关键环节。必须强调管理、检测、维护制度,以保证系统经常处于正常工作状态,防止火灾发生。注氮控氧防火系统需由对系统作用原理了解和熟悉的人员来操作、管理及维护,以保证系统正常工作。

**9.0.2** 从注氮控氧防火系统的外观可以观察到系统是否有泄漏等异常现象。

从设在防护区外的紧急报警控制器可观察到防护区内的氧浓度。在有人短暂停留场所氧浓度应控制在 14.0%至 16.0%的范围内,在无人停留场所氧浓度应控制在 12.5%至 13.5%的范围内,以确保防护区达到防火的功能。

注氮控氧防火系统应有自动启动、关闭和报警的功能,以确保防护区内的氧浓度在规定的上、下限值范围内,并在氧浓度过高或过低时报警。联动试验是为了保证防护区内保持氧浓度范围。

氧浓度探测器和损耗件(随机附有清单)的使用寿命,在正常情况下是一年,所以应每年更新,以确保其正常工作。