

R290知识介绍及安装规范 讲解及讨论

研究院 刘振

2014年3月



目 录



背景介绍



安全分析



标准解读

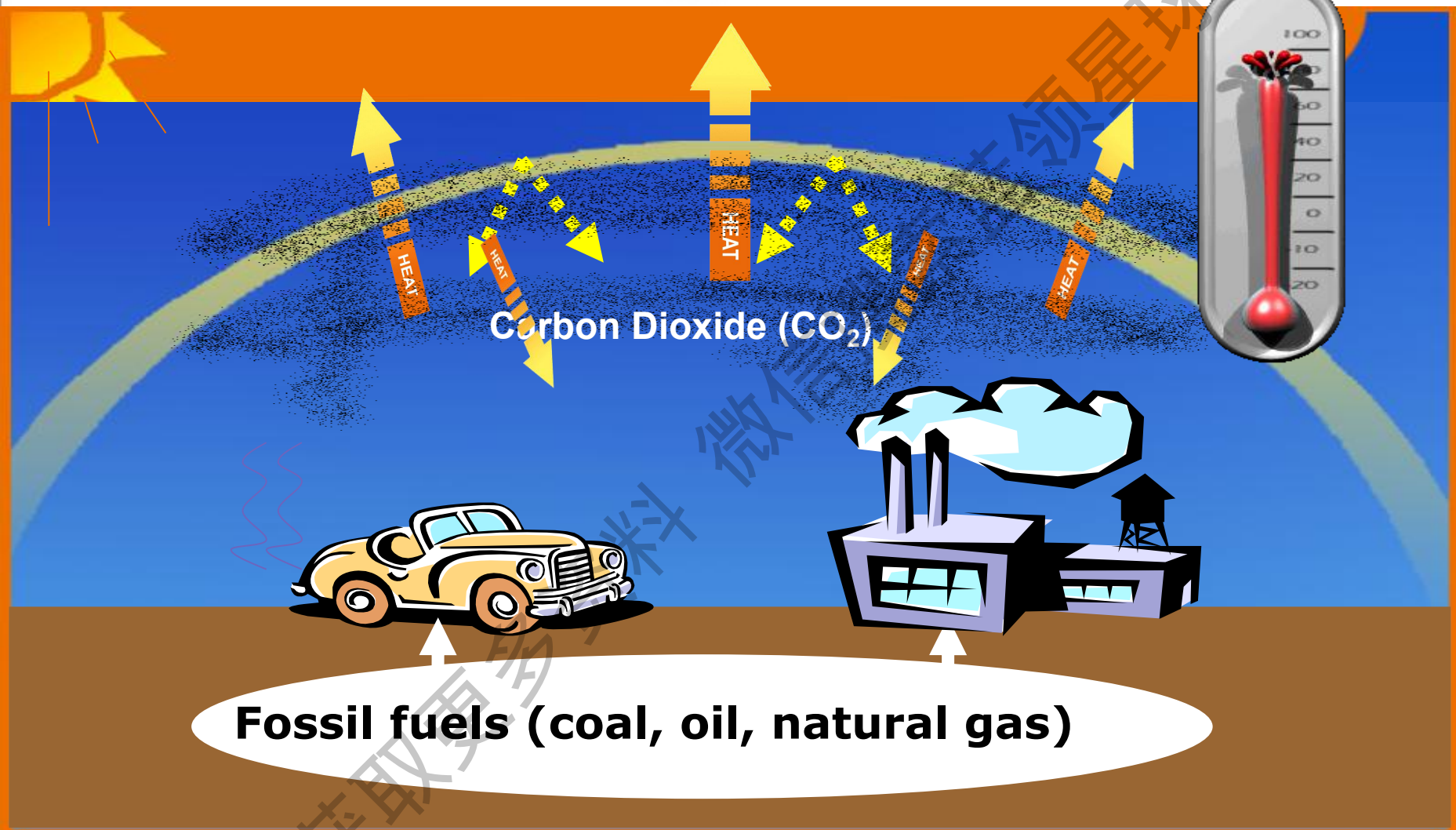


安装维修



运输储存





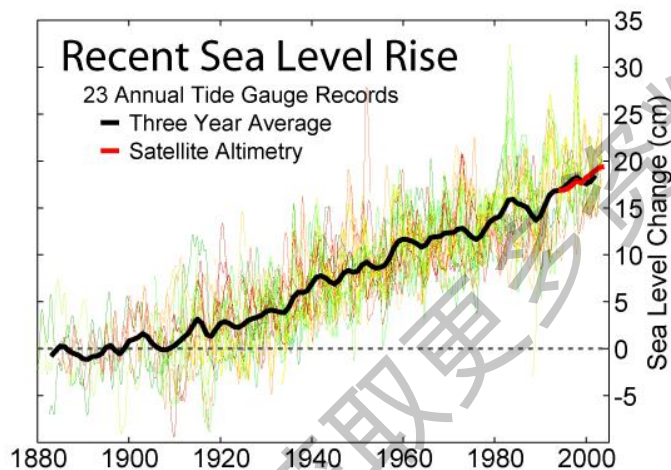
- 气温升高



- 物种生活习性改变



- 海平面逐年升高



- 淡水供应缺乏



2013年6月7-8日

习奥会谈 关于HFC问 题的共同 声明



在HFCs问题上，中美双方同意共同并与其他国家合作通过包括利用蒙特利尔议定书的专长和机制在内的多边方式来逐步削减HFCs的生产和消费，同时继续把HFCs包括在《联合国气候变化框架公约》及《京都议定书》有关排放报告和计量条款的范围内。



2013年9月5-6日 俄罗斯 圣彼得堡

阿根廷，澳大利亚，巴西，加拿大，**中国**，法国，德国，印度，印度尼西亚，意大利，日本，韩国，墨西哥，俄罗斯，沙特阿拉伯，南非，土耳其，英国，美国，欧盟共同签署协议，同意创建《蒙特利尔议定书》的修正案，将HFC列入淘汰范围，另外还有埃塞俄比亚，西班牙，塞内加尔，哈萨克斯坦，汶莱，新加坡表示支持此协议。

习奥另外还达成协议：我们重申双方于2013年6月8日的共同声明，美国和中国同意共同努力并通过多边方式与其他国家合作，包括利用《蒙特利尔议定书》的专长和机制逐步淘汰HFC的生产和消费，同时继续在联合国气候变化框架公约（UNFCCC）及其京都议定书条款的范围内将HFC纳入排放的报告和计量范围。我们强调《蒙特利尔议定书》的重要意义，包括下一步通过建立开放式的接触小组考虑所有相关问题，包括对第5条款发展中国家的资金和技术支持，成本效益、替代品的安全、环境效益和修正案。我们重申双方坚持共同努力并与其他国家一起达成多边解决方案。





2012年6月发布

ICS 13.120
Y 61



中华人民共和国国家标准

GB 4706.32—2012/IEC 60335-2-40:2005
代替 GB 4706.32—2004

家用和类似用途电器的安全
热泵、空调器和除湿机的特殊要求

Household and similar electrical appliances—Safety—
Particular requirements for electrical heat pumps, air-conditioners and
dehumidifiers

(IEC 60335-2-40:2005, IDT)

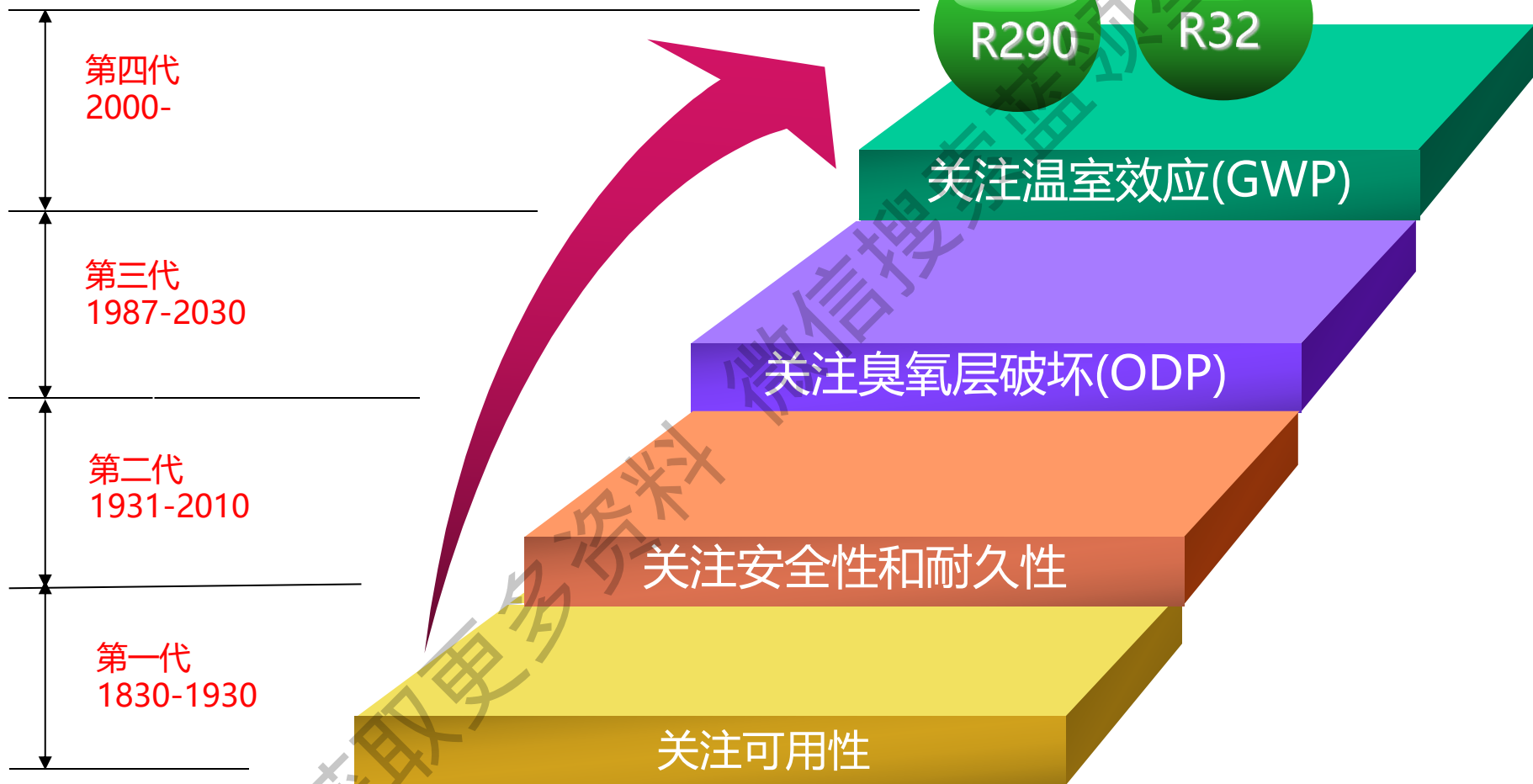
2012-06-29 发布

2013-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

2013年5月1日实施





	R22	R410A	R290	R32
ODP	0.05	0	0	0
GWP	1700	2100	<20	675
标准沸点(°C)		-51.6	-42.2	-51.7
能效(与R22相比)	/	略低	高15%	略低
毒性	无毒	无毒	无毒	无毒
可燃性	A1	A1	A3	A2
工质可获得性	高	高	高	高
充灌量(相对R22)	1.0	0.8	0.45	0.7
技术成熟度	高	高	低	低



安全分类

高可燃性	A3	B3
低可燃性	A2	B2
	A2L	
无火焰传播	A1	B1

R290 = 丙烷



R290可燃 = R290空调可燃



获取更多资料 微信搜索 领星球



燃烧
爆炸

可燃气体

助燃剂（氧气）

火焰、电火花、高温



危险

制冷剂发生泄漏

浓度在燃烧范围之内

火焰、电火花、高温



2012年10月



公安部天津消防研究所

空调行业使用可燃性制冷剂 安全风险评估



R290泄漏后的浓度实验

A

燃烧爆炸实验

B

家具量热器的实验

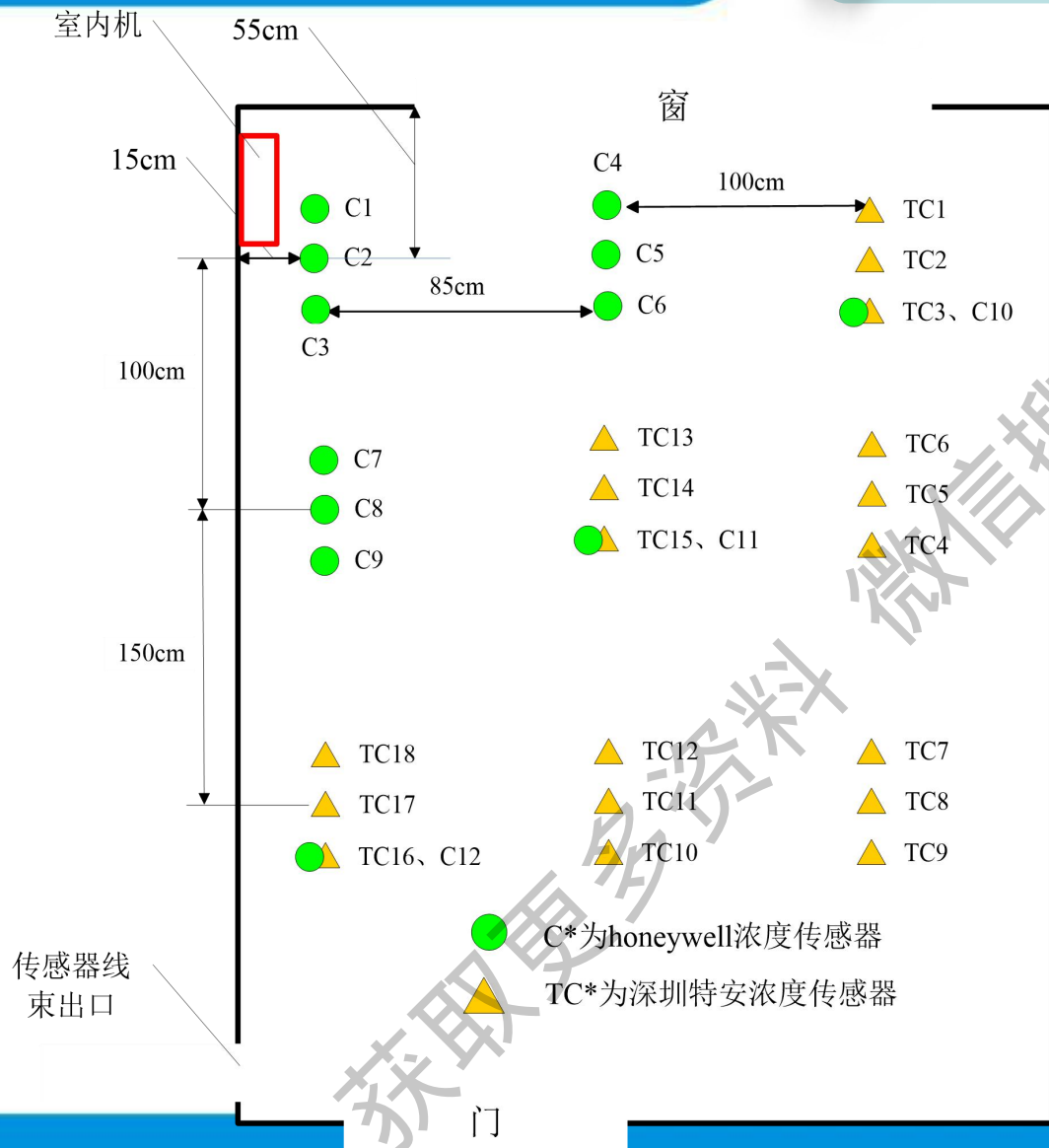
C

室外机燃烧实验

D







R290泄漏后的浓度实验

实验房间

4.8m × 3.6m × 2.6m（主卧室）；

加隔断改变面积：

3.6m × 3.6m（次卧室）

布置**30**只测量浓度的传感器，其中

12只高**0.2m**；

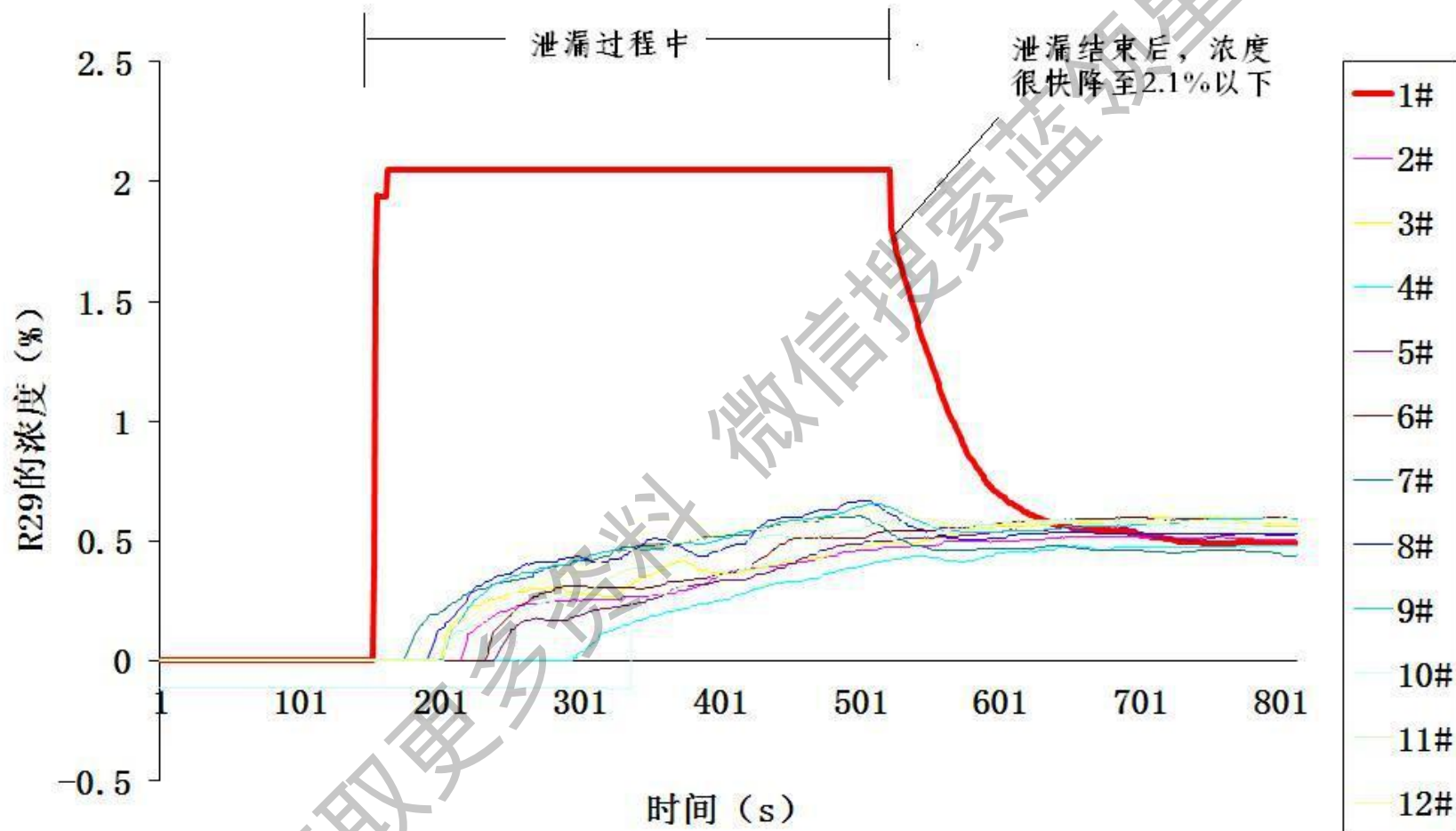
9只高**0.8m**

9只高**1.5m**；



- (1) 共进行了约60次实验
- (2) 室内机高度：1.8m、2.2m
- (3) 泄漏位置：连接头（喇叭口）、蒸发器
- (4) 泄漏时间3min、4min、7min
- (5) 两种房间面积： $4.8\text{m} \times 3.6\text{m}$ （382g）
 $3.6\text{m} \times 3.6\text{m}$ （331g）

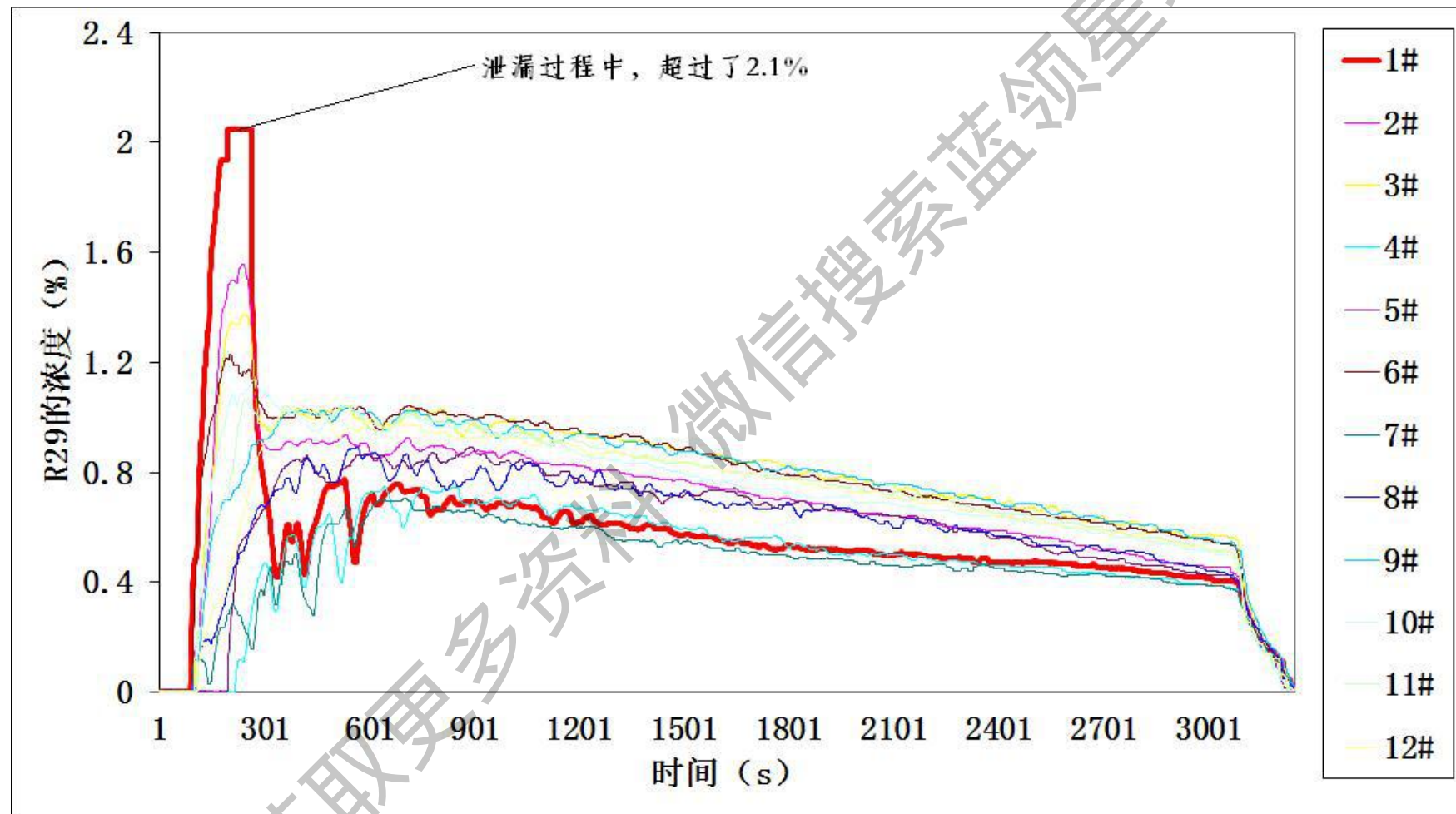




获取更多资料

微信搜索星球

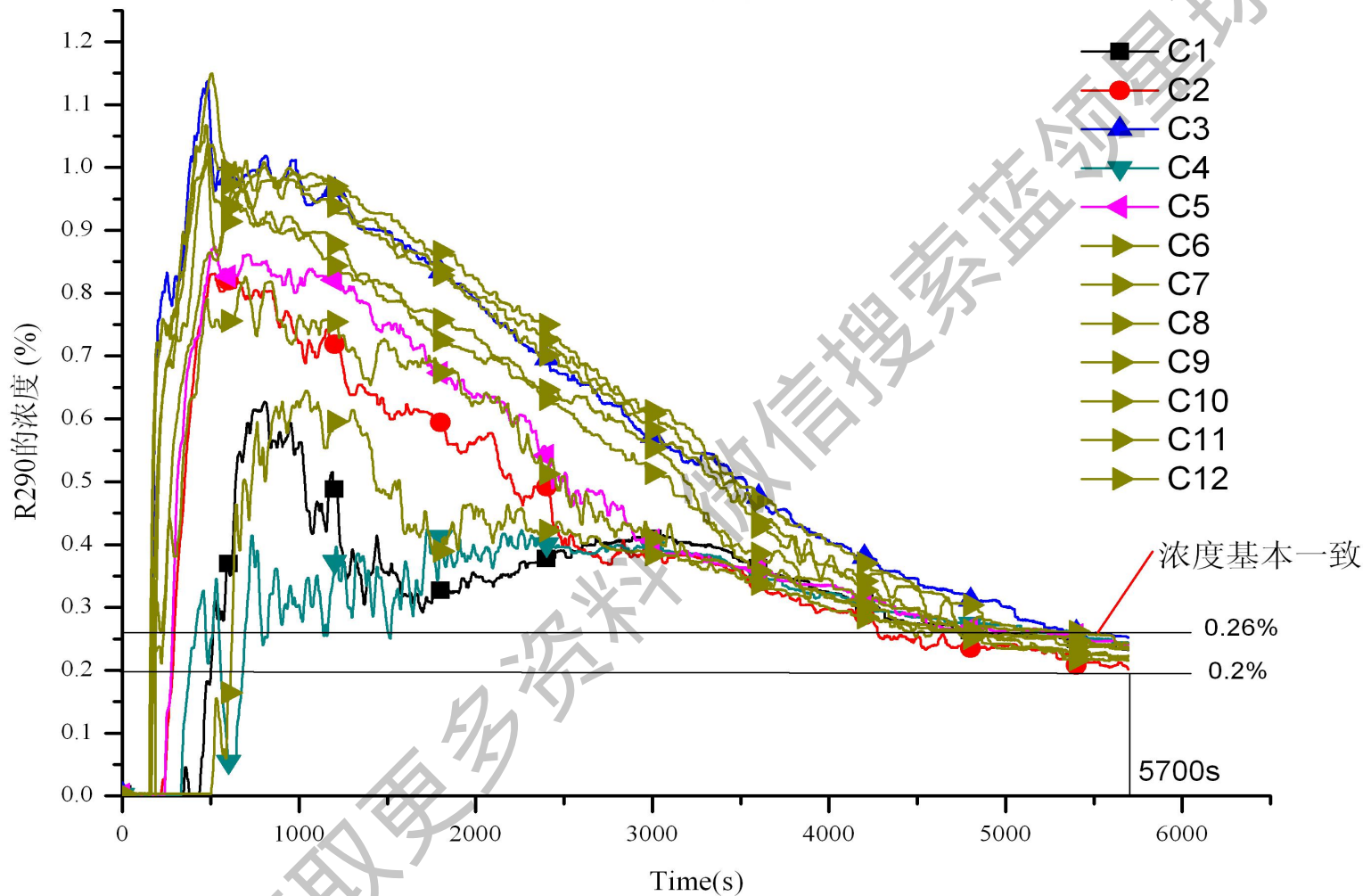




获取更多资料

微信搜索蓝领星球





获取更多资料微信搜索蓝领星球



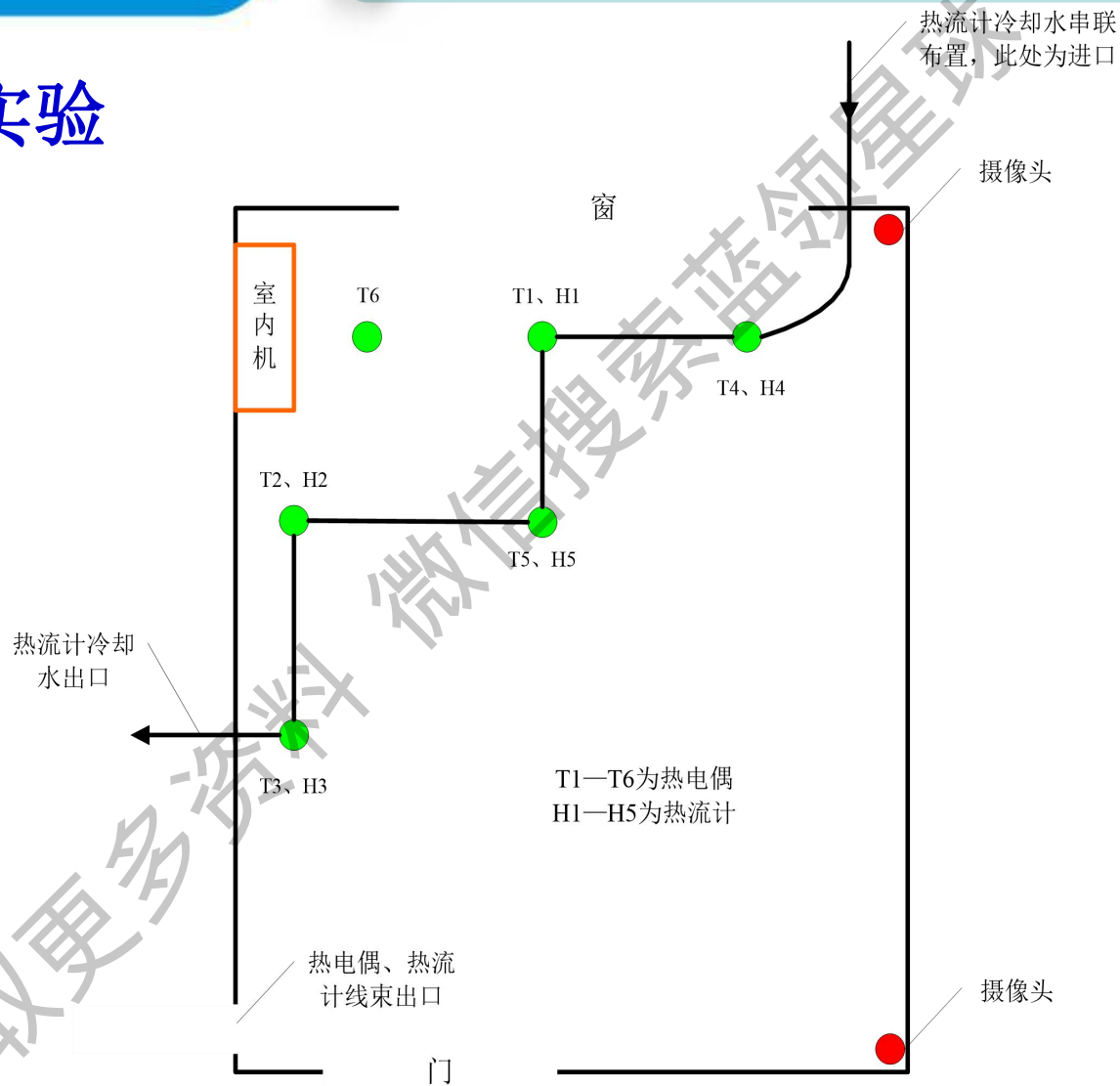
R290泄漏实验结论

(1) 实验结果表明，泄漏口的位置、泄漏气流的方向对空调室内机附近的可燃气体浓度的分布有较大影响。只有在泄漏方向上，靠近泄漏口附近区域，R290的浓度才有可能达到爆炸下限（2.1%）。

(2) R290泄漏停止后，浓度会逐步下降，房间内浓度逐步趋向一致。1小时后，R290浓度为其爆炸下限的40%左右，长时间静置后R290并未在地面上出现明显沉降。

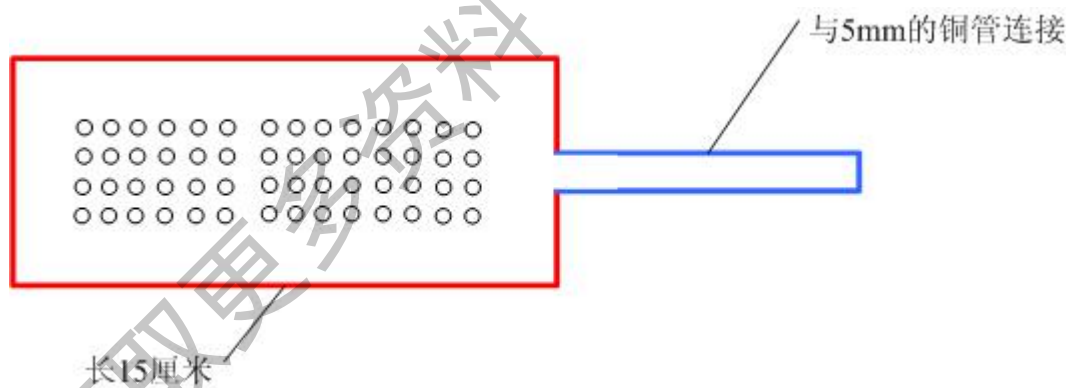


R290燃烧爆炸实验



特别说明：

R290快速泄漏情况下，其可燃范围仅为一个狭长区域，在正常的情况下无法被引燃。燃爆实验的目的是为确定其发生燃爆的伤害范围，因此增加了一个紊流器，其作用类似于煤气炉的炉头，用以扩大其可燃范围，见下图：



序号	泄漏时间	点火位置	点火方式	实验结果
1	240s	h=50cm	泄漏后立即点火，之后每隔30s点火5s，持续50min	未爆
2	180s	h=50cm		未爆
3	190s	h=8cm		未爆
4	185s	h=0cm		未爆
5	190s	h=0cm		未爆
6	192s	h=160cm	泄漏中一直点火	爆炸
7	427s	h=50cm	泄漏中一直点火，前4min，点火10s，停顿5s，后3min一直点火	未爆





8	连接头	196s	$h=30\text{cm}$, $L_{\text{空}}=30\text{cm}$, $L_{\text{窗}}=68\text{cm}$	7min的实验, 为避免损坏电极, 点火5s, 停止5s 泄漏前10s开始点火, 直至泄漏完毕1min。	插头位置, 由于蒸发器泄漏不会沿着墙壁向下泄漏, 所以点火位置伸出室内机安装墙30cm	未发生燃爆
9	蒸发器	190s	$h=30\text{cm}$, $L_{\text{空}}=30\text{cm}$, $L_{\text{窗}}=68\text{cm}$			未发生燃爆
10		246s	$h=30\text{cm}$, $L_{\text{空}}=30\text{cm}$, $L_{\text{窗}}=68\text{cm}$			未发生燃爆
11		415s	$h=30\text{cm}$, $L_{\text{空}}=30\text{cm}$, $L_{\text{窗}}=68\text{cm}$			未发生燃爆
12			$h=30\text{cm}$, $L_{\text{空}}=30\text{cm}$, $L_{\text{窗}}=68\text{cm}$			未发生燃爆
13			$h=160\text{cm}$, $L_{\text{空}}=30\text{cm}$, $L_{\text{窗}}=68\text{cm}$			未发生燃爆
14			$h=160\text{cm}$, $L_{\text{空}}=16\text{cm}$, $L_{\text{窗}}=68\text{cm}$			泄漏了275g, 未发生燃爆







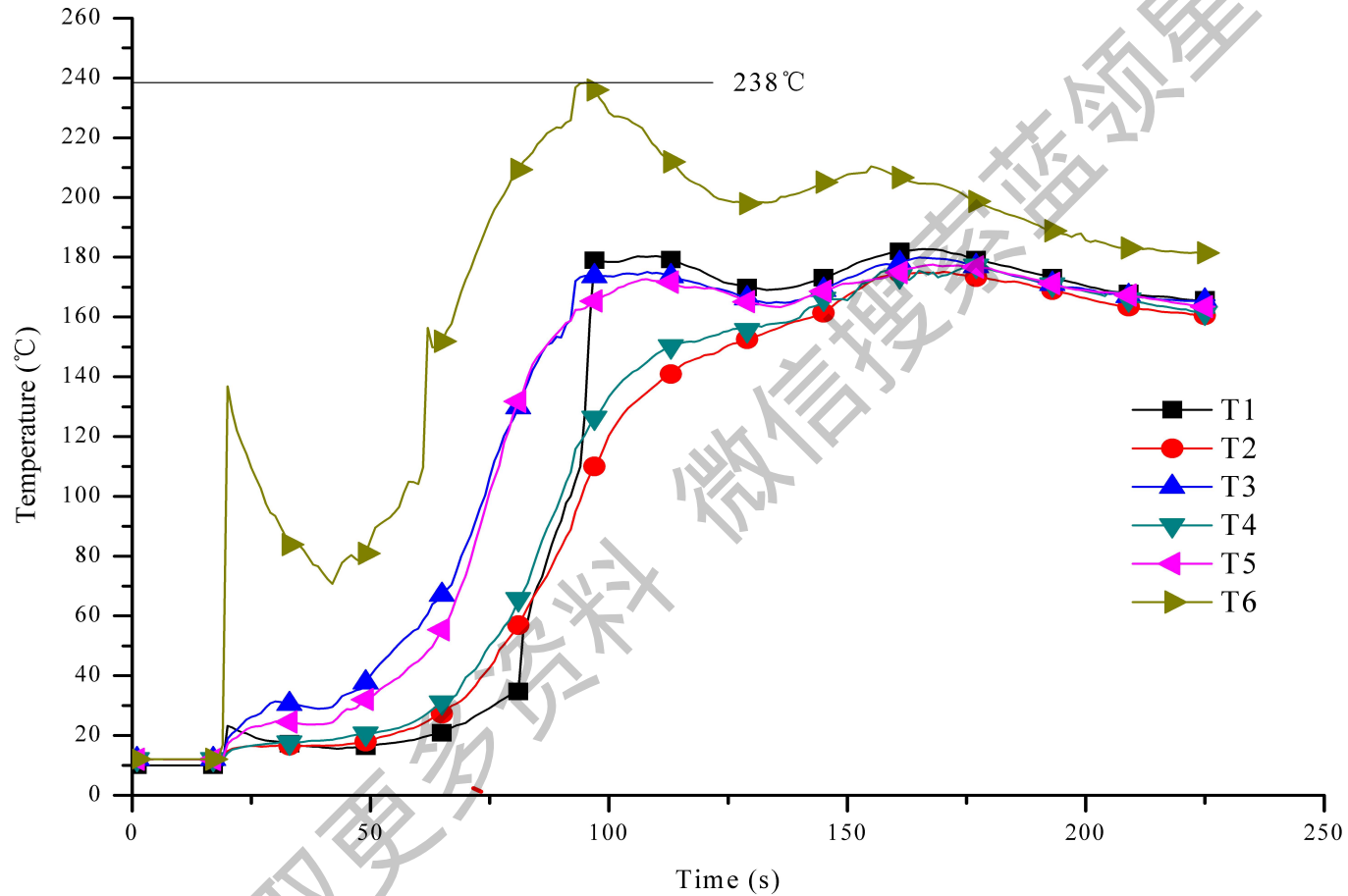
(1) 共对R290，进行了30左右实验；多次实验表明，仅在泄漏过程中，空调下方的引火源发生过引燃。这与浓度实验结果是一致的。

(2) 爆炸超压约0.006bar，仅造成门窗的震动。仅约为门窗玻璃破碎超压的1/10，实验结果与FLACS模拟结果是一致的。



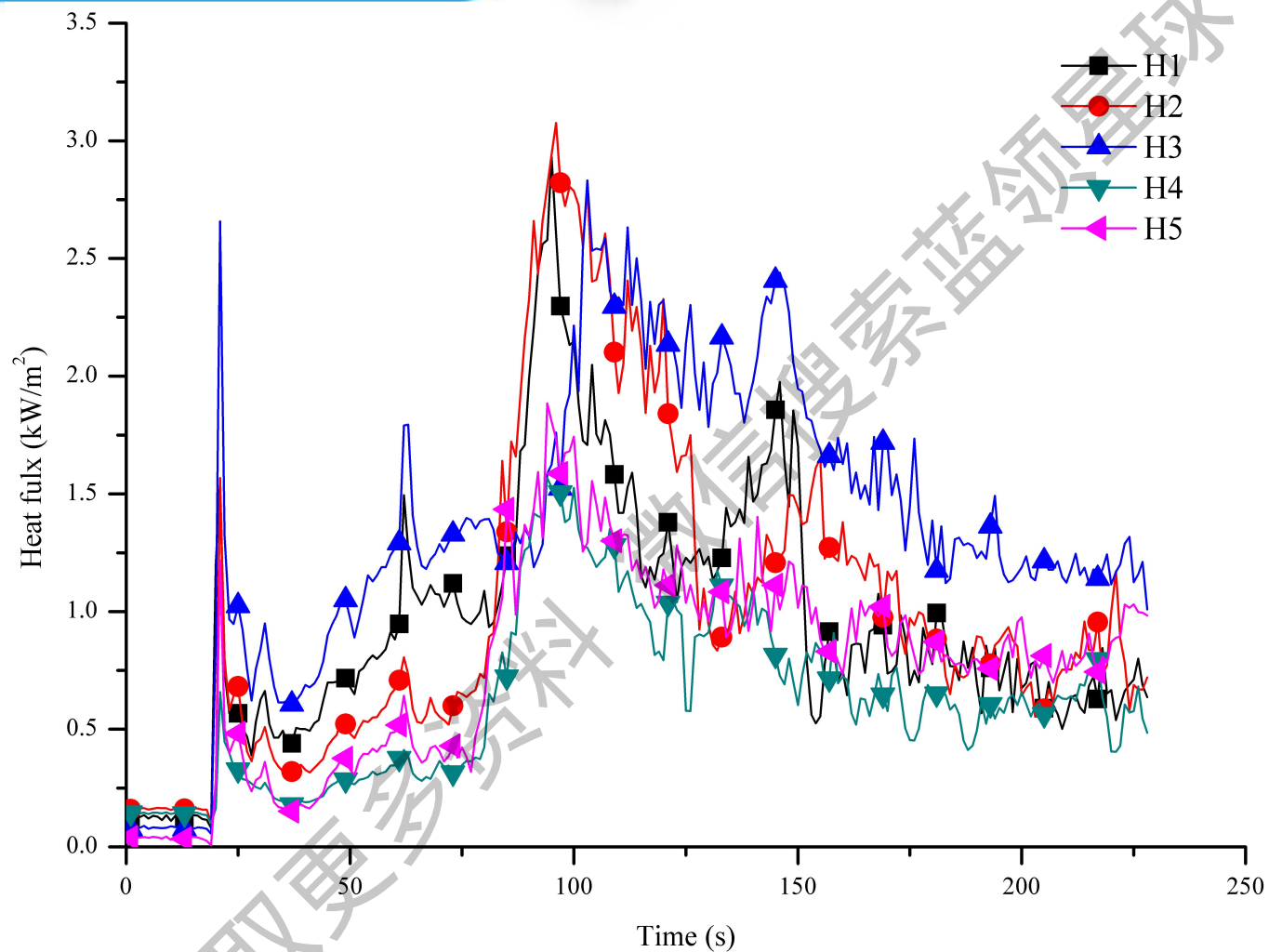
超压 P_0 /MPa	伤害作用
0.005~0.006	门窗玻璃部分破碎
0.006~0.015	受压面的门窗玻璃大部分破碎
0.015~0.02	窗框破坏
0.02~0.03	墙裂缝
0.04~0.05	墙大裂缝
0.06~0.07	木建筑厂房房柱折断，房架松动
0.07~0.10	砖墙倒塌
0.10~0.20	防震钢筋混凝土破坏，小房屋倒塌
0.20~0.30	大型钢架结构破坏





获取更多资料 微信搜索 蓝领星球





获取更多资料



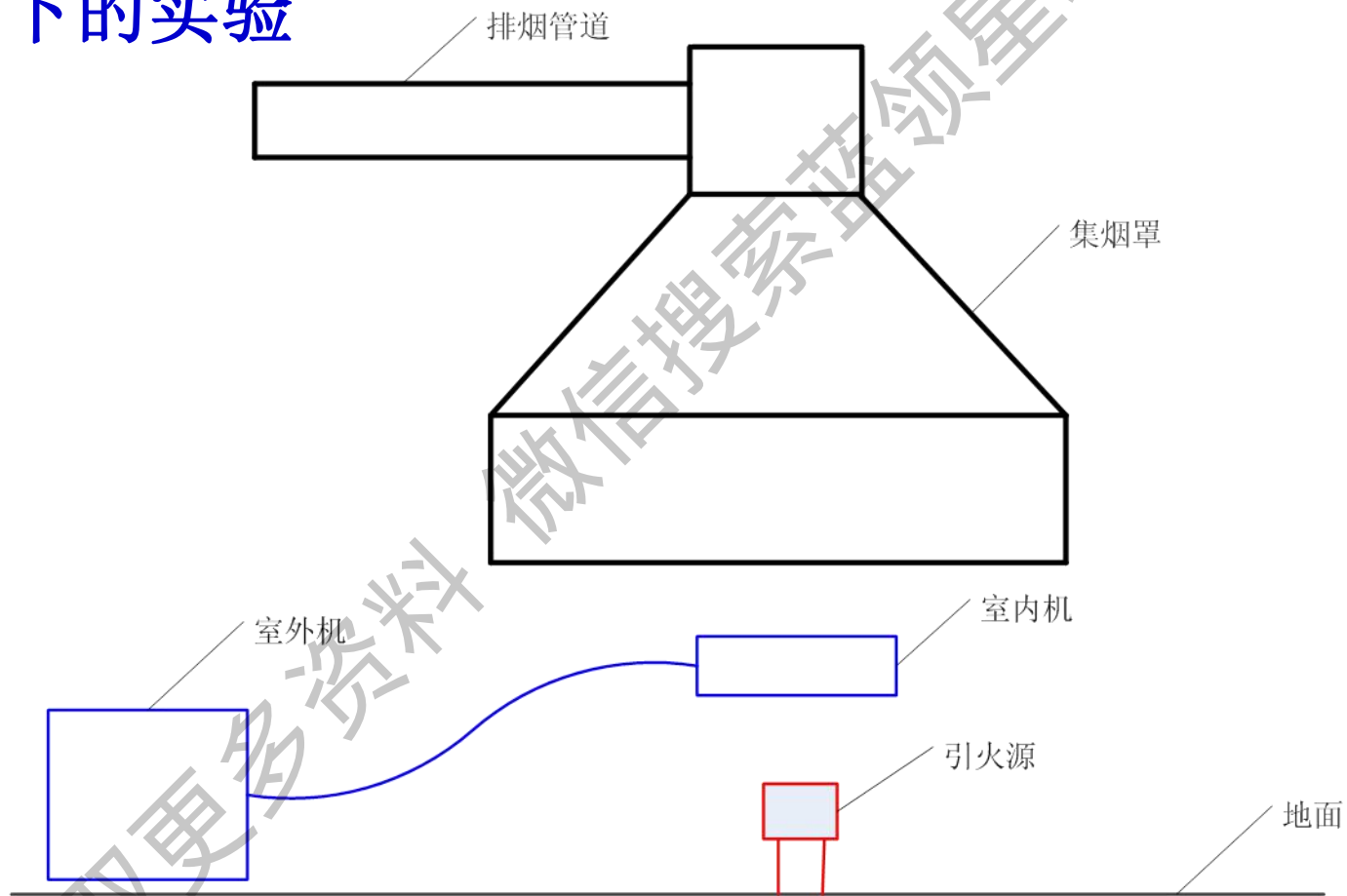
入射通量 (kW/m ²)	对设备的损害	对人的伤害
37.5	操作设备全部损坏	1%死亡/10s 100%死亡/1min
25	在无火焰、长时间辐射下， 木材燃烧的最小能量	重大损伤/10s 100%死亡/1min
12.5	有火焰时，木材燃烧、塑料 熔化的最低能量	1度烧伤/10s 1%死亡/1min
4.0	玻璃可能发生破裂	20s以上感觉疼痛，未必 起泡
1.6		长期辐射无不舒服感觉



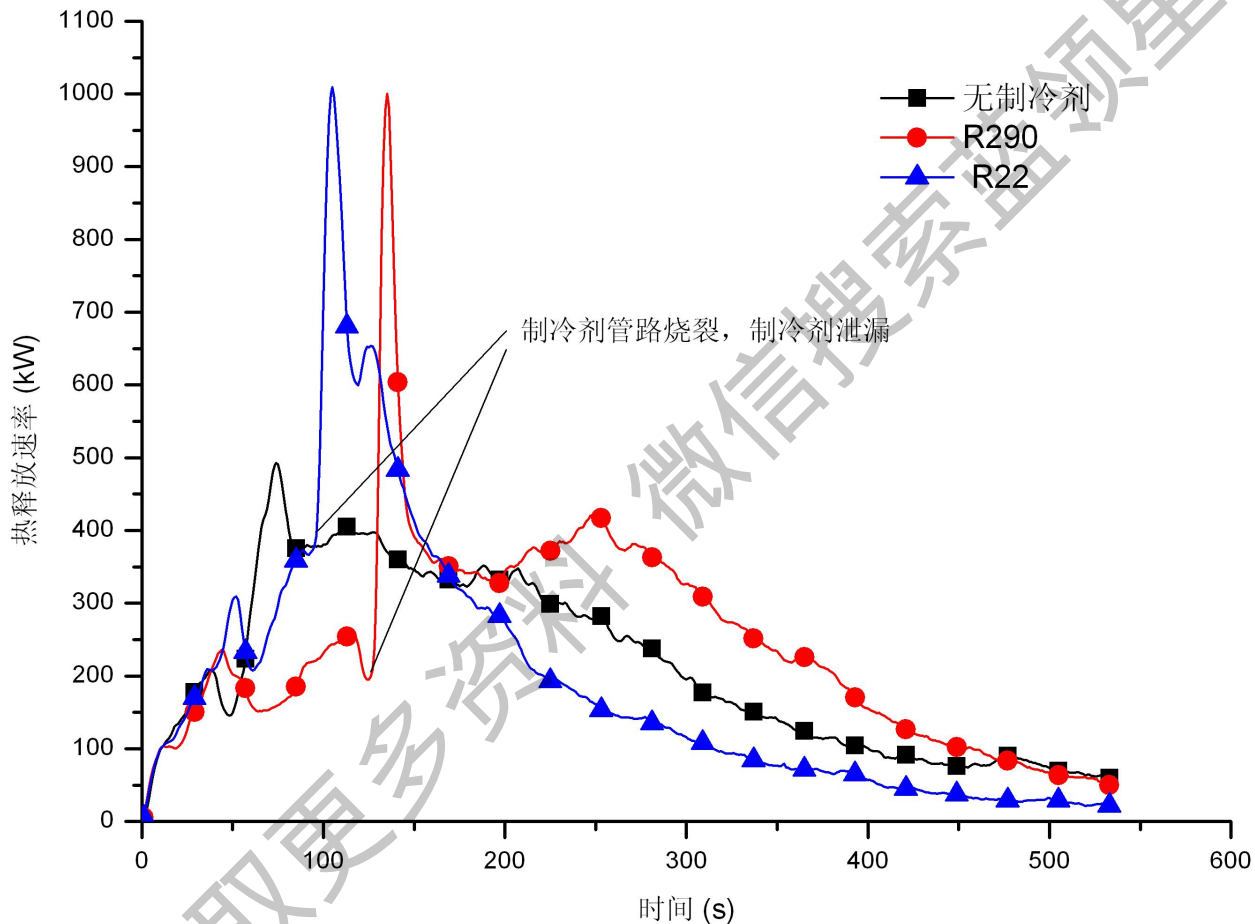
- (1) 实验过程中R290将室内机引燃，发生剧烈燃烧，浓烟充满了整个房间；
- (2) 最大辐射热流约 $3\text{kW}/\text{m}^2$ ，这小于玻璃破碎的辐射热流。
- (3) 最大温度 200°C 左右；
- (4) 室内机产生的热流、温度，对人危害最大的是浓烟。

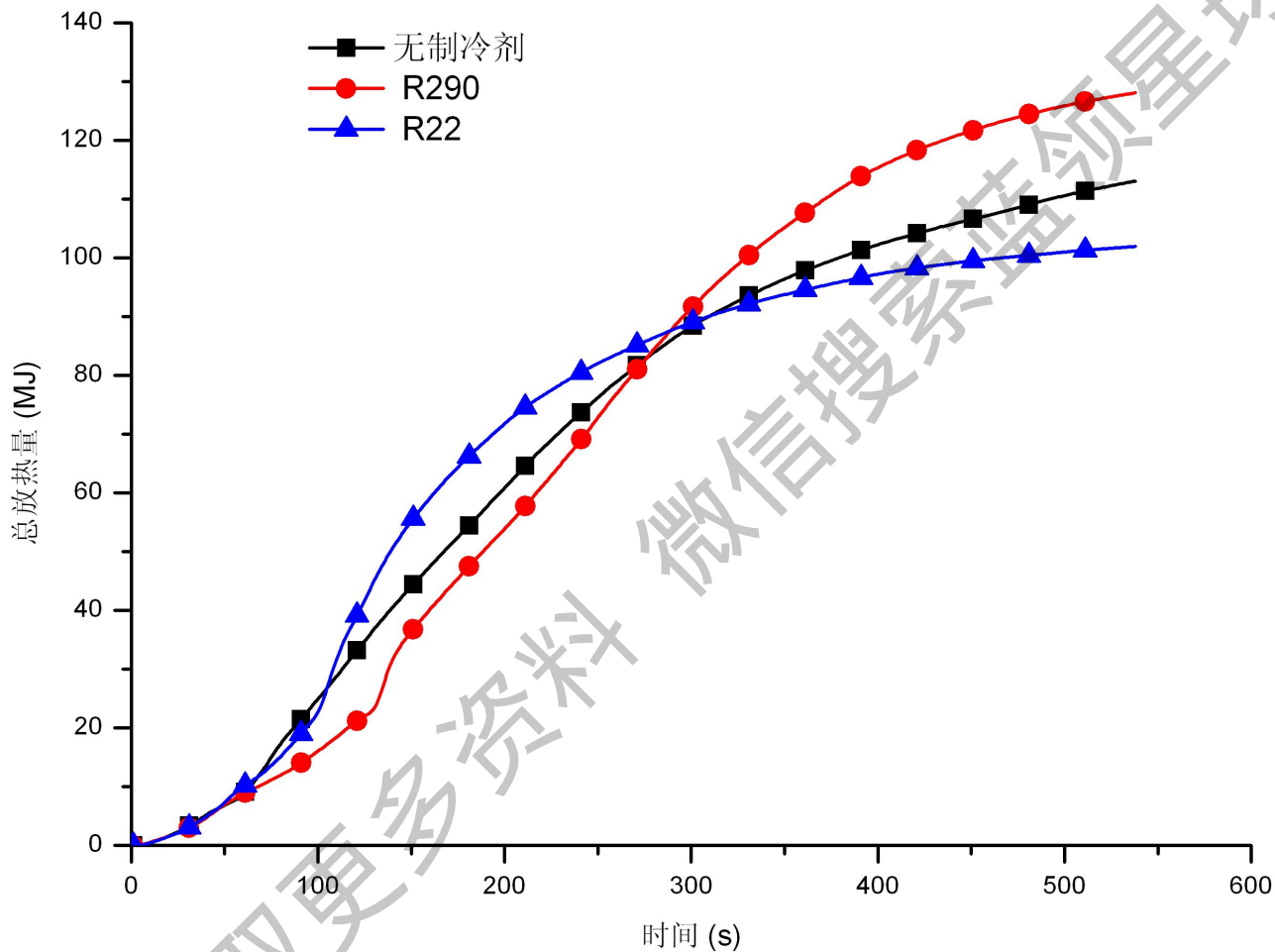


家具量热器下的实验









获取更多资料

微信搜索 蓝领星球





在家具量热器下测定了充注R22、充注R290、未充注任何制冷剂三种状态下的热释放速率和总放热。

三种状态下热释放速率、总发热量的比较如下：

	充装R22	R290	未充装制冷剂
最大热释放速率 (kW)	1001	976	479
总热释放量 (MJ)	102	132	116



- ◆ 充装R22与R290的室内机燃烧相比，热释放速率峰值没有明显差别；
- ◆ 充装R290与未充装制冷剂相比，总放热量差别不大；
- ◆ 室内机被引燃后主要热量来自于其自身，而不是R290；
- ◆ 充装R22的室内机燃烧更剧烈，原因可能是R22充装量大、泄漏速度更快，引起的扰动更剧烈



室外机燃烧实验





- 1) 多次实验R290并未引燃，仅在点火源处于室外机内时才发生了引燃。室外机R290泄漏是否能被引燃：主要因素是泄漏方向、泄漏速度、点火源位置。
- 2) 室外机泄漏仅在其泄漏口附近形成的可燃气体范围，此范围内的R290爆炸形成的超压基本不会与其旁边或上、下部的室外机形成明显损坏。



- 3) 上述实验条件下：室外机被彻底烧毁，但是未对同一高度的旁边的室外机造成损坏，也未对其上部或下部的室外机造成损坏或引燃。
- 4) 上部室外机着火，引燃风扇叶片或其他可燃物后会有明显的可燃滴落物，滴落至下部的室外机，但在下部室外机没有泄漏的情况下，未引燃下部的室外机。



实验结论:

(1) R290室内机泄漏后,除室内机下方局部区域外房间其它区域均未达到可燃范围,且一旦停止泄漏室内机下方局部可燃区域快速消失。长时间静置后房间内R290浓度趋于一致,均未在可燃范围之内。

获取更多资料 微信订阅号 蓝领星球



(2) 试验过程增加紊流器以便于引燃泄漏可燃气体，进而评估可燃制冷剂泄漏燃爆事故后果的影响程度。从燃爆试验结果来看，R290在试验房间发生爆炸的最大超压为0.006bar，可能对房间或门窗造成轻微损坏。只有在快速泄漏、安装紊流器、点火源距离室内机非常近的在试验条件下才会引燃室内机。



(3) 根据在家具量热器下对空调室内机进行燃烧性能试验结果，在正常充装条件下，在制冷剂未泄漏的情况下用标准火源从外部引燃室内机，R290对室内机燃烧的总放热量、热释放速率的影响较小，制冷剂是否可燃不是影响总放热量和热释放速率的主要因素；燃烧的剧烈程度与制冷系统的内部压力相关，与制冷剂关联性不大

获取更多资料



(4) 室外机泄漏燃爆试验中，仅在引火源伸入室外机内时引燃了室外机，燃烧过程中均未引燃周邻室外机，有明显滴落物但没有引燃到下部室外机。

获取更多资料 微信搜索 美的空调



ICS 13.120
Y 61



中华人民共和国国家标准

GB 4706.32—2012/IEC 60335-2-40:2005
代替 GB 4706.32—2004

家用和类似用途电器的安全 热泵、空调器和除湿机的特殊要求

Household and similar electrical appliances—Safety—
Particular requirements for electrical heat pumps, air-conditioners and
dehumidifiers

(IEC 60335-2-40:2005, IDT)

2012-06-29 发布

2013-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

GB 4706.32-2012

家用和类似用途电器的安全 ——热泵、空调器和除湿机的特殊要求



可燃制冷剂分类

制冷剂代号	名称	分子式	自燃温度 / °C	密度 ^{2,5} / (Kg/m ³)	摩尔质量 ³ / Kg/kmol	最低可燃浓度 ²	
						Kg/m ³ (4)	%v/v
R32	二氟甲烷	CH ₂ F ₂	648	2.13	52.0	0.306	14.4 ⁷
R50	甲烷	CH ₄	645	0.65	16.0	0.032	4.9 ⁸
R134a	1, 1, 1—三氟乙烷	CF ₃ CH ₃	750	3.43	84.0	0.282	8.2 ⁷
R152a	1, 1—双氟乙烷	CHF ₂ CH ₃	455	2.70	66.0	0.130	4.8 ⁷
R170	乙烷	CH ₃ CH ₃	515	1.23	30.1	0.038	3.1 ⁷
R290	丙烷	CH ₃ CH ₂ CH ₃	470	1.80	44.1	0.038	2.1 ⁷
R600	正丁烷	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	365	2.37	58.1	0.043	1.8 ⁹
R600a	异丁烷	CH(CH ₃) ₃	460	2.37	58.1	0.043	1.8 ¹⁰
R1150	乙烯	CH ₂ =CH ₂	425	1.15	28.1	0.036	3.1 ⁷
R1270	丙烯	CH ₂ =CHCH ₃	455	1.72	42.1	0.040	2.3 ¹¹
R170	二甲醚	CH ₃ OCH ₃	235	1.88	46.1	0.064	3.4 ¹²
R142b	一氯二氟乙烷	CH ₃ CClF ₂	750 ⁶	4.11	100.5	0.329	8.0 ⁷



充注量要求

附录GG：制冷剂的充注限值，通风的要求和对二级循环的要求

最大冲注量	室外安装	室内安装或者存放
$M \leq m_1$	符合本标准结构要求	符合本标准结构要求
$m_1 < M \leq m_2$	符合本标准结构要求	符合本标准结构要求 非通风或者机械通风满足 下面要求
$m_2 < M \leq m_3$	符合本标准结构要求	符合本标准结构要求 机械通风满足下面要求
$M > m_3$	考虑国家标准	考虑国家标准

$$m_1 = (4 \text{ m}^3) * LFL:$$

$$m_2 = (26 \text{ m}^3) * LFL:$$

$$m_3 = (130 \text{ m}^3) * LFL:$$

$$4 * 0.038 = 0.152 \text{ kg}$$

$$26 * 0.038 = 0.988 \text{ kg}$$

$$130 * 0.038 = 4.94 \text{ kg}$$

$$4 * 0.306 = 1.224 \text{ kg}$$

$$26 * 0.306 = 7.956 \text{ kg}$$

$$130 * 0.306 = 39.78 \text{ kg}$$

R290

R32



附录GG：制冷剂的充注限值，通风的要求和对二级循环的要求

充注总量M在 $m_1 < M \leq m_2$ 时：

房间的最大充注量： $m_{\max} = 2.5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0 \times (A)^{1/2}$

房间最小面积 A_{\min} ： $A_{\min} = (M / (2.5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0))^2$

式中：

m_{\max} ——房间容许充注的最大制冷剂质量（千克）

M——器具中的制冷剂总量（千克）

A_{\min} ——要求最小房间面积（ m^2 ）

A——房间面积（ m^2 ）

LFL——最低可燃浓度（ kg/m^3 ）

h_0 ——器具所在的安装高度（m）

落地式：0.6m

挂壁式：1.8m

窗式：1.0m

吊顶式：2.2m



种类	LFL (Kg/m ³)	h0 (m)	地板面积 (m ²)						
			4	7	10	15	20	30	50
R290	0.038	0.6	0.05	0.07	0.08	0.10	0.11	0.14	0.18
		1.0	0.08	0.11	0.13	0.16	0.19	0.2	0.30
		1.8	0.15	0.20	0.24	0.29	0.34	0.41	0.53
		2.2	0.18	0.24	0.29	0.36	0.41	0.51	0.65
R32	0.306	0.6	0.68	0.90	1.08	1.32	1.53	1.87	2.41
		1.0	1.14	1.51	1.80	2.20	2.54	3.12	4.02
		1.8	2.05	2.71	3.24	3.97	4.58	5.61	7.24
		2.2	2.50	3.31	3.96	4.85	5.60	6.86	8.85



种类	LFL (Kg/m ³)	h0 (m)	充注总质量 (kg) 最小房间面积 (m ²)						
			0.152	0.228	0.304	0.456	0.608	0.76	0.988
R290	0.038								
		0.6		82	146	328	584	912	1541
		1.0		30	53	118	210	328	555
		1.8		9	16	36	65	101	171
		2.2		6	11	24	43	68	115
R32	0.306		1.224	1.836	2.448	3.672	4.896	6.12	7.956
		0.6		29	51	116	206	321	543
		1.0		10	19	42	74	116	196
		1.8		3	6	13	23	36	60
		2.2		2	4	9	15	24	40

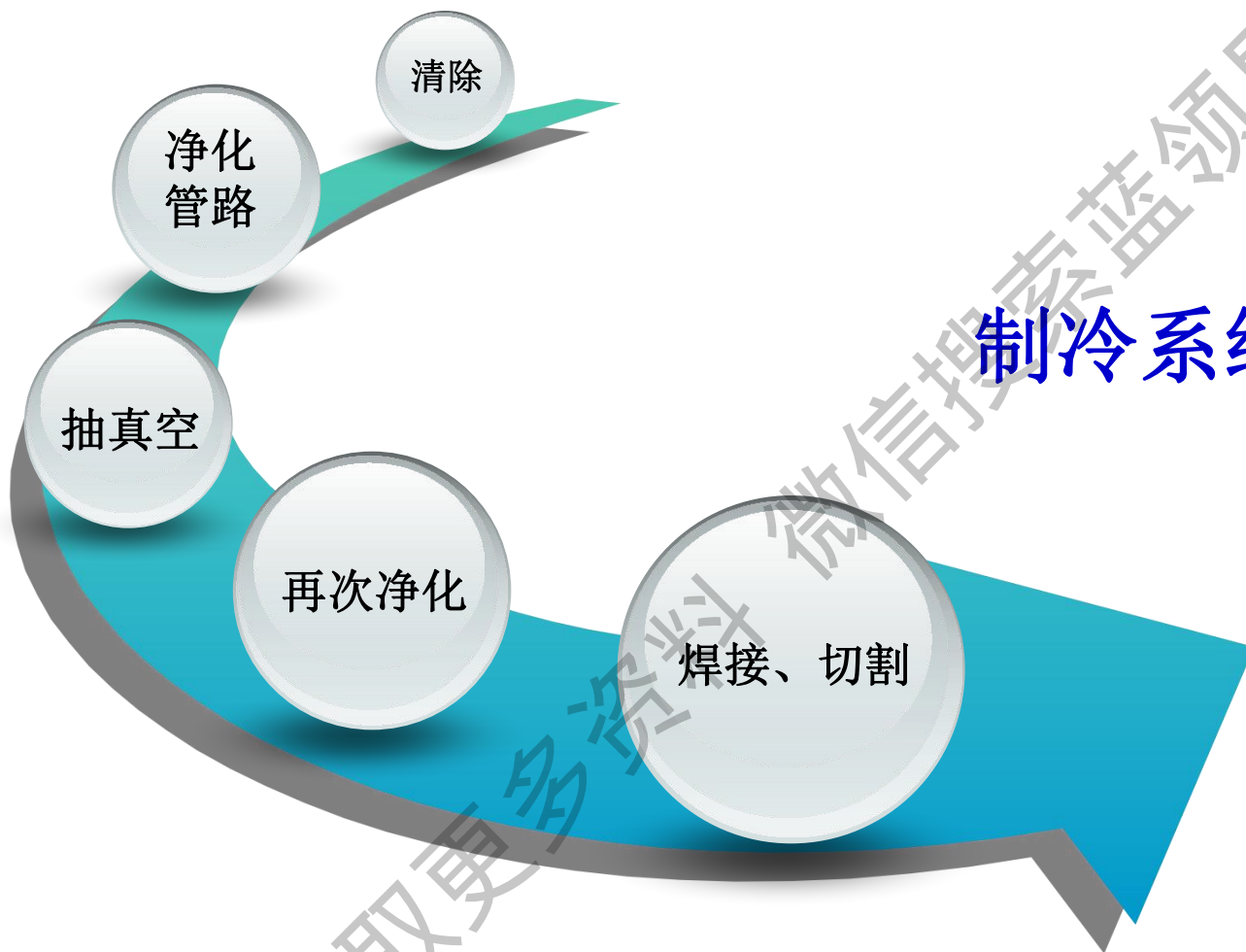


维修要求



安
全
意
识





制冷系统维修程序





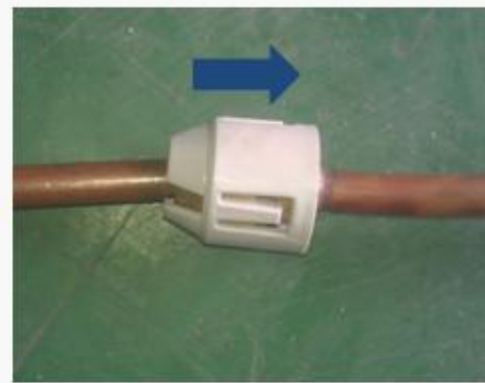
重复使用的机械连接接头及喇叭口接口不允许放在器具的室内部分



选择带锁扣的一端连接



用扳手打紧接头



用锁扣锁紧接头



人员资质要求

分类	分类名称	分类说明	人员资质要求
A类	专业维护人员	需要进行可燃性制冷剂产品制冷系统安装、维修、焊接等工作的人员，例如安装人员和维修主管	持有主管机构颁发的A类上岗证，网上可查
B类	常规接触人员	1、无需打开可燃性制冷剂产品制冷系统的人员，例如运输企业的相关人员、产品售后部门的一般维护人员等。 2、常规制冷剂产品的安装、维修人员	持有主管机构颁发的B类上岗证，网上可查
C类（企业内部）	开发设计、测试人员	可燃制冷剂系统的设计人员、监管人员	1、掌握可燃制冷剂基本安全、安全焊接、安全防护等技能和知识； 2、熟悉产品开发流程，具备设计能力； 3、由所在机构统一进行资质认证/认可

- 1、持有A类上岗证人员可进行B类人员的操作；
- 2、A类、B类人员由国家指定的行业管理机构负责组织培训、认证；
- 3、C类人员应参与所在公司内部组织的专业培训，取得内部颁发的认证或认可资格。



专用工具

工具名称	使用要求
小型真空泵	防爆型真空泵；确保一定的精度，真空度应低于10 Pa。
充注设备	专用防爆型充注设备；具有一定的精度，充注量偏差小于5克。
检漏仪	定期校准；年漏率不高于10g。
浓度探测仪	<p>a) 维修场所应配置固定式可燃制冷剂浓度探测器，并与安全防护/报警系统连接；其误差必须保证不高于5%。</p> <p>b) 安装场所应配备便携式可燃制冷剂浓度探测器，探测器能实现两级声光报警；其误差必须保证不高于10%。</p> <p>c) 定期校准；</p> <p>d) 使用前，要进行功能检查与确认。</p>
压力表	<p>a) 压力表应该定期校准。</p> <p>b) R290可以采用R22所用压力表，R32冷媒可以采用R410A所用压力表。</p>
灭火器	进行安装和维修时，应携带灭火器。维修场地内要备有两种以上的干粉、二氧化碳和泡沫灭火器，并放置在规定的地方加有醒目的标识，随手可触的地方。



安装安全原则

场地安全



安装安全原则

操作安全



当心静电



获取更多资料 微信搜索 蓝领星球



安装安全原则

安装安全



冷媒检漏仪(cpu-c)



合适的房
间面积



安装安全原则

- 1 场所保持通风
- 2 禁止出现明火或高于 370°C 的高温热源，包括焊接、吸烟、烤箱等
- 3 采取防静电措施，比如：穿着纯棉服装、双手带上纯棉手套等
- 4 选择便于安装或维修的地方，不得靠近热源和易燃易爆环境的地方。
- 5 安装过程室内机制冷剂泄漏，应立即关闭室外机的阀门，所有人员应离开室内。待制冷剂泄漏完15分钟之后再进行处理。产品如已经损坏，必须运回维修点进行处理，禁止在用户场所进行制冷剂管道焊接等操作。
- 6 选择室内机进出风调节均匀的地方
- 7 避开室内机两侧边线范围内正下方有电器产品、电源开关、插座及贵重物品



安装流程

安装环境检查



开箱检查



安装高度检查



接地检查



- 室内面积必须不小于安装说明书规定的安装面积；见附录。
- 空调器室外机不应安装于封闭的建筑预留空间内；
- 穿墙孔位置无预埋水、电、气管道线路情况。
- 应在具有良好通风的区域开箱检查产品；
- 室外机在开箱前应准备好浓度检测仪；
- 应检查产品是否有碰撞痕迹，外观是否正常。
- 室内机安装高度：窗式不低于1.0m、分体挂壁式不低于1.8m、吊顶式不低于2.2m；
- 用户电源系统中应具备接地线，接地电阻不应超过4欧姆，没有良好接地的用电环境禁止安装使用可燃制冷剂的空调器。
- 供电接地线的接地要求，应符合GB17790-2008国家标准中的安全配电相关规定。
- 空调器的接地线（为黄绿双色线）必须与室内外机的金属外壳连接牢固。安装完毕用万用表或测电笔进行通检到位。
- 应设专用电源线路，必须直接与空调器的电源插座连接牢固。



安装流程

安装支撑架



固定室内外机



室外机安装



室外机制冷剂 压力检查



- 安装支撑架应选用钢制构件，材质和强度应不得低于GB/T 700中Q235A性能要求，并符合GB 4706.32-2012的相关要求。
- 支架必须进行4倍以上机组重量的承重试验和材料耐锈蚀的检验无误后，方可投入使用。
- 室内机安装时宜尽可能选用背出式安装，以使制冷剂管路接口尽可能放置于室外侧。
- 选择固定挂壁式室内机位置时，尽量应使室内机两侧距离墙面大于65cm，内机底部距离地面高度不小于1.8m，内机顶部上方预留大于15cm以上。
- 距离内墙的间隙符合空调器生产商的安装说明书要求。
- 将室内机电源线、信号线等与外机电气部分可靠连接，并做好绝缘保护，确保电气安全。
- **务必保证室内外机接地可靠。**
- 固定好室外机提手，对电气接线部分进行保护。
- **R290回气低压压力值：0.4-0.6Mpa；排气高压压力值：1.5-2.0Mpa；**
- **R32回气低压压力值：0.8-1.2Mpa；排气高压压力值：3.2-3.7Mpa；**
- 检测压缩机的排气压力和回气压力超出正常范围较大说明空调器制冷系统或制冷剂异常。



安装流程

室内外机连接管连接



系统抽真空



试运行

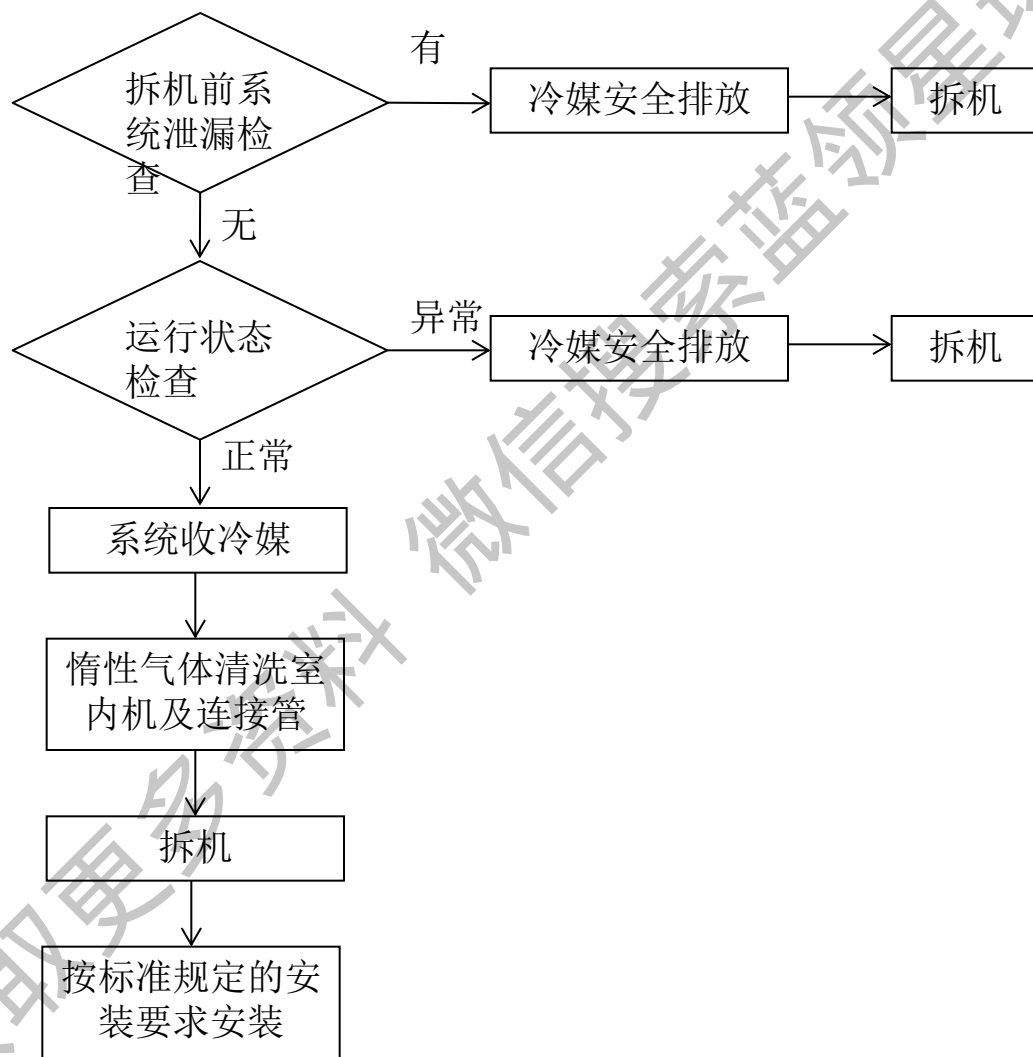


电气检测

- 禁止在室内机管路使用可拆卸方式连接。
 - 连接管需保护并固定，不能晃动，移动连接管必须借助工具方可移动。
 - 连接管必须避免有火源的区域。
 - 将连接管、电源线、连机信号线、排水管用包扎带平行捆扎在一起，排水管路放在下面有利于排水，防止管路、连接线相互缠绕。
-
- 应使用可燃制冷剂专用抽真空机对室内机及连接管进行抽真空。抽真空至小于60Pa后保压4min。
 - 禁止使用系统内及冷媒罐里的制冷剂进行排空。
 - 开启室外机截止阀，取下连接软管。
-
- 安装完毕，必须进行试运行（试运行时间按GB17790规定）。
 - 试运行时，对室外机连接管接头处进行检漏，可使用肥皂泡简易检漏法或者专用的检漏仪进行检漏；同时，紧闭室内机所在房间的门窗半小时以上，检查室内机边缘以及连接管周围是否存在制冷剂泄漏。
-
- 按照GB17790标准进行电气检测。对室内机钣金件进行接地检查，并检查钣金件是否带电。
 - 断电后对整机绝缘电阻进行检查，火线+零线对地的绝缘电阻必须大于10MΩ。



移机安装流程



定义

现场维修：在用户使用场所进行的维修工作。

维修点维修：指除用户使用场所之外所进行的维修工作。

现场维修

一、现场维修前检查

维修环境检查

- 作业前房间内不得存在泄漏制冷剂。
- 只能在符合铭牌要求面积的房间内作业。
- 维修的过程中应保持持续通风状态。
- 维修区域房间内禁止出现明火或易产生明火的高于370度的高温热源。
- 维修过程中应保证房间内的人员手机处于关机状态，带辐射的电子产品处于电源关闭状态。
- 维修区域应配备一个干粉或二氧化碳灭火器，并且灭火器处于可以使用的状态。



现场维修

一、现场维修前检查

维修设备检查

- 检查维修设备是否适用于空调器系统制冷剂。只允许使用空调器生产商推荐的专业设备。
- 检查制冷剂检漏设备是否已经校准。制冷剂检漏设备设定的报警浓度最高不能超过 LFL（最低爆炸极限）的25%。维修过程中该设备必须全程处于工作状态。

空调器检查

- 检查空调器是否可靠接地。维修前应保证空调器接地连续性良好，接地可靠。
- 检查空调器电源是否断开。维修前应切断空调器电源，并对空调器内使用的电解电容放电。如果在维修过程必须需要电力供给，就要对最危险的位置点进行不间断的泄漏检测，以防止潜在的危险情况出现。
- 检查空调器标识是否完好。对损坏或模糊不清的警告标识要进行更换。



现场维修

二、现场维修前检漏作业

- 在空调器运行状态下，使用空调器生产商推荐的检漏仪或浓度探测仪（泵吸式）（确保灵敏度符合要求和经过校准，其中检漏仪泄漏率1g/年，浓度探测仪报警浓度不超过LEL的25%）对空调器进行检漏。

警告：

检漏液适用于大多数工质，但不要使用含有氯的溶剂，防止氯和制冷剂发生反应腐蚀铜管。

- 若怀疑有泄漏，要将所有的可见火源从现场移走或将火熄灭，并且立即切断空调器电源。同时确保该区域处于通风良好状态。

三、须在维修点进行的维修情况

- 需要对内部制冷管道进行焊接处理的故障。
- 需要打拆开制冷系统进行维修的故障。
- 在用户现场可以进行其他不涉及制冷剂容器、内部制冷管道、制冷元件的故障检修。



现场维修

四、现场维修过程中安全原则

- 产品维修时，现场应该具有足够的通风，禁止关闭所有门窗。
- 禁止使用明火操作，包括焊接、吸烟，禁止使用手机，应告知用户不可明火煮饭等。
- 干燥季节维修产品时，当相对湿度低于40%，应采取防静电措施，包括：穿着纯棉服装防静电、双手带上纯棉手套等。
- 如果在维修过程中发现可燃制冷剂泄漏，必须立即采取强制通风措施，并将泄漏源堵好。
- 如果产品的损坏情况必须打开制冷系统进行维修处理的话，必须运回维修点进行处理。**禁止在用户场所进行制冷剂管道焊接等操作。**
- 维修过程中若缺配件需再次上门处理的情况，应将空调器恢复原始状态。
- 维修全过程必须确保制冷系统安全接地。
- 携带制冷剂钢瓶上门服务，制冷剂钢瓶内填充的制冷剂不得超出规定值，钢瓶存放在车内或放置在安装、维修现场时，应加以固定垂直放置，并远离热源、火源、辐射源、电器设备的地方。



维修点维修

一、维修点场地要求



冷媒检漏仪(cpu-c)



维修点维修

一、维修点场地要求

- 维修场地应通风良好和地面平整的地方。不得设在地下室。
- 维修场地应划分焊接区和非焊接区，并标识清楚。两区域间隔一定安全距离。
- 维修场地应加装通风排气设备，可设置排气扇、风机、吊扇、落地扇、排风专用管道等组成，以保证满足通风换气量、排气均匀的要求，防止制冷剂气体聚集。
- 应配备可燃制冷剂泄漏检测仪等仪器，并应有检漏仪器管理制度，维修前确认检漏仪能正常使用。
- 应配备足够数量的可燃性制冷剂专用真空泵和制冷剂充注设备，并应有维修设备管理制度，确保维修设备只能适用于某一类型可燃制冷剂的抽真空和充注，不能混用。
- 总电源开关应设在场外之外，并有防护（防爆）装置。
- 氮气瓶、乙炔气瓶、氧气瓶要分隔放置，气体应与明火工作区间隔6m以上，乙炔气源应装有回火阀，乙炔气管、氧气管要严格按照国标要求颜色装。



维修点维修

一、维修点场地要求

- 维修区域内应挂“禁止烟火”的警示牌。
- 应配备干粉灭火器或二氧化碳灭火器等适于扑灭电器类火灾的消防装置，并且处于可以使用的状态。
- 维修现场的排气通风设备及其他电气设备要相对固定，正规穿管走线；现场禁止出现临时线、临时插座。

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球



维修点维修

二、制冷系统维修操作要求

- 对制冷系统进行操作前应用氮气清理循环系统，并对室外机进行抽真空，时间不少于30分钟。
- 确保在使用制冷剂充注器具时，不会发生不同制冷剂之间互相污染。包含制冷剂管线的总长应当尽可能最短，以减少制冷剂在其内的残余量。
- 制冷剂储罐要保持立放状态。
- 确保制冷系统在充注制冷剂前接地。
- 充注时应按照产品铭牌要求充注相应类型和数量制冷剂，严禁过量充注。
- 制冷系统维修完成后，应采用安全的封口方式密闭系统。
- 确保进行的维修不破坏或降低原有系统的安全防护等级。



维修点维修

三、维修中烧焊作业

- 确保维修区域通风良好，才能进行烧焊作业。
- 对室外机进行烧焊作业之前，必须确定室外机内已经没有冷媒，确保已经对系统制冷剂进行了排空和清洗。
- 使用焊枪进行切割和焊接等维修工作时，室外机截止阀应保持关闭。

四、电气部件维修作业

- 应使用专用检漏仪对所维修电气部件局部进行制冷剂泄漏检查。
- 维修过程完毕后不得改拆或取消具有保护安全功能的部件。
- 维修密闭元件时，在打开密封盖之前应先切断空调器供电电源。需要电力供给时，要对最危险的位置点进行不间断的泄漏检测，以防止潜在的危险情况出现。
- 对电气部件的维修中应特别注意不会影响防护等级的外壳更换。
- 确保维修后密封功能不被破坏或密封材料不会由于老化而丧失防止可燃性气体进入的作用。替代部件应该符合空调器生产商的推荐要求。



维修点维修

五、本质安全型元件的维修

本质安全型定义：指在可燃性气体内连续工作无危险的部件。

- 任何维修工作进行之前都必须进行检漏和空调器接地可靠性检查，确保无泄漏和接地可靠时进行作业。
- 无法确保空调器在使用过程中不超过允许电压和电流的限值时，不得在电路中增加任何电感或电容。
- 更换的零部件只能使用空调器生产商指定的元件，否则可能会因元件问题在制冷剂泄漏时引起火灾。
- 不涉及系统件的维修时应该注意对系统管路件的保护，确保不会因维修而导致泄漏。
- 维修完成后，试运行之前必须使用检漏仪或检漏液对空调器进行检漏和接地可靠性检查，确保无泄漏和接地可靠的前提下再开机运行检查。



维修点维修

六、制冷剂储存场所要求

- 冷媒贮罐应单独放置在-10~50° C的环境中，通风良好，并贴警示标签；
- 维修工具中与制冷剂接触的维修工具应单独存放和使用，不同制冷剂的维修工具不得混用或混放。

七、紧急事故的应急处理方式

- 维修站点应建立应急处理的预案，日常工作中应做好防范措施，例如禁止带火种入场、禁止穿戴易产生静电或者碰撞火花的衣物、鞋物。
- **出现可燃制冷剂大量泄漏的情况下的处理建议：**
 - a) 应立即打开独立通风设备，同时关闭其他电源，人员紧急撤出现场；
 - b) 通知附近居民有序疏散，远离现场20m以上拨打报警电话，设置紧急区域，禁止无关人员和车辆接近；
 - c) 由专业消防人员身穿防静电服现场处理、切断泄漏源；
 - d) 使用氮气进行吹扫，尤其是低洼处，对泄漏点临近区域和周围区域进行清除可燃制冷剂残留气体，使用手持式探测仪进行检测，直至浓度为零，方可解除警报。



维修点维修

七、紧急事故的应急处理方式

- 出现意外火灾等事故的处理建议：

- a) 应立即关闭所有电源，人员紧急撤出现场；撤离前在确保安全的情况下，尽可能关闭制冷剂罐体阀门；
- b) 通知附近居民有序疏散，远离现场20m以上拨打报警电话，设置紧急区域，禁止无关人员和车辆接近；
- c) 由专业消防人员身穿阻燃防护服现场处理、使用泡沫、干粉灭火剂进行扑灭火源，使用水龙头对钢瓶进行降温，切断泄漏源；
- d) 火灾排除后，打开独立通风设备，使用氮气进行吹扫，尤其是低洼处，对泄漏点临近区域和周围区域进行清除可燃制冷剂残留气体，使用手持式探测仪进行检测，直至浓度为零，方可解除警报。



仓储管理要求

仓库应明亮、宽敞、空旷、通风良好且具有通风设备和无热源的地方，不得设在地下室、通风闭塞、场地内不可有沟槽及凹坑、电源线路无暴露破皮老化严重地场地，以防止易燃制冷剂气体比重较高聚集产生爆炸隐患。

仓库内通风排气设备，可设置排气扇、风机、吊扇、落地扇、排风专用管道等组成，以保证满足通风换气量、排气均匀的要求，防止制冷剂气体聚集，**人员进入仓库前需先打开排气设备。**

仓库内通风设备和电器设备应使用防爆型的，条件不允许要求排风机一定是防爆型的，**所有电器的安装高度必须大于1.5m以上。**



仓库内应设有可燃气体泄漏报警装置，并应有检漏仪器管理制度。
仓库内的总电源开关应设在场地之外，并有防护防爆装置。

仓库内应配备干粉灭火器或二氧化碳灭火器等适于扑灭电器类火灾的消防装置，并且处于可以使用的状态。
应进行防火知识宣传教育，维修站点内禁止吸烟和使用明火，挂“禁止烟火”的警示牌。

仓库内通讯可设置台式电话机，不得在仓库内操作移动设备，如手机
排气通风设备及其他电气设备要相对固定，正规穿管走线；现场禁止出现临时线、临时插座。



装卸要求

- 1 装卸产品时，应避免无必要的跌落冲击
- 2 严禁踢、甩、摔、撞、拖、滚等粗暴、野蛮操作
- 3 装卸工人必须进行必要的教育，以使其明白野蛮装运所带来的危险性
- 4 装运、卸货点应配备有效期内的干粉灭火器或者其他合适的灭火装置
- 5 未经培训人员不得从事可燃制冷剂空调产品装卸工作
- 6 装卸前需采取防静电措施，装卸过程中不接听电话
- 7 在空调器附近禁止吸烟和使用明火



运输管理要求

- 1 成品机运输车辆可采用普通运货的载重汽车，运输过程中不允许全封闭
- 2 维修服务应采用售后服务专用车辆，制冷剂瓶和待修产品不允许露天暴露运输
- 3 运输车辆的雨篷或者类似防护材料应具备一定的阻燃特性
- 4 非敞开式车厢内应安装可燃制冷剂泄漏报警装置
- 5 运输车辆的车厢应具备防静电装置
- 6 车辆驾驶室内宜随车携带有效期内的干粉灭火器或者其他合适的灭火装置
- 7 运输车辆侧面和尾部应粘贴橙白或红白反光条，提醒后车注意保持车距



其它要求

- 1 运输时应注意匀速前进，避免急加速或者急刹车
- 2 不应同车运输易燃物品或易产生静电的物品
- 3 运输过程中勿靠近高温区域，车厢内温度过高时应采取必要的散热措施

获取更多资料

微信搜索 蓝领星球





获取更多资料 微信搜索蓝领星球



Thank
You!



获取更多资料 微信搜索 蓝领星球





获取更多资料 微信搜索 索蓝领星球

