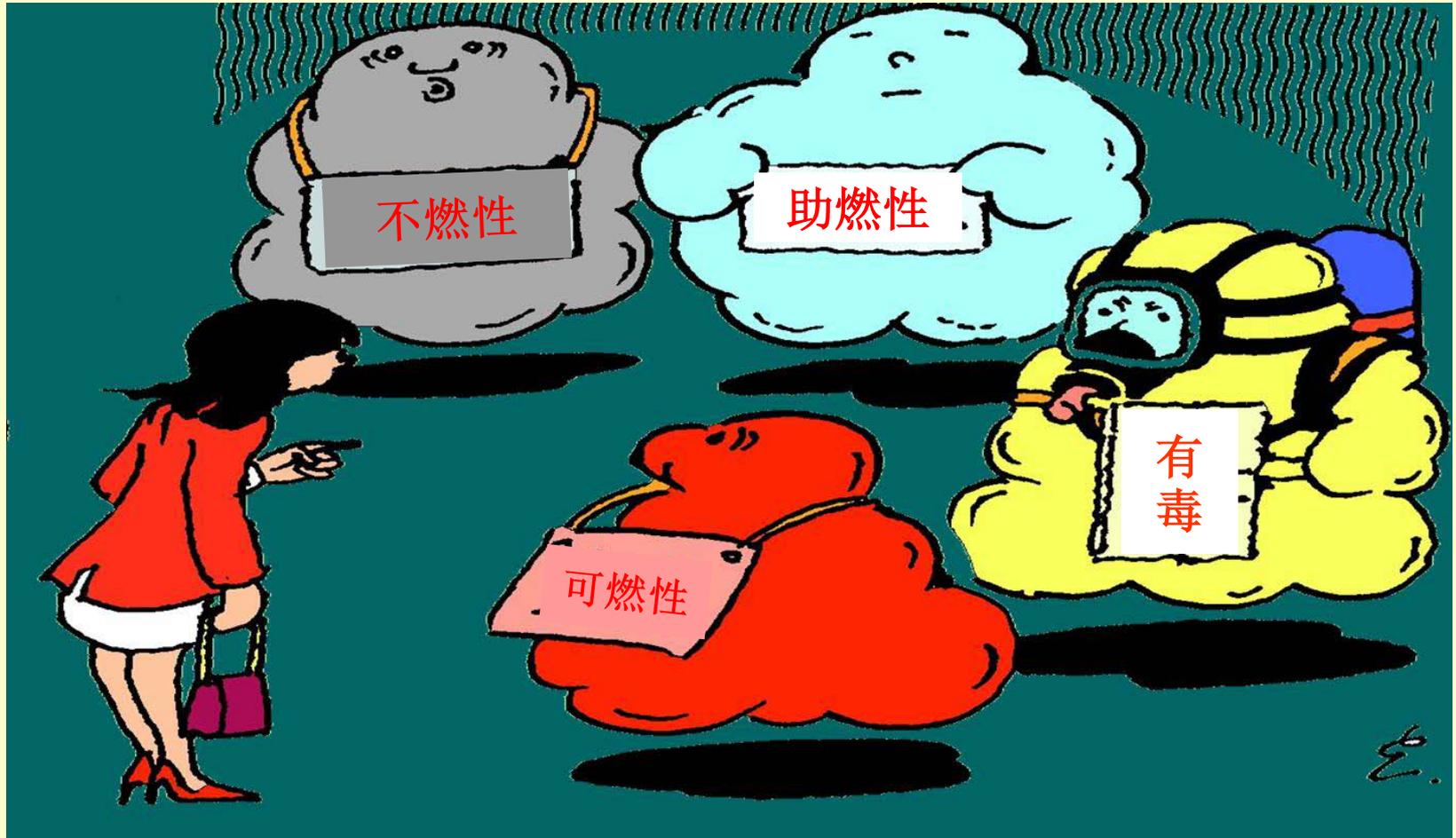


高压气体安全培训资料

岩谷中国有限公司
大连岩谷气体机具有限公司
刘兴斌

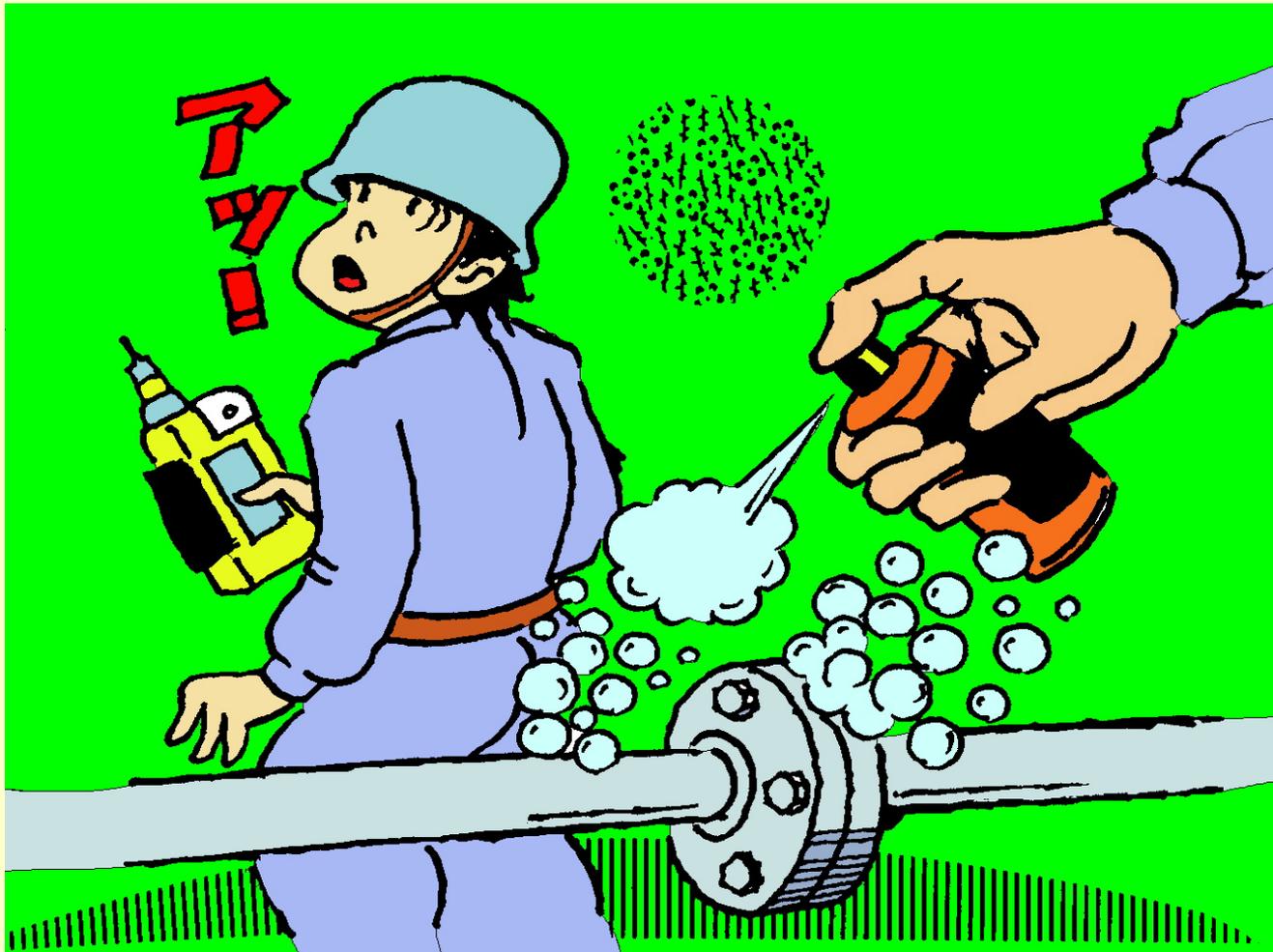
高压气体使用基本注意事项

①熟悉气体性质



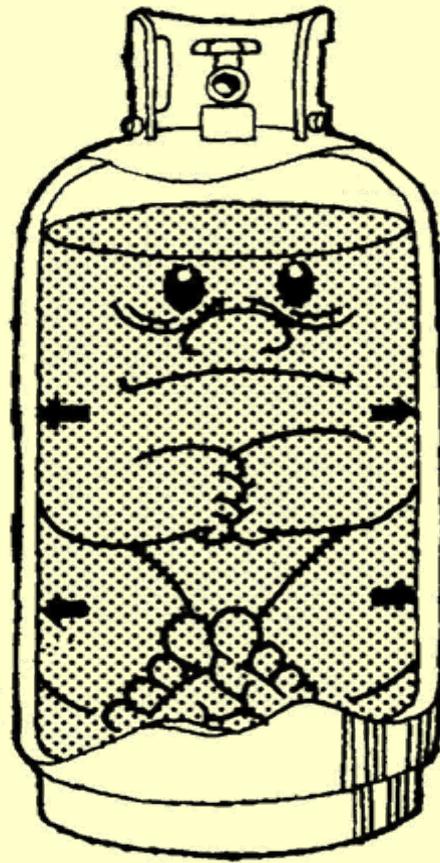
高压气体使用基本注意事项

②无泄漏！



高压气体使用基本注意事项

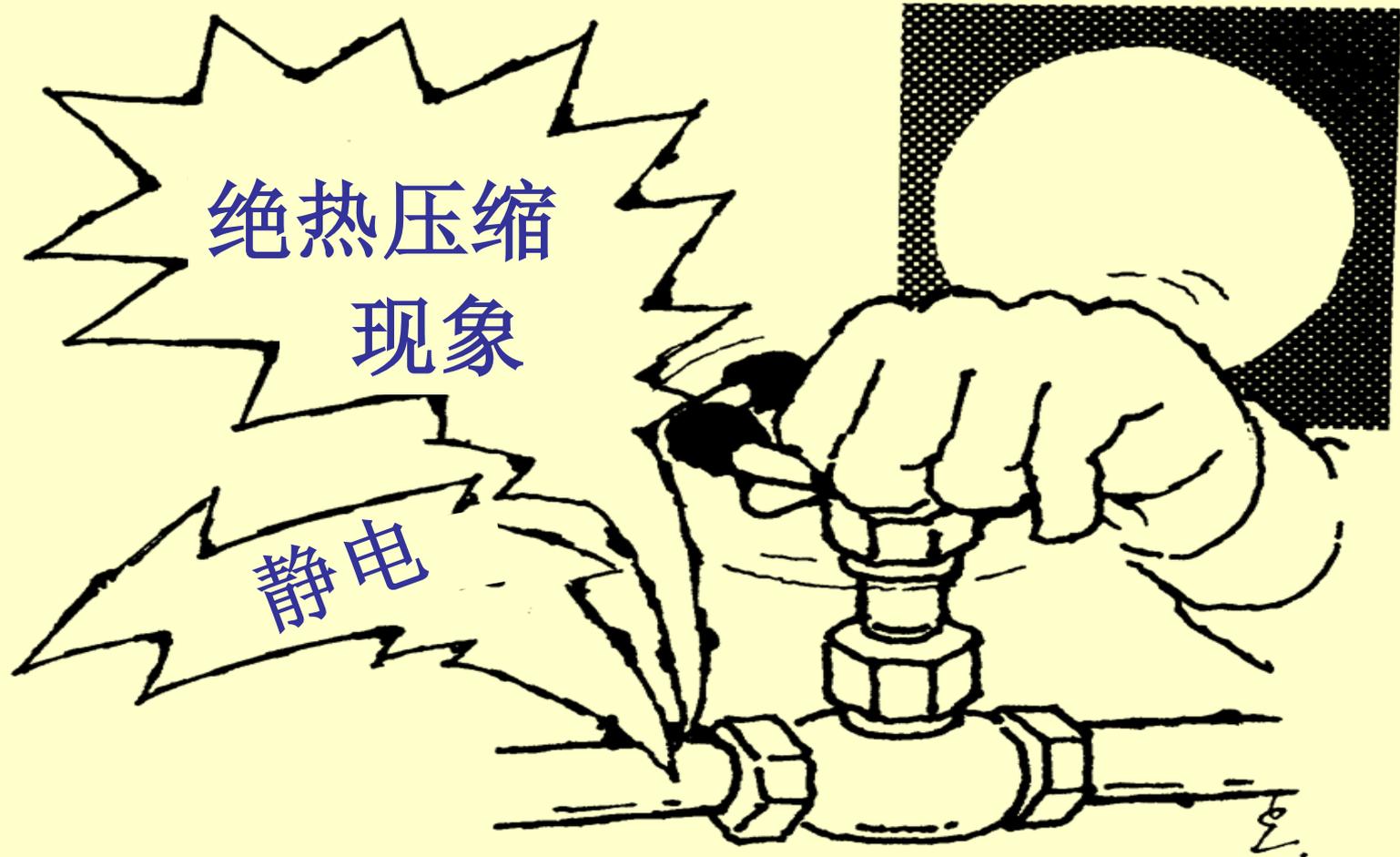
③了解高压气体的压力



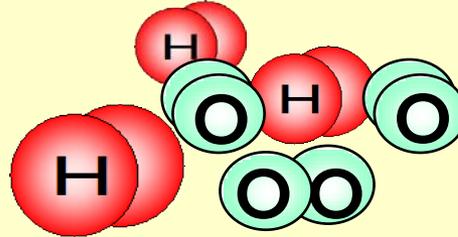
g.

高压气体使用基本注意事项

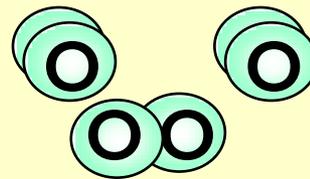
④不粗暴开关阀门



基本性质



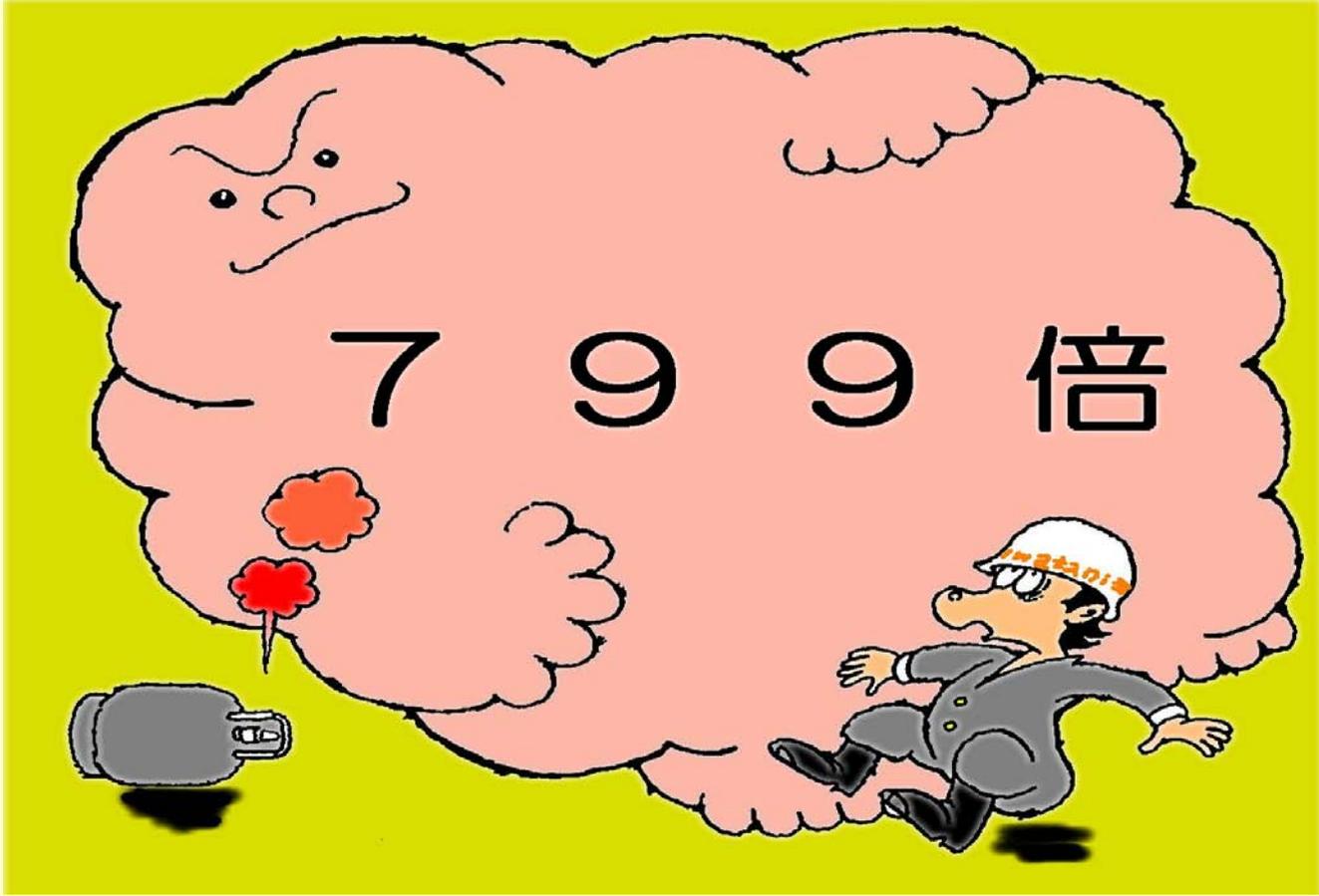
类别	氧气	氢气	液化石油气 (丙烷)	液化天然气	氮气	氩气	二氧化碳	氦气
化学式	O ₂	H ₂	LPG	LNG	N ₂	Ar	CO ₂	He
气体颜色 /气味	纯品基本都为无色无味的气体							
燃烧性	助燃性	可燃性	可燃性	可燃性	不燃	不燃	不燃	不燃
相对空气 比重	1.11	0.07	1.55	0.56	0.97	1.38	1.52	0.14
沸点 °C	-183.0	-252.8	-42.1	-161	-195.8	-185.7	-56.55	-268.9
液体颜色	淡蓝色	无色	无色	无色	无色	无色	无色	无色
液态密度kg/L	1.141	0.071	0.501	0.415	0.809	1.398	1.030	0.125

氧气 (O_2)

	气态	液态
颜色 / 气味	无色 / 无味	淡蓝色 / 无味
密度	气体比重 1.11	1.14 kg/L (-183°C, 0Pa)
沸点	—	-183°C
燃烧性	助燃性	
毒性	无	

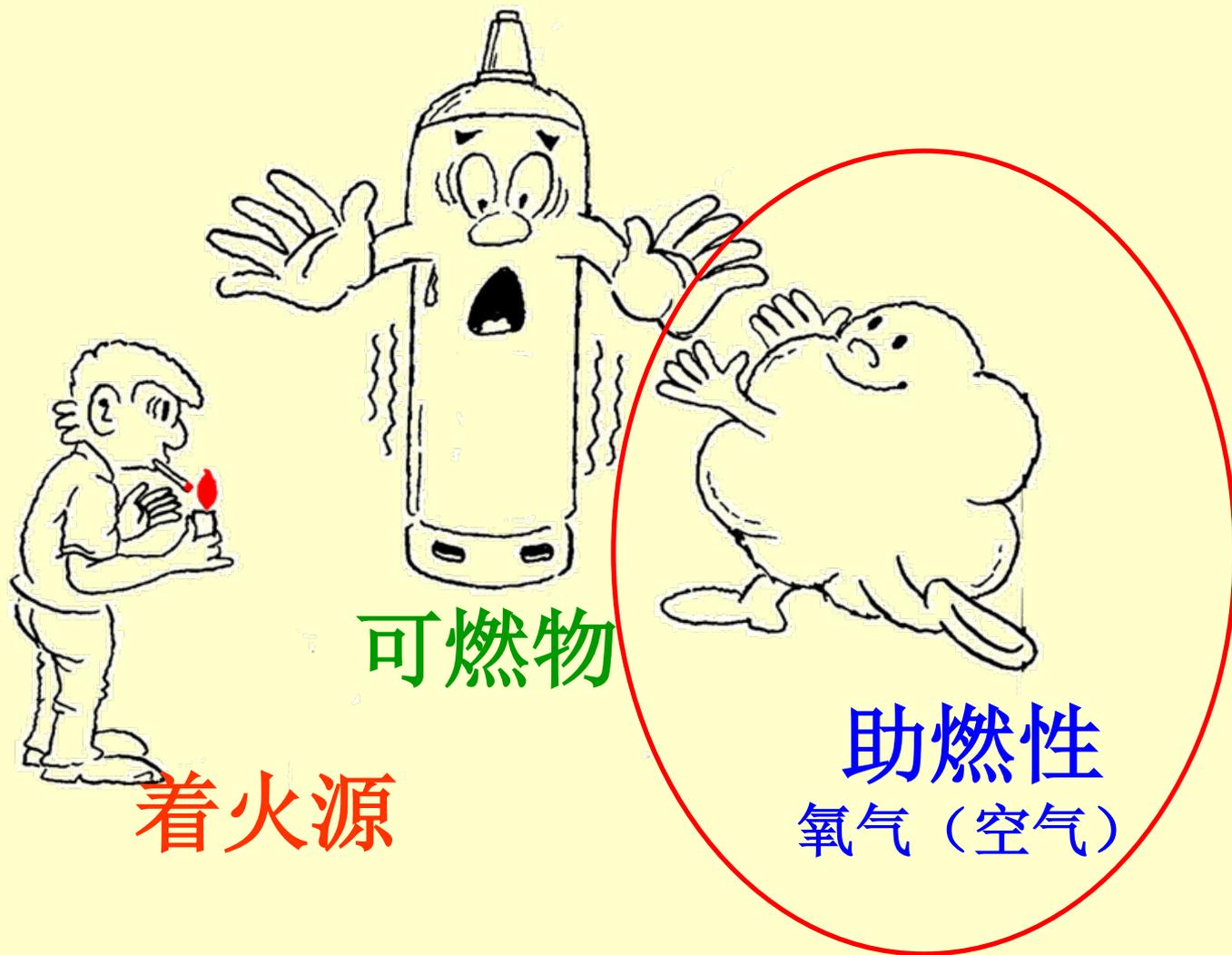


液氧气化后...! ?

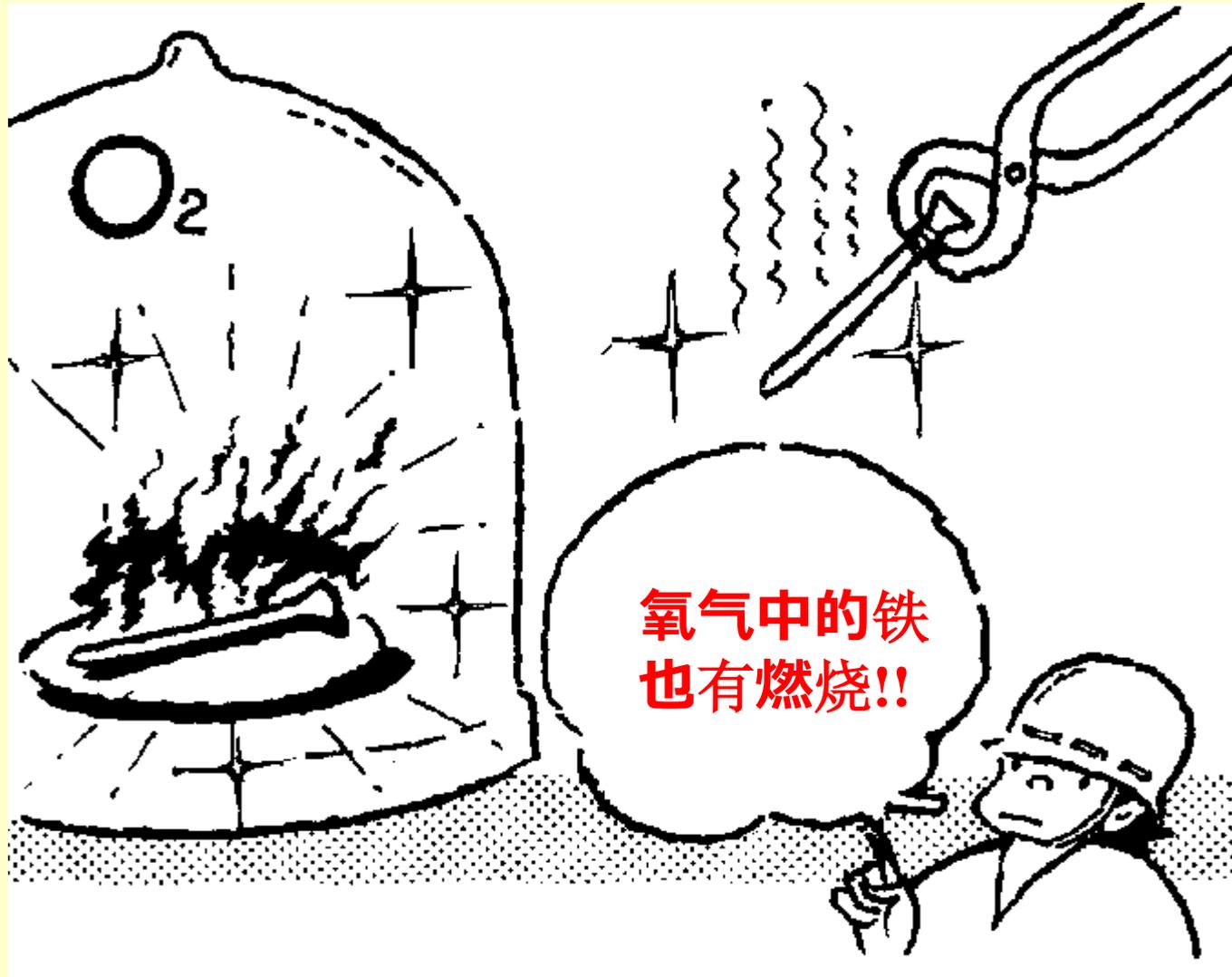


液态氧气 (-183℃) 变为气态氧气 (0℃ · 0PaG) 后体积约增大799倍。

燃烧的三要素

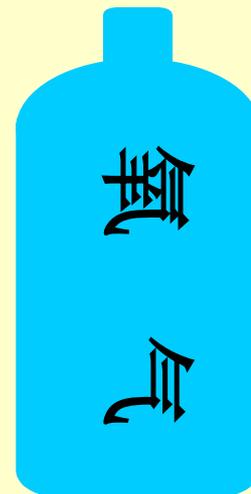
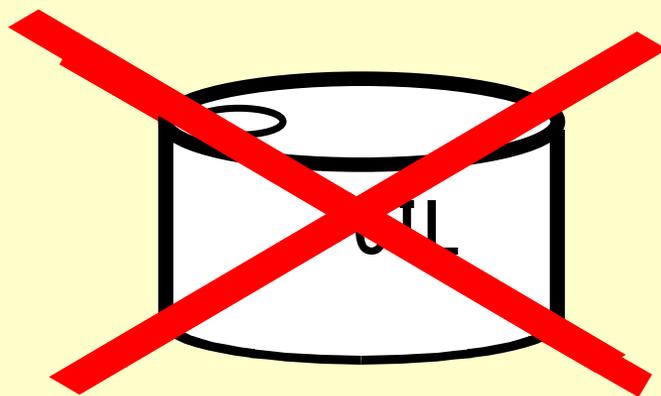


氧气中的铁也有燃烧!!





氧气严禁油脂！ 周围严禁烟火！！



- 禁止使用被油脂类附着了的工具·工作衣等。
- 禁止在氧气的消费使用设备周围吸烟和明火等易燃物质。



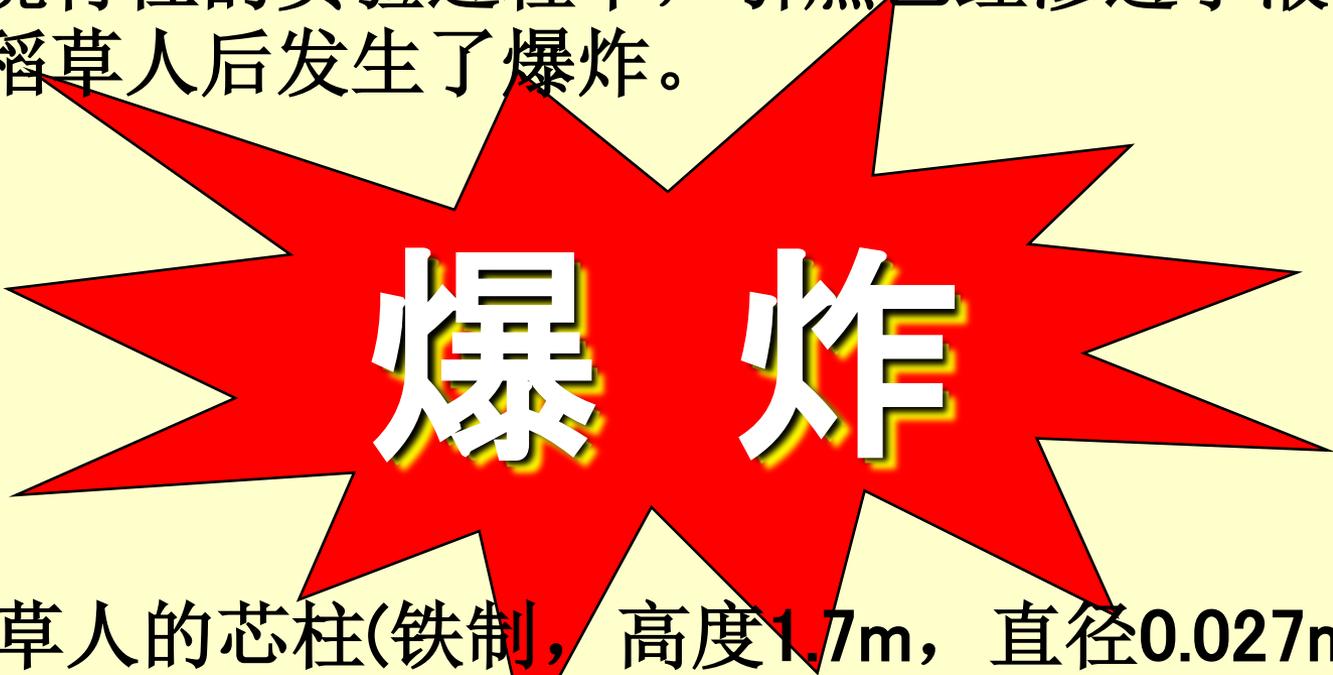
事故例

防 灾 训 练 时 的 事 故

1994年10月19日

日本神奈川県横须贺市

进行防灾训练时，在介绍并演示液态氧气的爆炸性燃烧特性的实验过程中，引燃已经渗透了液态氧气的稻草人后发生了爆炸。



爆炸

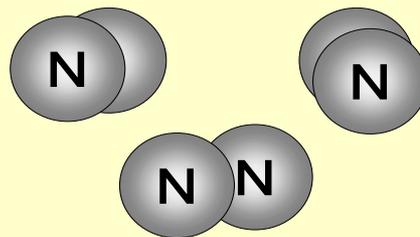
稻草人的芯柱(铁制，高度1.7m，直径0.027m)炸飞，造成13人轻伤。

注入液态氧气

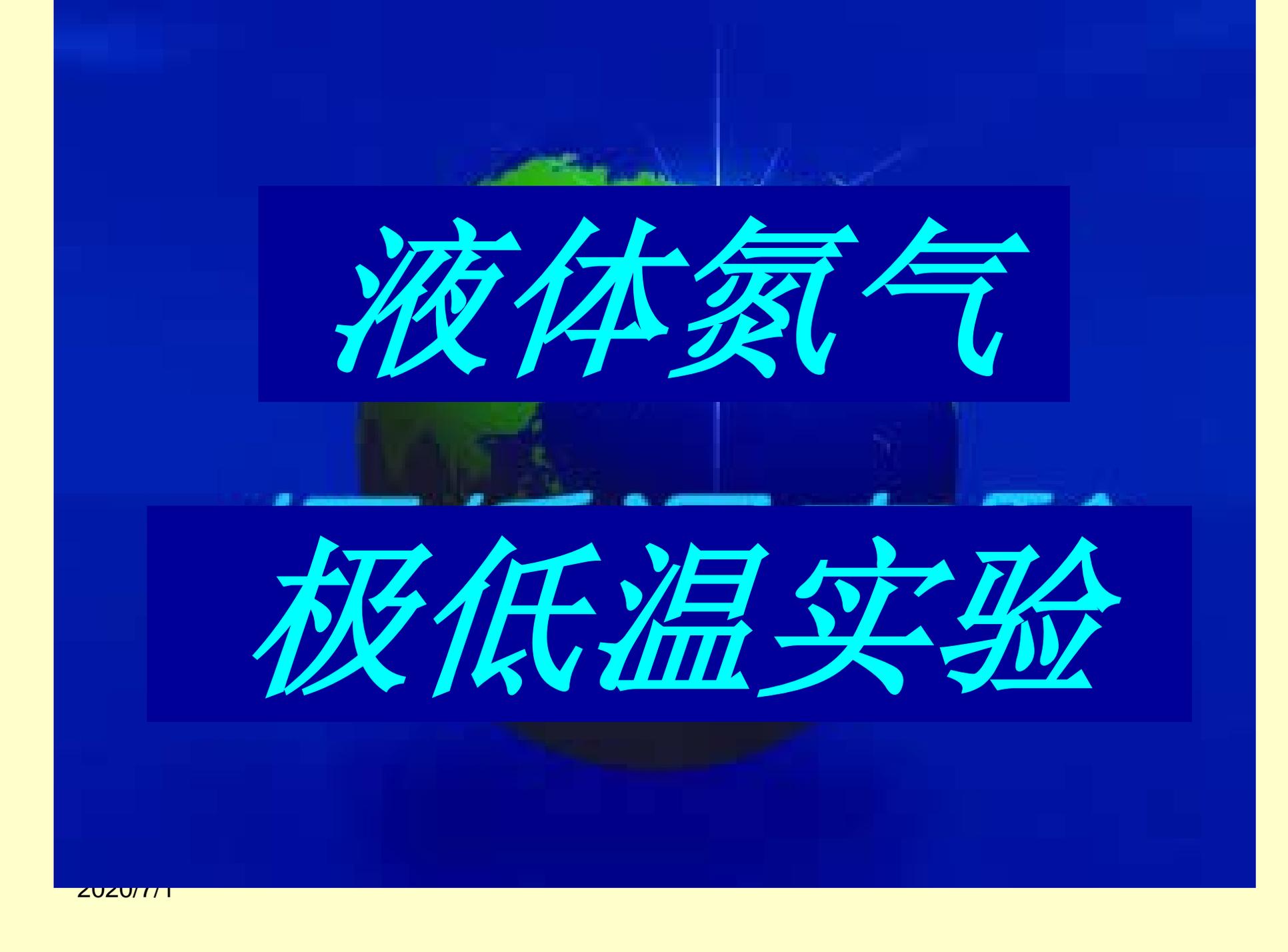




氮气 (N₂)



	气态	液态
颜色 / 气味	无色 / 无味	无色 / 无味
密度	气体比重 0.967 (0 °C、0 PaG的空气为1)	0.809 kg/L (-196 °C)
沸点	—	-196 °C
燃烧性	不燃性	
毒性	无	



液体氮气

极低温实验

● 氧气浓度



安全

8%



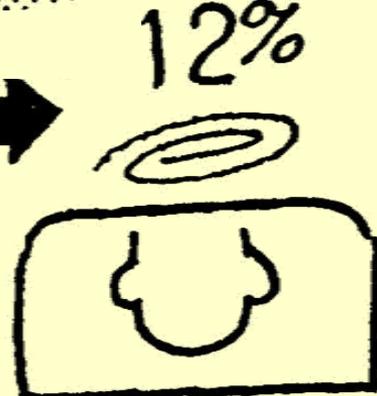
无意识，不久死亡



疲软无力



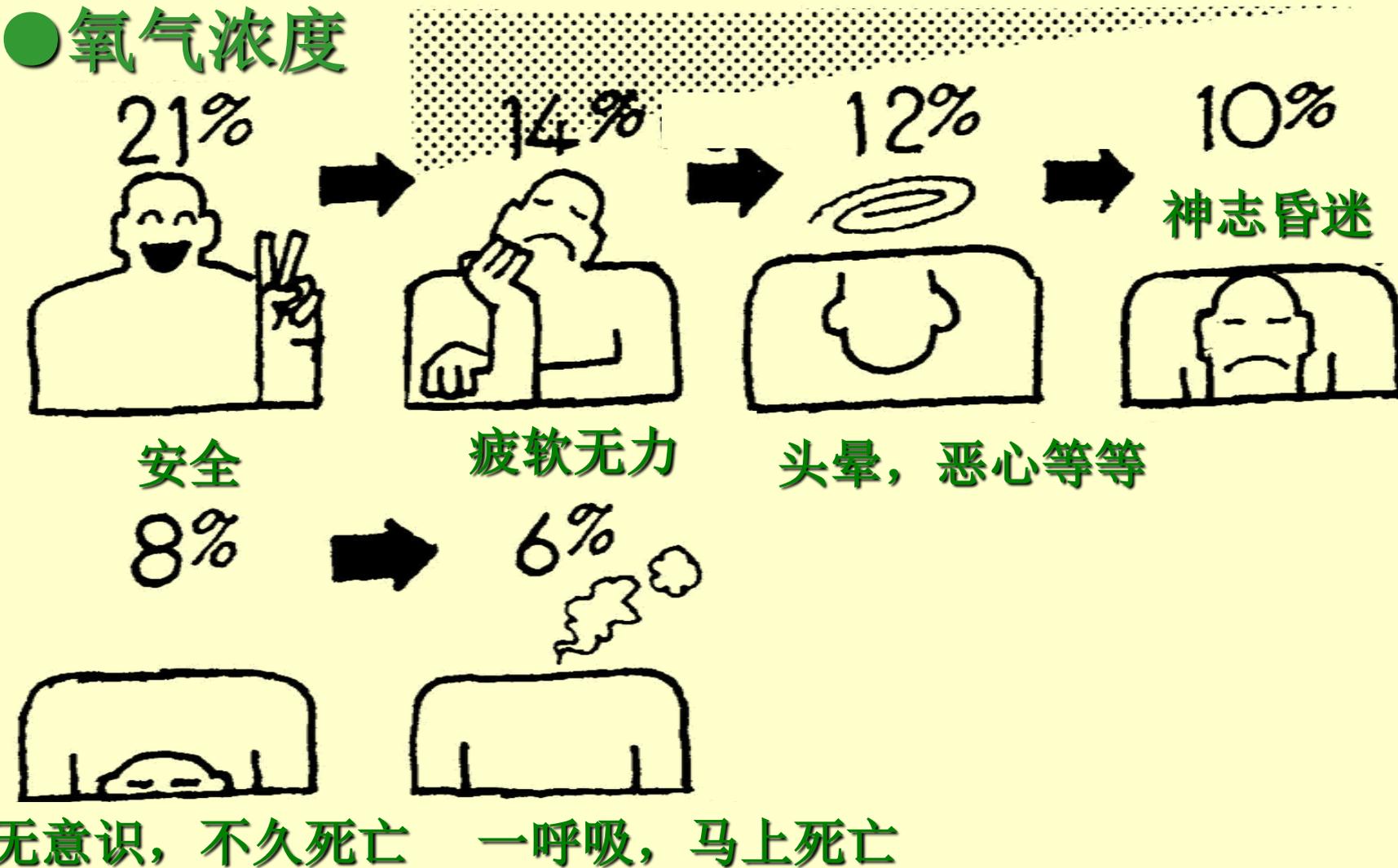
一呼吸，马上死亡



头晕，恶心等等



神志昏迷



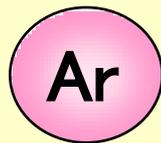
事故案例

厦门海沧腾龙树脂有限公司发生事故。2名工人缺氧死亡。当时2名工人进入该厂一生产罐去清洗树脂切片的残渣。由于罐里所装的氮气没有被置换完全，2名工人不懂常识，进去作业后导致缺氧而死。

2005-04-10 新华网



氩气 (Ar)



	气态	液态
颜色 / 气味	无色 / 无味	无色 / 无味
密度	1.38 (0°C、0PaG的空气为1)	1.40 kg/L (-186°C)
沸点	—	-186°C
燃烧性	不燃性	
毒性	无	

※氩气是无毒。大量漏气的话，空气中的氧气浓度会变稀，要得缺氧症。

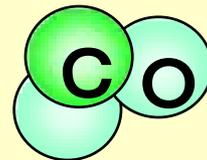
东北特钢集团大连炼钢厂氩气泄漏事故

2010年1月4日16时45分左右，东北特钢集团大连特殊钢有限公司第一炼钢厂电渣车间组织人员在电渣炉地坑内维修电机时，8名工人先后晕倒，被困电渣车间，最后由消防队佩戴呼吸器将人员救上来，8名人员全部死亡。发生事故的电渣车间地坑面积约25平方米，半地下结构，距地面高度约2.5米，有一钢制楼梯通向地面。

事故原因：炼钢时需要通入一定量的氩气，由于现场氩气管道有一处小的漏点，长期泄漏造成泄漏的氩气全部沉到地坑内，造成进入地坑内的人员窒息死亡。当天设备停产检修，电气检修人员进入地坑内进行电机检修，2个人到达现场，1人下到地坑内倒下，另一人下去施救也倒下，由于怀疑设备漏电将电源开关全部关闭，又先后下去6人施救全部倒下，最后报警由消防队佩戴呼吸器下去将人员抬上来，8人全部死亡。之后由专家对地坑内内的空气取样分析，结果为地坑内没有氧气全部是氩气。当某一区域空气中的氧气浓度为6%时人员进入该区域会立即死亡。

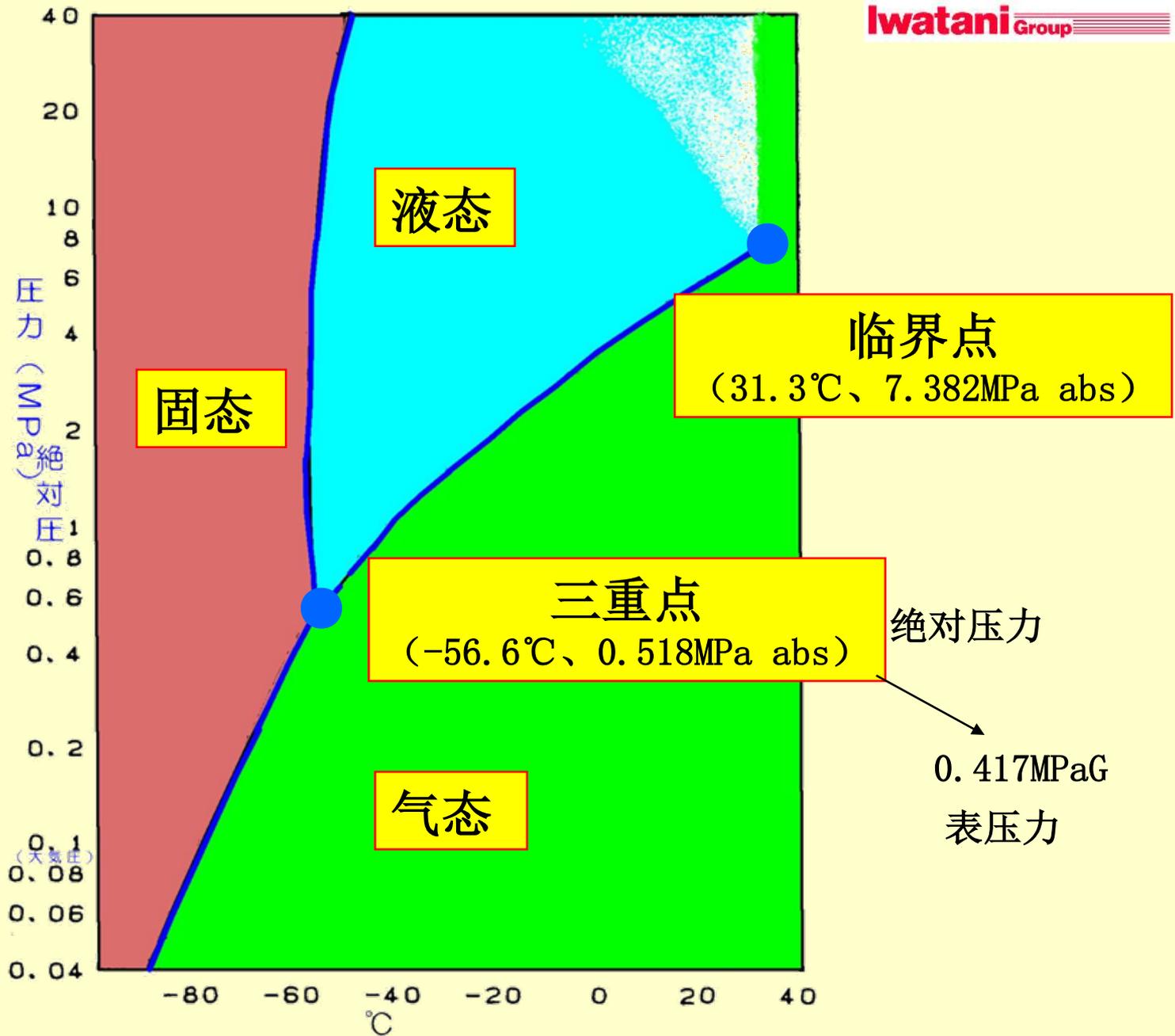
措施：进入密闭空间或地坑中作业时应测量该区域氧气的浓度，防止人员由于缺氧窒息死亡。

二氧化碳



	气 体	液 体
颜色·气味	无色·无味	无色透明
密 度	气体比重 1.52 (0°C、0PaG的空气为1)	0.77kg/L (at 20°C、5.63MPa)
沸 点	—	—78.5°C
临界点	—	31.06°C、7.28MPa
三重点	—	-56.6kJ/kg、0.52MPa
允许浓度	0.5%	—
溶解度	1L 的水可溶解 1,713L 的 CO ₂ (0°C、0PaG)	—

二氧化碳 状态图



三重点实验



丙烷 (C₃H₈)

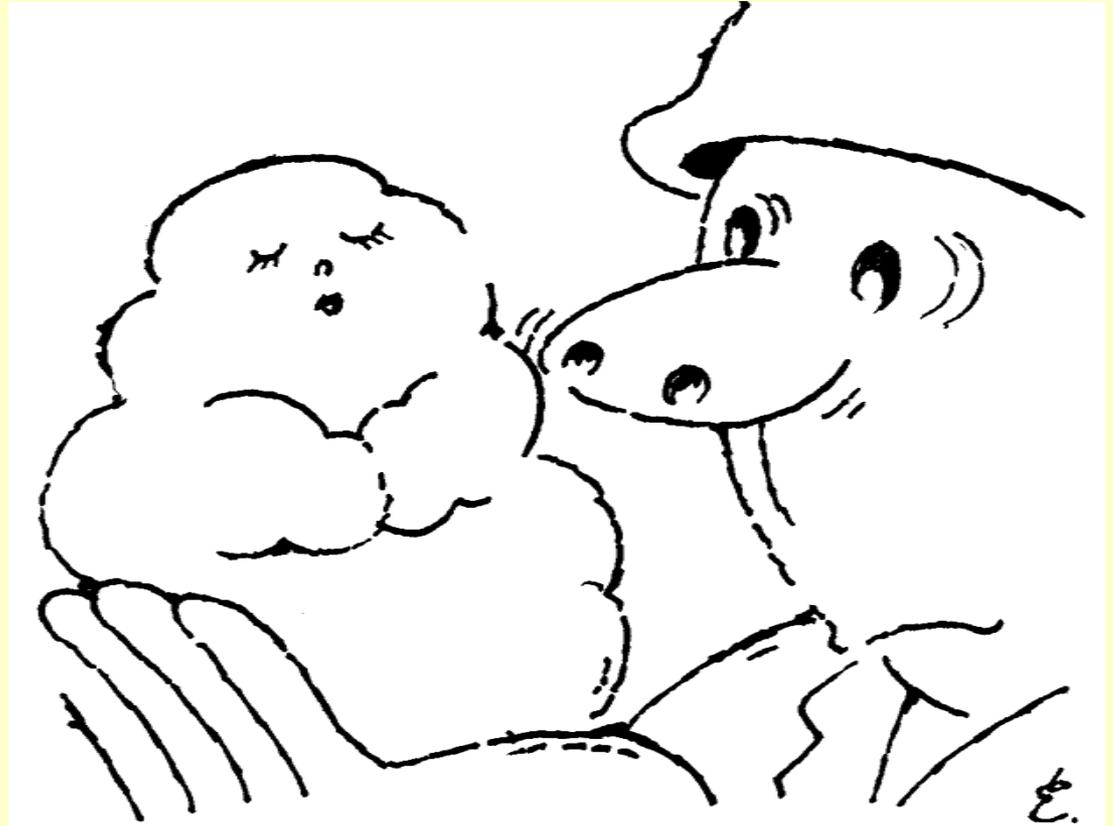
	气态	液态
颜色 / 气味	无色 / 无味	无色 / 无味
密度	气体比重 1.55 (20℃, 0 PaG的空气为1)	0.470 kg/L (40℃, 1.27 MPa)
沸点	---	-42.1℃
自然温度	480℃	---
爆炸界限	2.1 ~ 9.5 v/v%	---

颜色 / 气味

颜色：无色

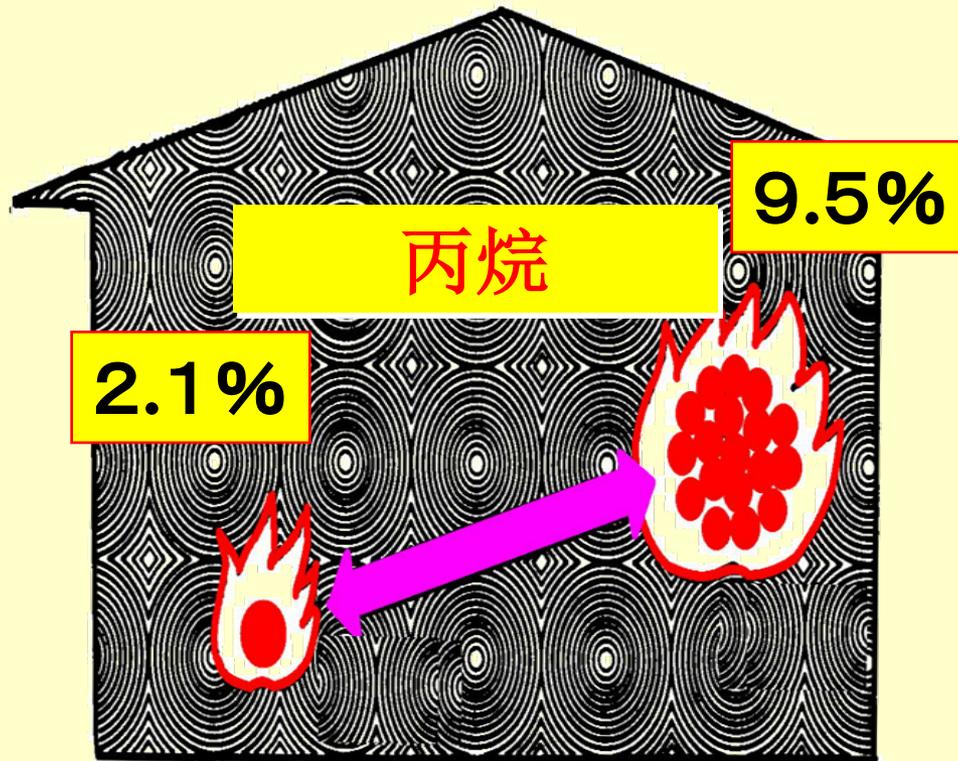
气味：无味

对液化气加臭，
可感知气体的
泄漏。



爆炸界限

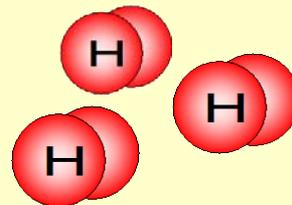
空气中如气体浓度达到这个范围，碰到火源就会发生燃烧・爆炸。



0:36



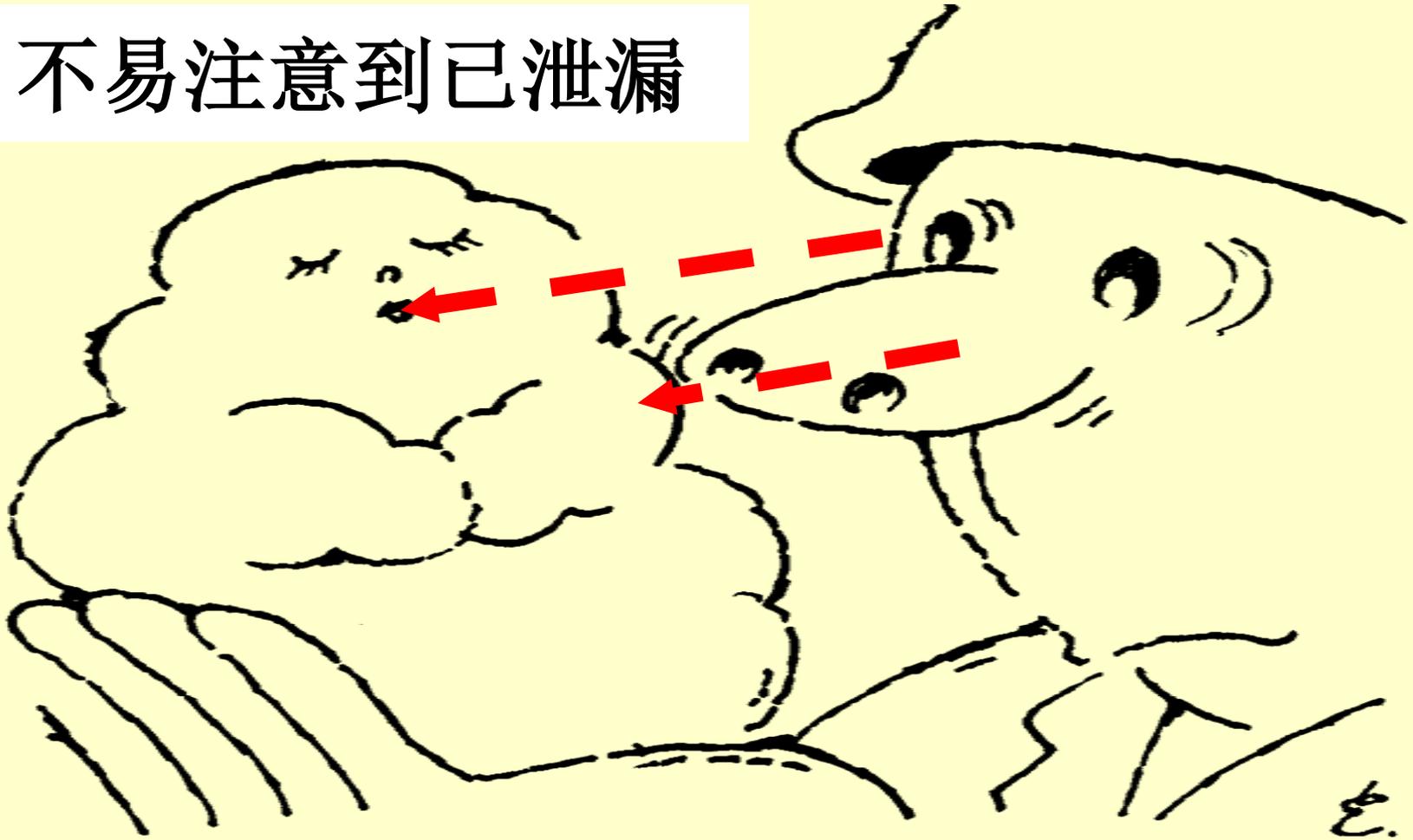
氢气 (H₂)



	气态	液态
颜色/气味	无色/无味	无色/无味
密度	气体比重 0.0695 (25℃、0 PaG的空气为1)	0.0708 kg/L (-252.766℃、0 PaG)
沸点	—	-252.766℃
燃烧性	可燃性	
燃烧范围	4.0 ~ 7.5% (空气中) 4.0 ~ 9.4% (氧气中)	—
最小着火能量	0.020 mJ	—
毒性	无	

颜色、气味:无色、无味

不易注意到已泄漏



分子

氢气

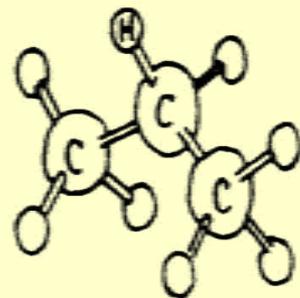
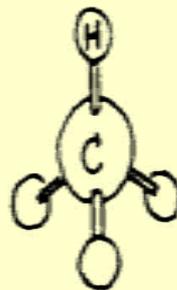
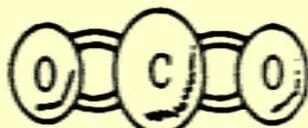
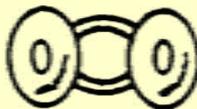
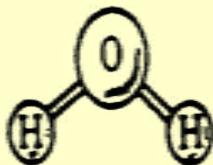
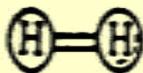
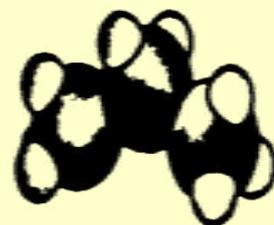
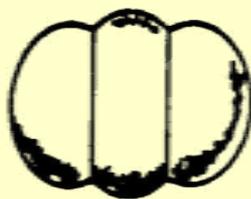
水

氧气

二氧化碳

甲烷

丙烷



氢分子的分子尺寸为最小

比重 (空气=1)

$$\text{H}_2 = 0.069$$

$$\text{N}_2 = 0.96$$

$$\text{O}_2 = 1.11$$

$$\text{C}_3\text{H}_8 = 1.55$$

在气体中氢气分子最轻、容易扩散

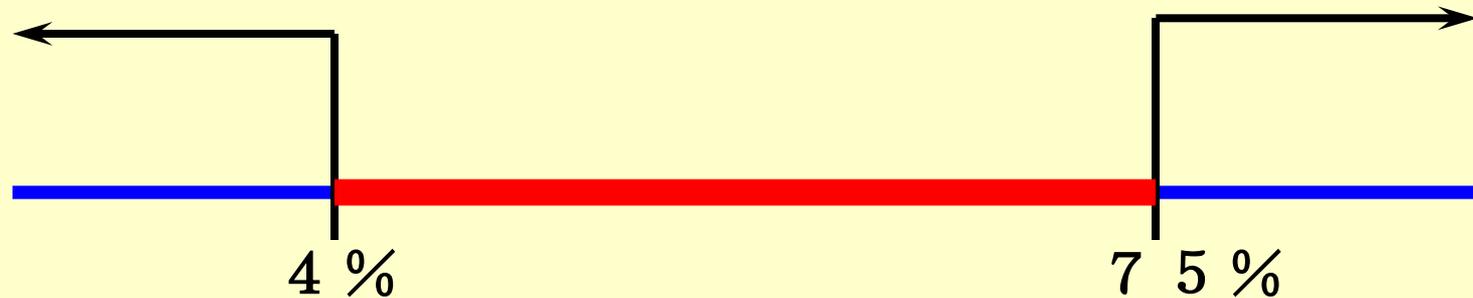
密度(相对密度)



爆炸范围(空气中)

浓度太低不着火

浓度太高不着火



4 ~ 7 5 % (空气中)

4 ~ 9 4 % (氧气中)

最小着火能量

氢气 H_2 : 0.02 mJ

乙炔 C_2H_2 : 0.02 mJ

丙烷 C_3H_8 : 0.31 mJ

丙烯 C_3H_6 : 0.28 mJ

发火能量非常小

最小着火能量

0.02 mJ 与



把 0.28 g 的曲别针



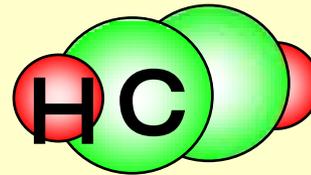
约 1 cm



使之落下
的能量相当

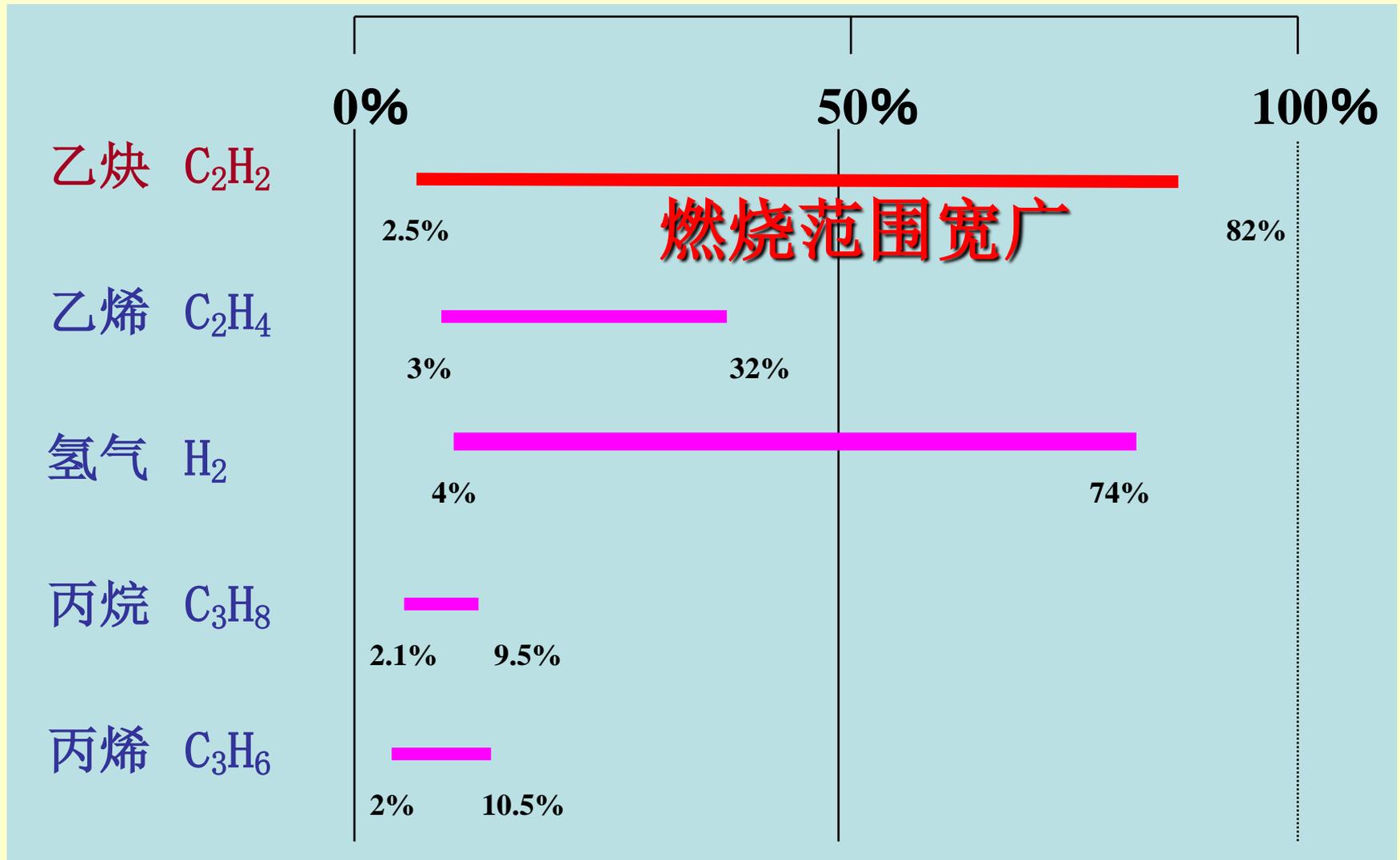
火焰容易被风吹走
在白天室外难以看见火焰
辐射热小
火焰温度 约1900℃



乙炔 (C₂H₂)

	气 态
颜 色 · 气 味	无色、无味 (一般品有独特气味)
密 度	气体比重 0.91 (0 °C、0 Pa 的空气为 1)
发 火 温 度	305 °C (空气中)
燃 烧 范 围	2.5 ~ 82% (空气中) 2.8 ~ 100% (氧气中)
最小着火能量	0.02 mJ

燃烧范围（空气中）



最小着火能量

乙炔 C_2H_2 : 0.02 mJ

氢气 H_2 : 0.02 mJ

丙烷 C_3H_8 : 0.31 mJ

丙烯 C_3H_6 : 0.28 mJ

发火能量非常小

火焰温度

乙炔 : 2590 °C

氢气 : 1430 °C

甲烷 : 1957 °C

乙烯 : 2357 °C

丙烯 : 2054 °C

丙烷 : 1980 °C

发火温度

乙炔 : 305 °C

氢气 : 570 °C

甲烷 : 580 °C

乙烯 : 520 °C

丙烯 : 460 °C

丙烷 : 480 °C

燃烧速度

乙炔 : 1.46 m/s

氢气 : 2.65 m/s

甲烷 : 0.4 m/s

乙烯 : 0.74 m/s

丙烯 : 0.43 m/s

丙烷 : 0.51 m/s

金属材料

乙 炔
+
铜、银 等等
↓
爆炸性化合物

禁止使用超过 6.2% 含铜的合金

主要可燃性气体的爆炸极限

	0%	50%	100%
氢气	4.0%		75%
LPG	2.0-9.5%		
LNG	5.0-15.0%		
乙炔	2.5%		100%
丁烷	1.8-8.4%		
氨气	15%	28%	

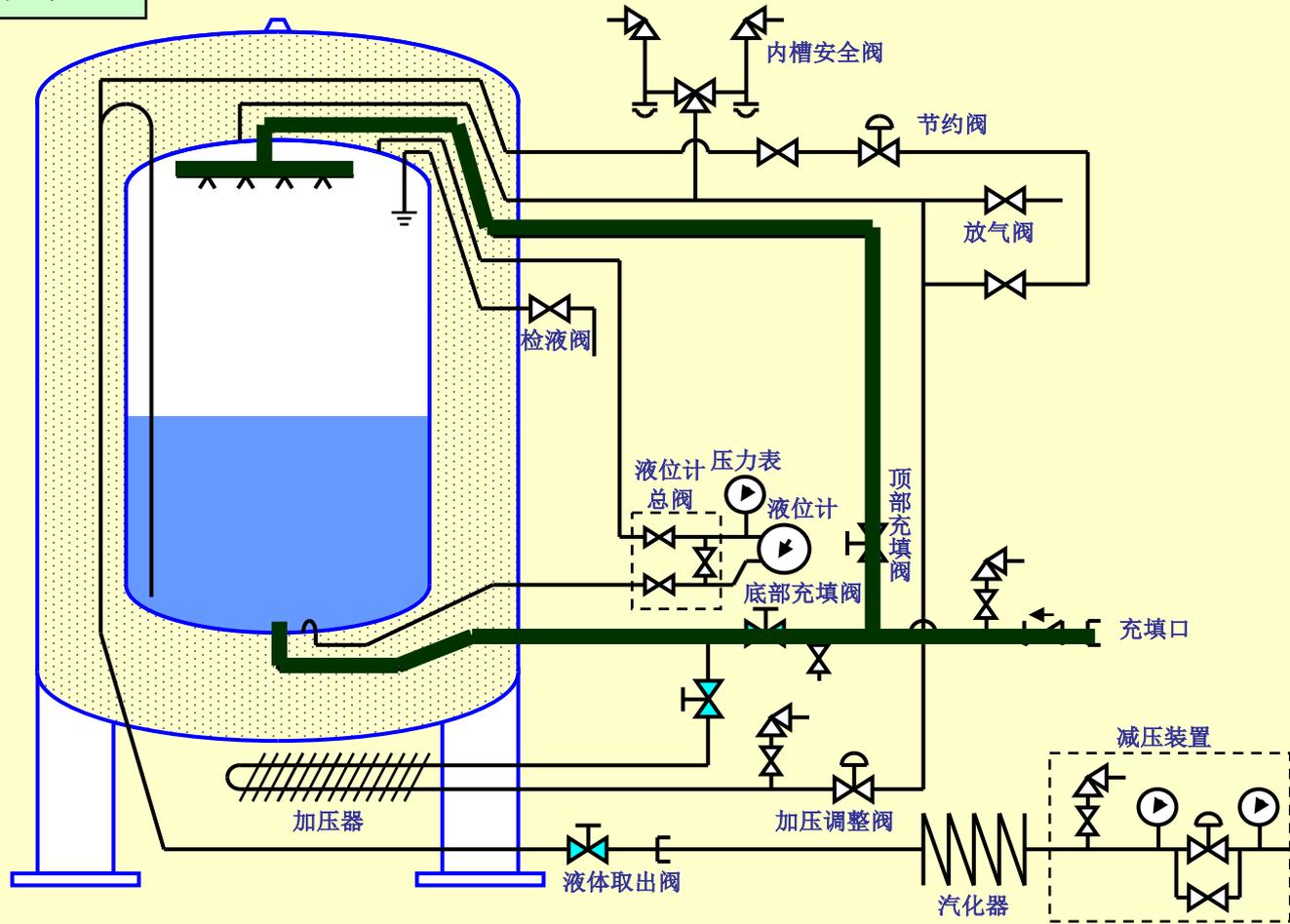
压缩、液化气体气瓶主要注意事项：

- **气瓶操作注意事项：**禁止野蛮操作，不允许滚、滑、摔、碰。搬运过程中要防止坠落和剧烈撞击。在开启高压气体钢瓶以及高压管道阀门时应避免快速剧烈操作，**应缓慢操作阀门。**
- **气瓶操作注意事项：**严禁充装、使用超过法定检验期限的气瓶；要保证充装介质的与气瓶的一致性并严禁超压充装；同时应保持气瓶的安全附件（如钢瓶帽、钢瓶圈等）齐全、可靠。
- **气瓶储存：**储存场所要保持空气畅通，不要靠近热源、火源等，温度要保持40℃以下，易倾倒的高压气瓶应做好安全防护，防止倾倒。
- **储存：**易燃易爆气体储存场所还**应按要求**配置可燃性气体报警器；选用的电气设备应符合其防爆等级要求；同时做好储存场所的通风以及防雷、防静电措施。
- 从事与易燃易爆气体相关操作以及进入易燃易爆区域应穿防静电服。

CE设备 流程图

O_2 , N_2 , Ar

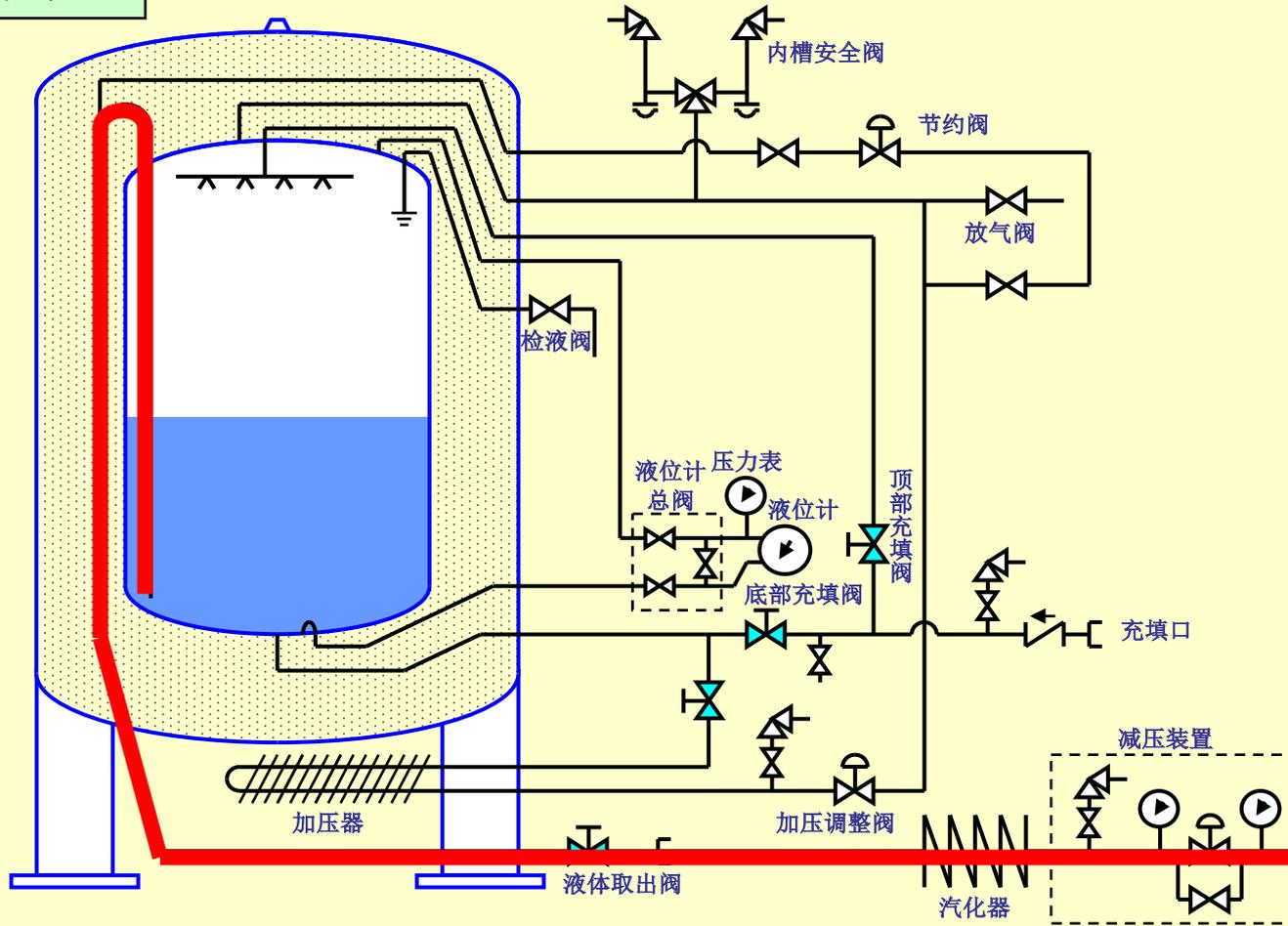
充填系统



CE设备 流程图

O_2, N_2, Ar

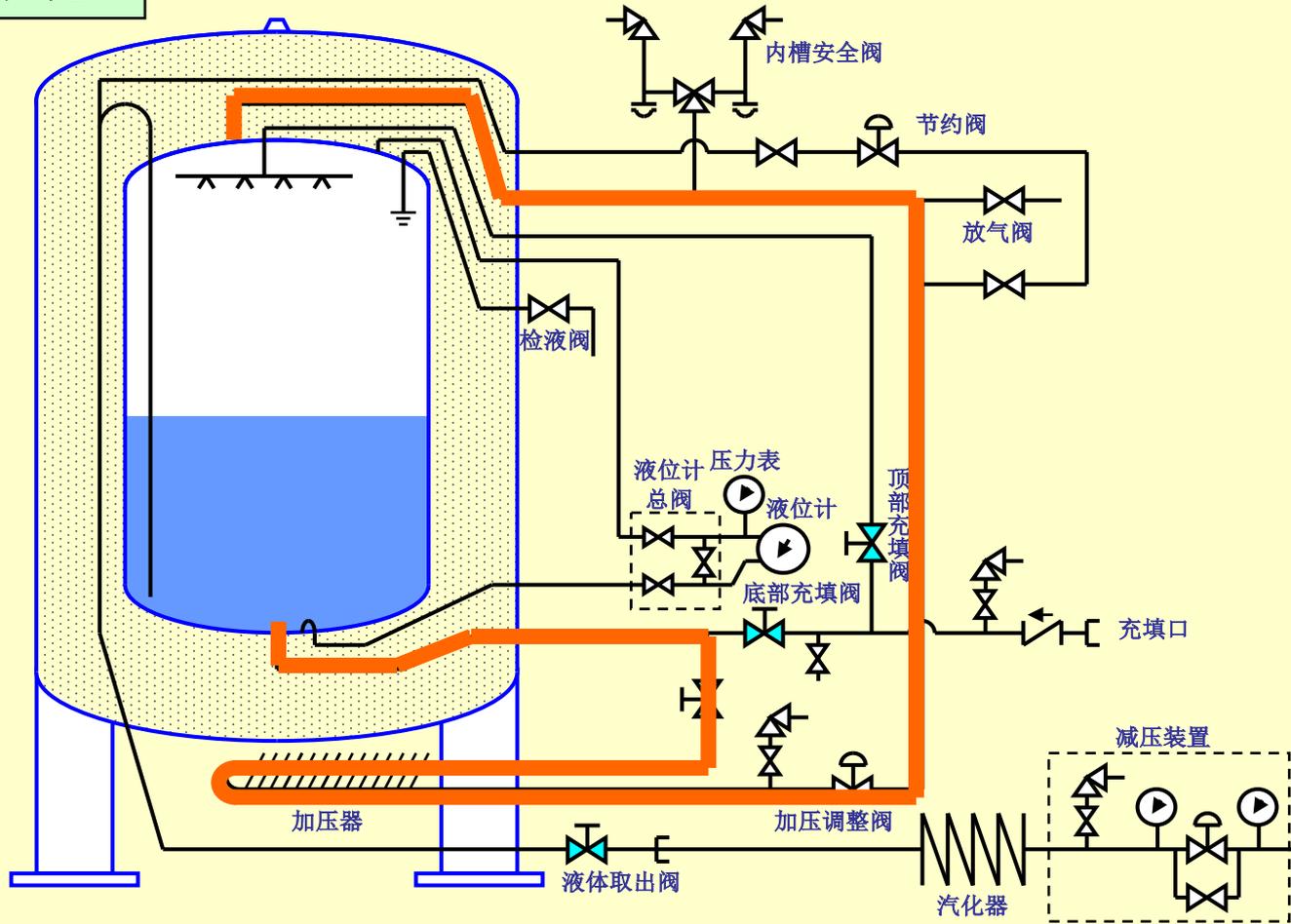
使用系统



CE设备 流程图

O_2, N_2, Ar

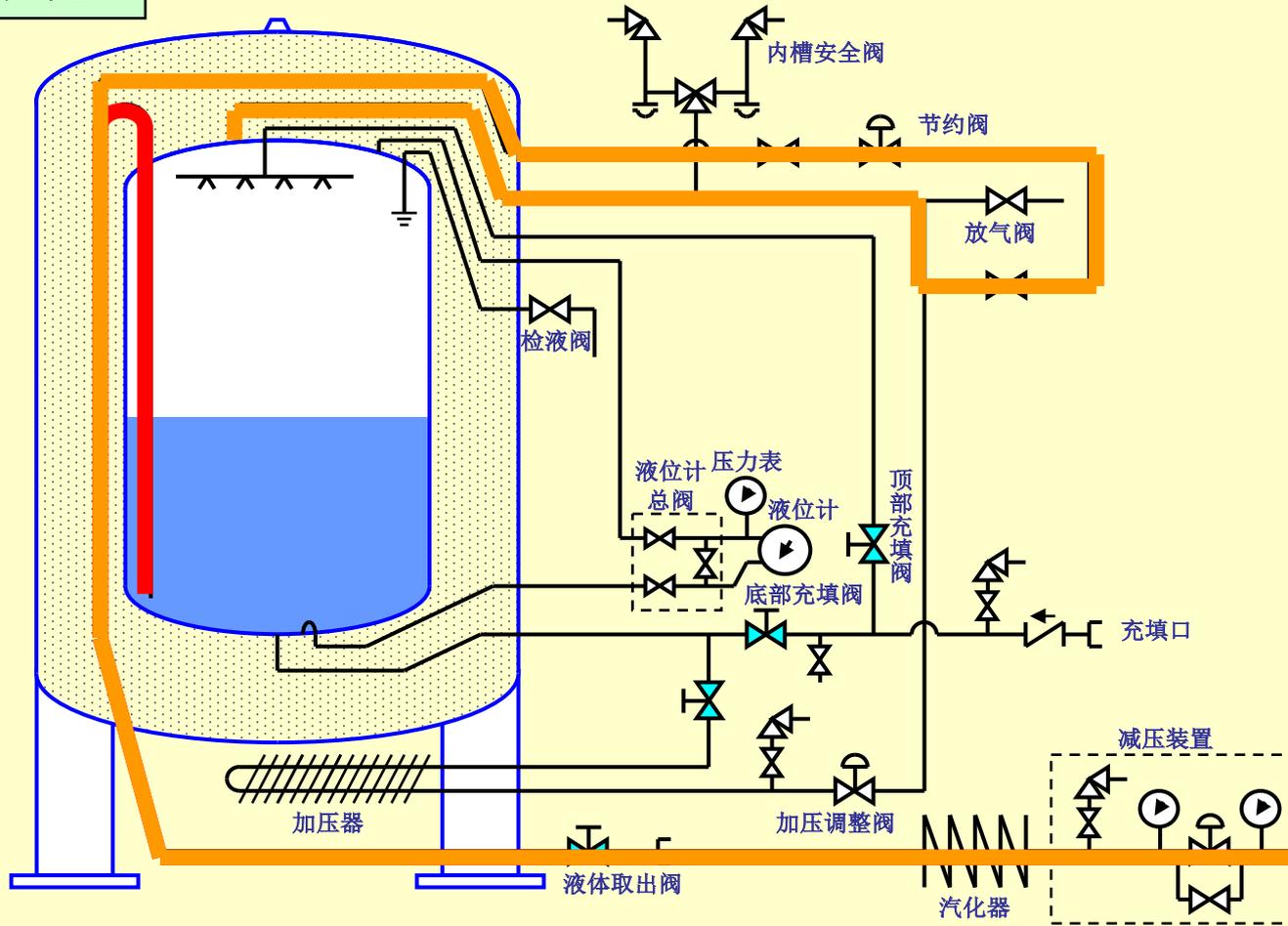
加压系统



CE设备 流程图

O_2, N_2, Ar

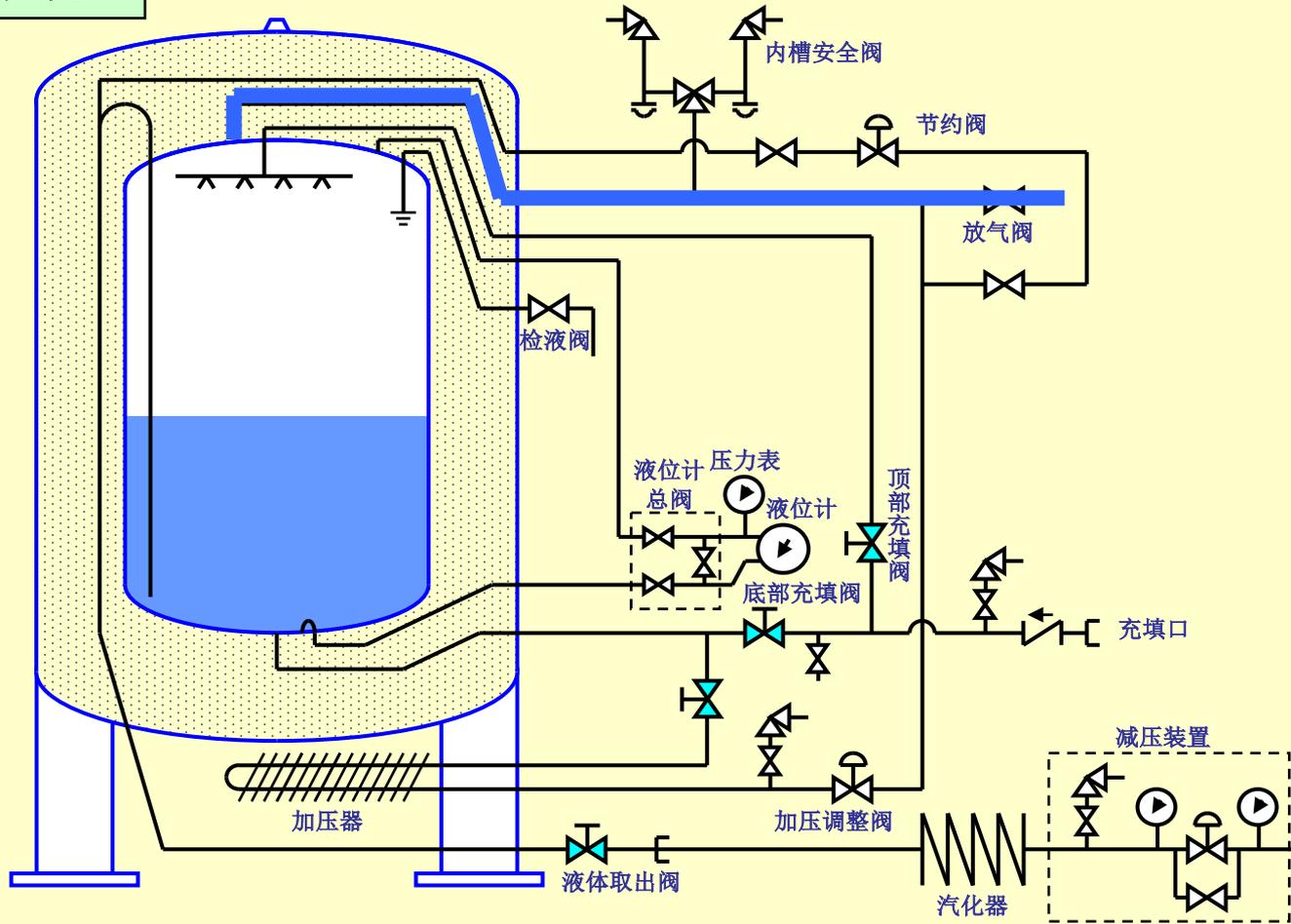
节约系统



CE设备 流程图

O_2, N_2, Ar

放气系统



CE设备 流程图

O_2, N_2, Ar

安全阀系统

