

# 实验室工程师知识点分享：解读IEC商用冷柜安全标准对可燃制冷产品的特殊要求,建议厂家必看！

产品名称	实验室工程师知识点分享：解读IEC商用冷柜安全标准对可燃制冷产品的特殊要求,建议厂家必看！
公司名称	深圳市实测通技术服务有限公司
价格	.00/件
规格参数	测试周期:5-7天 寄样地址:深圳宝安 价格费用:电话详谈
公司地址	深圳市罗湖区翠竹街道翠宁社区太宁路145号二单元705
联系电话	17324413130 17324413130

## 产品详情

IEC 60335-2-89是针对商用冷柜安全的国际标准，其第一版是2007年发布，之后也先后发布不同的版本及其增补件，IEC 60335-2-89:2019为其第三版。针对可燃制冷剂的相关要求在IEC 60335-2-89的第一版就已经规定了，主要是从标志说明和结构内容进行限制，而且仅适用于任意制冷回路中制冷剂充注量应在150g以内的器具。

近年来，随着商超市场的不断繁荣，大型的商用冷柜成为市场的主流产品，但可燃制冷剂150g以内的充注量不能满足一些大容量商超、厨房冷柜的能力要求，使得环保型可燃制冷剂的使用受到限制，成为行业的一大痛点。IEC 60335-2-89:2019标准的发布，意味着商用冷柜产品中可燃制冷剂充注量不超过150g的限制被打破，也为后续更多的商用冷柜产品可以使用环保型可燃制冷剂带来方便。

IEC 60335-2-89:2019标准对可燃制冷剂用量的放宽，并不意味着对产品安全的降低，相反，为了确保其安全性能，标准对可燃制冷剂产品相关要求进行修订，尤其针对可燃制冷剂充注量超过150g的器具，增加新的考核内容来确保其安全性。主要涉及范围、术语和定义、标志和说明、机械强度、结构等章节 [1]。

### 01 范围相关要求解读

范围部分针对可燃制冷剂的特殊要求应重点关注以下几点：

#### 1.1 明确可燃制冷剂充注量在本标准规定范围内的器具适用

IEC 60335-2-89标准在范围部分明确其包括使用可燃制冷剂的器具，但对可燃制冷剂充注量超过其规定的

限值的器具是不适用的。也就是说，如果按照该标准来确定某一使用可燃制冷剂器具的安全符合性，则其器具的可燃制冷剂的充注量应符合标准的规定。

## 1.2 明确ISO 817中分类为B类的可燃制冷剂是不包含在该标准范围内

ISO 817是制冷剂的安全与分类标准，ISO 817将制冷剂按照制冷剂的可燃下限（LFL）、燃烧热（HOC）、燃烧速度（Su）将可燃分类分为1、2L、2和3四类，分别代表无火焰传播、弱可燃、可燃和可燃易爆，此外又根据容许的接触量按毒性分为A、B两种，即低慢性毒性和高慢性毒性，如图1所示。因此综合毒性和可燃性分类，ISO 817规定的可燃制冷剂其实分成B类带毒性的可燃制冷剂和A类不带毒性的可燃制冷剂，本标准给出的可燃制冷剂定义规定2L、2或3类制冷剂为可燃制冷剂，并不代表A、B类可燃制冷剂都属于本标准的范围，范围部分对其进行了明确。

图1 制冷剂可燃和毒性分类图

## 1.3 明确使用可燃制冷剂跨临界制冷系统的器具不包含在该标准范围内

目前常见的跨临界制冷系统多以CO<sub>2</sub>制冷剂，但将来随着技术的发展，如果出现使用可燃制冷剂的跨临界制冷系统时，则应注意现行的标准是不适用的。

## 1.4 明确任意制冷回路中可燃制冷剂的充注量超过150g的分体系统，不在该标准的范围内

该条主要强调，本标准对可燃制冷剂充注量的放宽目前仅适用于自携系统，而对分体的远置系统，仍要确保每个单一制冷回路中可燃制冷剂的充注量不超过150g。

## 02 标志和说明相关要求解读

标志和说明部分针对可燃制冷剂的要求主要从标志和说明两个方面来要求，一方面对使用可燃制冷剂的器具要标有警示标志符号，另一方面，在说明中应给出使用可燃制冷剂可能会发生的危害进行，起到预防警示的作用。

### 2.1 标识及说明要求

#### 2.1.1 可燃三角形符号

使用可燃制冷剂的器具要标注ISO 7010-W021(2011-05)可燃警示符号（详见表1），标志中三角形的高度至少为15mm，并明确如果使用该符号，则应说明其含义。

#### 2.1.2 允许最大压力

任意回路中可燃制冷剂充注量超过150g的器具，应标注系统设计所允许的最大压力。

#### 2.1.3 最小房间面积符号

使用分类为A2或A3可燃制冷剂的器具，如果其任何回路制冷剂充注量超过4倍的制冷剂可燃下限LFL或者使用分类为A2L可燃制冷剂的器具其任何回路制冷剂充注量超过6倍的制冷剂可燃下限LFL，则应在器具上标注最小房间面积符号IEC 60417-6412(2019-03)（如表1所示），标志中矩形的高度应至少为40mm，并明确如果使用该符号，则应说明其含义；不同制冷剂可燃下限LFL如表2所示。

符号中的房间面积A与制冷剂的充注量、制冷剂的可燃下限LFL有关，可通过公式计算获得A的最小限值  $A_{lim} = M / (2.2 \times (0.25 \times LFL))$ 。

## 2.2 说明要求

(1) 气密密封系统中所有现场制造的接头应使用至少3g/年的制冷剂监测设备在至少为0.25倍最大允许压力下泄漏测试。

(2) 如果有其他液体回路与使用可燃制冷剂的器具相连接，如水换热器，则说明中有声明如下内容：

任何与器具相连的流体回路应能安全释放异常压力。如果不符合最小房间面积限值的要求，则不允许将可燃制冷剂释放至其他流体回路服务的区域。

## 2.3 标识位置要求

(1) 使用可燃制冷剂的器具，要标示可燃制冷剂和可燃发泡剂的类型，以使工作人员在接近电动机-压缩机及管道连接部位（带远置制冷单元的器具）时，能够清楚地看到这些标识。

(2) 对使用可燃制冷剂的器具，当接近电动机-压缩机以及带远置式制冷单元的器具的管路连接处时，可燃制冷剂和可燃绝热发泡剂标志以及ISO 7010 W021:2011-05标志应是可见的。

(3) 器具安装后最小房间面积符号IEC 60417-6412:2019-03应可见。

## 03 机械强度相关要求解读

为了确保使用可燃制冷剂且充注量超过150g的器具的安全，要求承载制冷剂的部件应保护且不应成为易触及部件。任何与承载制冷剂部件相邻近或接触的外部表面应能承受足够的机械强度。

符合性主要通过对与承载制冷剂部件相邻近或接触的外部表面的一些薄弱点上施加 $5.00J \pm 0.05J$ 冲击力，观察其是否变形来确定其是否合格。

## 04 结构相关要求解读

结构部分针对可燃制冷剂的特殊要求主要从承压试验、模拟泄漏、表面温度、管路防护、制冷剂充注量、制冷系统及系统连接端口以及可燃制冷剂充注量超过150g时需要补充的附加试验来进行考核。结构检查的流程如图2所示。这些试验不是在一台样品上进行，因此试验的流程仅是为了操作方便，不是必须按照这样的试验顺序。

图2 可燃制冷剂器具结构特殊要求检查流程图

### 4.1 承压试验

为了确保使用可燃制冷剂的器具以及受保护制冷系统的保护性外壳可以在正常使用时能够承受一定的压力，需要对这些部件施加一定的压力，试验后检查是否有泄漏来考核其符合性。压力以水压的形式施加，压力大小由制冷剂及部件可能暴露的位置来决定。暴露在高压侧的部件承受制冷剂在70℃下饱和蒸气压力的3.5倍，暴露在低压侧的部件承受制冷剂在20℃下饱和蒸气压力的2.5倍，常见可燃制冷剂高压侧、低压侧部件承受的压力大小如表2所示。

对使用可燃制冷剂的受保护制冷系统，其相应表面进行过刮擦试验后，各承压部件再次进行承压测试，测试压力为标准22.7条试验压力的50%，常见可燃制冷剂的试验压力如表2所示。

#### 4.2 可燃制冷剂器具模拟泄漏测试

模拟泄漏测试主要考核当制冷系统泄漏时，是否会在产生电弧、火花的部件或照明装置周围产生爆炸性气体。根据器具是否为受保护制冷系统、模拟泄漏的位置等情况不同，给出了受保护制冷系统关键点模拟泄漏、非受保护制冷系统间室内模拟泄漏试验、间室外模拟泄漏试验三种模拟测试的方法。实际考核时可根据器具的结构，来选择相应的泄漏测试。

#### 4.3 可能暴露在泄漏制冷剂中的表面温度要求

使用可燃制冷剂的器具其设计应确保器具在正常和非正常试验时，均不应有温度超过可燃制冷剂自燃温度减100K的温度值。常见可燃制冷剂的自燃温度如表3所示。温度测量是通过标准11章发热试验和19章非正常过程中测得的温度来确定。该条要求不适用于19章非正常试验期间的非自复位动作的保护装置和永久断路的故意脆弱部件的温度。

本文作者：中家院（北京）检测认证有限公司 吴晓丽，中国家用电器研究院 潘权 胡志强

#### 参考文献

[1] IEC 60335-2-89:2019 Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-89: Particular requirements for commercial refrigerating appliances and ice-makers with an incorporated or remote refrigerant unit or motor-compressor[S].

[2] ISO 14903:2017 Refrigerating systems and heat pumps — Qualification of tightness of components and joints[S].