

ASHRAE

标准 63-79

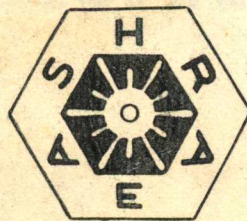
(代替63-68)

美国供暖制冷空调工程师学会标准

液管用制冷剂干燥器的试验方法

METHOD OF TESTING

Liquid Line Refrigerant Driers



上海市制冷学会
上海市通用机械技术研究所

江南大学图书馆



91281449

无锡市纺织工业局图书馆	
总号	34696
类别	Z61-63 纺织工业书
分类号	2063
书页	8

前

言

为满足国内制冷界的需要,配合各生产、教学、科研和设计单位加速消化和引用国外先进标准,使我国制冷技术早日赶上世界先进水平,我们在机械工业部合肥通用机械研究所的赞助下,组织了部分会员合作翻译了在国际制冷界有权威的美国供暖制冷空调工程师学会(ASHRAE)出版的一部分现行标准,共约30余种,分两册装订。

为了严格保证译文质量,我们成立了编审领导小组和建立了两校复审制度,对名词术语进行了统一,对原文中发现的错误之处亦在充分论证之后进行了修正和注释。

在翻译过程中,得到了各有关方面领导的关心和支持,在此深表谢意。由于水平有限,难免有不妥之处,希望国内同行专家指正。

上海市制冷学会

上海市通用机械技术研究所

一九八三年

目 录

节	页次
1. 目的.....	1
2. 范围.....	1
3. 定义.....	1
4. 确定干燥器流通容量的标准试验方法.....	1
5. 确定干燥器吸水容量的标准试验方法.....	3
附录1 参考文献 参考书目.....	7

1. 目 的

1.1 总则 制订本标准是为了对确定液管用制冷剂干燥器的流通容量和吸水容量工作特性规定试验方法。

2. 范 围

2.1 本标准只适用于使用本文中所定义的干燥剂的那些干燥器。

2.2 干燥剂的性能与其活性有关。本标准所规定的吸水容量试验方法可用于试验“交货状态”的干燥器，也可以试验根据制造厂的建议经重新活化的干燥器。

2.3 本标准只适用于卤化碳制冷剂系统中用的液管干燥器，制冷剂在大气压力下的沸点低于 20°C (68°F)。

2.4 本标准不试图反映干燥器的全部性能，明确地说不考虑下列专题：

(1)干燥剂的物理特性，(2)干燥剂的化学特性，(3)吸水的机理，(4)干燥器的过滤能力，(5)干燥器对酸的吸附，(6)不装在液管上的干燥器的性能，(7)干燥速率，(8)根据系统的大小所需干燥器的吸水容量、可能的冻结问题或可能的化学活性问题，(9)油对干燥器性能的影响。

2.5 本标准只规定试验方法但不规定温度、平衡点干燥度、压力降等的标准工况。建议ARI标准710作为确定这些值的参考文献。

3. 定 义

3.1 干燥剂是一种能从液体或气体中收集并容纳水份的固体。对用于制冷剂干燥器中的干燥剂，必须不溶解于制冷介质中。

3.2 干燥器是一种装有干燥剂的装置，它用于制冷系统液管中的主要目的是为了收集和容纳可能已进入系统中的水份。

3.3 平衡点干燥度(EPD)是液体制冷剂在一特定的温度下与一只具体的干燥器接触足够长时间，达到平衡状态后的含水量。EPD是以重量为基准而表示为每百万份制冷剂中水的成份数(PPM)。

3.4 吸水容量是指干燥器与一规定的制冷剂在给定温度和规定的EPD下达到平衡时所收集和容纳水份的重量。它可以用克或按每克为20个水滴而以水滴数表示。

3.5 压力降是在干燥器进出口之间制冷剂的压力差，以Pa(或 l b/in^2)来表示。

3.6 流通容量是指规定的制冷剂通过干燥器受到规定压力降时的流量。流通容量用制冷剂在液体温度为 43°C (110°F)时的流量 kg/sec (或 l b/min)来表示。

4. 确定干燥器流通容量的标准试验方法

4.1 流通容量试验的原理。本试验的目的是准确地确定当一规定的制冷剂在一规定的压力降下通过干燥器时的质量流量。试验是用洁净的制冷剂和一个新的、未沾污的干燥器进行的。应当指出，在实际使用中流通容量可能较小，视干燥器受沾污的程度而定。在一常规的制冷系

统中进行这样的试验有很多实验上的困难,因此已经发展了如图1所示的“液体泵试验环路”。

4.2 设备 流通容量试验所需要的装置如图1所示,设备的要求和限制条件如下:

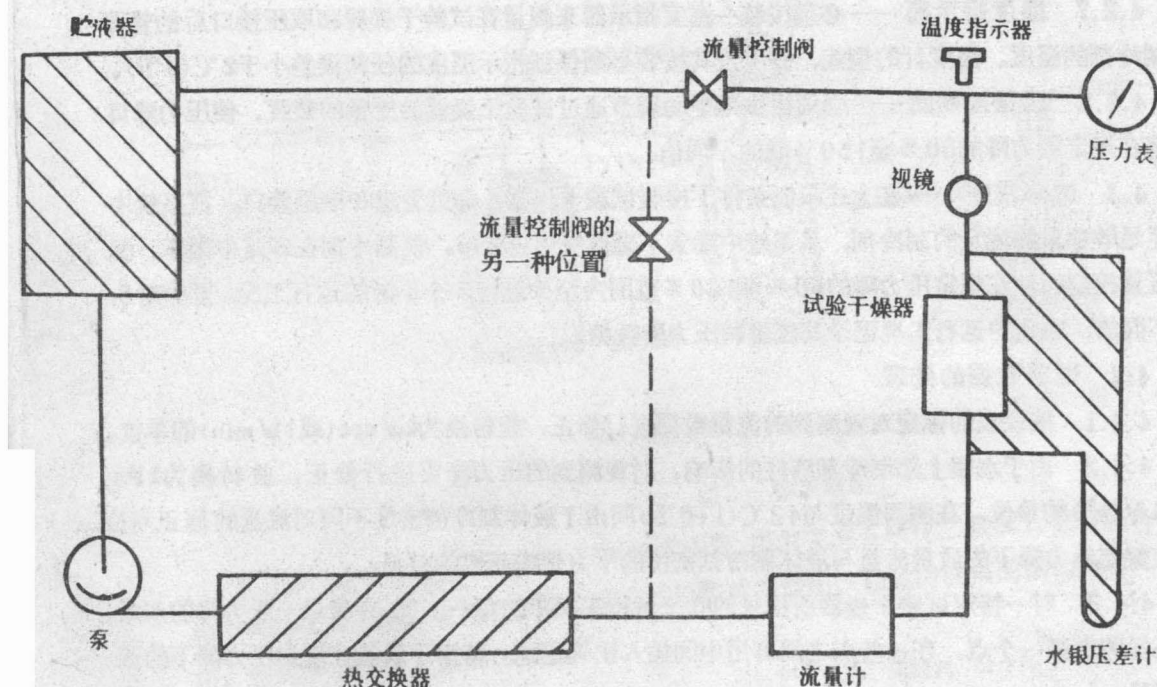


图1 液体泵试验环路示意图

4.2.1 管路和布置——整个系统中所用的管路尺寸可采用任何合适的尺寸,使系统的容量可以在很宽的流量范围内变化以适应许多规格的干燥器的试验。但是,与干燥器连接的管路必须与试验干燥器的管件尺寸相同,并且应当有一定长度的直管段,在试验干燥器前和后的直管段都必须至少为管子直径的15倍。

4.2.2 泵——泵必须能产生稳定的、没有脉动的流动,有足以维持通过试验干燥器的压力降至少为20kPa(3psi)的流量(或足够满足4.3节的要求)。

4.2.3 热交换器——可能需要一具热交换器以保持25°至45°C(77°至113°F)范围的稳定的制冷剂温度。

4.2.4 流量计——如果流量计的结构和按装对系统中的稳定流动不产生过度的紊流或扰动,则可以使用任何通用型式的流量计,如孔板流量计、文丘利流量计、转子流量计或容积式流量计。因为这个流量计是装置中一个极其重要的部份,所以它必须进行校准以保证指示流量的任何误差小于5%。

4.2.5 液柱压力计——必须用水银压力计或最大误差等于或小于400Pa(0.05psi)的其他仪表测量通过试验干燥器的压力降。由于水银上部制冷剂液柱的影响,必须对水银压力计读数进行修正。取压接口应当位于干燥器前至少两倍直径和干燥器后至少10倍直径的地方。取压

接口必须采用无毛刺的2mm(1/16in)直径的孔,除非管子直径为6.5mm(1/4in)或更小,则必须采用1mm(1/32in)直径的孔。

4.2.6 视镜——在试验干燥器的后面必须按装视镜,以便目测检查确信在制冷剂内不存在闪发气体。

4.2.7 温度指示器——必须按装一温度指示器来测量在试验干燥器和取压接口后的管路中制冷剂的温度。温度计的型式、分度及其按装必须保证指示温度的任何误差小于 2°C (3°F)。

4.2.8 流量控制阀——必须提供用手动调节通过试验干燥器的流量的装置,使压力降可调定在规定压力降的50%至150%间的不同值。

4.3 试验程序——在上述限制条件下按装试验干燥器、邻近管道和取压接口。在系统中充注足够数量的规定的制冷剂。从系统中除去不凝性气体(空气)。使制冷剂在环路中循环。调节流量控制阀使在规定压力降的50%至150%范围内至少进行5个不同的运行工况。至少对5个不同的、稳定的运行工况记录其流量和压力降数据。

4.4 试验数据的处理

4.4.1 按仪表的标定对观测到的流量数据进行修正,并转换为 kg/sec (或 lb/min)的单位。

4.4.2 由于水银上部制冷剂液柱的影响,对观测到的压力降要进行修正,并转换为 kPa (或 lb/in^2)的单位。在测得温度与 43°C (110°F)间由于液体制冷剂密度不同对流量的修正可应用在恒定压力降下的质量流量与液体制冷剂密度的平方根成正比的关系。

4.4.3 对一特定试验干燥器所记录的几个运行工况中的每一工况,在流量~压力降的双对数座标图上画一个点。在这些点之间可用中间插入法确定这一特定干燥器在规定压力降下的流通容量。

4.5 数据的延伸 经验证明,对由试验确定的一种制冷剂的流通容量数据容许用简单的计算外推至其他常用制冷剂,这简单计算是基于在恒定压力降下的质量流量与液体制冷剂密度的平方根成正比的关系。

5. 确定干燥器吸水容量的标准试验方法

5.1 吸水容量试验的原理 本标准所规定的试验方法包括对试验干燥器加入已知量的水,将干燥器保持在一固定温度下使制冷剂在很慢的流速下通过这干燥器,然后在五氧化二磷干燥装置中用重量定量分析法确定流出制冷剂的平衡点干燥度EPD(已证明在所规定的缓慢流量下可达到平衡状态)。为了对干燥器作出全面评价有必要对几只干燥器中的每一只在不同的固定温度下加入不同量的水,并重复以上程序。这样,就可作出EPD与吸水容量关系的定温曲线。对于要求对不同制冷剂作出评价的干燥器必须用每种制冷剂重复整个试验程序。

5.2 装置

5.2.1 一台具有0.1mg灵敏度和量程为200g,用以称量纳氏瓶(Nesbitt bulbs)的分析天平。

5.2.2 一台具有1.0g灵敏度和量程为5kg,用以称量制冷剂供液钢瓶的天平。

5.2.3 一台用于称量干燥器的天平,天平应有足够的量程称量特定的试验干燥器,其灵敏度小于加入干燥器水量的3%。

5.2.4 称量装置(图2)由串联在一起的两只纳氏瓶和一个流量指示器组成。在纳氏瓶中充满由相等重量的五氧化二磷和干燥的石棉纤维组成的混合物，在干燥剂的上下部还有玻璃纤维层作为过滤垫。第二只(后面一只)瓶用来防止第一只瓶受潮汽渗透並通常在称量第一只瓶时用作平衡器。

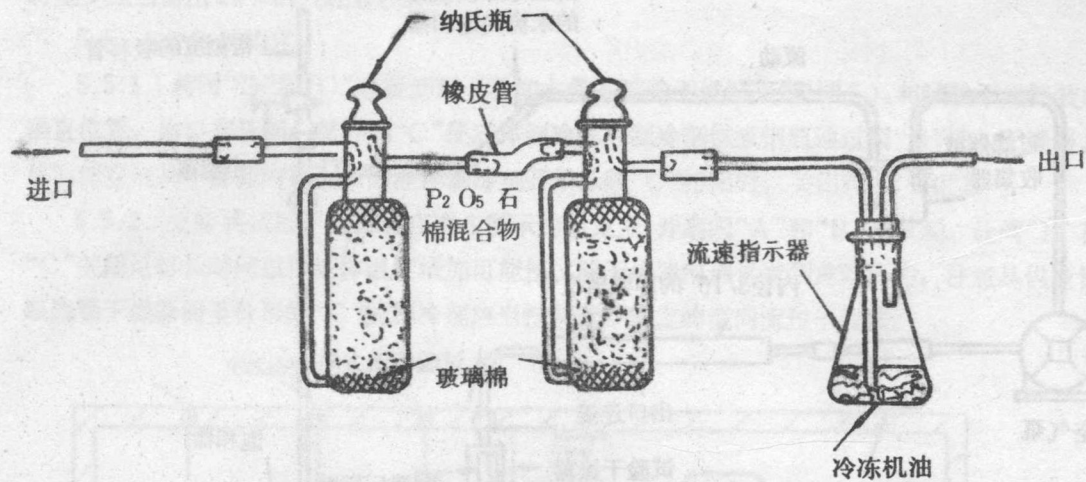


图2 称量装置

5.2.5 空气干燥装置包括一只气体清洗塔,塔内充满五氧化二磷和石棉的混合物。为了去掉空气中大部分的水並把五氧化二磷塔的负荷减到最小，在这清洗塔的前面可装几只予干燥塔，並充满合适的干燥剂(见图3)。

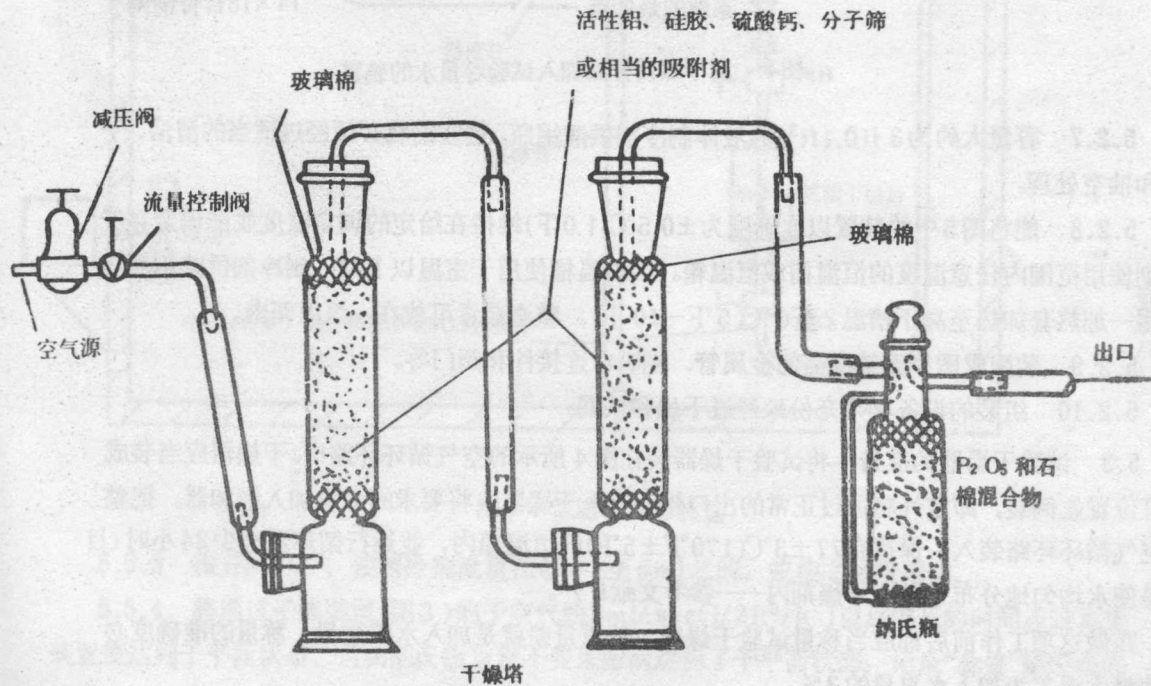


图3 干燥空气装置

5.2.6 为了将水加入干燥器样品用的带泵的封闭空气循环环路和其他器件(见图4)。泵应当能排出0.5至1.0 l/sec(1~2ft³/min)的无油空气(Gast 0440型碳叶片泵和W.R.Brown公司生产的875C型橡皮隔膜泵是令人满意的)。

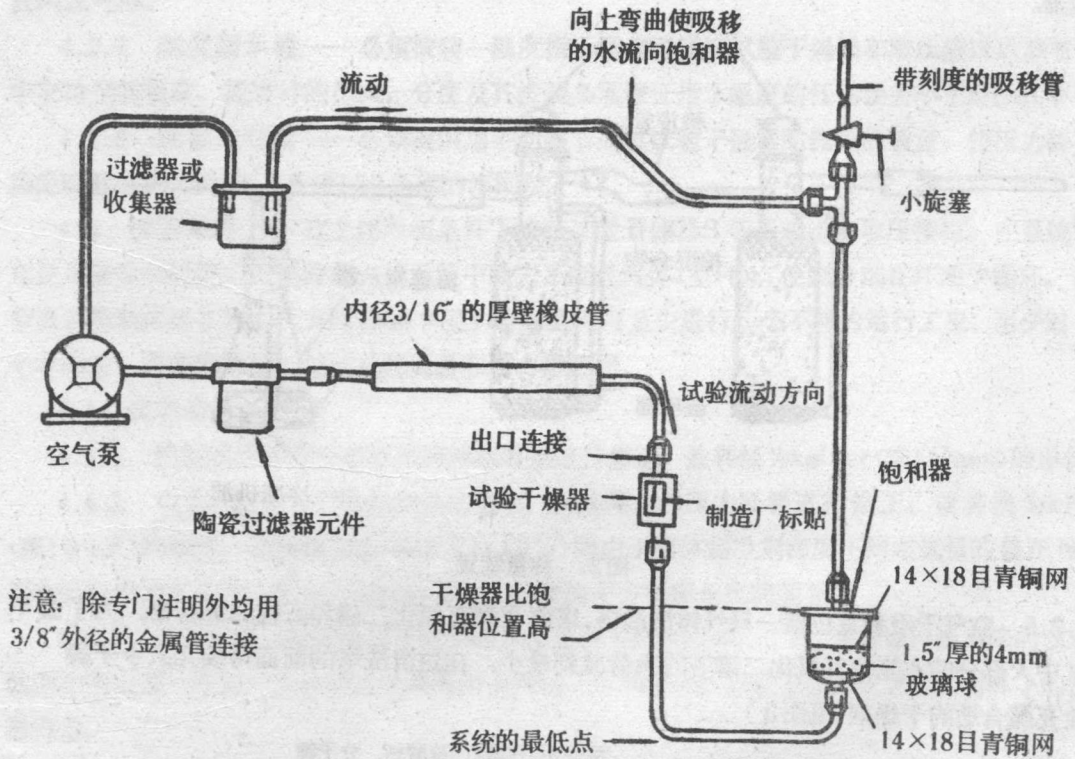


图4 对干燥器样品加入试验容量水的装置

5.2.7 容量大约为3 l(0.1ft³)的液体制冷剂供液钢瓶。这些钢瓶必须经过适当的清洁、干燥和抽空处理。

5.2.8 能将图5中的装置以准确度为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (1.0°F)维持在给定的调定温度并能调定在干燥剂使用范围内任意温度的恒温槽或恒温箱。当恒温槽使用于室温以上时,制冷剂供液钢瓶应当用一加热套加热至高于槽温2至 6°C (5°F ~ 10°F)。整个装置可放在一恒温箱内。

5.2.9 装配成图5系统所需的金属管、喇叭口连接件和阀门等。

5.2.10 组装的设备必须充分地经过干燥和试漏。

5.3 试验干燥器的准备 将试验干燥器装在图4所示的空气循环环路中。干燥器应当装成垂直位置并倒装,即空气将通过正常的出口接头流入干燥器。将要求的水量加入饱和器。把整个空气循环环路装入一保持在 $77 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ($170^{\circ}\text{F} \pm 5^{\circ}\text{F}$)的恒温箱内,并运行循环泵至少24小时(目的是使水均匀地分布于整个干燥剂内——参考文献6)。

在做这项工作前后都应当称量试验干燥器。其重量差就是加入水的重量。称量的准确度必须使最大误差为加入水重量的3%。

预防措施: (1)由于诸如外表涂层挥发物所造成的任何损失会在确定加入水量时造成误差,通常予先将干燥器在 77°C (170°F)下烘几个小时是可取的。(2)由于水汽可能通过管件、接头、

密封等处泄漏和迁移入干燥器，加入饱和器的水重量不得用作加给干燥器的水重量。

5.4 制冷剂的准备 按本标准在试验中与干燥器一起使用的制冷剂必须是一种商用等级的制冷剂，并必须完全无油。为了避免从大的商用制冷剂钢瓶将制冷剂充入小的供液钢瓶时有带油的可能性，应当把大的商用制冷剂钢瓶予以冷却并充满气相制冷剂。制冷剂充入供液钢瓶时至少应当留出25%的气相容积。

5.5 EPD 的确定

5.5.1 将阀“B”和“C”连接到加了已知水量的试验干燥器上(见图5)。将试验干燥器装成垂直位置，出口在顶部，微开阀“C”使液体制冷剂从制冷剂供液钢瓶通过阀“B”进入干燥器，从而使空气从干燥器内排出。当液体制冷剂开始从阀“C”排出时，关闭阀“C”和“B”。

5.5.2 立即将试验干燥器装在图5所示的装置上，开启阀“A”和“B”并试漏。让阀“B”和“C”关闭足够长时间以使液体温度增加可能使试验干燥器内部承受到危险压力。注意从供液钢瓶流经干燥器而至针形阀“C”的制冷剂应当按制造厂规定的流向流过干燥器。

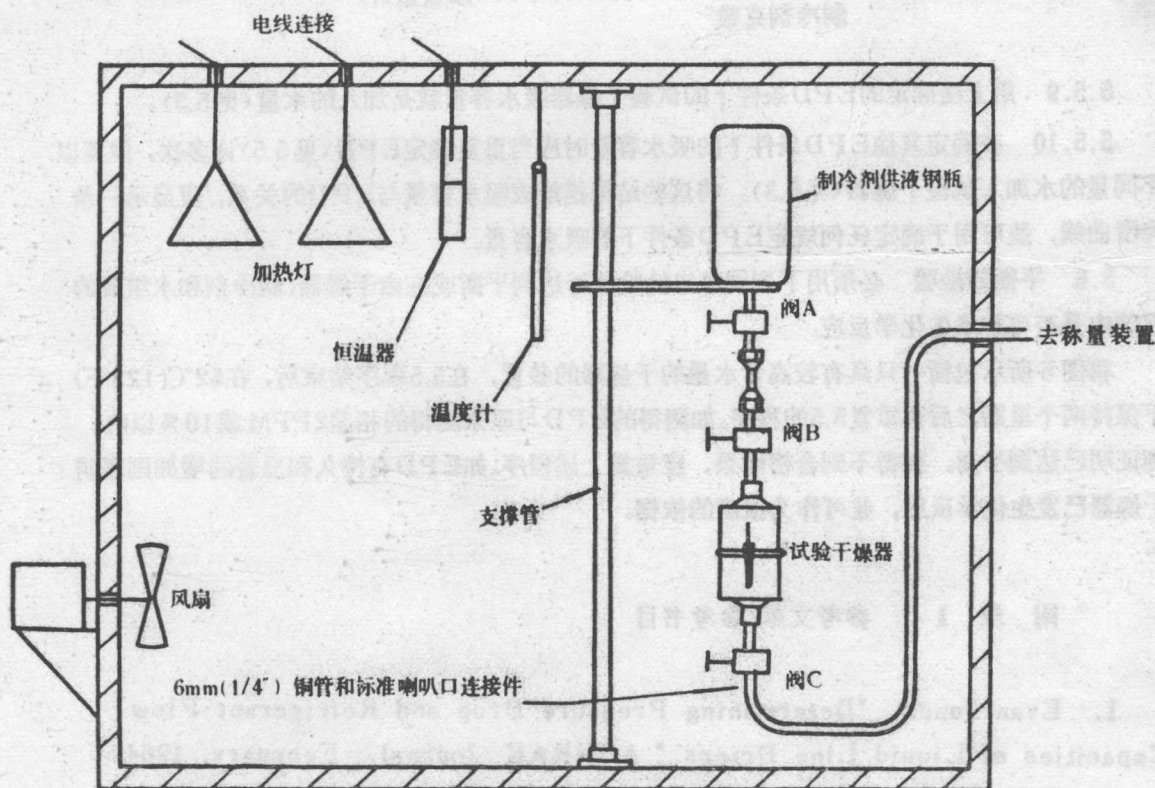


图5 恒温箱内的装置

5.5.3 微开阀“C”，使制冷剂流量在每秒2至5ml之间，并使之通宵流动。

5.5.4 将通过干燥装置(图3)的干空气约5ml/sec($1/2\text{ft}^3/\text{h}$)以足够长的时间通过称量装置使达到干平衡状态，可由纳氏瓶重量不变来指示达到了干平衡状态。记录“称量”纳氏瓶的重量。在这次和以后称量纳氏瓶重量时要避免用手拿；要用头部带平软木的夹子，并用软刷子将瓶外面的灰尘掸净。

5.5.5 关闭阀“A”“B”和“C”。拆下,称量並重新装好制冷剂供液钢瓶。将“称量装置”连接在管子的出口端。

5.5.6 将阀“A”和“B”开足並微开阀“C”,使几秒钟有几个气泡的气体以每小时不超过30克的流量通过系统,可用流量指示器估计流量。当最少有200克制冷剂流过吸收装置后将所有的阀都关闭。

5.5.7 拆下制冷剂供液钢瓶,並称量出用去的制冷剂重量。由于阀“A”和“B”之间存留制冷剂,要对制冷剂重量进行修正。拆下称量装置並用约5ml/sec(0.5ft³/h)的干空气吹净,直至重量不变为止。称出称量装置的重量以确定所吸收的水量。

5.5.8 将五氧化二磷干燥装置吸收的水重量除以通过装置的制冷剂重量,计算出制冷剂的EPD

$$EPD = \frac{P_2O_5 \text{ 中水的克数}}{\text{制冷剂克数}} \times 10^6 = \text{PPM (按重量计)}$$

5.5.9 用上法确定的EPD条件下的试验干燥器吸水容量就是加入的水量(见5.3)。

5.5.10 在确定其他EPD条件下的吸水容量时应当重复确定EPD(见5.5)许多次,但要以不同量的水加入试验干燥器(见5.3)。将这些结果描绘成吸水容量与EPD的关系,应显示一条光滑曲线,並可用于确定任何规定EPD条件下的吸水容量。

5.6 平衡的检验 必须用下列程序来检验是否达到平衡或在由干燥器、制冷剂和水组成的系统内是否可能发生化学反应:

将图5所示包括一只具有较高含水量的干燥器的装置,在5.5程序结束后,在52°C(125°F)下保持两个星期之后再重复5.5的程序。如测得的EPD与原来测得的相差2PPM或10%以内,则证明已达到平衡。如得不到合格结果,应重复上述程序。如EPD有持久和显著的增加则表明干燥器已发生化学反应,並可作为报废的依据。

附录 1 参考文献/参考书目

1. Evan Jones, "Determining Pressure Drop and Refrigerant Flow Capacities of Liquid Line Driers," ASHRAE Journal, February, 1964.
2. S. Rosen, A. A. Sakhnovsky, R. B. Tilney, and W. O. Walker, "A Method of Evaluating Filtration and Flow Characteristics of Liquid Line Refrigerant Driers," p.200, ASHRAE Transactions, 1965, Vol. 71, Part I.
3. American Society of Mechanical Engineers, "Fluid Meters Their Theory and Application," 1959, 5th Edition.
4. Pennington, W. A. "Determination of Water in Freon 12," Analytical Chemistry 21, 766-769(1949).
5. Gully, A. J., Tooke, H. A., and Bartlett, Louis H., "Desiccant -

Refrigerant-Moisture Equilibria," Refrigerating Engineering., April, 1954, Vol. 62, No. 5, pp. 62-65, 102-106.

6. Procedure developed at the Industrial Chemical Research Laboratory of the University of Miami by Mr. Shelvin Rosen.

7. ASHRAE Standard 35-76 "Method of Testing Dessicants for Refrigerant Drying. "

江南大学图书馆



91281449

周启瑾 译

姜尔宁

董天禄

校

1B6/025

内部交流