

**中国电子学会
赴意大利电子器件考察组
消气剂考察报告**



中国电子学会

一九七七年六月

中国电子学会赴意大利电子器件考察组

消气剂考察报告

目 录

1. 引 言	1
2. 蒸散性钡消气剂	2
2. 1 钡消气剂特点	2
2. 2 黑白显象管用钡消气剂	5
2. 3 彩色显象管用钡消气剂	11
2. 4 钡消气剂的测试	14
2. 5 钡消气剂的生产过程	20
3. 非蒸散性消气剂	22
3. 1 非蒸散性消气剂生产工艺	23
3. 2 非蒸散性消气剂的吸气特性	24
3. 3 非蒸散性消气剂在电子器件中的应用	31
4. 碱金属释放剂 (A·M·D·)	38
4. 1 碱金属释放剂性能	38
4. 2 碱金属释放剂的碱金属释放量的测定	41
5. 汞释放剂 (Gemedis, Stahgsorb)	42
5. 1 汞释放剂 Stahgsorb及Gemedis简介	42
5. 2 汞释放剂在荧光灯生产中应用	43
6. 消气剂在高压放电灯及特种管中应用	49
6. 1 消气剂在照明灯工业中应用简史	49
6. 2 ST101 消气剂在各种高压放电灯中应用	50
7. 消气泵及新消气剂在其他领域中的应用	54

7. 1 消气泵在一般的真空技术中应用.....	54
7. 2 消气泵在近代技术中的应用.....	55
7. 3 Sorb—AC消气泵特性.....	55
7. 新消气剂ST181, ST199 在原子反应堆的核燃料棒中的应用.....	58

1977年6月1日至13日,中国电子学会电子器件消气剂考察组在意大利米兰Milano,考察了意大利赛斯消气剂公司SAES Getter S. P. A. 现将参观部分生产车间试验室及所取部分技术报告内容整理成本报告,由于看到实际情况不多,并限于考察团成员水平有些情况不了解,整理的材料难免有错误,恳请读者批评指正。

1、 引 言

意大利SAES消气剂公司, 全名Societa Apparecchi Elettrici & Scientifici Getters S. P. A. (电工科学仪器协会消气剂公司), 1941年在意大利佛罗伦斯创立一家小厂, 1951年公司的台拉·泡塔博士(Dr. P. Della Porta)发明在空气中稳定的钡铝合金专利后, 开始大量制造收讯放大管用环状消气剂, 1956年迁到米兰建厂(6000m²)生产收讯管、示波管、显象管用消气剂, 一九七二年又在附近扩建一新厂(3000m²), 职工三百人, 其中六十多人从事新产品试制研究及推广应用工作, 生产自动化程度很高, 据告最大产量每天二百五十万只, 其中仅彩色显象管用消气剂就达每月二百五十万只, 供应全世界彩色显象管需要, 该公司产品98%出口欧、美、日本等地。

该公司用的主要原材料来自西德, 然后经工厂熔炼成各种合金或中间化合物, 磨碎, 筛选, 压制消气剂, 装配, 检验, 真空除气, 包装。生产使用的各种自动机、冲压模具、电子监控仪器、专用测试真空系统都在厂内自行设计制造, 现有二个生产厂一个研究室。研究试验室分三个部分, (1) 发展部分 研究新消气剂材料制造, 新工艺技术应用, 消气剂各种参数的系统研究。(2) 研究部分 从事基础理论研究, 如金相物理, 表面现象, 各种气体对电子器件电子发射影响的研究。(3) 应用试验 研究各种消气剂在电真空器件及其他领域的应用, 消气剂对电子管寿命过程中的影响, 以及用户提出的特殊工艺问题的研究。研究试验室拥有研究手段如10⁻¹¹托超高真空系统, 微量真空分析天平, 高真空气相色谱仪, 迴旋质谱仪, 原子吸收分光光度计, 大型金相显微镜, 电子管残余气体分析测试系统等, 还有实验用小型高温炉如高频加热水冷铜坩埚炉(700~1200℃), 氩弧炉(~2000℃)。

该公司总经理Dr. P. Della Porta是欧洲能源委员会主席之一, 曾多次组织召开国际电子管残余气体研究报告会, 经常参加国际真空技术及能源研究方面会议, 真空技术方面有些成就。

SAES消气剂公司生产研制的消气剂产品分为四大类

1. 蒸散性钡消气剂

(1) 这类消气剂的基础材料是BaAl₄合金ST2, 这种钡铝合金在空气中较稳定, 在真空中高温蒸发得钡, 以钡来吸收气体, ST2是吸热性消气剂需较高温度才能蒸散, 当加入镍粉, 制成ST14, ST15是放热性消气剂, 能在较低温度850~900℃蒸散, 上述消气剂主要用于收讯放大管及特种电子管。

(2) 渗氮消气剂, 在ST14中加入氮释放剂Fe₄N, 叫做ST224, ST448, 前者用于

黑白显象管，在钡蒸散时放出氮气，控制钡膜分布情况及钡膜吸气性能，后者用于彩色显象管，在蒸钡时延迟释放氮气，改善钡膜特性。

2. 非蒸散性消气剂

(1) ST171消气剂，这种消气剂用不蒸散的锆铝合金做成，主要用于较高温度下吸气 $200\sim 500^{\circ}\text{C}$ ，使用于高压电子管、磁控管、工业照明灯中。

(2) ST171消气剂，是锆与石墨烧结成的非蒸散消气剂，能在室温下吸气，主要用于光敏器件、微波管、X光管等军用电子器件中。

(3) ST181消气剂，是锆与ST101的烧结体，这种消气剂能吸收水蒸汽而不放出 H_2 ，主要用于核燃料棒中吸收水蒸汽。

(4) ST199消气剂，是锆与镍粉制成的合金，性能类似ST181，在核燃料棒中使用。

3. 释放剂

(1) 碱金属释放剂A. M. D. 这是ST101合金及碱金属铬酸盐组成，主要用于光电器件中放出光电阴极材料，铯、钾、钠、锂用于光电倍增管、图象增强器等。

(2) 汞释放剂STAHGSORB是汞钽中间合金ST505及ST101组成的能放出汞蒸气又能吸收活性气体的消气剂，用于气体放电显示器及荧光灯。

(3) 汞释放剂Gemedis亦是由ST505及ST101组成的消气剂，主要用于荧光灯生产。

4. 其他消气剂器件

(1) Sorb—AC消气泵，由ST101消气剂材料组成玻璃壳或金属壳消气泵，使用于高真空系统，代替钛泵、离子扩散泵、升华泵等，亦用于工业用电子管、等离子体发生器等。

(2) 气体净化器由ST101粉末组成的稀有气体净化器。

2、蒸散性钡消气剂

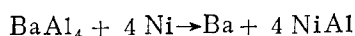
2.1 钡消气剂的特点和产品介绍

2.1.1 钡消气剂特性与钡膜吸气机理

SAES公司生产的钡蒸散式消气剂都是以ST2 (BaAl_4) 合金为基础。 BaAl_4 合金通常由金属Ba和Al粒熔炼而成。 BaAl_4 合金的二元相图如图2~1所示，它的熔融温度是 1097°C ，其成份为Ba53% Al47%。由于 BaAl_4 合金很稳定，没有游离的钡存在，所以这种合金叫做稳定型合金，用ST表示。目前它们生产的钡蒸散性消气剂几乎都是放

热型消气剂。它是在BaAl₄合金的基础上添加镍或钼,以镍为最多。ST14、ST15、ST224、ST424、ST448,都属于BaAl₄+Ni的型式,所不同的是前二种不渗N₂,而后三种渗N₂而已。

据SAES公司介绍,ST14是50%的ST2加上50%镍粉制成。当BaAl₄中掺加Ni粉之后,Ni和Al在高温时反应能产生大量热能。热量能使消气剂温度自动升高。因而当消气剂在高频感应下被加热到850—900°C时便能蒸散,它比ST2的BaAl₄合金蒸散温度低150~200°C,BaAl₄合金和Ni粉在蒸散时的反应如下:



据有关资料介绍,加Ni粉除了能降低消气剂的蒸散温度外,还能抑制Al的蒸散。钡膜吸气的机理见图2~2。

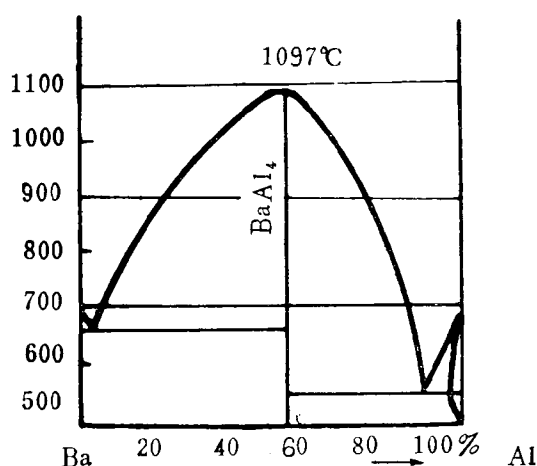


图2—1. BaAl二元相图

关于Ba膜吸气的作用有很多说法,可以归纳成下列几个图表说明

27°C~200°C	27°C~200°C
$\text{N}_2 + 3\text{Ba} \rightarrow \text{Ba}_3\text{N}_2$ 40cc毛/mg	$\text{O}_2 + 2\text{BaH}_2 \rightarrow 2\text{BaO} + 2\text{H}_2$
$\text{O}_2 + 2\text{Ba} \rightarrow 2\text{BaO}$ 70cc毛/mg	$\text{CO}_2 + \text{BaO} \rightarrow \text{BaCO}_3$
$2\text{CO} + 3\text{Ba} \rightarrow 2\text{BaO} + \text{BaC}_2$ 80cc毛/mg	$\text{H}_2\text{O} + \text{BaC}_2 \rightarrow \text{BaO} + \text{C}_2\text{H}_2$
$2\text{CO}_2 + 5\text{Ba} \rightarrow 4\text{BaO} + \text{BaC}_2$ 50cc毛/mg	$3\text{H}_2\text{O} + \text{Ba}_3\text{N}_2 \rightarrow 3\text{BaO} + 2\text{NH}_3$
$\text{H}_2\text{O} + \text{Ba} \rightarrow \text{BaO} + \text{H}_2 \uparrow$ 60cc毛/mg	$\text{H}_2\text{O} + \text{BaO} \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2$
$\text{H}_2 + \text{Ba} \rightarrow \text{BaH}_2$ 130cc毛/mg	$\text{CO}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
钡膜与各种气体初次反应式	钡消气剂与各种气体二次反应式

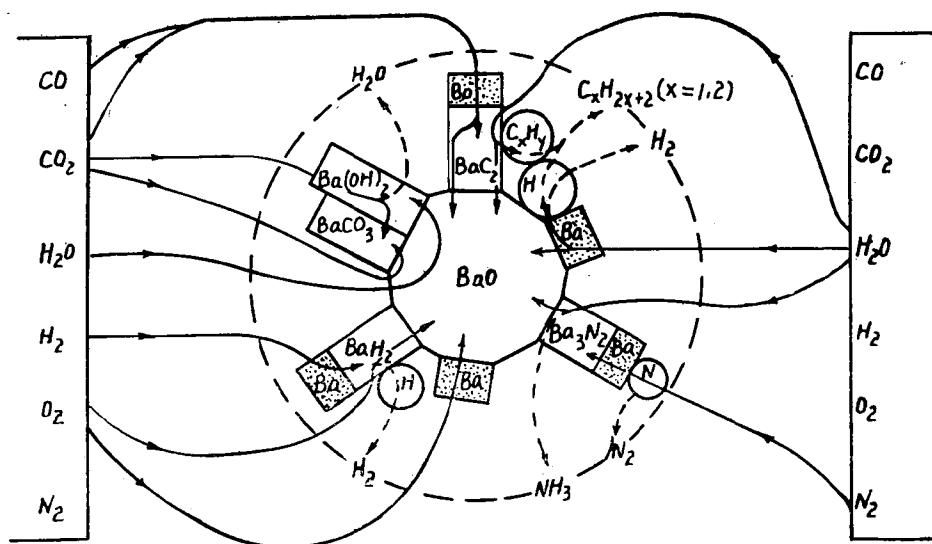


图 2—2. 钡膜与各种气体综合反应图

2 · 1 · 2 钡消气剂特点及用途:

钡消气剂用途很广, 如用于各种收讯放大管、黑白显象管、彩色显象管、示波管、视象管、中小功率管及荧光显示器等。

SAES公司的钡消气剂生产有如下特点

- (1) 大部分的消气剂都采用环状结构, 个别也有条状和片状结构。
- (2) 所有钡消气剂都采用压制工艺, 即用机械加工的办法把消气剂粉牢固的压在环槽里。
- (3) 在生产过程中由于严格控制产品质量, 所以消气剂一致性比较好。无论是粉的重量、粉体的紧密程度或材料的稳定性以及放氮量等都有良好的重复性。
- (4) 由于采用压制的办法, 抛弃传统的硝棉粘结剂。消气剂本身的放气量就比较少, 不会掉粉。
- (5) 环状消气剂可以做到体积小, 粉体容量大, 圆环本身自成耦合环路, 所以在容积的器件中使用, 如显象管中采用环状消气剂是最适宜的。
- (6) 钡消气剂的特点: 钡膜的活性好, 工作温度低, 吸气量大, 残留气体平衡压力低。
- (7) 该公司消气剂的生产自动化程度比较高, 黑白管用的消气剂生产包括圆环冲制、加粉、压缩粉体吸除表面的余料、卸环等动作都在一台机器上完成。彩色管TYC型消气剂的装配也是在一台自动机上完成。

用于收讯放大管的钡蒸散吸气剂。

收讯放大管、示波管等器件用消气剂一般都是ST14合金。ST14合金是由50%的BaAl₄合金粉和50%的Ni粉组成, 压实在环槽里。此外还有ST15和ST19。ST15成份

同ST14, 但用特殊工艺制成, 用于较苛刻的环境中, ST19的成份是50%BaAl₄和50%Mo粉组成。

2·2黑白显象管用的钡消气剂

用于黑白显象管的消气剂大都采用ST248合金, 这种合金含有氮气释放材料。当消气剂蒸散时能放出氮气。ST224和ST248合金成份如下:

合金型号	Ba%	Al%	Ni%	Fe ₄ N%	N ₂ 总释放量
ST224	24	22	51.6	2.4	700毫升·毛
ST248	24	22	49.2	4.8	1400毫升·毛

原先黑白管采用的环状消气剂是普通的ST14型合金, 即BaAl₄+Ni, 没有渗氮化铁, 这样在消气剂蒸散时, 大部分金属钡落在荧光屏上, 使屏幕产生暗圈, 同时, 由于钡膜对电子的阻挡作用, 使荧光屏发光亮度下降。为了克服这一缺陷, 曾经采用喇叭型的屏蔽片, 限制金属钡向屏蒸散。如图2—3所示, 但是带来钡膜的蒸散镜面很小, 结果导致消气剂吸气能力的下降, 管子寿命得不到保证。为此他们曾用氩气作试验, 在黑白管的空玻壳里充入一定数量的氩气, 作出钡在屏中心沉积的厚度和管内氩压力的关系, 发现当氩气压在 $5 \times 10^{-2} \sim 5 \times 10^{-3}$ 毛范围内, 钡膜在屏上的沉积量急剧下降, 实验结果如图2—4所示, 这个结果可以用分子碰撞理论来解释, 因为在一定容积内气体分子运动的平均自由程和气体压力成反比

$$\lambda \propto \frac{1}{p}$$

气体压力大时, 平均自由程短, 当氩气压力大于 5×10^{-2} 毛时, 钡原子蒸散的自由程很短, 如图2—5所示, 那样因为管内氩压力高, 气体分子浓度大, 钡原子和气体分子碰撞几率就高, 因此不易直接上屏。相反气体分子浓度小, 钡原子就会无阻挡的打到屏上, 使屏中心产生暗圈, 充氩试验证实了氩气压力对钡膜在荧光屏上的沉积有很大的关系。但是由于氩是惰性气体, 不为消气剂所吸收。因此采用其他气体来获得充氩的效果。

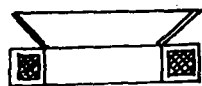


图2—3

Å (沉积厚度)

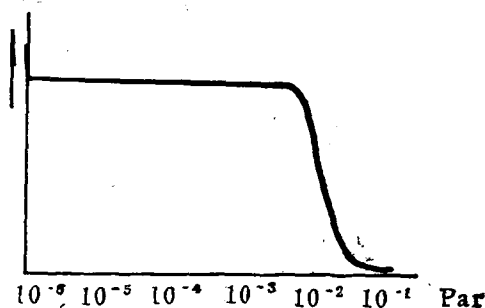


图2—4

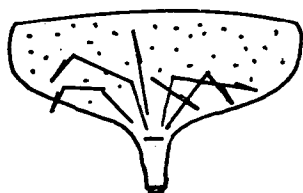


图 2—5

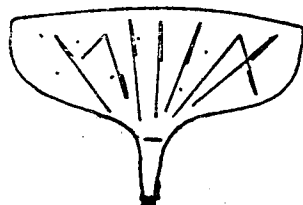


图 2—6

SAES公司采用氮气作释放气体。因氮能被消气剂吸收，有足够的分子量，能阻挡钡分子蒸散途径，同时对阴极或屏面无害。

当黑白显象管中采用普通消气剂，经过20秒蒸散以后，屏幕钡膜厚度已经达到额定值的100%，而采用ST224消气剂后钡膜厚度只有普通的 $\frac{1}{4}$ 左右。见图2~8，从钡膜的沉积速率和时间的关系来看，开始蒸散的时候，普通消气剂的沉积速率很快，尔后迅速衰减。相反，渗N₂消气剂开始时却很慢，几乎为0，随着时间的延长，稍为有所增长，但到了某一沉积蒸散速率之后，又缓慢的下降了。

由于在消气剂中采用了渗氮的技术，大大改变了钡膜在显象管玻壳内的分布情况，如表2~2所示。

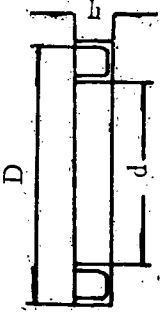
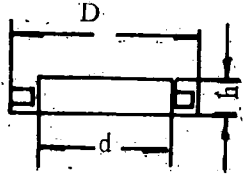
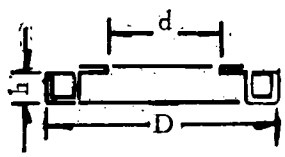
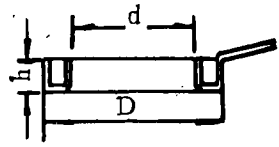
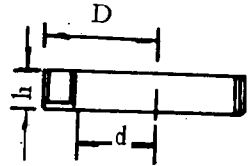
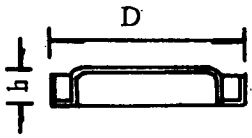
表 2—2

ST224/18/45(mg)		普 通 (mg)
2.0	屏	13.0
21.0	锥	12.0
22.0	颈	20.0
0.02	枪	0.05
45.02	总 蒸 散 量	45.01

在19英寸114°的显象管中采用了ST224/18U/45渗氮消气剂之后钡膜在荧光屏上的沉积量只有2mg，为普通消气剂的1/7，而锥体的钡量比普通的多，这说明，由于渗氮的结果，当钡蒸散时，大部分被氮气分子反射到锥体和管颈上。从图2~9可以看出，采用了ST224合金之后，屏中心钡膜厚度只有250 Å，而且厚度比较均匀。锥体部分则比普通的厚的多。由于屏中心钡膜减薄，据说荧光屏的亮度可以提高20%，而且不会出现暗中心。

收讯放大管和示波管用的小型圆环吸气剂有如下规格

表 2—1

型 号	尺 寸 (mm)			Ba 蒸散量 (mg)	起始 时间 (秒)	总时 间 (秒)	支 架	形 状
	D	d	h					
ST4 o 4	4	2.95	0.55	0.8—0.9	4	7		
ST4 o 7	7.05	5.3	0.85	3.5—4.0	4.8	7		
ST4 o 9.5	9.6	8.4	0.70	2.5—3.0	5.2	7		
ST14 o 13	13.1	11.95	0.70	4.0—4.3	5	7		
ST14 o 5R	5.20	3.9	0.60	1.5—1.8	4.3	7		
ST14 o 11R	11.1	9.50	1.00	6.9—7.3	5.4	7		
ST14 o 9.5L	9.6	8.45	1.2	3.2—3.6	5.1	7		
ST14 o 11L	11.1	9.92	1.18	4.0—4.3	5.8	7		
ST14 o 13L	13.08	11.88	1.22	5.3—5.6	6.1	7		
ST14 ow 10	10.10	6.75	1.00	3.0—3.5	4.8	7		
ST14 ow 12	12.10	8.60	0.80	3.4—3.8	4.6	7		
ST14 ow 14	13.90	9.50	0.85	4.0—4.3	4.8	7		
ST14 ow 12p	12.35	8.45	1.10	7.6—8.0	5.2	7		
ST14 o 9.5SH3	9.6	8.40	0.7	2.5—3.0	5.2	7		
ST14 o 11SH4	11.1	9.95	0.7	3.0—3.5	5.1	7		
ST14 o 13SH4	13.11	11.95	0.7	4.0—4.3	5.0	7		
ST14 o 9.5 单边压扁	9.6	8.4	0.7	2.0—2.5	5.1	7		
ST14 o 11 单边压扁	11.1	9.95	0.7	2.5—3.2	4.8	7		
ST14 o B 单边压扁	13.1	11.95	0.7	4.0—4.3	4.8	7		
ST14 P 11	11.20		1.02	4.0—4.4	4.7	9		
ST14 P 13	13.17		1.02	5.0—5.5	4.6	9		

注：型号说明 ST14/0/9.5 钽铝合金加镍粉，园环，外径9.5mm
 ST14/p/11 钽铝合金加镍粉，园碟，外径11mm
 ST14/o/11SH₄ 钽铝合金加镍粉，带焊接带园环，外径11mm
 O—园环 OW—内孔有边园环
 P—园碟
 L—内孔边较高的园环
 SH₄ 带一条长度4mm焊接条

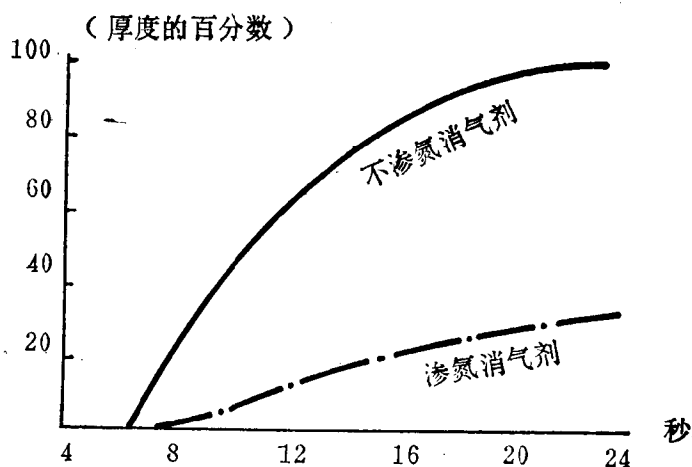


图 2—7

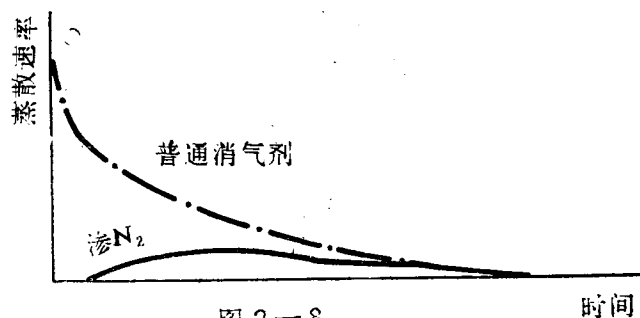


图 2—8

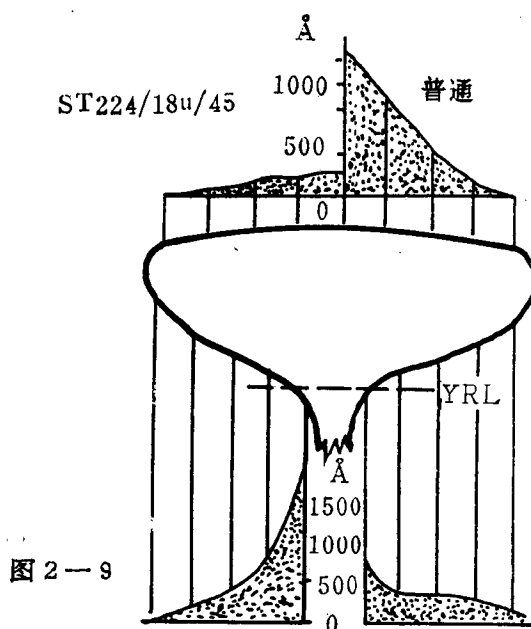


图 2—9

渗氮消气剂在黑白管应用除了有上述优点之外，其吸气能力也比普通的高，以12英寸110°管子用的ST224/12L/25消气剂的吸气剂为例，在同样10升/秒的抽速下，普通消气剂的吸气容量是250毫升托，而ST224/12L/25则为500毫升托。正如图2~10所示那样吸气量大一倍。渗氮消气剂之所以比普通消气剂吸气量大，是因为它形成的钡膜比较粗糙，表面积大的缘故。氮气的释放量应有一定的范围，($5 \times 10^{-2} \sim 5 \times 10^{-3}$ 托) 氮气释放量过多，钡膜消耗大。氮气释放量过小，达不到控制钡原子蒸散方向的目的。

应该指出，消气剂蒸散时，玻壳温度的高低对钡膜结构有很大的影响，据介绍，在 350°C （玻壳温度）时，钡膜就熔融在一起，结构很紧密。如图2—11所示，冷态下蒸散的消气剂，钡镜面的吸气量大，热态下蒸散的消气剂，钡镜面吸气量小。从图2—12中看出玻壳温度在 250°C 蒸散比在 100°C 时蒸散吸气量大二倍，在近来的显象管生产技术中，消气剂蒸散是在传送带上进行的，这样使生产过程能够流水进行，而且有利于管子在排气封口后，玻壳表面温度冷至室温状态下再蒸散消气剂。

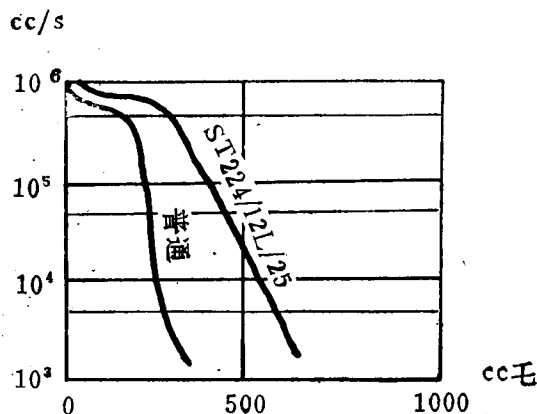


图 2—10

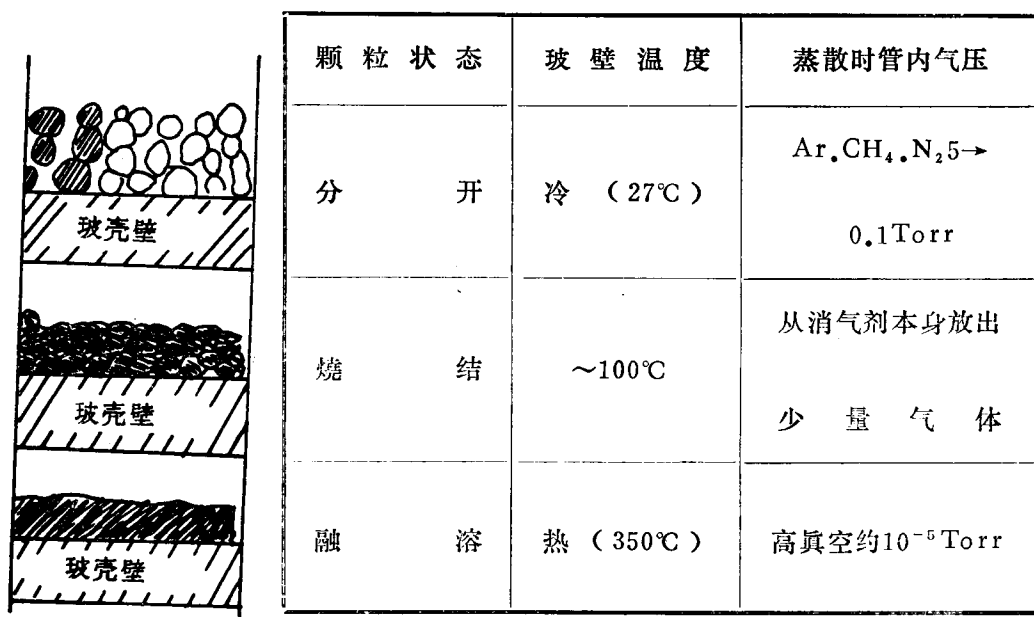


图 2—11

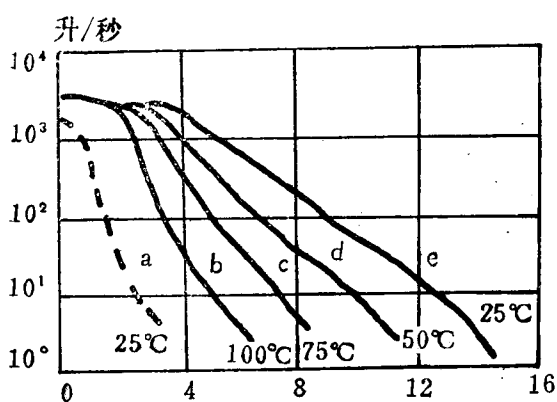


图 2—12. ST448型渗氮消气剂钡膜吸收CO特性
虚线为非渗氮消气剂

黑白显象管用的消气剂型号

标志解释如下

ST224—渗N₂合金;

18—园环外径尺寸(mm);

U—环槽的形状;

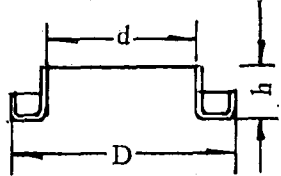
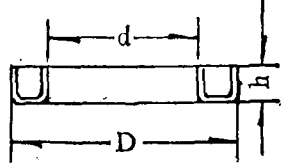
45—钡的蒸散量(mg);

Sc—消气剂支架形式;

6—支架的长度(mm)

黑白管消气剂的型号、规格、尺寸表

表 2—3

型 号	尺 寸 (mm)			起 始 蒸 散 时 间 (秒)	总 蒸 散 时 间 (秒)	钽 总 蒸 散 量 mg	形 状
	D	d	h				
1 ST224/12L/18	12.15±0.1	8.9 ±0.1	1.85	7.7	20	18	
2 ST224/12L/25	"	"	"	6.8	20	25	
3 ST224/13L/45	13.1 ±0.15	8.9 ±0.15	1.8	6.7	20	45	
4 ST224/18L/25	18.35±0.15	14.35±0.15	2.85	8.0	20	25	
5 ST 224/18u/35	18.1 ±0.15	15.2 ±0.15	1.2	7	20	35	
6 ST 224/18u/45	18.20±0.15	14.1 ±0.15	2.8	8	20	45	
7 ST 224/18u/60	18.2 ±0.15	14.1 ±0.15	2.8	7.6	25	60	

注：1. 9°90°, 12°90°显象管用

2. 12°110°显象管用

3. 12°, 16°110°显象管用

4. 12°, 16°110°显象管用

5. 16°, 19°114°显象管用

6. 19°, 23°114°显象管用

7. 23°, 25°110°显象管用

2·3彩色显象管用钽消气剂

由于彩色管有三个电子枪，三个电子枪的参数要一致，才能保证彩色纯度。这就要求阴极必须在良好的气氛中分解和激活。另外，彩色管阳极电压高，一般在25千伏以上，管内零件在高速电子轰击下容易放气，同时彩色管屏上还多了一个栅网，在管子工作时是一个颇大的放气源。据资料介绍，彩色管残余气体的压力比普通黑白管高二个数量级。为此，研制了专为彩色管用的TYC和DND渗氮消气剂。

用于彩色管消气剂的合金有两种，一种是ST424，一种是ST448 它们的成分如下：

合金型号	Ba%	Al%	Ni%	Fe,N%	含N ₂ 量
ST424	26	24	47.6	2.4	700cc 0.86 (毫升·毛/毫克合金)
ST448	26	24	45.2	4.8	1400cc 1.72 (毫升·毛/毫克合金)

ST448合金的吸CO量比ST424好,在抽速为100升/秒时,ST448可吸收8升毛气体,而ST424只有6升毛气体。TYC是Total Yield Ceramic的缩写,表示该消气剂属于全蒸散陶瓷垫片消气剂。DND是Delayed Nitrogen Doped的缩写,表示延迟渗氮的意思。所谓全蒸散就是消气剂合金中钡量能全部被蒸散出来,这种消气剂合金粉暴露在空间的面积较大,约70%,烤消时能够全量蒸散,而普通黑白管用的消气剂,只有30%面积暴露在空间。和黑白管不同,彩色显象管消气剂的装架一般都采用天线式的结构,天线式装架的优点在于使钡膜在管颈和电子枪上的沉积量减少到最小限度,这对使用高压的彩色管来讲是有利的。另外天线式可以使钡膜的蒸散面积增大,从而提高了消气剂的吸气能力。据介绍,对同样的消气剂来说,天线式结构的吸气能力为枪架式的两倍。属于TYC型消气剂的有ST424/25TYC/11/220E,它的结构如图2—14所示。这种消气剂通常用于大屏幕的彩色管。

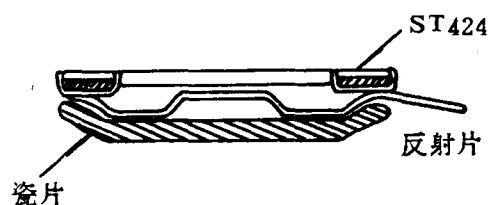


图 2—14. ST424/25 TYC/11/220E

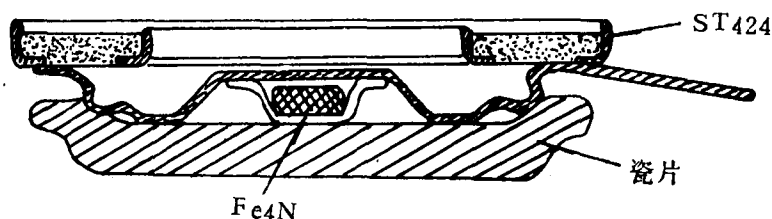


图 2—15. ST424/20 TYC/11/220E DND

它的外径是25毫米,钡的蒸散量为220毫克,TYC的特点是全蒸散,渗氮有陶瓷片隔热,不会使玻璃产生应力。属于DND型消气剂的有ST424/20TYC/11/220EDND,它的结构见图2—15所示。这种消气剂有两个氮气释放源,第一释放源是在消气剂粉体里渗杂有氮化铁,它的氮释放量为700毫升·毛,第二释放源是中间的小碟,小碟里面盛有 Fe_4N 的小片,释氮量也是700毫升·毛。消气剂的外径是20毫米和TYC一样,也属于全蒸散型。钡的蒸散量为220毫克。它和单纯TYC不同的地方是多了一个氮气的释放源,这种消气剂用于屏幕较小的彩色管里,吸气能力较TYC好,TYC只有一个氮源,放氮峰值和钡的蒸散曲线不匹配,如图2—16所示,在钡蒸散的初期,氮气尚能对钡蒸散起作用。到了后期,由于氮气被钡吸收,压力迅速下降。这样后期蒸散的钡约有50%不受氮气影响,故蒸散的钡面仍然比较紧密,而且还能使钡沉积在荧光屏上。DND型双氮源消气剂就不同了,由于延迟释氮的作用,在放氮曲线上出现了两个峰值,如图2—17所示,这个放氮峰值使钡蒸散的全过程都受到氮的控制,正因为这样,DND的钡钡面比TYC更多孔,疏松,钡膜在屏上的沉积更少。图2—18曲线给出了TYC和DND消气剂在19英寸110°彩色管里的吸气特性,由图可知,DND的吸气能力比TYC强。

由于彩色管消气剂吸 气 量 很 大，SAES公司推荐一种新的彩色管排气工艺。即阴极分解激活不在排气台上进行，而是在管子封离之后蒸散消气剂，接着对阴极进行分解激活。

由于封离前进行阴极分解，机械泵虽能将分解的气体抽除，但是每个排气小车的泵的情况不一样，抽除气体情况不一样，不能保证显象管真空度一致性。如果在封离后蒸散消气剂，然后对阴极分解和激活，由消气剂吸除分解出来的气体，使管子里三个阴极的激活一致，电子发射强度及寿命一致，这样就可以延长彩色显象管的寿命。据计算，彩色显象管里三个阴极分解时放出最大的气体量是300毫升·毛，而钡膜能吸除掉 10000~12000 毫升·毛，仅仅消耗钡的1/40，尚有足够的钡膜保证吸除显象管工作时放出的气体，热封离后进行阴极分解和激活，还可以缩短排气时间，提高生产效率。

彩色管消气剂采用的蒸散工艺是起始蒸散时间 9 秒—10 秒，总蒸散时间30秒，蒸散量200毫克。

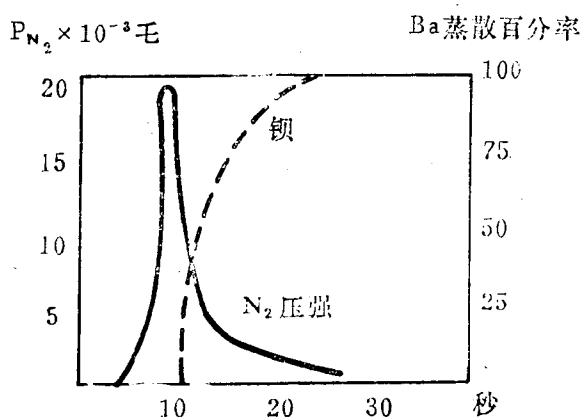


图 2· 16

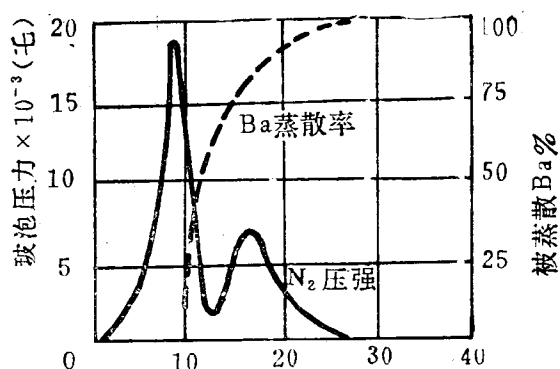


图 2—17

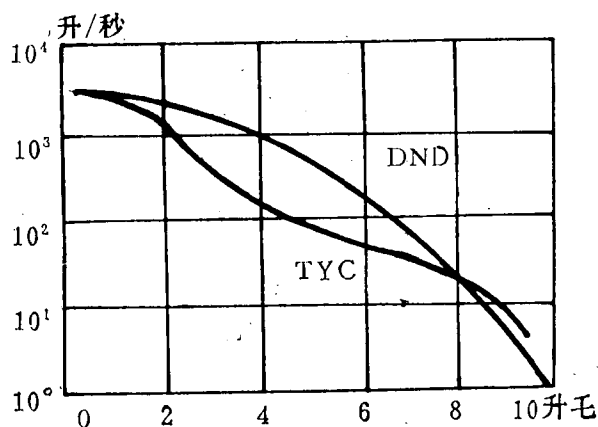


图 2—18. 钡膜吸CO (25°C) 比较

2·4钡消气剂的测试

为了严格控制消气剂质量和研制新型消气剂材料,必须经常对消气剂各种参数进行测定,SAES公司的实验室具有比较完善的测试设备,及真空系统,进行下列各种测试工作。

2·4·1 钡量的测量:

钡量的测量分两种:一种是测量合金中钡的含量,一种是测量消气剂蒸散后,钡膜的重量,或称为蒸散量。

合金中钡量的测定是采用重量法。重量法就将钡以 BaSO_4 的形式沉淀下来,然后经过灼烧灰化,称出沉淀物的重量,用下面公式换算出Ba的重量。

$$\text{Ba (mg)} = 0.586A \text{ 或 } \text{Ba}\% = \frac{0.586A}{d} \times 100\%$$

其中A是沉淀物 BaSO_4 的灼烧重量,d是取样的重量。

重量法的测量过程是:先将合金用HCl溶解,使Ba变成 BaCl_2 然后加热搅拌,并注入 H_2SO_4 溶液,使Ba成 BaSO_4 沉淀下来。最后经过过滤洗涤,烘干,灼烧,称重。用上述公式算出Ba的重量。

钡膜重量的测定方法有几种,最简易的是重量差法。

重量差法 用于测量大蒸散量的消气剂可以获得满意的结果。它的测量精度在 $\pm 5\%$ 左右。操作过程是:用分析天平称出来蒸散消气剂的毛重(天平读数精度要求在0.1毫克),然后将消气剂固定在测试泡里,待真空度抽至 4×10^{-5} 毛左右,对消气剂进行蒸散。取下消气剂,在空气中搁置15分钟,再进行称量。蒸散前后的重量差就是消气剂的Ba蒸散量。

酸碱滴定法 本方法是将消气剂的钡镜面用过量的0.0145N HCl溶解,然后再用0.0145N的NaOH溶液滴定过量酸。所用盐酸的毫升数减去氢氧化钠溶液滴定的毫升数,就相当于Ba镜面的毫克数。

除了上述方法之外,还有分光光度法、原子光谱吸收法、络合物滴定法,请参考ASTMF111—69T(F111—72)。

2·4·2 钡膜分布的测定

在空的显象管玻壳的屏及锥的内侧面,按图2—19方式逐个放入已知直径的镍片,镍片用放在玻壳外侧的小磁铁吸住,在预定位置上,然后用胶布粘住。在屏面沿长轴和短轴方向各放5—7片镍片。在锥体上沿长轴和短轴方向各放6—8片,每个镍片按所放的位置都编上号,以便正确判断钡膜分布情况,然后插入消气剂及空电子枪,放在真空系统上抽气,按正常制管工艺排气蒸散消气剂,蒸完放气取下显象管玻壳,取出消气剂称蒸散后消气剂重,蒸散前后重量之差为钡蒸散总量,接着取下镍片,沿长轴方向的镍片可以将对称位置的两片一起放入已编号的烧杯里(将测得数据除二,即为每个镍片上蒸上钡量),短轴方向必须是一片用一个已编号的烧杯。在烧杯里加入5毫升去离