

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 6922—93

真空蒸发镀膜设备

1993-07-13 发布

1994-07-01 实施

中华人民共和国机械工业部 发布

真空蒸发镀膜设备

1 主题内容与适用范围

本标准规定了真空蒸发镀膜设备的型式与基本参数、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存等要求。

本标准适用于极限压力在 $7 \times 10^{-3} \sim 7 \times 10^{-4}$ Pa 范围的真空蒸发镀膜设备(以下简称设备)。

2 引用标准

GB 191	包装储运图示标志
GB 6070	真空法兰
GB/T 13306	标牌
JB 1090~1092	真空用橡胶密封圈 型式及尺寸
ZB J78 019	真空镀膜设备 型号编制方法

3 型式与基本参数

3.1 结构形式

设备主要由镀膜室、真空机组、保护装置及电气控制装置组成。

3.2 基本参数

设备的基本参数应符合表 1 的规定。

表 1

参 数 名 称	参 数 数 值	
	A	B
极限压力 Pa	$\leq 7 \times 10^{-4}$	$\leq 7 \times 10^{-3}$
抽气时间 min (从大气压抽至 Pa)	≤ 30 (2×10^{-3})	≤ 20 (5×10^{-2})
升压率 Pa/min	$\leq 5 \times 10^{-2}$	
镀膜室直径 mm	320,400,500,630,800,1000,1250,1600,2000	
工件烘烤装置 烘烤温度调节范围 ℃	0~200,0~300,0~350,0~400	
有效加热区加热均匀度 %	≤ 5	

3.3 设备的型号应符合 ZB J78 019 的规定。

4 技术要求

4.1 工作环境条件

- a. 温度：10~30℃；
- b. 相对湿度：不大于 80%；
- c. 冷却水出水温度：不高于 35℃；
- d. 冷却循环用水的质量：采用城市自来水或质量相当的水；
- e. 环境：室内应整洁，空气中不应含有可能引起电器短路及金属件表面腐蚀的尘埃或气体。

4.2 结构要求

- 4.2.1 设备的结构应布局合理，造型美观，操作方便，便于维修。
- 4.2.2 设备中静、动密封的结构型式及尺寸应符合 GB 6070 和 JB 1090~1092 的规定。
- 4.2.3 在低真空和高真空管道及镀膜室上应装设真空规管，分别测量各部位的真空度。
- 4.2.4 如果设备以扩散泵为主泵，应在扩散泵的进气口装设冷阱。
- 4.2.5 镀膜室应设有观察窗。
- 4.2.6 带工件烘烤装置应有测温电极或测温装置。
- 4.2.7 工件架旋转机构的转速应符合产品说明书的规定。
- 4.2.8 装有离子轰击装置或宽束低能离子源装置的设备，在产品说明书规定的参数范围内应能正常连续稳定工作 30 min 以上。
- 4.2.9 采用钨丝作为热源的加热器应能使蒸镀材料正常蒸发，且加热器的几何形状变化应不影响正常蒸发。
- 4.2.10 设备的蒸发源工作状况应稳定，易于调节控制。
- 4.2.11 设备采用低电压、大电流电阻蒸发器时，每个蒸发器加热器应在电压 4~20 V、电流 50~130 A 状态下正常工作。

4.3 制造要求

- 4.3.1 设备的零、部件机械加工质量及焊接件质量、装配质量应符合制造厂技术文件的规定。
- 4.3.2 设备镀膜室内表面及各密封表面的粗糙度 R_a 值应不大于 $3.2\ \mu\text{m}$ ，且对工作时处于真空状态各表面应进行有效的真空清洁处理并予以干燥。各转动件、升降机构等动作应灵活，不得有卡、滞、松、抖及异常声响等现象，需用润滑脂的动密封处应充满真空油脂。
- 4.3.3 设备主要零、部件的材料应符合相应的材料标准的规定。
- 4.3.4 设备配套的电气装置的质量应符合制造厂技术文件的规定，并应保证设备运行和操作时安全可靠。装置中线路的排布应整齐、清晰，便于维修，设备中电器回路的绝缘电阻应符合表 2 的规定。

表 2

电压 kV	<0.5	0.5~<1	1~<3	3~<10
绝缘电阻 MΩ	≥2	≥2.5	≥3.5	≥6

4.3.5 设备的外观质量应做到没有非功能性需要的尖角、棱角、凸起及粗糙不平表面。零、部件结合面的边沿应整齐匀称，不得有明显错位。金属零件的镀层应牢固，无脱落及生锈等现象，所有紧固件应有防锈层。设备的涂漆表面应光洁、美观、牢固，无脱落、起皮等现象。

4.4 安全防护要求

- 4.4.1 关键部位的水冷系统应有断水或水压不足的报警装置，并与电源、真空系统、传动系统相关联部分有联锁保护机构，且保护机构的动作应灵敏、可靠。
- 4.4.2 对装设电磁或气动阀门的设备，镀膜室充气阀与高真空阀及高真空阀与预抽阀应保持联锁，突然停电时，阀门应能自动关闭。

- 4.4.3 设备及其附属的电气装置均应有接地装置,接地处应有明显标记。
- 4.4.4 在配电板上或电线管内不得用几段连接起来的电线,电线出入口及电线穿过的金属壁应用光滑的绝缘材料保护。
- 4.4.5 设备上的电气线路及电气元件应保证不受冷却液、润滑油及其他有害物质的影响。
- 4.4.6 设备运转中突然停电后,恢复供电时应能防止电器自行接通。
- 4.4.7 在设备电气线路中,针对负载情况应有短路保护、过电流保护装置。
- 4.4.8 应用高压电源的设备,其装有高压电极的镀膜室的开启与高压线路的接通应有安全联锁装置。
- 4.4.9 设备中的高压、高频以及其他有可能产生损害人体的射线部位应安装屏蔽装置。
- 4.4.10 液压系统应装设压力指示仪表及调节压力的安全装置。
- 4.4.11 设备及其附属装置上应装设为操作和安全所必须的标牌或标记,标牌及标记应牢固,文字应准确、清晰、简单易懂。

5 试验方法

5.1 镀膜室极限压力

镀膜室内为空载(既不安放被镀物品,也不进行蒸发),在不拆去设备正常工作时应安装的蒸发源情况下,用设备配套的真空系统对镀膜室进行抽气(在抽气过程中,允许用设备本身配有的加热或轰击等装置对镀膜室进行除气),24 h 内测量镀膜室压力,在 30 min 内变化不超过 5% 时(此时各动密封部位应处于静止状态),取其达到的最低值即为极限压力。

5.2 升压率

将设备抽至极限压力后,再抽 4 h(允许除气),然后关闭镀膜室所有与真空机组相通的阀门,待镀膜室压力升至 p_1 (1 Pa) 时,开始计时,经 30 min,记录压力 p_2 ,然后按式(1)计算升压率。

$$R = \frac{p_2 - p_1}{30} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: R ——镀膜室的升压率, Pa/min;

p_1 ——开始测镀膜室升压率的压力(1 Pa);

p_2 ——终止测镀膜室升压率的压力, Pa。

5.3 镀膜室抽气时间

将设备抽至极限压力后,关闭镀膜室所有与真空机组相通的阀门,对镀膜室进行放气,并打开镀膜室暴露大气 15 min,然后关闭镀膜室进行抽气。从抽气开始至到达规定真空度所需的时间为镀膜室抽气时间。

5.4 电阻蒸发器通电试验

镀膜室进行清洁处理后,装入电阻蒸发器及蒸镀材料,然后抽空镀膜室至压力低于工作压力时,接通蒸发电源,逐渐加热,使蒸发电流达到本标准第 4.2.11 条规定,此时蒸发器应达白炽状态。蒸发结束后,蒸发器上的蒸镀材料应全部蒸发。

5.5 镀膜室工件烘烤装置有效加热区加热均匀度的测量

启动真空系统抽空到工作压力,接通烘烤装置电源,当温度达到最高烘烤温度并保持 10 min 后,在被镀工件与烘烤装置之间、距工件表面 10 mm 处的有效加热区内,用热电偶或其他相当的温度传感器测量 3~5 点温度(能反映最大温差),各点应同时测量(允许使用转换开关)。然后求各测量点温度与平均温度最大相对偏差作为加热均匀度,其计算按式(2)。

$$G_i = \frac{|t_i - t_{cp}|}{t_{cp}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: G_i ——第 i 点有效加热区加热均匀度, %;

t_i ——第 i 点温度, °C;

t_{cp} —— n 个测点平均温度, °C

$$t_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}$$

6 检验规则

6.1 每台设备及其附属装置均须经制造厂的质量检验部门按本标准及有关技术文件进行检验,检验合格并附有检验部门及检验人员签字的产品合格证书方能出厂。

6.2 设备的检验分为出厂检验和型式检验。

6.2.1 出厂检验

出厂检验应逐台进行,其检验内容包括第 3.2、4.2.7、4.2.8、4.2.9、4.2.10、4.2.3 条规定的项目。

另外,还应进行与设备配套的电气装置的空载通电试验及各用电部分的绝缘电阻检查。

6.2.2 型式检验

设备的型式检验应包括本标准型式与基本参数、技术要求的全部内容。

6.2.2.1 对于可能有辐射产生的设备,制造厂应委托国家认可的专业单位进行辐射剂量的测定,确认其在允许的范围内。

6.2.2.2 设备属于下列情况之一时,应进行型式检验:

- a. 试制的新产品;
- b. 设备在设计、工艺或材料上有重大变更时;
- c. 同类产品的评比定级时;
- d. 成批量产品的定期抽查。每二年进行一次,每次抽查该批的 5%(不得少于 2 台),如有一项不合格,则应重新抽取加倍数量的产品进行复检,如仍有不合格则进行逐台检验。

6.3 检验时的试验方法按本标准第 5 章的规定。

6.4 检验中所采用的各种量具应有合格证书,需计量检定的应具有在有效期内的计量检定合格证书。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

每台设备及其附属装置应在其明显部位装设标牌,标牌应符合 GB/T 13306 的规定,其内容至少应包括制造厂名称、设备名称、设备型号、出厂编号、制造日期等。

7.2 包装

7.2.1 设备的包装应采取防震、防潮、防雨、防尘措施,以确保设备在装卸、运输、贮存等过程中不发生损坏、锈蚀、降低精度等情况。

7.2.2 每种型式的包装箱首次使用前或包装材料有重大变动时,均应做模拟实际情况的水喷淋试验、起吊试验及颠簸试验。试验后,被包装设备的质量应不受影响。

7.2.3 设备的包装箱上应有防水且不易脱落的发货标记,设备的包装、运输作业标志应符合 GB 191 的规定。

7.2.4 整机包装的设备应抽成真空状态并关闭所有阀门,然后再进行包装。装箱前应将设备中的残余积水和废屑清理干净,并应保证密封面不受损伤。对未做表面防锈处理的金属表面应涂以防锈油脂。

7.2.5 随机文件应包括装箱单、出厂合格证书、使用说明书等,且其应装在不透水的塑料袋内。

7.3 运输

设备的运输必须保证设备及其包装不致发生损伤,设备在运输过程中有可能松脱的零、部件应有防松措施,运输中应防止日晒、雨淋和剧烈震动。

7.4 贮存

设备应贮存在相对湿度不超过 90% 的通风良好的场所,该场所必须没有可引起腐蚀的酸、碱蒸汽和气体存在,整机包装的设备在存放期间不得破坏真空。

附加说明：

本标准由全国真空技术标准化技术委员会提出。

本标准由机械工业部沈阳真空技术研究所归口。

本标准由沈阳真空技术研究所负责起草。

本标准主要起草人张书范、郑恩涛。