



中华人民共和国电子行业军用标准

FL 0182

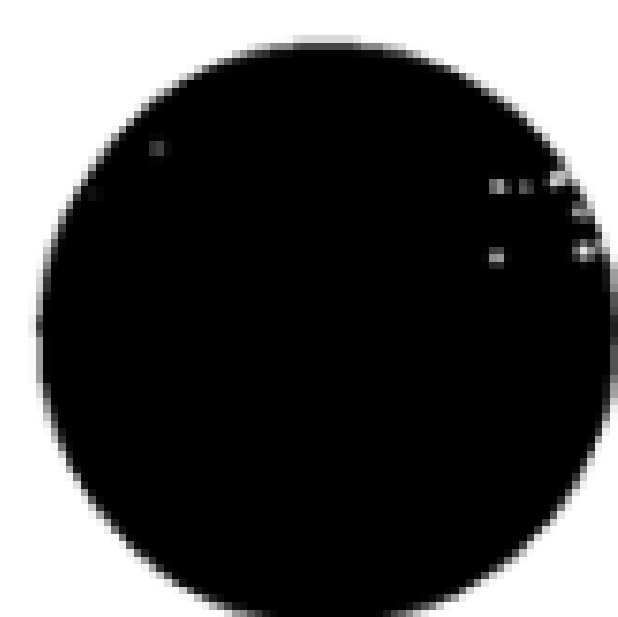
SJ 20905—2004

小型变压器灌封工艺规范

Potting technics specification for minitype transformer

2004-10-25 发布

2004-12-30 实施



中华人民共和国信息产业部 批准

前 言

小型变压器灌封典型工艺规范是军用电子三防标准体系中的配套标准。

本规范由电子工业工艺标准化技术委员会提出。

本规范由电子工业工艺标准化技术委员会归口。

本规范起草单位：中国电子科技集团公司第二十研究所。

本规范主要起草人：张娟、苗枫、章文捷、马静。

小型变压器灌封工艺规范

1 范围

本规范规定了军用电子设备小型变压器灌封的技术要求、工艺方法、质量保证规定。
本规范适用于军用电子设备工作电压不高于 50 000 V，重量不大于 70 kg 的干式变压器灌封。

2 引用文件

下列文件中的条款通过引用而成为本规范的条款。凡注日期或版次的引用文件，其后的任何修改单（不包含勘误的内容）或修订版本都不适用于本规范，但提倡使用本规范的各方探讨使用其最新版本的可能性。凡不注日期或版次的引用文件，其最新版本适用于本规范。

- GB/T 1408 固体绝缘材料工频电气强度的试验方法
- GB/T 1410 固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率的试验方法
- GB/T 15290—1994 电子设备用电源变压器和滤波扼流圈总技术条件
- GJB 145A 防护包装规范
- GJB 179A—1996 计数抽样检验程序及表

3 要求

3.1 材料

- 3.1.1 变压器绝缘灌封所用的材料应符合相应材料标准的规定。根据设计文件规定选用环氧树脂、硅凝胶、硅橡胶、聚氨脂等灌封材料。
- 3.1.2 材料在使用前应进行材料的灌封试验。按不同灌封材料的相关技术标准进行测试，当确认符合设计文件和工艺文件要求时方可使用。材料应满足下列指标要求：
 - a) 常态下体积电阻率 ρ_v 应不小于 $5 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ ；
 - b) 常态下电气强度应不小于 15 kV/mm。
- 3.1.3 原材料贮存的环境条件和使用时间应符合材料的技术标准要求。原材料使用后应包封盖严。
- 3.1.4 偶联剂、脱模剂等辅助材料不应与灌封材料相互作用影响产品的灌封质量，不应产生腐蚀作用。

3.2 工艺

3.2.1 环境条件：

环境温度：15℃~35℃；
相对湿度：≤70%。
工作场地应清洁无尘，配备消防器材。配胶和灌封操作应在通风条件下进行。

3.2.2 主要操作工艺流程

主要操作工艺流程如图 1 所示。

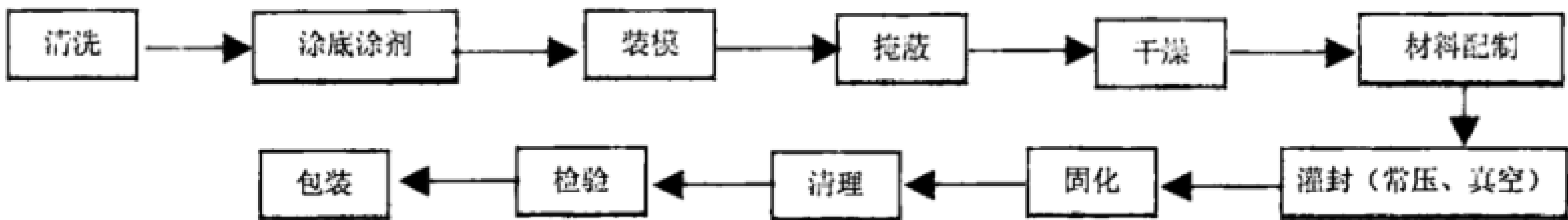


图1 主要操作工艺流程图

3.2.3 主要操作工艺

3.2.3.1 清洗

3.2.3.1.1 用无水乙醇、丙酮或其它能去除表面污物的液体介质（视被封装表面状况而定），清洗被灌注部位，被灌封部位均要求清洁、干净，保证无污垢、油垢、灰尘等杂质。

3.2.3.1.2 拿放清洗过的零部件时应带干净不起毛的手套或橡皮手套。不应使零件沾染上任何杂质，以免影响灌封材料的应用和性能指标。

3.2.3.1.3 清洗后在室温下晾干。

3.2.3.2 涂底涂剂

用硅橡胶或硅凝胶灌封的工件，灌封前应对被灌封面涂一层硅底涂剂，室温晾干。

3.2.3.3 装模

3.2.3.3.1 装模前元器件的安装形状、导线的排列位置等应保持工序检验时的合格状态，视需要进行固定。

3.2.3.3.2 用模具灌封时，灌封前应对模具做如下处理：

- a) 先用丙酮或其它溶剂将灌封模具清洗干净，放置 15 min 晾干；
- b) 将脱模剂薄而均匀地涂于灌封模具的脱模面上，在室温下晾干或烘干。某些脱膜剂妨碍灌封制件表面棱角固化，灌封前，应核查脱膜剂和灌封材料的相容性；
- c) 将工件小心装入模具后，固紧模具。

3.2.3.4 掩蔽

用掩蔽胶带或掩蔽胶对模具上易漏部位进行密封，不灌封部位进行掩蔽。

3.2.3.5 干燥

按工艺文件规定的温度和时间对工件和模具进行去湿处理。

3.2.3.6 材料配制

混料设备应清洁干燥，根据设计和工艺文件的要求，配制灌封材料。灌封材料的配制按如下方法进行：

- a) 对材料的各组分进行目视检查，如有杂质，则应根据质保程序或材料制造厂的具体规定进行处理；
- b) 对加有填充料的原材料，在原料桶中充分搅拌均匀后方可使用。一般通过观察颜色和流线形条纹是否消失加以判断；
- c) 按文件规定的配比准确称取各组分材料；
- d) 选择合适的混料容器，一般应大于混料体积的五倍；
- e) 按工艺文件规定的次序添加各组分材料，并按一定的方向充分搅拌均匀，防止被灌封产品的灌封胶局部固化不完全；
- f) 除非另有规定，混料中应对材料进行除气处理，在 $6 \times 10^2 \text{ Pa} \sim 10 \times 10^2 \text{ Pa}$ 压力下保持 5 min ~ 10 min。也可采用常压—真空交替进行，直到材料中的气泡消失；
- g) 对粘度大而有效期短的材料，应在混料前先将各组分分别除气，再将混合后的材料除气；
- h) 配制好的材料应在有效使用时间内用完。发现配制的胶液有凝胶现象时，应停止使用。

3.2.3.7 灌封

3.2.3.7.1 常压灌封注入时，应采用从模具一侧面缓慢注入或用注射器将灌封料灌注到产品需灌封的部位等方法，应尽量避免产生和埋入气泡。

3.2.3.7.2 真空加温灌注时，应考虑液体灌封料的饱和蒸汽压、抽真空时间、真空度高低，以免配比发生变化，影响产品质量。

3.2.3.7.3 首件灌注时应按测试耐压、绝缘电阻及有关设计要求测试的项目灌注试样，每种试样不少于 3 个。

3.2.3.8 固化

按不同材料相应的工艺规定进行。禁止固化时倾斜、震动。应充分固化，固化时间和温度应在固化材料规定范围内并不应损害内部元件。在固化操作过程中应考虑放热反应产生的热量。

3.2.3.9 清理

3.2.3.9.1 拆除模具上的掩蔽胶带或掩蔽胶。卸模时不允许损坏产品及灌封部位的棱角。

3.2.3.9.2 多余的灌封材料应用刃具小心清除。

3.2.3.9.3 将产品擦拭干净。

3.2.3.10 返修

经检验发现变压器或电子零、部件灌封体存在漏胶、气泡、裂纹、脱胶等缺陷时，只要产品设计文件许可，清理缺陷后，重新进行灌封或填补修复。

3.2.3.11 包装

经过灌封的小型变压器应保持清洁、干燥，应采用单独的产品包装，装入具有防潮能力的包装物内，并防止机械损伤。按 GJB 145A 中表 2 的防护方法要求进行包装。

3.3 灌封产品质量

3.3.1 外观

变压器按 4.5.3 的规定检查时，灌封产品表面应清洁、光滑、平整，无气泡、无残留物等其它杂质。

灌封部位应符合产品设计文件或工艺文件的要求，非灌封部位，不能有滴、挂、溢流的多余树脂。

3.3.2 外形尺寸

变压器按 4.5.4 的规定检查时，灌封产品外观尺寸应符合产品设计文件要求。

3.3.3 绕组连续性

变压器按 4.5.5 的规定进行试验时，各绕组均应保持电气连续。

3.3.4 抗电强度

变压器按 4.5.6 的规定进行试验时，应无飞弧、击穿。

3.3.5 绝缘电阻

变压器按 4.5.7 的规定进行试验时，绝缘电阻不低于 1 000 M Ω 。

3.3.6 振动

变压器按 4.5.8 的规定进行试验时，其外观与结构及电性能仍应符合要求。

3.3.7 温度冲击

变压器按 4.5.9 的规定进行试验时，应无灌封材料漏出，外观与结构应符合要求。

4 质量保证规定

4.1 检验分类

本规范规定的检验分类如下：

- a) 灌封材料检验；
- b) 首件检验；
- c) 逐批检验。

4.2 灌封材料检验

根据所用材料技术要求检验抗电强度、常态体积电阻率等指标。

上述二项检验为必检项目，此外可根据产品技术要求检验灌封材料的其它技术指标。每项检验项目的受检试样数至少 3 个，3 个试样中的任一个试样检验不符合 3.1.2 技术指标要求时，即判灌封材料不合格，不能用于生产。

有下列情况之一时，一般应对材料进行例行检验：

- a) 正式产品后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；

- b) 产品长期停产六个月恢复生产时;
- c) 有关质量监督机构提出检验要求时。

4.3 首件检验

4.3.1 检验项目

当灌封件有首件检验要求时检验项目及检验顺序见表 1:

表1 检验项目表

检验项目	首件检验	逐批检验	要求章条号	检验方法章条号
外观	●	●	3.4.1	4.5.3
产品外形尺寸	●	●	3.4.2	4.5.4
绕组连续性	●	●	3.4.3	4.5.5
抗电强度	●	●	3.4.4	4.5.6
绝缘电阻	●	●	3.4.5	4.5.7
振动	●	×	3.4.6	4.5.8
温度冲击	○	×	3.4.7	4.5.9
注: ●必检项目; ○订购方和承制方协商检验项目, 表中未列入的项目可由订购方和承制方协商确定; ×不检项目。				

4.3.2 合格判据

首件检验受检数至少 3 个, 由订购方和承制方协商确定, 不符合表 1 中任何一项要求时, 即判首件检验不合格。

4.4 逐批检验

4.4.1 检验项目

逐批检验项目及检验顺序见表 1。逐批检验按 GJB 179A—1996 中一次抽样方案、一般检验水平 II、AQL 值 1.0 及有关规定执行。若对合格质量水平另有要求, 可由订购方和承制方协商确定。

4.4.2 合格判据

如有一项不符合表 1 中要求, 判定该产品不合格, 应加倍取样复验, 若仍有一个不合格, 应判该批抽样不合格。不合格剔除, 返修后允许再检验, 合格者仍可交货。

4.5 检验方法

4.5.1 灌封材料常态体积电阻率

常态体积电阻率按 GB/T 1410 的规定进行测试。

4.5.2 灌封材料抗电强度

抗电强度按 GB 1408 的规定进行测试。

4.5.3 外观

在白天漫射日光的周围环境或良好的照明环境中, 用目测检验。

4.5.4 产品外形尺寸

按产品设计文件要求用相应的长度量具进行测量检验。

4.5.5 绕组连续性

用欧姆表或其它任何适用的装置进行测量。

4.5.6 抗电强度

按 GB/T 15290—1994 中 4.7 规定的试验方法进行测试。

4.5.7 绝缘电阻

按 GB/T 15290—1994 中 4.9 规定的试验方法进行测试。

4.5.8 振动

按 GB/T 15290—1994 中 4.23 规定的试验方法进行。

4.5.9 温度冲击

按 GB/T 15290—1994 中 4.25 规定的试验方法测试，然后进行外观与结构检查。

中 华 人 民 共 和 国
电 子 行 业 军 用 标 准
小型变压器灌封工艺规范
SJ 20905—2004

*

中国电子技术标准化研究所 编制
中国电子技术标准化研究所 发行

电话: (010) 84029065 传真: (010) 64007812
地址: 北京市安定门东大街1号
邮编: 100007
网址: www.cesi.ac.cn

*

开本: 880×1230 1/16 印张: $\frac{1}{2}$ 字数: 16 千字

2005年7月第一版 2005年7月第一次印刷
印数: 200册 定价: 10元



SJ 20905—2004

版权专有 不得翻印
举报电话: (010) 64007804