

# 电镀镍故障的原因与排除研究

张国良

中国电子科技集团公司第十三研究所, 河北 石家庄 050000

**[摘要]**在文章的分析过程中, 主要针对电镀镍过程中出现表面发黑、粗糙, 以及分散能力较差的故障进行详细的分析, 并基于此提出相应的解决措施。可以有效的利用赫尔槽试验的方式, 对其除杂剂的添加量进行确定, 之后便可以很好的解决故障问题。

**[关键词]**电镀镍; 硫酸镍; 除杂剂; 杂质剂量

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3704

中图分类号: TQ153.12

文献标识码: A

## Study on the Causes and Troubleshooting of Nickel Plating

ZHANG Guoliang

The 13th Research Institute of China Electronics Technology Group Corporation, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** In the analysis process of this paper, the surface blackening, coarseness and poor dispersion of nickel electroplating are analyzed in detail and the corresponding solutions are put forward. It can effectively use Hull Cell test to determine the amount of impurity remover and then it can solve the problem of fault.

**Keywords:** nickel plating; nickel sulfate; impurity remover; impurity dose

### 引言

在处理电镀镍的故障过程中, 为了避免故障所带来的严重影响, 就需要有效的保障对电镀镍的化学以及物理性质进行了解, 确保可以采用针对性的办法, 提升对电镀镍的处理效果。除此之外, 也需要有效的控制电镀镍故障的影响范围, 进而充分的提升加工的效果, 保证加工质量。

### 1 电镀镍

在完成电镀镍之后, 其形成的镍镀层有着较好的物理化学性能, 并在长期的暴露空气当中期间, 可以充分发挥氧化作用, 形成较薄的钝化膜。在这样的情况下, 就可以对于空气或者对于一些酸碱物质的侵蚀起到一定的抵抗作用。基于上述优势, 目前我国的电镀镍的工艺已经较为广泛的应用到航空航天领域的材料加工过程中。而对于这种形成的镍镀层, 既有着较高的装饰性效果, 也是一种较高功能性的镀层, 因此已经在我国工业化生产制造过程中成为了十分重要的基础镀层。

为了在当下的工业化生产加工当中提升零件的导磁性和耐磨性, 急需有效的对于使用的各种零部件进行处理, 例如铜铁螺钉、垫片等, 都需要进行镀镍处理。对于这种普通镀镍处理工作, 会呈现出淡黄色的表面。在本文的研究过程中, 就基于普通镀镍槽液为主要的研究对象, 以此对其使用过程中所出现的发黑、分散能力较差的问题进行针对性的分析和处理。

### 2 故障特征

在本文的分析中, 主要基于某一零部件为实例进行了研究, 该零件在的材料使用上主要为黄铜 H62。在开展零部件的电镀镍加工中, 主要包括装挂、除油、活化、氰化镀铜、普通镀镍, 以及再到最后的烘干处理等流程。在这样的处理过后, 其镍镀层容易呈现出银白色。而在实际的生产加工过程中, 零件在完成了镀镍之后, 其表面通常会留下较大的夹具印。除此之外, 在深孔位置也没有镀层。同时, 在边角位置出现的镀层也相对比较粗糙。因此, 对于这样的部件而言, 存在着较低的正常镀速。

### 3 故障成因分析

镀镍槽液的组成成分主要为硫酸镍、硼酸、氯化钠、硫酸钠。在分析的过程中, 首先需要对其进行化学分析, 之后便可以对其中各个组分的含量进行确定, 保障符合工艺规定的相关范围标准。在具体的分析中, 需要对电流在阴极的实际分布情况进行标注, 并对镀层的状况符号进行标注。其后, 还需要取出一定的镀镍溶液, 将其放入赫尔槽当中, 进行赫尔槽试验分析。在分析的过程中, 施镀的时间需要控制在 5min。下图 1 所示, 为某工件在生产中出现的故障现象。从图中可以看出, 高电流密度区出现了烧焦情况, 其它区域保持着正常的镀层状态。



图1 故障现象

在当下的工艺流程下，工作人员在开展镀镍工作时，需要保障镀层的外观能够符合相关标准。另外，还需要在开展赫尔槽试验的过程中积极的使用新配置的槽液进行分析。而在结果方面的显示上，如果发现在高电流区域出现烧焦的情况，就可以首先排除是由于电镀工序的问题而引发的镀层发黑的问题。下图2为故障槽液赫尔槽试片图。

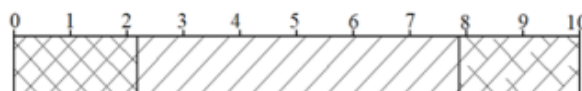


图2 故障槽液赫尔槽试片图

### 3.1 铜锌杂质

在电镀镍的过程中，一旦槽液当中的锌离子以及铜离子较多，就会导致对电镀槽液造成较为直接的影响。甚至在极少量的情况下，也会导致镀层位置出现黑色的情况，在一些褐色条纹上也会出现一定的黑色。而另一方面，槽液一旦被这些杂质污染，就会使得在后续的电镀过程中，导致电镀件以及一些挂具无法很好的实现电镀镍。另外，还会在电镀之后出现较为明显的挂具印，在这些位置上，也会出现发黑的问题。

对于溶液当中的铜、锌离子杂质，主要是由于在加工的过程中一些 pH 值在 4-5 的溶液没有及时的通电，从而导致一些铜打底层会溶解到液槽当中，导致杂质形成。其次，还有可能是由于在现场电镀的过程中，一些落入黄铜基本零件没有及时的得到处理，就会导致这样的情况。另外，在进行镀液的制备过程中，也会出现一定的锌离子，因此就需要在电镀操作之前开展杂质的清除工作。

### 3.2 生产中的有机杂质

在生产的过程中，会在槽液当中存在着一定的有机杂质。这些杂质会在接下来的加工过程中，使得一部分的杂质出现阴极极化的作用，另一方面，一旦杂质含量超出了一定数值，就会导致阴极极化的效果不断提升，最终导致电流效率不断的下降，甚至在镀层位置出现发黑的问题，严重影响加工质量。下图3为电流在阴极的分布情况。

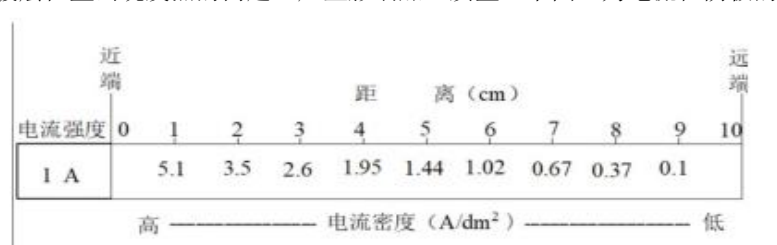


图3 电流在阴极的分布情况

通过图3可以看出，随着电流强度的不断下降，距离逐渐接近于远端，此为电流在阴极分布的特点。

### 3.3 槽液的固体颗粒

在日常的加工生产过程中，工作人员为了保障设备的正常使用，就需要对其进行较长时间的电解维护。因此，一定程度上就会导致在电解板上出现一定的疏松锌离子或者铜离子的颗粒。之后再空气搅拌之后，就会让其颗粒掉入到镀液槽当中。而在这些颗粒大于 10mg/L 的时候，就会导致镀层出现较为粗糙的问题，另一方面也造成一定的毛刺。

## 4 故障排除

在处理故障问题的时候，工作人员需要针对槽液当中各种杂质进行针对性的处理，例如需要对铜、锌、铁杂质的处理上，需要添加一定量的除杂剂，之后还需要使用双氧水以及活性炭的方式起到良好的处理效果。在本文的分析中，采用的方案是在原本的镀液当中，加入一定量的 FK-380 镀镍高效除杂剂，之后还需要在溶液当中加入一定的双氧水，这样就可以在活性炭的作用下，有效的实现初步的过滤效果。在处理的时间控制上，需要将搅拌时间控制在 30min 左右，才可以进行接下来的过滤，并让溶液的 pH 值能够调整到工艺的合理范围当中。

同时,还需要在分析的过程中,使用不同含量的除杂剂,在合理的处理之后,能够将其放入到槽液当中,进行赫尔槽的试验分析。下图4为不同样品的具体分析图样,样品浓度分别为1ml/L、2ml/L、3ml/L、4ml/L,在检测之后,得到结果如下:

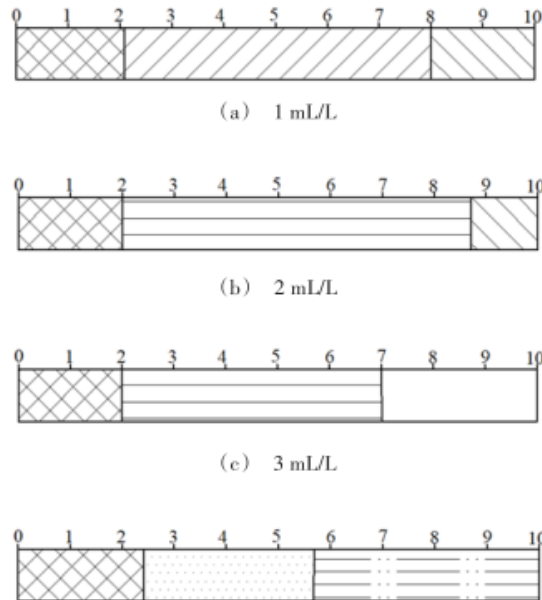


图4 不同样品的具体分析图样

通过对处理数据进行详细的分析发现结果如下:伴随着溶液当中除杂剂的使用剂量提升,镀层的光亮区域不断的提升当中,两者呈正相关。其中在除杂剂在添加量为4ml/L的时候,在镀层的表面出现了一定程度的气孔。因此,对其进行深入的分析,就可以确定出最佳的除杂剂使用剂量为3ml/L。

另一方面,在电流密度为0.1A/dm<sup>2</sup>的时候,需要保持24h的电解处理,以去除溶液当中的微量金属杂质,以及一些被除杂剂络合的金属离子。在充分的完成了电解之后,就可以对整个电解过程进行详细的分析、调整,以此有效的明确出pH工艺范围。在完成了全部处理流程之后,还需要对零部件开展镍镀层外观、质量方面的检测,以此保障该工艺技术可以很好的解决故障问题。并且,还需要定期的对使用的槽液进行维护以及过滤,使用活性炭是一种十分实用的办法。同时,为了避免这样的故障问题再次出现,就需要在未来的研究过程中,可以针对该问题进行更加深入的研究,以此进一步的提升电镀企业的整体加工效率,创造出更多的经济效益。下图5为故障槽液处理之后的试镀试片。



图5 故障槽液处理之后的试镀试片

总结:综上所述,在本文的分析过程中,主要基于在电镀镍的加工处理过程中所出现的一种故障问题进行成因的分析,并提出了相应的解决措施。在未来,需要在槽液当中添加除杂剂,确保除杂剂剂量合理,实现铜、锌离子的去除,避免粗线镀层发黑的故障问题。

#### [参考文献]

[1]王绪建.热处理工件电镀镍故障的分析、排除与工艺改进[J].电镀与涂饰,2003(6):52-55.

[2]曾祥德.电镀镍铁合金常见故障分析排除[J].表面技术,1989(5):9-14.

作者简介:张国良(1986-),男,山东人,汉族,硕士研究生学历,工程师,研究方向电子电镀。