设备维修的化学镀镍法

山东劳动职业技术学院 （济南 250300） 史家迎

摘要：设备的零部件出现磨损，若不及时进行修复，会影响设备的运动精度及使用寿命。本文主要介绍了设备维修化学镀镍法的原理、工艺过程、优点及存在的问题，从根本上解决了传统方法设备维修中出现的修复精度不高、维修周期长及维修成本高等问题。

由于设备长时间地工作，设备的运动部件容易产生磨损，例如，常会遇到零件的孔或轴出现磨损的情况。孔或轴的尺寸超差，如果不进行修复或更换，就会影响到零件的配合和工作要求，导致设备的工作性能。但有些尺寸较大、形状复杂、精度较高的零件，重新制造，既消耗生产材料，又增加维修成本，并且加工周期长，影响修理的进度。对于磨损程度不大、超差范围不大的零件，例如，直径上磨损量在0.01～0.05mm左右的零件，可采用化学镀镍的方法来恢复零件的尺寸。实践证明，这种修复方法，操作方便，零件修复精度高，修理周期短，维修成本低，效果较好，此种方法在实际生产中有一定的推广价值。

1. 化学镀镍的原理

根据化学反应原理，还原剂次磷酸钠在中性或弱酸性水溶液中与金属铁接触，发生化学反应，把溶液中的镍离子还原成金属镍。

次磷酸钠和金属接触生成活性氢原子，被吸附在金属表面上，部分活性氢原子和镀液中镍离子作用生成金属镍沉淀在金属表面上，这就是镍的化学镀层。镀镍过程中有氢气产生，所以有无小气泡产生是镀镍是否开始、是否正常的标志。

2. 化学镀镍前的准备

（1）零件表面质量要求。镀镍层是非常均匀地镀在零件表面上的，所以被镀件的表面粗糙度取决于零件表面原有的表面粗糙度。因此，要求被镀零件表面粗糙度较好，更不应该有毛刺飞边，并尽可能地消除零件的锥度及椭圆等缺陷。

（2）清洗零件表面。零件表面常存在油污，在镀镍之前，零件表面需要彻底清理，若油污没有清除干净，它会引起镀层的脱落、起皮等现象，使镀层与零件表面不能牢固地粘在一起，因此，除油是关键的步骤。

首先，把被镀零件表面的油污用棉纱擦拭干净，并用压缩空气吹净，再用汽油和丙酮清洗，等干燥后，方可进行化学镀镍。注意，在整个零件表面除油及清洗过程中，手指不要直接接触被镀件表面，因为手指上有油脂，会沾在零件表面上，影响镀层的质量。

（3）未镀部位的隔离。不需要镀层的零件部位，需要进行隔离，防止该部位被镀镍。如果被镀零件局部无法离开镀液，该部位可以涂上清喷漆，进行隔离，等清喷漆充分干透硬化后，再镀镍。清喷漆易干耐热，如果没有清喷漆，也可以用干净的红丹漆代替。

3. 镀液的配制

1mL镀液所需的试制数量按附表比例进行配制。

镀液配制表

序号	试剂名称	数量
1	蒸馏水/mL	1 000
2	氯化镍/g	20
3	醋酸钠/g	13
4	次磷酸钠/g	20

除了次磷酸钠最后加入，其他试剂在配制过程中没有先后顺序的要求。在配制过程中，可以边配制，边加温，配好后的溶液，最好用1%的氢氧化钠溶液调整酸值，使酸值保持在4.3～4.8之间。

镀液的数量可以根据需要镀镍的面积按下列公式进行计算

需要镀镍的面积/需要镀液的体积=150cm^2/1 000mL

由于镀镍过程中，镍的浓度逐渐降低，实际镀液用量比计算结果超过一些为好。

4. 镀镍工艺过程

（1）存放镀液。镀液与金属发生容易化学反应，因此，把配好的镀液一定放在非金属的容器中，例如搪瓷、陶瓷及烧杯等，既避免溶液与金属发生化学反应，又便于给溶液加温。

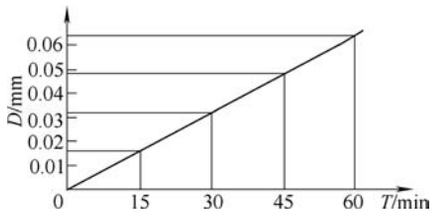
（2）镀液加温。给镀液加温过程中一定要把镀液隔水加热（水浴），加温到80℃～90℃之间，温度不要过高，并且水溶容器底部不要靠近热源，使局部温度过高，温度过高容易使金属镍自动沉淀，以致造成镀液中的镍浓度降低。没有此条件，也可以直接加温镀镍，但必须注意掌握温度，效果也一样。

（3）装置方法。被镀零件可以用线悬挂，也可以搁置在非金属的物体上。悬挂或搁置时，轴类零件应使零件的轴线和水面垂直，箱体类零件应使零件的水平面与水面平行，这样便于气泡逸出，防止镀镍层表面更加粗糙，被镀件放入加热到温度的镀液中，约0.5min后，被镀件表面上便会产生许多密集的小气泡，表示镀镍反应已经开始。

经过多次实践证明，镀镍层的沉积与时间是成正比的，如附图所示。

镀镍所需要的时间，可以按照下面的公式进行计算

时间（min）=所需镀镍层厚度（mm）/0.065mm



镀镍层的沉积与时间关系图

由于温度的变化，镍液的浓度是经常变化的，所以实际尺寸和计算尺寸稍有一些出入，但影响不大，计算时，一定要分清是直径还是厚度。

5. 化学镀镍的优点

（1）操作方便、安全。零件化学镀镍修复法不需要复杂的设备与装置、直流电源及很多试剂，零件修复成本低。没有繁琐的操作流程，操作方法简单、可控。溶液没有腐蚀性，没有有毒的气体产生，对人的身体没有危害，对环境不会造成污染，这种零件修复方法比较安全。

（2）镀镍层厚度均匀。根据上述公式，被修复零件的尺寸容易控制，即使是形状复杂的零件镀层厚度也均匀一致，并且零件的尺寸也能较好的控制。零件镀到需要的尺寸后，不需要再进行任何加工便可以使用，零件的使用性能较好。

（3）零件表面质量好。镍层与零件表面结合牢固，并且镀层的表面质量较好、光亮，表面粗糙度基本上与镀前零件表面质量一致，零件表面硬度可达58HRC左右，并且耐腐蚀性强，不易生锈。

6. 存在问题

（1）操作过程中有时容器底部出现镍的沉淀，降低了镀液的浓度，影响零件的修复效果。镍的沉淀现象是由于局部温度过高，或者零件处理不够清洁而引起，这种情况有时很难排除。

（2）镀镍所需要的时间不宜过长，容易引起镀层过厚，产生起皮或脱皮现象，一般控制在0.06mm范围内较为理想，有时镀层的极限厚度不好确定。**MW**

（收稿日期：20140905）

《金属加工（热加工）》2015年第1期要目

感应淬火与渗碳淬火的竞争
推进感应淬火替代渗碳淬火的应用
需要大力推广感应热处理技术
用感应淬火取代渗碳渗氮是节能环保的重要进步
大功率柴油机凸轮轴表面强化工艺方案
汽车扭杆弹簧热处理工艺分析及改进
汽车万向节中频感应淬火裂纹的分析及防止措施
42CrMo船用柴油机传动齿轮中频感应淬火失效分析
中小径轴类件感应调质可行性研究
曲面辊表面淬火工艺探析
发动机曲轴感应淬火工艺　张立平等
载货汽车轮毂轴承外圈感应淬火
一种42CrMo调质低速轴裂纹分析