



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110699724 B

(45) 授权公告日 2021.02.12

(21) 申请号 201910880212.6

(22) 申请日 2019.09.18

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110699724 A

(43) 申请公布日 2020.01.17

(73) 专利权人 湖南纳菲尔新材料科技股份有限公司

地址 410000 湖南省长沙市望城经济技术开发区金星路118号

专利权人 湖南常德纳菲尔新材料科技有限公司

(72) 发明人 鞠辉 张其林 陆欣 张长科
雷同鑫 王二立

(74) 专利代理机构 长沙市融智专利事务所(普通合伙) 43114

代理人 钟丹 魏娟

(51) Int.Cl.

C25D 5/12 (2006.01)

C25D 3/12 (2006.01)

C25D 3/56 (2006.01)

C25D 5/50 (2006.01)

审查员 方胜凡

权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种高耐蚀镍钨基合金多层镀层及其制备工艺

(57) 摘要

本发明提供了一种高耐蚀镍钨基合金多层镀层及其制备工艺,所述多层镀层是指在镀件表面从里至外依次镀覆有镍钨基合金里层、镍中间层、镍钨基合金外层;所述镍中间层为半光亮镍中间层;利用镍钨基合金里层为里层降低镀层孔隙率,利用深镀能力优良的镀半光镍层作为中间层提供腐蚀电位差,再利用镍钨基合金外层提高耐蚀和耐磨性能,对三层镀的层次安排,与配方的协同作用,可以达到最佳的耐腐蚀效果,满足海洋中的苛刻环境。尤其适用于粗糙、凹凸不平表面基体的防腐。镀件耐中性盐雾试验达到1000小时以上。

1. 一种高耐蚀镍钨基合金多层镀层,其特征在于:所述多层镀层是指在镀件表面从里至外依次镀覆有镍钨基合金里层、镍中间层、镍钨基合金外层。

2. 根据权利要求1所述的一种高耐蚀镍钨基合金多层镀层,其特征在于:所述镍中间层为半光亮镍中间层。

3. 根据权利要求1或2所述的一种高耐蚀镍钨基合金多层镀层,其特征在于:所述镍钨基合金里层的厚度为5~40 μm ,所述镍中间层的厚度为8~40 μm ,所述镍钨基合金外层的厚度为10~100 μm 。

4. 制备如权利要求1-3任意一项所述的一种高耐蚀镍钨基合金多层镀层的工艺,其特征在于:将经前处理的镀件,依次进行第一次电镀镍钨基合金获得镍钨基合金里层、电镀镍获得镍中间层、再进行第二次电镀镍钨基合金获得镍钨基合金外层,最后进行除氢处理。

5. 根据权利要求4所述的一种高耐蚀镍钨基合金多层镀层的制备工艺,其特征在于:所述镀件前处理工艺包括除锈,除油,活化;所述除油可采用化学除油或电解除油,当采用化学除油时其过程为:将经除锈处理的镀件置于浓度为20-60g/L的氢氧化钠溶液中,于40-70 $^{\circ}\text{C}$ 浸泡处理10-30min;当采用电解除油时,将经除锈处理的镀件置于浓度为20-60g/L的氢氧化钠溶液中,于40-70 $^{\circ}\text{C}$ 阳极电解10-30min;所述活化为将除油处理的镀件置于活化液中于0-40 $^{\circ}\text{C}$ 活化20-120s,所述活化液为质量分数为5-25%的硫酸溶液。

6. 根据权利要求4所述的一种高耐蚀镍钨基合金多层镀层的制备工艺,其特征在于:所述第一次电镀镍钨基合金,选自镍钨二元合金,镍-钨-X三元合金,镍-钨-X-Y四元合金中的一种,其中X选自磷、铁、钴、铜、钛中的一种,Y选自碳化钨、碳化硅、氧化铝、金刚石。

7. 根据权利要求6所述的一种高耐蚀镍钨基合金多层镀层的制备工艺,其特征在于:所述第一次电镀镍钨基合金的电镀液,组成包含:硫酸镍5-50g/L,钨酸钠10-80g/L,柠檬酸钠30-100g/L;所述第一次电镀镍钨基合金时,采用不锈钢作为阳极,以5-15A/dm²的电流密度进行电镀,电镀温度为60-80 $^{\circ}\text{C}$,电镀时间为0-60 min, pH为5.0-9.0。

8. 根据权利要求4所述的一种高耐蚀镍钨基合金多层镀层的制备工艺,其特征在于:所述电镀镍的电镀液,其组成如下:硫酸镍200-370g/L,氯化镍10-60g/L,硼酸20-60g/L;所述电镀镍,采用可溶性镍阳极或惰性氧化物作为阳极,以2-6A/dm²的电流密度进行电镀,电镀温度为50-60 $^{\circ}\text{C}$,电镀时间为10-50 min, pH为3.0-4.4。

9. 根据权利要求4所述的一种高耐蚀镍钨基合金多层镀层的制备工艺,其特征在于:所述第二次电镀镍钨基合金,选自镍钨二元合金,镍-钨-X三元合金,镍-钨-X-Y四元合金中的一种,其中X选自磷、铁、钴、铜、钛中的一种,Y选自碳化钨、碳化硅、氧化铝、金刚石。

10. 根据权利要求9所述的一种高耐蚀镍钨基合金多层镀层的制备工艺,其特征在于:所述第二次电镀镍钨基合金的电镀液,组成包含:硫酸镍5-50g/L,钨酸钠10-80g/L,柠檬酸钠30-100g/L。

一种高耐蚀镍钨基合金多层镀层及其制备工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高耐蚀镍钨基合金多层镀层及其制备工艺,属于电镀技术领域。

背景技术

[0002] 海洋环境是腐蚀性非常严酷的自然环境。海水是一种具有很强腐蚀性的电解质溶液,含有大量的盐类,包括氯化钠以及含有钾、溴、碘等元素的盐类。海水中溶解有氧气、氮气、二氧化碳等气体,而其中的氧气是引起海水中碳钢、低合金钢等金属结构物腐蚀的重要因素。海工领域常用的防护方式,除了高级防腐材料以外,表面防腐处理是最经济有效的手段,包括有机涂层、镀镉、镀锌、镀层+涂料、镀铬等。这些处理工艺取得了一定的防护效果,但仍存在使用寿命较短,维护成本高的问题。为了适应这种重防腐要求,需要开发出一种更优的耐海洋腐蚀的工艺。

[0003] 镍钨基合金镀层以其兼具高防腐、耐磨、不会老化脱落等的特性,即使在工况环境比海洋更恶劣的油田介质中,也具有高级耐蚀合金相似的优异防腐性能,相比其它表面处理方法具有明显的防护优势。但是以镍、钨为主要组成元素的镍钨基合金,相对钢铁、铝合金等基材是阴极性镀层,要起到良好的防腐能力,单层镍钨基合金在工艺控制方面要求很高,以保证良好的镀层均匀性和近似零孔隙,这会导致生产成本较高,产品合格率较低,同时在极端恶劣的海洋环境下仍存在一定的防腐性不足。

[0004] 而传统的多层镀工艺,如Cu/Ni/Cr、Ni/Cu/Ni、多层镍等,虽然有一定的防腐性能,但在苛刻的油田、海洋等环境中,难以满足防腐要求。

发明内容

[0005] 针对现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种高耐蚀镍钨基合金多层镀层及其制备工艺。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案。

[0007] 本发明一种高耐蚀镍钨基合金多层镀层,所述多层镀层是指在镀件表面从里至外依次镀覆有镍钨基合金里层、镍中间层、镍钨基合金外层。

[0008] 优选的方案,所述镍中间层为半光亮镍中间层。

[0009] 优选的方案,所述镍合金层的里层的厚度为0~100 μm ,优选为5~40 μm ;所述镍中间层的厚度为8~40 μm ,所述镍钨基合金外层的厚度为10~100 μm ,优选为5~50 μm 。

[0010] 针对目前单层镍钨基合金镀层应用于海洋环境中的不足,本发明提供一种多层镀层,以镍钨基合金里层为里层,中间层为与镍钨基合金里层,外层为镍钨基合金,由于镍钨基合金镀层致密性优异的特性,所以利用镍钨基合金里层为里层降低镀层孔隙率,利用深镀能力优良的镀半光镍层作为中间层提供腐蚀电位差,再利用镍钨基合金外层提高耐蚀和耐磨性能,尤其适用于粗糙、凹凸不平表面基体的防腐。同时利用不同镀层间的腐蚀电位差,可进一步降低电化学腐蚀和点蚀风险,提高耐腐蚀性。另外由于不同镀层之前电位差异改变了镍钨基合金镀层在腐蚀环境中在“原电池”中的极性,使镍钨基合金由阴极性镀层变

为阳极牺牲层,从而大幅提高耐腐蚀性。

[0011] 在本发明中,通过了大量的实现筛选出了本发明的镀层组合,如果镀层次序与本发明不同,或镀层成份与本发明不同,均无法达到本发明中满足海洋耐腐要求的效果

[0012] 本发明一种高耐蚀镍钨基合金多层镀层的制备工艺,将经前处理的镀件,依次进行第一次电镀镍钨基合金获得镍钨基合金里层、电镀镍获得镍中间层、再进行第二次电镀镍钨基合金获得镍钨基合金外层,最后进行除氢处理。

[0013] 优选的方案,所述镀件前处理工艺包括除锈,除油,活化。

[0014] 在实际操作过程中,当镀件经历每一步预处理工艺后均需进行自来水清洗。

[0015] 其中,除锈,可采用1:1盐酸浸泡,也可喷砂、抛丸,其中,喷砂、抛丸采用现有技术的工艺即可。

[0016] 进一步的,所述除油可采用化学除油或电解除油,当采用化学除油时其过程为:将经除锈处理的镀件置于浓度为20-60g/L的氢氧化钠溶液中,于40-70℃浸泡处理10-30min;当采用电解除油时,将经除锈处理的镀件置于浓度为20-60g/L的氢氧化钠溶液中,于40-70℃阳极电解10-30min。

[0017] 进一步的,所述活化为将除油处理的镀件置于活化液中于0-40℃活化20-120s,所述活化液为质量分数为5-25%的硫酸溶液。

[0018] 优选的方案,所述第一次电镀镍钨基合金,选自镍钨二元合金,镍-钨-X三元合金,镍-钨-X-Y四元合金中的一种,其中X选自磷、铁、钴、铜、钛中的一种,Y选自碳化钨、碳化硅、氧化铝、金刚石。

[0019] 进一步的,所述第一次电镀镍钨基合金的电镀液,组成包含:硫酸镍5-50g/L,钨酸钠10-80g/L,柠檬酸钠30-100g/L。

[0020] 更进一步的,所述第一次电镀镍钨基合金的电镀液,由如下成份组成:硫酸镍15~30g/L,钨酸钠15~40g/L,柠檬酸钠40~80g/L,亚硫酸15~30g/L。

[0021] 当采用上述第一次电镀镍钨基合金的电镀液时,所得镍钨基合金里层易钝化,同时与镍中间层的腐蚀电位差为100~200mV,在该优选条件下,耐腐蚀性最佳。

[0022] 再进一步的,所述第一次电镀镍钨基合金的电镀液,由如下成份组成:硫酸镍15~25g/L,钨酸钠19~35g/L,柠檬酸钠40~70g/L,亚磷酸20~30g/L。

[0023] 优选的方案,所述第一次电镀镍钨基合金时,采用不锈钢作为阳极,以5-15A/dm²的电流密度进行电镀,电镀温度为60-80℃,电镀时间为0-60min,pH为5.0-9.0。

[0024] 优选的方案,所述电镀镍的电镀液,其组成如下:硫酸镍200-370g/L,氯化镍10-60g/L,硼酸20-60g/L。

[0025] 进一步的,所述电镀镍,采用可溶性镍阳极或惰性氧化物作为阳极,以2-6A/dm²的电流密度进行电镀,电镀温度为50-60℃,电镀时间为10-50min,pH为3.0-4.4。

[0026] 在本发明中提供的镍镀层为半光亮镍。

[0027] 进一步的,所述第二次电镀镍钨基合金,选自镍钨二元合金,镍-钨-X三元合金,镍-钨-X-Y四元合金中的一种,其中X选自磷、铁、钴、铜、钛中的一种,Y选自碳化钨、碳化硅、氧化铝、金刚石。

[0028] 进一步的,所述第二次电镀镍钨基合金的电镀液,组成包含:硫酸镍5-50g/L,钨酸钠10-80g/L,柠檬酸钠30-100g/L。

[0029] 更进一步的,所述第二次电镀镍钨基合金的电镀液,由如下成份组成:硫酸镍15~30g/L,钨酸钠15~40g/L,柠檬酸钠40~80g/L,亚磷酸15~30g/L。

[0030] 当采用上述第二次电镀镍钨基合金的电镀液时,所得镍钨基合金里层易钝化,同时与镍中间层的腐蚀电位差为100~200mV,在该优选条件下,耐腐蚀性最佳。

[0031] 再进一步的,所述第二次电镀镍钨基合金的电镀液,由如下成份组成:硫酸镍15~30g/L,钨酸钠20~40g/L,柠檬酸钠50~70g/L,亚磷酸20~30g/L,碳化钨5-15g/L。

[0032] 当在外层电镀液中,加入碳化钨后,多层镀层的耐腐蚀性能与耐磨损性能均进一步的提升。

[0033] 优选的方案,所述第二次电镀镍钨基合金时,采用不锈钢作为阳极,以5-15A/dm²的电流密度进行电镀,电镀温度为60-80℃,电镀时间为0-60min,pH为5.0-9.0。

[0034] 优选的方案,所述除氢处理工艺为将经二次电镀镍钨基合金处理的镀件于180-200℃,热处理2-12h。

[0035] 在实际操作过程中,将镀件置于烘箱中进行热处理。

[0036] 有益效果

[0037] 本发明针对沿海苛刻的气候条件,具有高耐蚀性,有效解决了钢构建筑物或者设备上的工件,出现锈蚀严重的问题,提供了一种高耐蚀镍钨基合金多层镀层及其制备工艺,通过本发明方案中,对三层镀的层次安排,与配方的协同作用,可以达到最佳的耐腐蚀效果,满足海洋中的苛刻环境。

附图说明

[0038] 图1实施例1中的所得电镀样品耐硫化氢腐蚀检测报告;

[0039] 图2实施例2中的所得电镀样品于中性盐雾试验1000h的表面照片;

[0040] 图3本发明中的多层镀示意图。

具体实施方式

[0041] 为详细说明本发明的技术内容,所实现的目的和效果,以下结合实施方式详细说明。

[0042] 实施例1

[0043] 镍钨基合金多层镀(代号YC-5202-3),试样材质:碳钢片

[0044] ①盐酸除锈

[0045] 配置稀盐酸:加入半槽纯水,再缓慢加入半槽36%盐酸,搅拌均匀。

[0046] 除锈温度为25℃,时间为2min,除锈后,自来水冲洗2次。

[0047] ②化学除油

[0048] 配置30g/L的氢氧化钠溶液:加入半槽纯水,再加入计算量的氢氧化钠,,搅拌溶解后,最后加纯水至使用范围。

[0049] 除油温度为50℃,时间为20min,除油后,自来水冲洗2次。

[0050] ③电解除油

[0051] 配置20g/L电解除油溶液:加入半槽纯水,再加入计算量的氢氧化钠,,搅拌溶解后,最后加纯水至使用范围。

[0052] 电解除油温度为65℃,时间为10min,电解除油后,自来水冲洗2次。

[0053] ④一次电镀镍钨基合金

[0054] 配置镍钨基合金镀液:加入半槽水,分别加入硫酸镍15g/L,钨酸钠19g/L,亚磷酸30g/L,柠檬酸钠40g/L。搅拌溶解后,用氨水调pH至6.5,加清水至使用范围。

[0055] 采用不锈钢阳极,以7A/dm²的电流密度进行电镀,电镀温度为70℃,时间为40分钟,pH为6.5,电镀后,去离子水冲洗3次。

[0056] ⑤电镀镍

[0057] 配置电镀镍溶液:加入半槽水,分别加入硫酸镍300g/L,氯化镍40g/L,硼酸35g/L,搅拌溶解后,用硫酸调pH(3.5),再加清水至使用范围。

[0058] 采用可溶性镍阳极,以3A/dm²的电流密度进行电镀,电镀温度为55℃,时间为20分钟,pH为3.5。

[0059] ⑥二次电镀镍钨基合金

[0060] 配置镍钨基合金镀液:加入半槽水,分别加入硫酸镍15g/L,钨酸钠19g/L,亚磷酸30g/L,柠檬酸钠40g/L。搅拌溶解后,用氨水调pH=6.5,加清水至使用范围。

[0061] 采用不锈钢阳极,以7A/dm²的电流密度进行电镀,电镀温度为70℃,时间为30分钟,pH为6.5,电镀后,去离子水冲洗3次。

[0062] ⑦除氢处理

[0063] 除氢处理,烘箱温度为180℃,时间为2小时。

[0064] 所得镀层,底层钨合金厚度16μm,中间镍层厚度10μm,第二层钨合金厚度12μm,镀层总厚度38μm,铜加速乙酸盐雾试验(CASS) 120h,不发生锈蚀。耐硫化氢腐蚀(见图1);

[0065] 实施例2

[0066] 镍钨基合金多层镀,材质:20CrMo试样

[0067] ①喷砂除锈

[0068] 采用喷砂机,200目刚玉砂,0.3MPa高压空气,将试样表面锈蚀除净。

[0069] ②化学除油

[0070] 配置40g/L的氢氧化钠溶液:加入半槽纯水,再加入计算量的氢氧化钠,,搅拌溶解后,最后加纯水至使用范围。

[0071] 除油温度为70℃,时间为10min,除油后,自来水冲洗2次。

[0072] ③电解除油

[0073] 配置20g/L电解除油溶液:加入半槽纯水,再加入计算量的氢氧化钠,,搅拌溶解后,最后加纯水至使用范围。

[0074] 电解除油温度为65℃,时间为5min,电解除油后,自来水冲洗2次。

[0075] ④一次电镀镍钨基合金

[0076] 配置镍钨基合金镀液:加入半槽水,分别加入硫酸镍25g/L,钨酸钠35g/L,亚磷酸20g/L,柠檬酸钠70g/L。搅拌溶解后,用氨水调pH(6.5),加清水至使用范围。

[0077] 采用不锈钢阳极,以13A/dm²的电流密度进行电镀,电镀温度为80℃,时间为30分钟,pH为6.5,电镀后,去离子水冲洗3次。

[0078] ⑤电镀镍

[0079] 配置电镀镍溶液:加入半槽水,分别加入硫酸镍365g/L,氯化镍46g/L,硼酸50g/L,

搅拌溶解后,用稀硫酸或者碳酸镍调pH(4.0),再加清水至使用范围。

[0080] 采用可溶性镍阳极,以 $5\text{A}/\text{dm}^2$ 的电流密度进行电镀,电镀温度为 55°C ,时间为40分钟,pH为4.0。

[0081] ⑥二次电镀镍钨基合金

[0082] 配置镍钨基合金镀液:加入半槽水,分别加入硫酸镍 $18\text{g}/\text{L}$,钨酸钠 $30\text{g}/\text{L}$,亚磷酸 $30\text{g}/\text{L}$,柠檬酸钠 $60\text{g}/\text{L}$ 。搅拌溶解后,用氨水调pH,加入 $10\text{g}/\text{L}$ 碳化钨,再加清水至使用范围。

[0083] 采用不锈钢阳极,以 $13\text{A}/\text{dm}^2$ 的电流密度进行电镀,电镀温度为 80°C ,时间为40分钟,pH为7.5,电镀后水洗、擦干,然后用砂纸将表面打磨光滑。

[0084] ⑦除氢处理

[0085] 除氢处理,烘箱温度为 200°C ,时间为4小时。

[0086] 经镍钨基合金多层镀后20CrMo钢试样(表面粗糙度 $>3.2\mu\text{m}$),底层钨合金厚度 $12\mu\text{m}$,中间镍层厚度 $25\mu\text{m}$,第二层钨合金厚度 $20\mu\text{m}$,镀层总厚度 $57\mu\text{m}$,铜加速乙酸盐雾试验(CASS) 200h不发生锈蚀。在中性盐雾试验1000h,表面无锈蚀(见图2);

[0087] 对比例1

[0088] 镍钨基合金多层镀,材质:碳钢片

[0089] ①喷砂除锈

[0090] 采用喷砂机,200目刚玉砂, 0.3MPa 高压空气,将试样表面锈蚀除净。

[0091] ②化学除油

[0092] 配置 $40\text{g}/\text{L}$ 的氢氧化钠溶液:加入半槽纯水,再加入计算量的氢氧化钠,,搅拌溶解后,最后加纯水至使用范围。

[0093] 除油温度为 70°C ,时间为10min,除油后,自来水冲洗2次。

[0094] ③电解除油

[0095] 配置 $20\text{g}/\text{L}$ 电解除油溶液:加入半槽纯水,再加入计算量的氢氧化钠,,搅拌溶解后,最后加纯水至使用范围。

[0096] 电解除油温度为 65°C ,时间为5min,电解除油后,自来水冲洗2次。

[0097] ④一次电镀镍钨基合金

[0098] 配置镍钨基合金镀液:加入半槽水,分别加入硫酸镍 $25\text{g}/\text{L}$,钨酸钠 $39\text{g}/\text{L}$,亚磷酸 $30\text{g}/\text{L}$,柠檬酸盐 $80\text{g}/\text{L}$ 。搅拌溶解后,用氨水调pH,加清水至使用范围。

[0099] 采用不锈钢阳极,以 $13\text{A}/\text{dm}^2$ 的电流密度进行电镀,电镀温度为 80°C ,时间为30分钟,pH为6.5,电镀后,去离子水冲洗3次。

[0100] ⑤电镀镍

[0101] 配置电镀镍溶液:加入半槽水,分别加入硫酸镍 $365\text{g}/\text{L}$,氯化镍 $46\text{g}/\text{L}$,硼酸 $50\text{g}/\text{L}$,搅拌溶解后,用稀硫酸或者碳酸镍调pH,再加清水至使用范围。

[0102] 采用可溶性镍阳极,以 $5\text{A}/\text{dm}^2$ 的电流密度进行电镀,电镀温度为 55°C ,时间为60分钟,pH为4.0。

[0103] ⑥除氢处理




[0104] 除氢处理,烘箱温度为 200°C ,时间为4小时。

[0105] 所得镀层,底层钨合金厚度 $12\mu\text{m}$,中间镍层厚度 $25\mu\text{m}$,镀层总厚度 $37\mu\text{m}$,铜加速乙酸盐雾试验(CASS) 50h,出现锈蚀。在没有钨合金做表层的情况下,耐蚀性变差。

[0106] 对比例2

[0107] 工艺过程同实施例1,只将其中的电镀镍改为电镀铜20min。所得镀层,底层钨合金厚度 $8\mu\text{m}$,中间镀铜层厚度 $12\mu\text{m}$,第二层钨合金厚度 $12\mu\text{m}$,镀层总厚度 $32\mu\text{m}$,铜加速乙酸盐雾试验(CASS) 48h,发生锈蚀。在镀镍层被取代的情况下,耐蚀性变差。

国家石油管材质量监督检验中心 中国石油天然气集团公司管材研究所石油管检测实验室



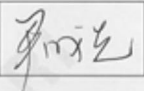
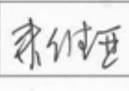
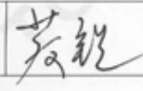




中国认可
国际互认
检测
TESTING
CNAS L1555

160021242469 (2016) 国认监认字(276)号

检 验 报 告

(2017) 质检字 067 号

产品名称	镍钨合金镀层	规格型号	50mm*10 mm *3 mm, 115mm*15mm*3mm
生产单位	湖南纳菲尔新材料科技股份 有限公司	项目编号	2017-GZ-005
注册商标	/	检验类别	委托检验
委托单位	湖南纳菲尔新材料科技股份 有限公司	抽样地点	/
出厂编号	/	抽样基数	/
生产日期	/	样品编号	YC-4、YC-5202、YC-5202-3、YC-6
抽样日期	/	样品数量	21
到样日期	2017.1.18	样品状态	/
检验日期	2017.2.8	抽 样 人	/
发送日期	2017.4.27	送 样 人	鞠辉
检验项目/参数	高温高压腐蚀、硫化氢应力腐蚀		
检验依据标准	ASTM G111-1997(2013), NACE TM 0177-2016		
检 验 结 论	<p>(1) 高温高压腐蚀试验后, YC-5202-3、YC-6、YC-4、YC-5202 镍钨合金镀层样品的腐蚀程度远远轻于 P110 和 P110SS 样品, 且镀层表面无腐蚀坑及开裂、脱落等失效情况。</p> <p>(2) YC-4、YC-5202 镀层样品采用 NACE TM 0177-2016 标准 A 溶液进行抗 SSC 试验后, 未发生断裂。</p> <div style="text-align: center;">   <p>(检验报告专用章) 2017 年 4 月 27 日专用章 (复印无效)(1)</p> </div>		
备 注			
批 准		审 核	
		编 制	

(2017) 质检字 067 号 共 4 页 第 1 页

图1



图2

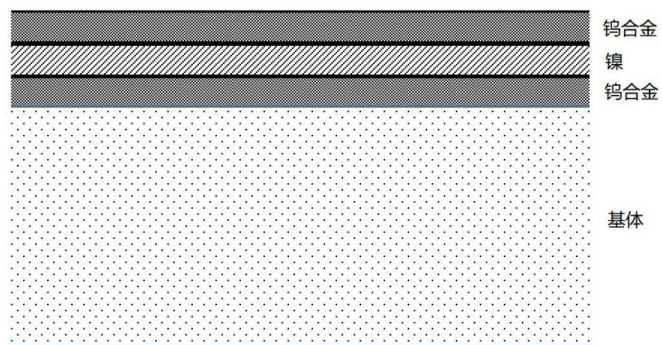


图3