

“QPQ”盐浴复合处理新工艺应用于 电工纯铁电磁器件的表面抗蚀处理

上海电器股份有限公司第三机床电器厂(201103) 吴晓风

电工纯铁电磁器件的抗腐蚀问题,一直是围绕我们电磁元器件制造行业的一大难题。长期来由于没有一种比较有效的,既不影响零部件制造精度,又不影响导磁性能的防腐蚀处理工艺,以至使许多产品不能推广应用于畅露的场合,更无法应用于环境比较恶劣的场合,如船舶、采矿、港口机械……,也无法制造出能符合三防出国要求的产品。

我厂为了有效的提高电磁铁产品的质量,提高电磁铁产品的抗蚀能力,使其应用领域更广阔,同时也为了能突破传统抗蚀工艺的束缚,探索一条新路,于1987年确定了一项“电工纯铁电磁器件抗大气腐蚀研究”的工艺课题,经过近四年的长时间研究、试验、探讨、筛选,终于在1990年岁末获得了成功,应用于生产。

我们根据我厂生产的直流阀用电磁铁的具体情况,当时对课题组提出的研究目标是:研究成功的抗蚀新工艺一是经工艺处理后的所有零部件应保持原有精度不变,以保证总装;二是经工艺处理后的电工纯铁制造的零部件的导磁性能不能有大的改变,以保证产品的电性能和达到产品的技术指标;三是要求经处理的零部件能具有较硬的表面和相当的耐磨特性,以保证产品使用的可靠性;四是要求经工艺处理后的零件组装的成品,能顺利通过产品的交变湿热试验、全性能试验及对零部件的盐零试验;五是工艺要简单,便于操作掌握,成本低、投资少,能适应大批量工业化生产。

我们首先对传统的抗蚀工艺进行了分析,发现无论是电镀、表面涂装、浸渍、发黑处理等均不能达到予期目的只有另辟新路。在翻阅大量资料中,我们感到走化学低温热处理可能是一条有希望的路,为此我们先后与上海交大、成

都工具研究所共同探讨研究,得到了他们的大力支持,进行了近四年的新工艺试验攻关。

我们起初是与交大合作,最终研究的是氧氮碳共渗再加缓蚀钝化处理的工艺,基本上达到了课题的目标,取得了课题研究的成果。正当我们与交大商谈将研究成果转化到工业生产时,我们从新技术展览会上获悉,机械工业部成都工具研究所发明了“QPQ”盐浴复合处理新工艺,该工艺不仅获得全国发明金奖,并已在工具行业和汽车行业推广应用,有可供借鉴的成功经验,从介绍资料看其处理的零件的最终效果与交大的研究成果相仿。交大是采用气体氧氮碳共渗化学热处理获取一定硬度、耐磨、抗蚀的表面层之后再加一道缓蚀钝化处理强化表层的抗腐蚀能力,从而使被处理的工件具有优良的抗蚀性和耐磨性。而成都工具研究所则是吸取了国外“QPQ”工艺的先进部分,研制成独特的复合处理用盐,其无公害程度超过了当时在国际上处于垄断地位的德国迪高沙(Degnsas)无公害盐浴配方,达到国际领先地位。采取盐浴氮化和盐浴氧化两个工序复合组成,盐浴氮化是使被处理工件表面形成氮的化合物,以提高工件的表面硬度和耐磨性,紧接着的盐浴氧化则是使在工件已氮化的表面再形成一层稳定的铁氧化物复盖层,以增加工件的抗蚀能力。我们认为成都工具研究所的这项新工艺完全有可能移植到“电工纯铁电磁器件抗大气腐蚀研究”课题中来。我们便立即与成都工具研究所取得了联系,得到了他们的大力支持和协作,结合电工纯铁电磁器件的特点,对具体工艺进行了一些调正,经多次试验一举取得了双方均比较满意的结果。

我们将这2种新工艺进行了技术经济对比

表1 二种工艺对比

指标 项目 单位	工件处理 方法	试样实测 指标		处理工件 装配的产 品性能测定	抗盐雾 试验结果	无公害 测试	组线 投资 额(90 价)
		显微 硬度	化合物 层深度				
上海交 通大学	氧氮碳共渗+ 缓蚀钝化处理	≥ 500 HV	$\geq 8\mu\text{m}$	通过	4 周期 通过	达到国 家排放 标准	17 万元
成都工 具所	盐浴氮化+盐 浴氧化处理	≥ 610 HV	$\geq 14\mu\text{m}$	通过	4 周期 通过	低于国 家排放 标准	8.6 万元

分析,从对比分析看成都工具研究所的“QPQ”盐浴复合处理的零部件,在表面硬度、化合物层深度、抗磨擦磨损方面稍优于交大研究的工艺,而且更趋成熟,更适合于工业生产,一次性投资较少,容易组成。二种新工艺对比情况见表1。经过对比,我们最后决定将成都工具研究所研究的“QPQ”盐浴复合处理新工艺,应用于我厂的电磁铁生产,取得了很好的效果。

“QPQ”工艺是目前国际上大量采用的一项新的盐浴工艺技术,其技术核心是无公害的盐浴配方,是一种淬火——抛光——淬火工艺,其过程是先把零件在约 400℃ 的温度下予热,然后根据材料的要求性能,浸入向内吹着空气的氰酸盐浴内,于 540~580℃ 的温度下氮化 10~180 分钟,紧接着淬入温度保持在 340~400℃ 的氧化盐浴内保持 5 分钟以上,再让零件在适当的介质(空气或水)中冷却后,对零件进行轻度抛光研磨或振动抛光,以达到所需表面光洁度后,再重新浸入氧化盐浴内(温度同前),最后取出水冷或空气冷却并放入热水中洗除残盐,至此便完成整个工艺过程。在这一工艺过程中抛光及再次浸入氧化盐浴内,对获得优良抗蚀性、提高零件表面润泽性和光洁度是至关重要的,须作较严格的控制。经如此“QPQ”处理后的零件可获得均匀一致乌黑发亮的外观,其耐磨性可超过镀硬铬。

而成都工具研究所研究开发的“QPQ”盐浴复合处理新工艺,则是吸取了国外“QPQ”工艺的精华,研制了独特的盐浴复合处理用盐配方,同时还减化了国外“QPQ”工艺处理的抛光及二次浸入氧化盐浴的工序,使整个工艺过程更合理、更紧凑、更省工省时,经简化后的整个工艺流程为清洗—予热—盐浴氮化—盐浴氧化—清洗—干燥—浸油。经这样

处理的零部件,同样可获得与国外“QPQ”工艺处理相比美的质量。由于该工艺简单,易于操作,故无需花大力气培训人员,对具有三级以上热处理的技术工人只要稍加指点,通过 2~3 次操作,便能掌握该新工艺的要领,保证处理零部件的质量。尤其值得一提的是,成都工具研究所研制的独特专用复合处理用盐配方,使得该工艺的无公害程度,处于国际、国内领先水平。在工艺处理过程中的废水、废气中有害物质浓度,远远低于国家允许排放标准,一般仅为标准值的十分之一,有的仅为几十分之一。因此均可直接排放,不需进行专门的废水、废气处理。

通过上述工艺处理的电工纯铁、电磁器件,我们多次反复抽测,都能获得一次性通过,由此说明该工艺非常稳定可靠,从到用户质量走访中也证实,经过“QPQ”盐浴复合处理新工艺处理的零件,装配的各类电磁铁,在实际使用过程中未见有锈蚀现象,各部件保持良好状态,电磁铁活动如初,最长的已在港口装卸作业区户外正常运行一年多,获得用户的好评。由此进一步验证了“QPQ”盐浴复合处理新工艺应用于电工纯铁电磁器件的表面抗蚀处理并移植于电磁铁的制造是成功的。这项新工艺不仅可应用于模具、机械、液压件等工模具行业,而且在电器制造中也有推广应用价值。