

中 国 表 面 工 程 协 会 团 体 标 准

《螺杆钻具转子镀铬》

编制说明

德州联合石油科技股份有限公司

一. 概述

螺杆钻具是一种容积式井底马达(PDM)，由旁通阀总成，马达总成，万向轴总成和传动轴总成组成。目前广泛使用于油田勘探钻井领域，它的工作原理是：高压钻井液由钻杆进入螺杆钻具后，马达进出口两端的液体压力降迫使转子旋转，通过万向轴和传动轴将扭矩和转速传递到钻头上，达到钻井的目的。

马达是螺杆钻具的核心动力部件，由定子和转子构成，中间有钻井介质通过。定子是带螺旋形状的橡胶内衬的钢制件，转子是一根外表面为螺旋面的钢件。在工作过程中定、转子螺旋面相互啮合，在钻井液介质中滚动和滑动摩擦，因此转子螺旋槽表面需要进行耐磨、防腐处理，在非饱和盐水泥浆体系中的转子多采用电镀硬铬处理。镀铬转子有优异的耐磨性、防腐性，已全面应用于国内油田和国际市场。

随着我国经济的飞速发展，对石油能源的需求越来越大，作为石油钻井用的螺杆钻具市场需求也与日俱增。德州联合石油科技股份有限公司早在上世纪八十年代就着手研制螺杆钻具，对转子的表面也进行了不同方式的处理方式的尝试。国内其他企业对转子的处理方式也是多采用电镀硬铬。前期，公司通过外包其他电镀厂进行转子镀铬，公司在2016年正式上马了转子电镀硬铬生产线，镀铬能力在逐步提高，并承接其他公司的转子产品镀铬。

随着产品产量和使用范围的不断扩大，国内各螺杆钻具厂家对转子镀铬的要求也越来越高，同时电镀转子的企业设备和技术水平不一，造成螺杆钻具产品的技术水平高低不一，出现无序竞争。为使转子在镀铬过程中有法

可依,保证螺杆钻具产品质量的稳定,制定螺杆钻具转子镀铬标准就显得非常必要和迫切。它不仅可以提升产品的技术水平,确保产品使用要求,更重要的是对国内各生产螺杆钻具转子镀铬的企业,有一个可依据的生产标准,以促进我国石油钻井事业的发展。

二. 编制原则

本标准以有效规定螺杆钻具用转子电镀铬的要求(包括类型、工艺、检验规则、检验方法和仪器等内容)为目的,以科学合理指导该类产品镀铬的设计、生产、应用、以及积极推广改产品的发展创新,提高产品质量为编制原则。

三. 镀层技术要求

镀层技术性能,主要依据螺杆钻具转子的使用条件和材料自身性能制定,并对批量生产产品的记录数据中重现性好的数据加以分析汇总而定。

(数据见表1 转子镀铬检查记录和表2 转子试样镀铬检查记录)

1. 螺杆钻具转子工作介质是高压泥浆,固项含量高,转子和定子橡胶表面相对滑动和滚动,因此转子螺旋表面应具有较高的耐磨性。
2. 螺杆钻具转子的工作介质含多种化学物质,在几十兆帕的高压下对转子有一定的腐蚀性,要求转子有耐腐蚀性能。
3. 转子工作时在定子内腔内存在滚动和滑动,一旦镀层脱落,会影响定、转子的密封性,因此镀层要求一定的结合性能。

标准中规定的镀层技术性能,主要依据螺杆钻具转子的使用条件和国内企业长期的生产经验和实践经验总结而来。

四．由于螺杆钻具转子结构的限制，有些性能无法直接检测产品，不能进行出厂检的性能可以通过随炉试样进行检测。

表 1 转子镀铬检查记录

五．标准中各项性能的测试方法均采用国内、外现行有效标准，大部分标

		外观	厚度										粗糙度
			大径					小径					
序号	标准要求 检验日期	均匀细 致无缺 陷	0.1-0.5mm					0.04-0.1mm					Ra≤ 0.8um
1	2018.3.15	合格	0.26	0.26	0.26	0.26	0.25	0.08	0.09	0.07	0.08	0.08	0.6
2	2018.3.22	合格	0.23	0.22	0.22	0.24	0.23	0.09	0.08	0.09	0.09	0.07	0.5
3	2018.4.9	合格	0.22	0.23	0.24	0.22	0.24	0.08	0.07	0.06	0.07	0.08	0.6
4	2018.4.13	合格	0.24	0.26	0.27	0.25	0.25	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.4
5	2018.4.25	合格	0.23	0.22	0.22	0.24	0.23	0.09	0.08	0.09	0.09	0.07	0.5
6	2018.5.5	合格	0.22	0.23	0.24	0.22	0.24	0.09	0.07	0.06	0.07	0.08	0.3
7	2018.5.12	合格	0.22	0.23	0.26	0.22	0.24	0.08	0.07	0.06	0.07	0.08	0.5
8	2018.5.12	合格	0.24	0.26	0.24	0.25	0.25	0.07	0.08	0.07	0.09	0.09	0.4
9	2018.5.20	合格	0.23	0.23	0.22	0.24	0.23	0.09	0.08	0.09	0.08	0.07	0.5
10	2018.6.1	合格	0.22	0.23	0.24	0.23	0.24	0.09	0.07	0.07	0.08	0.08	0.6

准等同或修改采用国际标准。

六．标准中除了技术要求外，还详细规定了转子镀铬的检验规则和防护要求，上述规定完全能满足国内生产、使用的要求。

七．目前螺杆钻具转子镀铬没有现行的国家标准、行业标准和地方标准，各

企业基本按照自己的规定执行，技术水平参差不齐，这样可能造成产品性能的差异化，不利于整个行业产品的推广应用。现拟根据产品使用需求，结合电镀行业特性，进行标准化统一，制定适合于具体产品的技术标准，为产品未来稳定发展提供基础支持和保证。本标准制定实施后，预计整个行业 5 年内在产品性能技术水平上会趋于稳定，促进整个油气行业的发展。

表 2 转子试样镀铬检查记录

		耐磨性 (μm)	耐蚀性 (g)	硬度 (HV)	结合强度
序号	标准要求 检验日期	磨损量 $\leq 0.2\text{g}$	中性盐雾 168H 后 $R_p/R_a \geq 9/9\text{VSB}$	850-1000HV	镀层无分离、起层、脱落
1	2016.10.20	0.11	10 级	900	合格
2	2017.6.5	0.09	10 级	912	合格
3	2017.11.18	0.10	10 级	895	合格
4	2018.5.25	0.09	10 级	946	合格

八. 分歧意见的处理经过

本标准在起草过程中，征求同行业生产、使用单位、高校专家意见时，主要对本标准以下几点提出了异议：

1. 建议 6.1 中的镀铬厚度范围给出上限。

解答：转子型号多，每种转子大径、小径的差值多，考虑镀铬分散能力差，大、小径处的镀厚能力不均，而且各螺杆钻具厂家的要求不一致。本标准只规定了符合螺杆钻具转子使用要求的最小厚度。

2. 7.1.2 中技术要求不够明确，是每点都要符合还是看平均值。

解答：转子为细长轴，取不同位置测量已经算是取样测量，明确要求各测量点都要符合要求。

3. 型式检验中的某些项目多为破坏性检验，而且受检验方法的限制，只能进行试样检验。对此标准中应进行说明。

解答：增加了 8.3.3 条款说明，本标准已做了修改调整。