

WokaStar-610 测试

欧瑞康美科先进的液体燃料超音速喷枪 的价值验证



石油和燃气行业使用阀门于关键的海底和表面应用中。通常，这些阀门是为了在一些极其严苛的工况下工作而设计的，诸如：气密，金属与金属之间的密封之类的高压环境下。一台阀门的故障可以对工人和环境造成灾难性的伤害，也会导致生产的损失和高昂的维修及清理费用。作为设计中的一环，BEL VALVES（英国）通常采用热喷涂碳化钨涂层来确保适当的密封。

石油燃气生产的操作条件变得更加具有挑战性。鉴于此，BEL VALVES公司对他们的阀门采用了更实用的方法和设计来达到特别严格的标准以确保阀门是安全、可信赖并且可以满足各种需求。他们的设计是为了给客户现在和未来对表面和海底应用需求的解决方案而开发的。

为了实现对客户承诺，BEL VALVES检查和测试各种可以提高产品和生产流程可靠性的技术。由于对阀门长期采用液体燃料超音速工艺喷涂碳化钨，BEL VALVES测试了欧瑞康美科的WokaStar-610喷枪，并将测试结果与他们正在使用的Tafa JP5200喷枪进行性能对比。BEL VALVES采用了4英寸和6英寸长的枪管进行测试。喷涂测试的数据如下表1。

测试	喷枪	枪管长度 (in)	氧气流量 (scfh)	氮气流量* (slpm)	煤油流量 (gal/hr)	燃烧压力 (psi)	氧气压力 (psi)	煤油压力 (psi)
1A	WokaStar-610	4	2000	22	6	103	160	150
1B	JP-5220	4	2000	22	6	103	142	112
2A	WokaStar-610	6	2000	22	6	104	162	150
2B	JP-5220	6	2000	22	6	103	143	113

* 载气

表格1. BEL VALVES公司对于WokaStar-610和Tafa 5220两种枪上所使用喷涂参数比较。所有涂层在Inconel 718 铬镍铁合金试片上进行。喷涂材料是欧瑞康美科10钴4铬碳化钨，牌号WOKA 3652

WokaStar-610明显更优

涂层结果由BEL VALVES冶金实验室测试和分析。表格2对每把喷枪的涂层硬度和孔隙率进行了数值对比。涂层硬度（越高越好）对确保阀门金属与金属的密封和适当的阀门驱动是重要的。孔隙率（越低越好）对确保涂层气密性而言是重要的。在每个测试中，通过WokaStar-610喷枪喷涂的涂层展示出来的结果都是更好的。

涂层结构也同样的重要。涂层孔隙率不仅需要尽可能的少，同时也需要分布的好，没有大的连通的气泡。如表格1所示，WokaStar-610喷涂的涂层对比下来是良好地。此外，涂层微观结构的不良亚稳定状态也应该尽可能低（图形2）。不管是WokaStar-610还是JP-5220喷涂的涂层，它们使用6英寸枪管的效果都比使用4英寸枪管的效果好（运行1）。

测试	喷枪	微观硬度 (HV0.3)	孔隙率 (vol. %)
1A	WokaStar-610	1075.1	0.41
1B	JP-5220	1041.9	0.68
2A	WokaStar-610	1224.9	0.47
2B	JP-5220	988.2	0.66

表格2. 微观硬度和孔隙率结果

BEL VALVES冶金实验室同时也分析了涂层中额外产生的亚稳定碳化钨状态。这些不良状态可以使涂层变脆并且可能导致涂层在服务中产生裂痕。这里，WokaStar-610也生产了良好的结果。

事实资料

关于这个有趣的项目的所有重要数据一览：



公司

BEL Valves

www.belvalves.com

挑战

改善涂层性能的碳化钨涂层和可靠的关键阀密封应用

目标

- 提高涂层硬度
- 减少涂层孔隙率
- 改善金相属性

解决方案

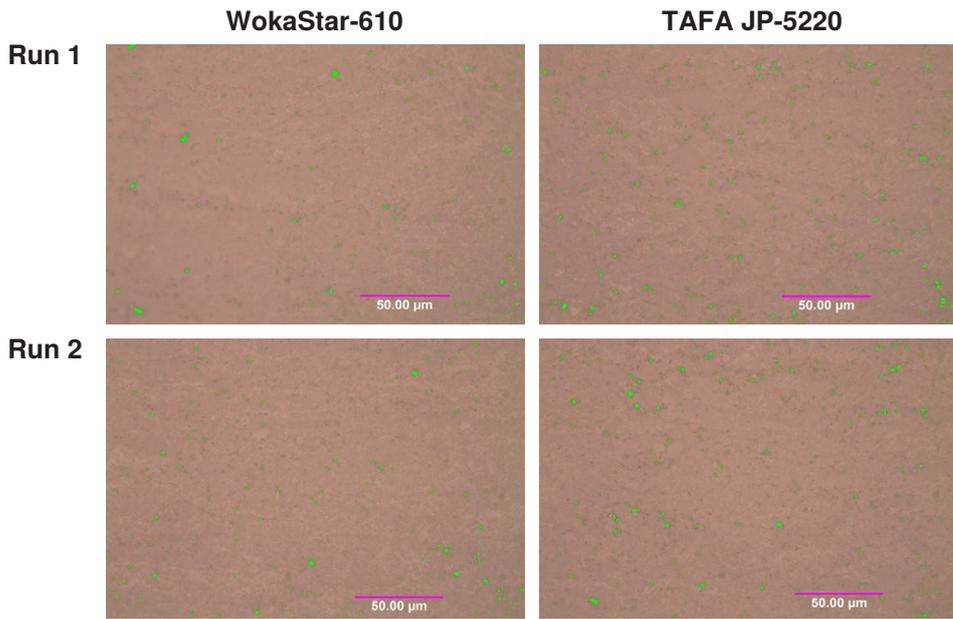
WokaStar-610液体燃料 HVOF 喷枪

地点

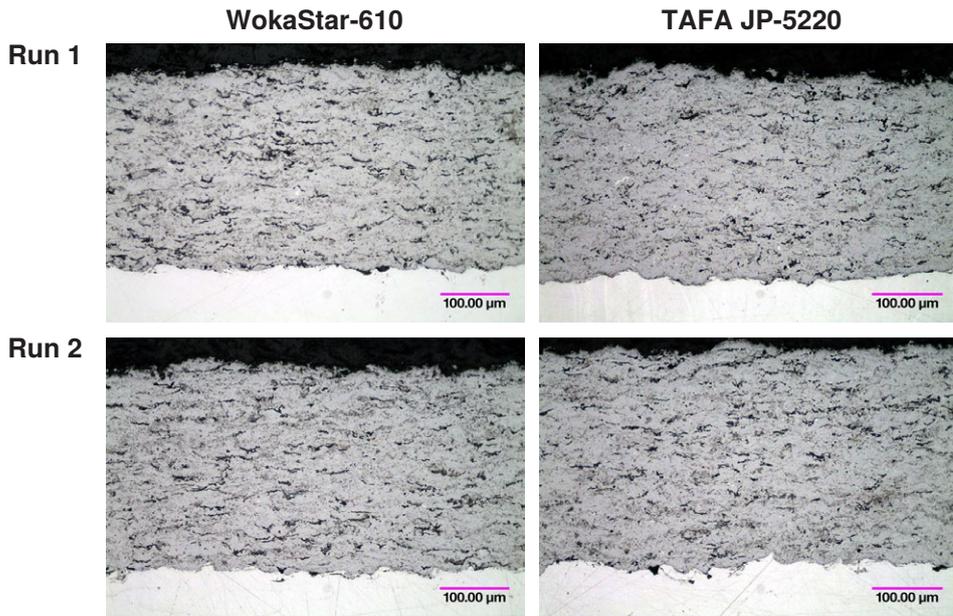
Newcastle Upon Tyne, UK

项目时间

2015



图形1. 涂层孔隙率用绿色标注。WokaStar-610喷枪比Tafa JP-5220喷枪喷涂涂层的孔隙率低。



图形2. 蚀刻后的涂层显微照片显示细节和亚稳定状态。WokaStar-610喷枪比Tafa JP-5220喷枪喷涂涂层的亚稳定状态少。

使用一根6英寸枪管，WokaStar-610生产出的涂层比JP-5220的涂层更优越。

基于更低的参数却仍能达到良好的涂层质量，使用WokaStar-610的益处包括可减少消耗品的使用和潜在地延长枪部件的寿命。

来自BEL VALVES的结论

总的来说，在相似的参数下使用欧瑞康美科WokaStar-610喷枪来喷涂的样品比使用Tafa JP5220喷枪来喷涂的样品在微观结构、百分孔隙率和硬度等方面都略胜一筹。

使用一根6英寸枪管，WokaStar-610生产出的涂层比JP-5220的涂层更优越。通过对比发现，基于BEL VALVES标准参数¹来使用JP-5220得到的涂层结果和基于较低参数来使用WokaStar-610喷枪得到的涂层是相似的。这意味着使用WokaStar-610喷枪时，可以用较低的氧气和燃料流量。使用更低的流量时，亚稳定的状态出现的几率也将降低。

基于更低的参数却仍能达到良好的涂层质量，使用WokaStar-610的益处包括可减少消耗品的使用和潜在地延长枪部件的寿命。

鉴于以上这些有希望前景的测试结果，BEL VALVES目前正在讨论更进一步的测试，打算根据相关工艺要求继续评估WokaStar-610喷枪的各种适用性。

¹ 氧气、煤油和氮气载气在这个测试中的喷涂流量参数，如表1中所示，低于BEL VALVES通常使用的标准的喷涂参数。BEL VALVES实际生产的参数是保密的。

Tafa是普莱克斯表面技术公司的一个商标。

About Oerlikon Metco

客户受益于欧瑞康美科独特而广泛的表面技术、设备、材料和全套的涂层服务。此外，我们还根据客户的需求提供灵活的客户支持服务组合。作为热喷涂领域的领导者，我们提高了客户组件和系统的性能、效率和可靠性。除了热喷涂，我们还为增材制造行业提供材料，为电子行业和其他关键工业流程提供导电填料。欧瑞康美科服务于航空、电力、汽车、石油燃气业以及其他专业市场且在欧洲、中东、非洲、美洲和亚太地区运营着50多个动态增长的服务中心。欧瑞康美科与欧瑞康巴尔查斯和欧瑞康增材制造同属于瑞士欧瑞康集团表面处理事业板块。

通过该链接可找到我们全球的网点地址

www.oerlikon.com/metco