



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110899329 A

(43)申请公布日 2020.03.24

(21)申请号 201911024041.3 *B21B 45/02*(2006.01)
(22)申请日 2019.10.25 *B21B 37/00*(2006.01)
(71)申请人 邯郸钢铁集团有限责任公司 *B21B 37/74*(2006.01)
地址 056015 河北省邯郸市复兴区复兴路 *B21B 15/00*(2006.01)
232号 *G22C 38/02*(2006.01)
申请人 河钢股份有限公司邯郸分公司 *G22C 38/04*(2006.01)
(72)发明人 朱坦华 张志强 贾改凤 柳风林 *G22C 38/24*(2006.01)
黄志镇 席江涛 伊晓亮 吕德文 *G22C 38/06*(2006.01)
(74)专利代理机构 石家庄冀科专利商标事务所
有限公司 13108
代理人 曹淑敏
(51)Int.Cl.
B21B 1/46(2006.01)
B21B 27/02(2006.01)
B21B 45/08(2006.01)

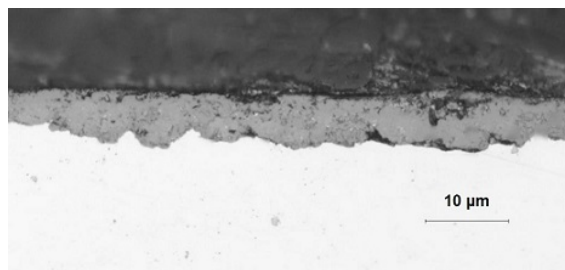
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种基于CSP连铸连轧产线生产刹车片背用钢的方法

(57)摘要

本发明一种基于CSP连铸连轧产线生产刹车片背用钢的方法,包括炼钢-连铸工序生产铸坯、铸坯加热工序、铸坯轧制工序和带钢卷取工序。铸坯厚度为70-76mm,成分重量百分含量分别为:C:0.18%-0.25%,Si:0.2%-0.3%,Mn:0.25%-0.45%,V:0.15%-0.30%,Cr:1%-3%,P≤0.015%,S≤0.008%,Als:0.015%-0.045%,余量为Fe及不可避免的杂质,保证各类夹杂物控制在1.5级以内。铸坯加热工序采用辊底式加热炉;入加热炉前去除铸坯下表的氧化铁皮,出加热炉温度为1110-1130℃。精轧前除鳞压力≥260bar,均热炉温度980-1020℃。采用本发明可生产出高质量、优良平整度、高同模成材率及高表面质量的刹车片钢背。



1. 一种基于CSP连铸连轧产线生产刹车片背用钢的方法,包含如下工艺步骤:

- (1)、炼钢-连铸工序生产铸坯;
- (2)、铸坯加热工序;
- (3)、铸坯轧制工序;
- (4)、带钢卷取工序;

其特征在于:所述步骤(1)中铸坯厚度为70-76mm,成分重量百分含量分别为:C:0.18%-0.25%, Si:0.2%-0.3%,Mn:0.25%-0.45%,V:0.15%-0.30% ,Cr:1%-3%, $P \leq 0.015\%$, $S \leq 0.008\%$,Als:0.015%-0.045%,余量为 Fe 及不可避免的杂质,保证各类夹杂物控制在1.5级以内。

2. 如权利要求1所述的基于CSP连铸连轧产线生产刹车片背用钢的方法,其特征在于:所述步骤(2)铸坯加热工序采用辊底式加热炉;入加热炉前去除铸坯下表的氧化铁皮,出加热炉温度为1110-1130℃,均热炉温度 980-1020℃。

3. 如权利要求1所述的基于CSP连铸连轧产线生产刹车片背用钢的方法,其特征在于:所述步骤(3)精轧前除鳞压力 $\geq 260\text{bar}$,均热炉温度 980-1020℃;精轧F6轧制速度5.0-6.5m/s,其它段的轧制速度自动按照二级模型进行调整,终轧温度确定为850-900℃;中间坯厚度设定为40-48mm;F6工作辊凸度设定为25-35 μm 。

4. 如权利要求1所述的基于CSP连铸连轧产线生产刹车片背用钢的方法,其特征在于:所述步骤(4)带钢卷取工序采用前段集中冷却模式,要求层流冷却水温控制在28-32℃,卷取温度设定为580-630℃。

一种基于CSP连铸连轧产线生产刹车片背用钢的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种刹车片背用钢的生产方法,尤其涉及一种基于CSP连铸连轧产线,生产厚度规格为4-8mm刹车片背用钢的方法。

背景技术

[0002] 在汽车工业高速发展的今天,汽车已经成为人们日常生活中必不可少的工具,其安全性显得更加重要。汽车制动系统是汽车最重要的主动安全系统,制动器则是制动系统的执行机构,是汽车不可缺少的零部件,其性能好坏直接影响汽车的安全。制动器的可靠性、稳定性成为广大客户及汽车厂商的追求目标。制动器可分为盘式制动器和鼓式制动器两种,盘式制动器可以方便地与ABS系统配合,大大改善了汽车高速制动时的稳定性和可靠性,更多地在中高档轿车上使用,因此取代传统的鼓式制动器已成为现代制动器发展的必然趋势。

[0003] 盘式制动器是由刹车盘和刹车片组成,现有的汽车刹车片一般由刹车片钢背和摩擦块结合而成,摩擦材料由增强材料、粘合剂及填料等粘合而成;刹车片钢背起固定支撑摩擦块的作用。刹车时刹车片钢背受刹车钳的推动,摩擦块与刹车盘摩擦接触,通过摩擦达到车辆减速的目的;同时在制动的过程中,摩擦材料与刹车片钢背之间会产生很强的剪切力,且能达到比较高的温度。所以,一般情况下要求摩擦材料与钢背达到一定的粘合固定强度,防止在刹车过程中出现摩擦材料从刹车片钢背上脱落,产生刹车失灵,并且钢板具备一定的耐高温特质,避免变形刹车片变形引起刹车压力不均匀。

[0004] 由上述内容可知,刹车片钢背在刹车系统中起到了至关重要的作用,刹车启动过程中不仅承载很强的瞬时剪切应力,还要抵抗由于摩擦产生的巨大热应力,这就要求制作刹车片钢背的原材料具备优良的内部质量和足够强度。为了提升摩擦材料与钢背结合的成材率以及满足外形美观要求,钢板还必须具有高平整度、稳定的同板差和良好的表面质量。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种基于CSP连铸连轧产线生产刹车片背用钢的方法,可生产出高质量、优良平整度、高同模成材率及高表面质量的刹车片钢背用钢。

[0006] 为解决以上问题,本发明采用的技术方案为:

一种基于CSP连铸连轧产线生产刹车片背用钢的方法,包含如下工艺步骤:

- (1)、炼钢-连铸工序生产铸坯;
- (2)、铸坯加热工序;
- (3)、铸坯轧制工序;
- (4)、带钢卷取工序。

[0007] 所述步骤(1)中铸坯厚度为70-76mm,成分重量百分含量分别为:C:0.18%-0.25%,Si:0.2%-0.3%,Mn:0.25%-0.45%,V:0.15%-0.30%,Cr:1%-3%, $P \leq 0.015\%$, $S \leq 0.008\%$,Als:0.015%-0.045%,余量为Fe及不可避免的杂质,保证各类夹杂物控制在1.5级以内。

[0008] 所述步骤(2)铸坯加热工序采用辊底式加热炉;入加热炉前去除铸坯下表的氧化铁皮,出加热炉温度为1110-1130℃,均热炉温度 980-1020℃,

所述步骤(3)在精轧阶段为保证钢板表面质量,精轧前除鳞压力 ≥ 260 bar,均热炉温度980-1020℃;精轧阶段采用“低温快轧”措施,使精轧阶段生成的三次氧化铁皮厚度尽可能薄,精轧F6轧制速度5.0-6.5m/s,其它段的轧制速度自动按照二级模型进行调整,终轧温度确定为850-900℃;为提高钢材的强度和韧性,中间坯厚度设定为40-48mm;为保证钢卷的在宽度方向上的同板差,以小凸度进行控制,F6工作辊凸度设定为25-35 μ m。

[0009] 所述步骤(4)带钢卷取工序采用前段集中冷却模式,要求层流冷却水温控制在28-32℃,保证足够的冷速达到目标卷取温度,卷取温度设定为580-630℃。

[0010] 针对上述化学组分及含量配比,生产工艺参数设定,具体分析如下:

C:可扩大和稳定奥氏体,从而提高钢的高温强度。刹车片背用钢不需要焊接,且无复杂变形,因此适当提高C含量代替其他合金,有效节约成本。但C含量过高会引起偏析或带状组织,故C含量控制在0.18%-0.25%;

Si:在钢中起到固溶强化的作用,同时是脱氧元素,但其含量过高会给轧制时除鳞带来困难,易形成红色氧化铁皮,因此将其控制在0.2%-0.3%;

V:是强碳氮化物形成元素,钢中微量V提高钢的强度和韧性。此外,在冷却过程中V(CN)、VC的弥散析出,可起到沉淀强化的作用,提高钢的高温强度。V的含量控制在0.15%-0.30%。

[0011] Cr:不仅可以提高钢的抗氧化性及耐腐蚀性,强化铁素体。适当提高Cr的质量分数,可以增加钢的耐热性,含量控制在1%-3%。

[0012] 步骤(2)铸坯加热工序中,由于铸坯在凝固过程中产生较厚的氧化铁皮,在进入加热炉前不能够完全从铸坯的下表脱落,铸坯在炉内行进过程中极易因氧化铁皮压入铸坯表面造成成品存在麻坑缺陷,通过加热炉入口处的横喷装置,去除铸坯下表的氧化铁皮。铸坯在加热炉进行加热时,加热炉温度不能太高,且在炉时间不能过长,加热过高或过长都会引起铸坯产生局部或整体过热,过烧等缺陷,造成氧化铁皮硬化,在高压除鳞中难以除掉,导致在后续轧线中氧化铁皮继续生长,为避免铸坯在加热炉内因高温出现表面氧化铁皮偏厚现象,选择低温出炉工艺,确定出炉温度为1110-1130℃。

[0013] 所述步骤(3)在精轧阶段为保证钢板表面质量,要控制精轧入口温度,因为在精轧过程到卷取之前没有除鳞设备,此过程中生成的三次氧化铁皮附着在钢板表面继续生长。并且氧化铁皮厚度随着温度升高和在高温段时间加长会迅速增厚,于是保证精轧前除鳞压力 ≥ 260 bar,均热炉温度 980-1020℃,精轧阶段采用“低温快轧”措施,使精轧阶段生成的三次氧化铁皮厚度尽可能薄,精轧F6轧制速度5.0-6.5m/s,其它段的轧制速度自动按照二级模型进行调整;终轧温度确定为850-900℃。为增加未再结晶区的累积变形量,使变形后的奥氏体晶粒被拉长,晶粒内产生大量变形带,使相变过程中形核点增多,相变后铁素体晶粒细化,从而提高钢材的强度和韧性,中间坯厚度设定为40-48mm。为保证钢卷的在宽度方向上的同板差,以小凸度进行控制,凸度设定为25-35 μ m,为达到该凸度通过PCFC模型自动控制CVC窜辊和弯辊。

[0014] 所述步骤(4)采用前段集中冷却模式,国内CSP产线层冷冷却长度都较短,冷却能力有限,因此要求层流冷却水温控制在28-32℃,保证足够的冷速达到目标卷取温度,卷取

温度设定为580-630℃。

[0015] 本发明的有益效果:

(1) 刹车片背用钢主要使用普通碳素钢Q235,而Q235作为目前使用钢级中最低端产品之一,在成分控制、生产工艺以及性能稳定性方面均表现一般,刹车背用钢作为汽车用安全件,针对其特殊用途和加工工艺要求,应该有固定的钢种与其匹配。本发明就是基于上述特殊要求开发的一种内部质量的优良,适合生产刹车片钢背的专门化钢种;

(2) 本发明基于现有CSP连铸连轧产线,开发出了厚度规格为4-8mm刹车片背用钢,组织类型以铁素体和珠光体为主,各类夹杂物控制在1.5级以内,完全满足了制作刹车片背用钢的各项性能要求;

(2) 本发明采用小凸度控制,F6工作辊凸度控制在25-35um,实现了钢卷在宽度方向上的同板差在0.2mm以内的控制要求,平整度小于2.5mm/m,保证了用户使用过程中的同模成材率;

(3) 通过加热炉入口处横喷装置、低的加热温度和粗轧前高除鳞,避免了一次氧化铁皮和二次氧化铁皮对板坯表面质量的影响;精轧阶段采取的“低温快轧”等措施,降低了三次氧化铁皮生成速度,氧化铁皮厚度控制在10um以内,保证成品钢卷的表面质量。

附图说明

[0016] 图1是为实例1钢板表面氧化铁皮厚度示意图;

图2是为实例2钢板表面氧化铁皮厚度示意图;

图3是为实例3钢板表面氧化铁皮厚度示意图;

图4是为实例4钢板表面氧化铁皮厚度示意图;

图5是为实例5钢板表面氧化铁皮厚度示意图;

图6是为实例6钢板表面氧化铁皮厚度示意图。

具体实施方式

[0017] 一种基于CSP连铸连轧产线生产刹车片背用钢的方法,具体步骤如下:

(1)、炼钢—连铸步骤的工序为:高炉铁水—顶底复吹转炉—LF精炼—连铸:通过冶炼得到纯净的钢水。按质量百分数计,其化学成分分别为:C:0.18%-0.25%,Si:0.2%-0.3%,Mn:0.25%-0.45%,V:0.15%-0.30%,Cr:1%-3%,P:≤0.015%,S:≤0.008%,Als:0.015%-0.045%,余量为Fe及不可避免的杂质,保证各类夹杂物控制在1.5级以内;

(2)、铸坯加热工序:采用辊底式加热炉,低温出炉工艺,板坯出炉温度为1110-1130℃,加热时间30-40min;

(3)、铸坯轧制工序:除鳞压力保证≥260bar,粗轧累计压下率≥35%;均热炉温度980-1020℃,中间坯厚度40-48mm,精轧阶段采用“低温快轧”措施,减少精轧阶段三次氧化铁皮的生成量,精轧机F1-F3采用高速钢轧辊,并投入辊缝润滑,保证钢板无氧化铁皮压入缺陷,精轧F6轧制速度5.0-6.5m/s,F6工作辊凸度设定为25-35um,精轧累计压下率≥75%,终轧温度按照850-900℃进行控制;

(4)、带钢卷取工序:采用前段集中冷却方式,为了便于带钢头部卷取,设定1.2米的热干头;调整助卷辊标定方式,按刚度曲线优化助卷辊辊缝,保证头、尾压力≥200KN,防止松

卷;优化导板两侧力差值,使导板两侧受力均匀,防止错层,保证卷型满足用户要求;卷取温度在保证组织性能的前提下,尽可能使带钢在高的卷取温度下卷取,一方面能够减轻CSP产线冷却能力的压力,另一方面可以使钢卷在下线后进行缓慢冷却,减小带钢的内应力,卷取温度设定为580-630℃。

[0018] 更具体的现场生产工艺实例如下:

实施例1:本实施例在CSP连铸连轧产线生产刹车片背用钢,厚度规格为4.0mm,生产方法如下:

(1) 连铸:铸坯厚度为70mm,连铸坯化学成分按质量百分比为:C:0.23%,Si:0.20%,Mn:0.25%,V:0.15%,Cr:1.0%,P:0.015%,S:0.008%,Als:0.015%,余量为Fe及不可避免的杂质,各类夹杂物控制在1.5级;

(2) 加热:板坯出炉温度为1130℃,加热时间38min;

(3) 轧制:粗轧除鳞压力260bar,采用1+6道次轧制,中间坯厚度40mm;均热炉温度 1020℃,精轧机F1-F3采用高速钢轧辊,并投入辊缝润滑,精轧F6轧制速度6.5m/s,F6工作辊凸度设定为35um;F1-F6各机架CVC窜辊量分别为:45 mm、30 mm、25 mm、10 mm、-15 mm、-25 mm;F1-F6各机架弯辊力分别为:0.56MN、0.55 MN、0.60 MN、0.66 MN、0.66 MN、0.66 MN;精轧累计压下率90%,终轧温度900℃;

(4) 卷取:采用前段集中冷却方式,热干头设定1.2米,助卷辊头、尾压力210KN,层冷却水温度28℃,卷取温度630℃,获得厚度为4.0mm的刹车片背用钢。

[0019] 本实施例所制备的刹车片背用钢组织为铁素体和珠光体,夹杂物B类0.5级,无其他类型夹杂物,同板厚度差为0.18mm,平整度2.1mm/m;图1显示,氧化铁皮厚度为5.7um。

[0020] 实施例2:本实施例在CSP连铸连轧产线生产刹车片背用钢,厚度规格为5.0mm,生产方法如下:

(1) 连铸:铸坯厚度为70mm,连铸坯化学成分按质量百分比为:C:0.18%,Si:0.25%,Mn:0.35%,V:0.21%,Cr:1.5%,P:0.014%,S:0.004%,Als:0.038%,余量为Fe及不可避免的杂质,保证各类夹杂物控制在1.5级以内;

(2) 加热:板坯出炉温度为1124℃,加热时间35min;

(3) 轧制:粗轧除鳞压力283bar,采用1+6道次轧制,中间坯厚度40mm;均热炉温度 1012℃,精轧机F1-F3采用高速钢轧辊,并投入辊缝润滑,精轧F6轧制速度6.1m/s,F6工作辊凸度设定为28um;F1-F6各机架CVC窜辊量分别为:48mm、35mm、26mm、11mm、-19mm、-30 mm;F1-F6各机架弯辊力分别为:0.58MN、0.51MN、0.52 MN、0.65 MN、0.67 MN、0.65MN;精轧累计压下率87.5%,终轧温度893℃;

(4) 卷取:采用前段集中冷却方式,热干头设定1.2米,助卷辊头、尾压力213KN,层冷却水温度30℃,卷取温度615℃,获得厚度为5.0mm的刹车片背用钢。

[0021] 本实施例所制备的刹车片背用钢组织为铁素体和珠光体,夹杂物D类0.5级,无其他类型夹杂物,同板厚度差为0.16mm,平整度1.7mm/m;图2显示,氧化铁皮厚度为6.3um。

[0022] 实施例3:本实施例在CSP连铸连轧产线生产的刹车片背用钢,厚度规格为6.25mm,生产方法为:

(1) 连铸:铸坯厚度为70mm,连铸坯化学成分按质量百分比为:C:0.21%,Si:0.23%,Mn:0.34%,V:0.23%,Cr:1.9%,P:0.013%,S:0.004%,Als:0.038%,余量为Fe及不可避免

的杂质,保证各类夹杂物控制在1.5级以内;

(2) 加热:板坯出炉温度为1121℃,加热时间35min;

(3) 轧制:粗轧除鳞压力289bar,采用1+6道次轧制,中间坯厚度42mm;均热炉温度 1013℃,精轧机F1-F3采用高速钢轧辊,并投入辊缝润滑,精轧F6轧制速度5.8 m/s,F6工作辊凸度设定为29um;F1-F6各机架CVC窜辊量分别为:45mm、33mm、23mm、10mm、-16mm、-32 mm;F1-F6各机架弯辊力分别为:0.56MN、0.50MN、0.53 MN、0.61 MN、0.69 MN、0.66MN;精轧累计压下率85%,终轧温度881℃;

(4) 卷取:采用前段集中冷却方式,热干头设定1.2米,助卷辊头、尾压力220KN,层冷却水温度31℃,卷取温度603℃,获得厚度为6.25mm的刹车片背用钢。

[0023] 本实施例所制备的刹车片背用钢组织为铁素体和珠光体,夹杂物B和D类0.5级,无其他类型夹杂物,同板厚度差为0.14mm,平整度1.5mm/m;图3显示,氧化铁皮厚度为7.1um。

[0024] 实施例4:本实施例在CSP连铸连轧产线生产的刹车片背用钢,厚度规格为7.0mm,生产方法为:

(1) 连铸:铸坯厚度为72mm,连铸坯化学成分按质量百分比为:C:0.22%,Si:0.20%,Mn:0.38%,V:0.24%,Cr:2.2%,P:0.010%,S:0.005%,Als:0.042%,余量为Fe及不可避免的杂质,保证各类夹杂物控制在1.5级以内;

(2) 加热:板坯出炉温度为1120℃,加热时间37min;

(3) 轧制:粗轧除鳞压力284bar,采用1+6道次轧制,中间坯厚度42mm;均热炉温度 1010℃,精轧机F1-F3采用高速钢轧辊,并投入辊缝润滑,精轧F6轧制速度5.6m/s,F6工作辊凸度设定为32um;F1-F6各机架CVC窜辊量分别为:51mm、32mm、25mm、12mm、-17mm、-33 mm;F1-F6各机架弯辊力分别为:0.55MN、0.48MN、0.50 MN、0.58 MN、0.58MN、0.58MN;精轧累计压下率85%,终轧温度867℃;

(4) 卷取:采用前段集中冷却方式,热干头设定1.2米,助卷辊头、尾压力220KN,层冷却水温度32℃,卷取温度596℃,获得厚度为7.0mm的刹车片背用钢。

[0025] 本实施例所制备的刹车片背用钢组织为铁素体和珠光体,夹杂物B类1.0级,无其他类型夹杂物,同板厚度差为0.13mm,平整度1.5mm/m;图4显示,氧化铁皮厚度为8.0um。

[0026] 实施例5:本实施例在CSP连铸连轧产线生产刹车片背用钢,厚度规格为7.6mm,生产方法为:

(1) 连铸:铸坯厚度为72mm,连铸坯化学成分按质量百分比为:C:0.23%,Si:0.25%,Mn:0.42%,V:0.28%,Cr:2.6%,P:0.012%,S:0.003%,Als:0.045%,余量为Fe及不可避免的杂质,保证各类夹杂物控制在1.5级以内;

(2) 加热:板坯出炉温度为1115℃,加热时间31min;

(3) 轧制:粗轧除鳞压力286bar,采用1+6道次轧制,中间坯厚度45mm;均热炉温度 989℃,精轧机F1-F3采用高速钢轧辊,并投入辊缝润滑,精轧F6轧制速度5.3m/s,F6工作辊凸度设定为34um;F1-F6各机架CVC窜辊量分别为:50mm、30mm、23mm、11mm、-18mm、-31 mm;F1-F6各机架弯辊力分别为:0.53MN、0.45MN、0.52 MN、0.56 MN、0.55MN、0.56MN;精轧累计压下率82.7%,终轧温度859℃;

(4) 卷取:采用前段集中冷却方式,热干头设定1.2米,助卷辊头、尾压力223KN,层冷却水温度29℃,卷取温度585℃,获得厚度为7.6mm的刹车片背用钢。

[0027] 本实施例所制备的刹车片背用钢组织为铁素体和珠光体,夹杂物D类0.5级,无其他类型夹杂物,同板厚度差为0.14mm,平整度1.3mm/m;图5显示,氧化铁皮厚度为8.3um。

[0028] 实施例6:本实施例在CSP连铸连轧产线生产刹车片背用钢,厚度规格为8.0mm,生产方法为:

(1) 连铸:铸坯厚度为76mm,连铸坯化学成分按质量百分比为:C:0.25%,Si:0.30%,Mn:0.45%,V:0.29%,Cr:3%,P:0.013%,S:0.004%,Als:0.042%,余量为Fe及不可避免的杂质,保证各类夹杂物控制在1.5级以内;

(2) 加热:板坯出炉温度为1110℃,加热时间36min;

(3) 轧制:粗轧除鳞压力279bar,采用1+6道次轧制,中间坯厚度48mm;均热炉温度 980℃,精轧机F1-F3采用高速钢轧辊,并投入辊缝润滑,精轧F6轧制速度5.0m/s,F6工作辊凸度设定为25um;F1-F6各机架CVC窜辊量分别为:52mm、28mm、22mm、10mm、-14mm、-30 mm;F1-F6各机架弯辊力分别为:0.50MN、0.43MN、0.51MN、0.52 MN、0.53MN、0.53MN;精轧累计压下率82%,终轧温度850℃;

(4) 卷取:采用前段集中冷却方式,热干头设定1.2米;助卷辊头、尾压力231KN,层冷却水温度30℃,卷取温度580℃,获得厚度为8.0mm的刹车片背用钢。

[0029] 本实施例所制备的刹车片背用钢组织为铁素体和珠光体,夹杂物B和D类0.5级,无其他类型夹杂物,同板厚度差为0.12mm,平整度1.3mm/m;图6显示,氧化铁皮厚度为8.5um。

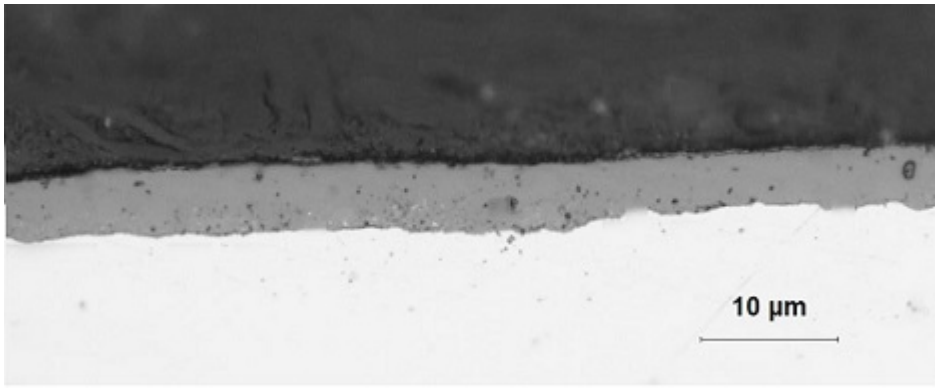


图1

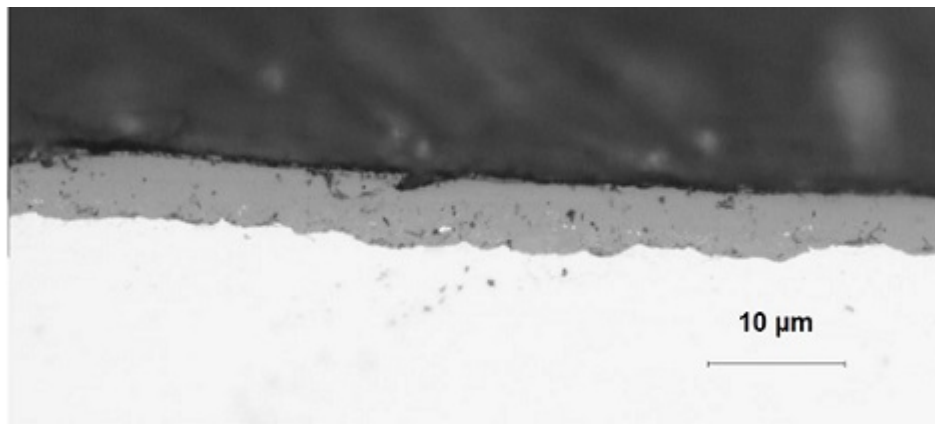


图2

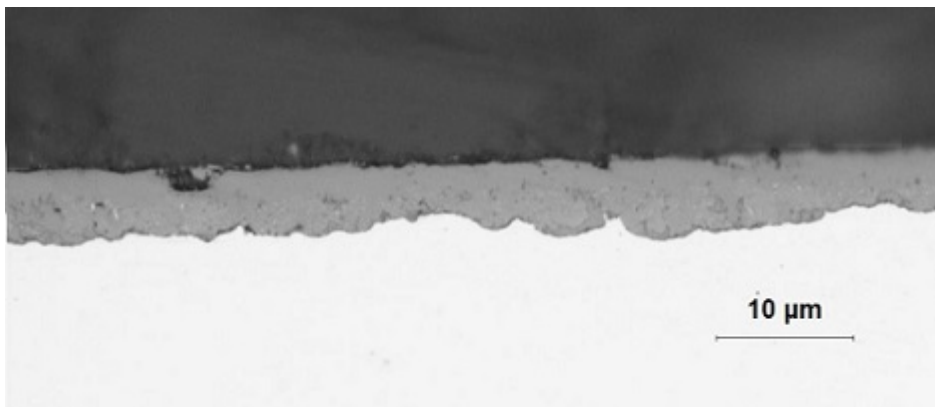


图3

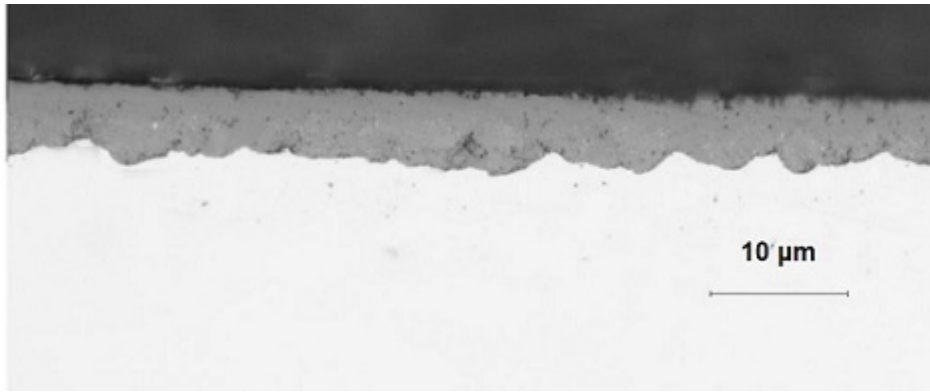


图4

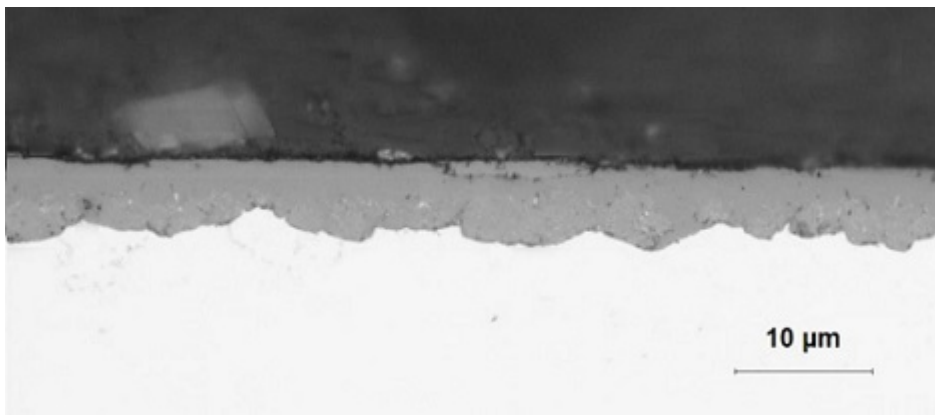


图5

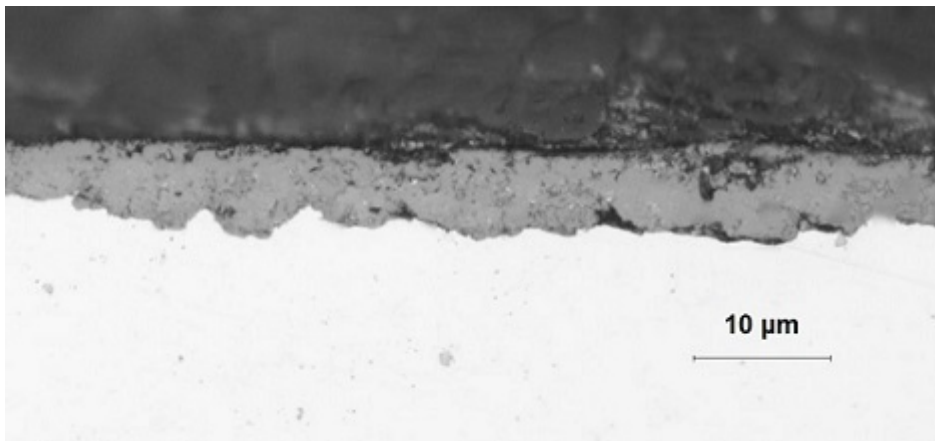


图6