



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104805363 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 29

(21) 申请号 201510156622. 8

G21D 8/06(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 04. 03

(71) 申请人 甘肃酒钢集团宏兴钢铁股份有限公司

地址 735100 甘肃省嘉峪关市雄关东路 12 号

(72) 发明人 付红卫 范伟 翟有有

(74) 专利代理机构 甘肃省知识产权事务中心
62100

代理人 罗崇丽

(51) Int. Cl.

G22C 38/24(2006. 01)

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

制作 $1 \times 7-21.6/1770\text{MPa}$ 预应力钢绞线用 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条及其生产方法

(57) 摘要

本发明公开了一种制作 $1 \times 7-21.6/1770\text{MPa}$ 预应力钢绞线用 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条及其生产方法,该盘条通过对化学成分的设计,控制钢中 Cr、V 等合金元素的加入量,通过与该成分相匹配的轧制冷却工艺,将一火成材 $150 \times 150\text{mm}$ 方坯轧制成 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条,以替代大方坯开坯二火成材生产的 $\Phi 15\text{mm}$ 82B 盘条;其相应的生产工艺包括以下步骤:1、转炉冶炼;2、LF 炉精炼;3、连铸生产;4、轧钢生产。本发明盘条生产成本大幅降低,产品性能稳定,能够达到用户的使用要求。替代后的产品还可减少高耗能的冷轧拉拔道次,降低电力消耗、减少设备磨损和维护费用、改善拉拔过程钢丝润滑效果、为提高拉拔速度创造了有利条件,从而提高了深加工的效率。同时使用本发明产品有利于改善拉拔后钢丝的塑性指标,提高钢绞线的加工使用性能。

1. 一种制作 $1 \times 7-21.6/1770\text{MPa}$ 预应力钢绞线用 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条, 其特征在于: 按照质量百分比, 由以下组分组成: C: $0.80\%-0.85\%$, Si: $0.20\%-0.35\%$, Mn: $0.80\%-0.90\%$, Cr: $0.15\%-0.35\%$, V: $0.035\%-0.060\%$, P: $\leq 0.015\%$, S: ≤ 0.015 , 其余为 Fe 和不可避免的杂质。

2. 一种制作 $1 \times 7-21.6/1770\text{MPa}$ 预应力钢绞线用 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条的生产工艺, 其特征在于, 包括以下步骤:

1、转炉冶炼; 转炉冶炼及脱氧合金化钢水, 出钢温度在 $1530-1580^\circ\text{C}$;

2、LF 炉精炼; 精炼时间 $50-65\text{min}$, 精炼开始钢水温度 $1480-1520^\circ\text{C}$, 精炼结束钢水温度 $1560-1580^\circ\text{C}$;

3、连铸生产; 将 LF 炉精炼的钢水连铸为 $150 \times 150\text{mm}$ 方坯, 连铸浇铸温度 $1485-1505^\circ\text{C}$, 拉速 $1.6\text{m/min}-1.8\text{m/min}$;

4、轧钢生产; 将连铸的 $150 \times 150\text{mm}$ 钢坯轧制成 $\Phi 14.0\text{mm}$ 高强度盘条, 轧制时钢坯加热温度 $1150-1170^\circ\text{C}$, 钢坯开轧温度 $1050-1150^\circ\text{C}$, 吐丝温度 $900-940^\circ\text{C}$ 。

3. 一种用 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条生产 $1 \times 7-21.6/1770\text{MPa}$ 预应力钢绞线的方法, 其特征在于: 包括以下生产步骤:

1、酸洗; 常温下在盐酸内对 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条酸洗 $10-20\text{min}$;

2、磷化; 将酸洗后的 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条磷化, 磷化工艺如表 1 所示:

表 1 $\Phi 14.0\text{mm}$ 高强度盘条磷化工艺

盘条规格 mm	总酸度	游离酸度	温度 ($^\circ\text{C}$)	时间 (min)
$\Phi 14.0$	55-65	6.5-8.0	75-82	8-10

3、拉拔; 对磷化后的 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条进行拉拔工艺处理, 拉拔工艺如表 2 所示:

表 2 $\Phi 14.0\text{mm}$ 高强度盘条拉拔工艺

盘条直径 mm	钢丝直径 mm	各拉拔道次钢丝直径 (mm)							拉拔速度 m/s
		1	2	3	4	5	6	7	
14	7.25	12.74	11.54	10.48	9.54	8.69	7.98	7.25	4.0~6.0
	7.5	12.74	11.54	10.48	9.54	8.69	7.98	7.5	

4、捻制;

5、稳定化处理, 稳定化温度为 $360-385^\circ\text{C}$, 张力为 $0.35-0.45F_m$ 。

制作 1×7-21.6/1770MPa 预应力钢绞线用 Φ14mm 高强度盘条及其生产方法

技术领域

[0001] 本发明涉及冶金技术领域,具体是一种制作 1×7-21.6/1770MPa 预应力钢绞线用 Φ14mm 高强度盘条及其成产方法。

背景技术

[0002] 预应力钢绞线主要应用于铁路、公路、跨江、跨海大桥、大型工业建筑、水利、能源和岩土锚固等领域,具有抗拉强度高、延伸率好、松弛值低、应力损失小、抗疲劳性能优良等特点。

[0003] 预应力钢绞线是由 2、3、7 或 19 根高强度钢丝构成的绞合钢缆,并经消除应力处理(稳定化处理),适合预应力混凝土或类似用途。

[0004] 预应力钢绞线的生产主要经过原料盘条的选择与准备、盘条表面磷化处理、盘条拉拔钢丝、拉拔钢丝捻制钢绞线、钢绞线稳定化处理等工艺过程。

[0005] 目前生产 1×7-21.6mm/1770MPa 规格预应力钢绞线普遍采用两火成材的 Φ15mm82B 盘条为原料,经 8 道次拉拔成材,无论对钢厂还是拉丝厂均存在生产成本较高的难题。因此开发一火成材的预应力钢绞线用高强度盘条,减少拉拔道次,对于钢厂及拉丝厂都是急需解决的问题。

发明内容

[0006] 发明目的:为了克服现有技术中存在的不足,本发明提供一种制作 1×7-21.6/1770MPa 预应力钢绞线用 Φ14mm 高强度盘条及其生产方法。

[0007] 技术方案:为解决上述技术问题,本发明的一种制作 1×7-21.6/1770MPa 预应力钢绞线用 Φ14mm 高强度盘条,按照质量百分比,由以下组分组成:C:0.80%-0.85%, Si:0.20%-0.35%, Mn:0.80%-0.90%, Cr:0.15%-0.35%, V:0.035%-0.060%, P: ≤ 0.015%, S: ≤ 0.015,其余为 Fe 和不可避免的杂质。

[0008] 一种制作 1×7-21.6/1770MPa 预应力钢绞线用 Φ14mm 高强度盘条的生产工艺,包括以下步骤:

- 1、转炉冶炼;转炉冶炼及脱氧合金化钢水,出钢温度在 1530-1580℃;
- 2、LF 炉精炼;精炼时间 50-65min,精炼开始钢水温度 1480-1520℃,精炼结束钢水温度 1560-1580℃;
- 3、连铸生产;将 LF 炉精炼的钢水连铸为 150*150mm 方坯,连铸浇铸温度 1485-1505℃,拉速 1.6m/min-1.8m/min;
- 4、轧钢生产;将连铸的 150*150mm 钢坯轧制成 Φ14.0mm 高强度盘条,轧制时钢坯加热温度 1150-1170℃,钢坯开轧温度 1050-1150℃,吐丝温度 900-940℃

一种用 Φ14mm 高强度盘条生产 1×7-21.6/1770MPa 预应力钢绞线的方法,包括以下生产步骤:

- 1、酸洗 ;常温下在盐酸内对 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条酸洗 10-20min ;
- 2、磷化 ;将酸洗后的 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条磷化,磷化工艺如表 9 所示 :

表9 $\Phi 14.0\text{mm}$ 高强度盘条磷化工艺

盘条规格 mm	总酸度	游离酸度	温度 (°C)	时间 (min)
$\Phi 14.0$	55-65	6.5-8.0	75-82	8-10

- 3、拉拔 ;对磷化后的 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条进行拉拔工艺处理,拉拔工艺如表 10 所示 :

表10 $\Phi 14.0\text{mm}$ 高强度盘条拉拔工艺

盘条直径 mm	钢丝直径 mm	各拉拔道次钢丝直径 (mm)							拉拔速度 m/s
		1	2	3	4	5	6	7	
14	7.25	12.74	11.54	10.48	9.54	8.69	7.98	7.25	4.0~6.0
	7.5	12.74	11.54	10.48	9.54	8.69	7.98	7.5	

- 4、捻制 ;

- 5、稳定化处理,稳定化温度为 $360\sim 385^{\circ}\text{C}$,张力为 $0.35\sim 0.45F_m$ 。

[0009] 有益效果 :本发明的一种制作 $1\times 7-21.6/1770\text{MPa}$ 预应力钢绞线用 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条及其生产工艺,通过化学成分设计,控制钢中 Cr、V 合金元素的加入量,通过与该成分相匹配的轧制冷却工艺,将“一火成材” $150\times 150\text{mm}$ 方坯轧制成 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条,以替代大方坯开坯二火成材生产的 $\Phi 15\text{mm}$ 82B 盘条,在保证盘条塑性前提下满足更高强度要求的小规格盘条,减少了拉拔道次,只需 7 次拉拔即可完成 ;盘条生产成本大幅降低,产品性能稳定,能够达到用户的使用要求。替代后的产品还可减少高耗能的冷轧拉拔道次,降低电力消耗、减少设备磨损和维护费用、改善拉拔过程钢丝润滑效果、为提高拉拔速度创造了有利条件,从而提高了深加工的效率。同时使用本专利产品有利于改善拉拔后钢丝的塑性指标,提高钢绞线的加工使用性能。

具体实施方式

[0010] 下面结合实施例对本发明作更进一步的说明。

[0011] 一种制作 $1\times 7-21.6/1770\text{MPa}$ 预应力钢绞线用 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条,按照质量百分比,由以下组分组成 :C :0.80%-0.85%, Si :0.20%-0.35%, Mn :0.80%-0.90%, Cr :0.15%-0.35%, V :0.035%-0.060%, P : $\leq 0.015\%$, S : ≤ 0.015 , 其余为 Fe 和不可避免的杂质。

[0012] 一种制作 $1\times 7-21.6/1770\text{MPa}$ 预应力钢绞线用 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条的生产工艺,包括以下步骤 :

- 1、转炉冶炼 ;转炉冶炼及脱氧合金化钢水,出钢温度在 $1530\sim 1580^{\circ}\text{C}$;转炉冶炼钢水出钢成分及温度见表 1。

表 1 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条用钢水出钢成分及温度

	温度/ $^{\circ}\text{C}$	碳含量/%	硅含量/%	锰含量/%	硫含量/%	磷含量/%
最小值	1530	0.75	0.15	0.70	≤ 0.020	≤ 0.015
最大值	1580	0.79	0.20	0.77		
平均值	1555	0.77	0.175	0.735	≤ 0.020	≤ 0.015

[0013] 2、LF 炉精炼；精炼时间 50-65min，精炼开始钢水温度 1480-1520 $^{\circ}\text{C}$ ，精炼结束钢水温度 1560-1580 $^{\circ}\text{C}$ ；LF 炉精炼温度及时间见表 2。

表 2 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条用钢精炼 LF 炉温度控制及精炼时间控制

	精炼开始温度/ $^{\circ}\text{C}$	精炼结束温度/ $^{\circ}\text{C}$	精炼处理时间/min
最小值	1480	1560	50
最大值	1520	1580	65
平均值	1500	1570	57.5

[0014] 3、连铸生产；连铸生产；将 LF 炉精炼的钢水连铸为 150*150mm 方坯，连铸浇铸温度 1485-1505 $^{\circ}\text{C}$ ，拉速 1.6m/min-1.8m/min；连铸生产中钢水的成分控制见表 3。

表 3 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条用钢成品成分

	C	Si	Mn	S	P	Cr	V
最小值	0.82	0.21	0.85	≤ 0.015	≤ 0.015	0.17	0.045
最大值	0.85	0.24	0.88			0.25	0.055
平均值	0.835	0.225	0.865	≤ 0.015	≤ 0.015	0.21	0.05

[0015] 4、轧钢生产；将连铸的 150*150mm 钢坯轧制成 $\Phi 14.0\text{mm}$ 高强度盘条，轧制时钢坯加热温度 1150-1170 $^{\circ}\text{C}$ ，钢坯开轧温度 1050-1150 $^{\circ}\text{C}$ ，吐丝温度 900-940 $^{\circ}\text{C}$ 。轧制工艺参数见表 4。

表 4 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条轧制工艺参数

加热温度/ $^{\circ}\text{C}$	开轧温度/ $^{\circ}\text{C}$	吐丝温度/ $^{\circ}\text{C}$
1150—1170	1050—1100	880—920

[0016] 5、对上述步骤中成产的 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条进行性能检测，检测结果见表 5。

表 5 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条性能检测结果

	抗拉强度/MPa	断面收缩率/%
最小值	1220	32
最大值	1261	37
平均值	1241	33

[0017] 一种用上述步骤生产的 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条生产 $1 \times 7-21.6/1770\text{MPa}$ 预应力钢绞

线的方法,包括以下生产步骤:

- 1、酸洗;常温下在盐酸内对 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条酸洗 10-20min;
- 2、磷化;将酸洗后的 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条磷化,磷化工艺如表 6 所示。

表 6 $\Phi 14.0\text{mm}$ 高强度盘条磷化工艺

盘条规格 mm	总酸度	游离酸度	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	时间 (min)
$\Phi 14.0$	55-65	6.5-8.0	75-82	8-10

[0018] 3、拉拔;对磷化后的 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条进行拉拔工艺处理,拉拔工艺如表 7 所示。

表 7 $\Phi 14.0\text{mm}$ 高强度盘条拉拔工艺

盘条直径 mm	钢丝直径 mm	各拉拔道次钢丝直径 (mm)							拉拔速度 m/s
		1	2	3	4	5	6	7	
14	7.25	12.74	11.54	10.48	9.54	8.69	7.98	7.25	4.0~6.0
	7.5	12.74	11.54	10.48	9.54	8.69	7.98	7.5	

[0019] 4、捻制;

- 5、稳定化处理,稳定化温度为 $360\sim 385^{\circ}\text{C}$,张力为 $0.35\sim 0.45F_m$ 。

[0020] 对上述使用本发明 $\Phi 14.0\text{mm}$ 高强度盘条制作的 $1\times 7-21.6/1770\text{MPa}$ 预应力钢绞线进行性能检验,检验结果见表 8。

表 8 用 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条生产的 $1\times 7-21.6\text{mm}/1770\text{MPa}$ 规格预应力钢绞线性能检测结果

	绞线强度/MPa	破断力/KN
国家标准	≥ 1770	≥ 504
实际检验值(平均值)	1806	514.6

[0021] 由表 8 可知,用一火成材轧制的 $\Phi 14\text{mm}$ 高强度盘条生产 $1\times 7-21.6\text{mm}/1770\text{MPa}$ 规格预应力钢绞线性能完全达到国家标准。

[0022] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。