(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106978565 A
(43)申请公布日 2017.07.25

(21)申请号 201710216692.7

(22)申请日 2017.04.05

(71)申请人 宝钢特钢韶关有限公司
地址 512123 广东省韶关市曲江区马坝镇韶钢特棒厂内

(72)发明人 刘年富 纪仁峰 钟凡 钟芳华 周成宏

(74)专利代理机构 韶关市雷门专利事务所 44226
代理人 周胜明

(51)Int.Cl.
C22C 38/02(2006.01)
C22C 38/04(2006.01)
C22C 38/22(2006.01)
C22C 38/06(2006.01)
C22C 38/24(2006.01)
C22C 38/44(2006.01)
C22C 38/46(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54)发明名称

一种高强度非调质钢

(57)摘要

本发明涉及一种高强度的非调质钢，其特征在于其组分按重量百分比为：C：0.34%-0.39%，Si：0.61%-0.75%，Mn：1.35-1.45%，S≤0.010%，P≤0.020%，Cr：0.10%-0.20%，Mo≤0.10%，Al：0.01-0.03%，V：0.16-0.25%，Ni≤0.10%，N：0.012-0.020%，0≤15×10^{6}，余下为Fe和不可避免的杂质；制得的非调质钢的A类夹杂物≤1.0级。本发明通过大幅度提高V含量，且加入足量N，确保V/N为8-15，形成足够的VN、V(CN)；同时通过添加少量Cr和提高Si含量，增加了钢的固溶强化能力，细化晶粒，使钢的抗拉强度达到922Mpa以上，屈服强度达到700Mpa以上；通过控制各种成分的范围，确保钢中的Ceq在0.67-0.74范围内，获得了意想不到极其稳定的屈服强度和抗拉强度，抗拉强度达到922-1020MPa，屈服强度达到700-780MPa；同时通过降低钢中的S含量，降低硫化物级别，提高了钢的使用寿命。

CN 106978565 A

1.一种高强度的非调质钢，其特征在于其组分按重量百分比是：

C:0.34%-0.39%,Si:0.61%-0.75%,Mn:1.35-1.45%,S≤0.010%,P≤0.020%,Cr:0.10%-0.20%，Mo≤0.10%,Al:0.01-0.03%,V:0.16-0.25%,Ni≤0.10%,N:0.012-0.020%，O≤15×10^{-6},余下为Fe和不可避免的杂质;其中制得的非调质钢的A类夹杂物≤1.0级。

2.一种如权利要求1所述的高强度非调质钢，其特征在于:8≤V/N≤15。

3.一种如权利要求1或权利要求2所述的高强度非调质钢，其特征在于:0.67≤Ceq=C+Mn/6+Si/24+ Cr/5+V/5≤0.74。

一种高强度非调质钢

技术领域

[0001] 本发明属于冶金制造技术领域，涉及一种非调质钢的设计生产，具体的说是汽车、卡车等发动机曲轴、连杆等零件的一种高强度非调质钢的设计生产。

[0002]

背景技术

[0003] 随着汽车制造的进步，汽车曲轴、连杆等零件对非调质钢材料的要求也不断提高，要求材料具有良好的加工工艺性能、高强度高韧性等。非调质钢主要依靠Nb、Ti、V等微量元素的加入结合后续锻造控冷工艺将零件的强度控制在一个合适的范围。

[0004] 1994年04期的《汽车工艺与材料》的名为“35MnVS易切非调质钢”的文献，钢的主要成分控制为：0.33％～0.40％C，0.30％～0.60％Si，1.00％～1.40％Mn，≤0.039％P，0.035～0.075％S，0.06％～0.12％V。屈服强度实际控制在464-729.8MPa，抗拉强度控制在732-922MPa。可见，很难稳定控制在屈服强度≥700MPa，抗拉强度在≥900MPa。

[0005] GB/T 15712非调质机械结构钢标准中，38MnV的主要成分控制为：0.34％～0.41％C，≤0.60％Si，1.20％～1.60％Mn，≤0.035％P，0.035～0.075％S，≤0.30％Cr，0.08％～0.15％V。该产品也主要是通过添加一定含量的Mn及微量的V，采取固溶强化、弥散强化等方式提高钢的强度。该产品的屈服强度要求≥620MPa，抗拉强度≥800MPa。标准要求的抗拉强度较低。

[0006] 综上所述，采用常规的成分设计，目前的非调质钢的抗拉强度很难稳定控制在922MPa以上，而且由于添加了大量的硫元素，会形成级别较高的硫化物类夹杂物，虽然能在一定程度上改善加工性能，但是也会容易成为裂纹源，降低零件的使用寿命。在当前钢铁行业同质化竞争较为严重的情况下，如何更好提高产品质量满足客户的要求将极大提升企业的竞争力。

[0007]

发明内容

[0008] 为克服上述的问题，本发明提供一种抗拉强度大于922Mpa且屈服强度大于700 MPa的非调质钢的制造方法，所述非调质钢还具备加工性能良好、寿命长的特点。

[0009] 为达到上述目的，本发明所采用的技术方案是：一种抗拉强度大于922Mpa且屈服强度大于700 MPa的非调质钢，其组分及其重量百分比是：C：0.34%-0.39%，Si：0.61%-0.75%，Mn：1.35-1.45%，S≤0.010%，P≤0.020%，Cr：0.10%-0.20%， Mo≤0.10%，Al：0.01-0.03%，V：0.16-0.25%，Ni≤0.10%，N：0.012-0.020%； O≤15×10^{-6}，余下为Fe和不可避免的杂质。

[0010] 为了确保钢的强度，所述V和N的含量满足：8≤V/N≤15。

[0011] 为了确保钢的强度稳定性，严格控制钢中的主要合金成分含量和配比，从而确保钢中的碳当量Ceq(=C+Mn/6+Si/24+Cr/5+V/5)控制在0.67-0.74范围。

[0012]　本发明采取以上的成分设计，通过转炉冶炼、LF精炼、RH精炼及大方坯连铸，加热及连续轧制成材，取样检测的非调质圆钢强度稳定控制在一个较高的范围内。

[0013]　本发明的有益效果是：大幅度提高V含量，且加入足量N，确保V/N:8-15，可以形成足够的VN、V(CN)；同时添加少量Cr，提高钢的固溶强化能力，细化晶粒，提高强度；通过提高Si含量，超过常规的Si含量范围，增强固溶强化，提高钢的屈服强度；通过控制各种成分的范围，确保钢中的Ceq在0.67-0.74范围内。通过几种强化措施的组合，获得了意想不到极其稳定的屈服强度和抗拉强度；同时通过降低钢中的S含量，降低硫化物级别，从而提高钢的使用寿命。

[0014]

具体实施方式

[0015]　下面结合实施例对本发明进一步说明。

[0016]　一种新型高强度非调质钢，其组分及重量百分比(Wt%)是：C:0.34%-0.39%，Si:0.61%-0.75%，Mn:1.35-1.45%，S≤0.010%，P≤0.020%，Cr:0.10%-0.20%，Mo≤0.10%，Al:0.01-0.03%，V:0.16-0.25%，Ni≤0.10%，N:0.012-0.020%；残余元素O≤15×10-6，剩余的为Fe和一些其它微量残余元素。同时为了确保强度稳定性，通过化学成分窄带化控制，确保钢中的Ceq控制在0.67-0.74，V/N控制在8-15。

[0017]　根据方案的成分设计，采取转炉冶炼、LF精炼和RH精炼及大方坯连铸，将冶炼的几炉钢坯分别加热后轧制成40mm、50mm和60mm规格的圆钢，圆钢采取轧后自然冷却方式冷至室温。取样检测圆钢的化学成分、性能及组织情况，成分检测结果如表1所示，性能及组织情况如表2所示，淬透性情况如表3所示。

[0018]　3个实施例制备的圆钢的检测结果分别如表1-2所示。表1和表2中对比例1、2的化学成分和性能对应文献“35MnVS易切非调质钢”和“GB/T 15712标准35MnV”的化学成分和性能情况。

[0019]　表1 非调质圆钢成品主要化学成分控制情况 (Wt,%)

规格/mm	C	Si	Mn	P	S	Cr	V	Al	N	O/ppm	Ceq
40	0.35	0.65	1.38	0.017	0.004	0.18	0.18	0.023	0.016	9.1	0.68
50	0.36	0.67	1.42	0.014	0.002	0.19	0.19	0.024	0.018	12.8	0.70
60	0.38	0.71	1.39	0.012	0.003	0.18	0.21	0.015	0.019	7.3	0.72
对比例1	0.33-0.40	0.30-0.60	1.00-1.40	≤0.039	0.035-0.075	≤0.30	0.06-0.12	0.015-0.050	—	≤15	—
对比例2	0.34-0.41	≤0.060	1.20-1.60	≤0.035	0.035-0.075	≤0.30	0.08-0.15	—	—	—	—

表2 圆钢组织、性能情况

规格/mm	Rp0.2/MPa	Rm/MPa	A%	A粗	A细	B粗	B细	C粗	C细	D粗	D细
40	705	943	14.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0	0	1
50	728	956	14.0	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0.5
60	752	988	12.5	0	1	0	0.5	0	0	0	1
对比例1	464-730	732-922	15-25	—	—	—	—	—	—	—	—
对比例2	≥620	≥800	≥12	≤3.0	≤4.0	≤2.5	≤2.5	≤2.0	≤2.0	≤2.0	≤2.0

制备的非调质圆钢的化学成分控制稳定，强度较高且稳定，气体含量控制较低，A类夹杂物级别低。