

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-131002

(P2012-131002A)

(43) 公開日 平成24年7月12日(2012.7.12)

(51) Int.Cl.

B24C 11/00 (2006.01)

F1

B24C 11/00

テーマコード (参考)

C

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2010-286792 (P2010-286792)
 (22) 出願日 平成22年12月23日 (2010.12.23)

(71) 出願人 000191009
 新東工業株式会社
 愛知県名古屋市中村区名駅三丁目2番1
 2号
 (72) 発明者 石川 政行
 愛知県豊川市大崎町門1番地の1 新東工
 業株式会社新東エスピーテックカンパニー
 大崎事業所内

(54) 【発明の名称】 スチール系投射材

(57) 【要約】

【課題】従来、質量%で、C：0.6～1.4%、Si：0.3～1.6%、Mn：0.3～1.3%、P：0.05%以下、S：0.05%以下を含有し、残部はFeおよび不可避不純物からなる化学組成を有するブラスト処理用投射材が用いられていたが、個々の投射材の金属組織、硬さなどバラツキが大きいため、ブラスト面の仕上りにムラが生じたり、投射材の消耗が早いという問題があった。

【解決手段】質量%で、C：0.7～1.2%、Si：0.4～1.5%、Mn：0.35～1.2%、P：0.05%以下、S：0.05%以下を含有し、残部はFeおよび不可避不純物からなる化学組成を有するようにしたことを特徴とする。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

質量％で、C：0.7～1.2％、Si：0.4～1.5％、Mn：0.35～1.2％、P：0.05％以下、S：0.05％以下を含有し、残部はFeおよび不可避不純物からなる化学組成を有することを特徴とするブラスト処理用投射材。

【請求項 2】

質量％で、Al：0.04～0.12％を含有する請求項 1 に記載のブラスト処理用投射材。

【請求項 3】

質量％で、Cr：0.1～1.2％を含有する請求項2に記載のブラスト処理用投射材。

【請求項 4】

質量％で、B：0.001～0.05％を含有する請求項3に記載のブラスト処理用投射材。

【請求項 5】

質量％で、C：0.85～1.15％、Si：0.6～1.0％、Mn：0.6～1.0％、P：0.03％以下、S：0.03％以下をし、残部はFeおよび不可避不純物からなる化学組成を有することを特徴とするブラスト処理用投射材。

【請求項 6】

質量％で、Al：0.04～0.12％を含有する請求項5に記載のブラスト処理用投射材。

【請求項 7】

質量％で、Cr：0.1～1.2％を含有する請求項6に記載のブラスト処理用投射材。

【請求項 8】

質量％で、B：0.001～0.05％を含有する請求項7に記載のブラスト処理用投射材。

【請求項 9】

質量％で、MoとWとを合計で0.1～0.5％含有する請求項1～8に記載のブラスト処理用投射材。

【請求項 10】

質量％で、VとNbとTiとを合計で0.05～0.5％含有する請求項1～9に記載のブラスト処理用投射材。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は品質(硬さ、密度、金属組織)のバラツキが小さく研掃能力が安定したスチール系投射材に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

スチール系投射材は約1%Cからなる鑄鋼を用いて、一般に広く製造され、鑄物の砂落としをはじめとして、主に鉄系金属素材のバリ取り、付着物除去、酸化膜除去など幅広い用途に使用されている。

こうした用途に用いられる投射材としては、他に硬鋼線材を切断したカットワイヤやステンレス鋼線を切断して製造されるステンレスカットワイヤ、ステンレス鑄鋼を水などによってアトマイズして製造されるステンレスショットなどがあるが、スチールショットは最も低コストで製造可能な投射材であり、最も普及している。

しかし、例えばカットワイヤは線材という均一な素材を切断して製造されるため成分、硬さ、金属組織などのバラツキが小さいという特徴を有するが、スチールショットの場合は溶解した高温の溶湯を水などの冷却媒体によって粒子に破砕して製造するため、個々の粒子(ショット)の冷却履歴にバラツキが生じると共に、焼入れ、焼き戻しといった熱処理工程においても同様のバラツキが発生する問題があった。このため、カットワイヤと比較してブラスト処理した面の仕上りにムラが生じたり、ショットの消耗が早いという問題があった。

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

従来としては、質量%で、C : 0.6 ~ 1.4%、Si : 0.3 ~ 1.6%、Mn : 0.3 ~ 1.3%、P : 0.05%以下、S : 0.05%以下を含有し、残部はFeおよび不可避不純物からなる化学組成を有するブラスト処理用投射材が用いられていた。これだけ広い成分のバラツキがあっても、鑄物の砂落としや鋼板の酸化物除去といった処理目的に対しては十分機能を果たしたが、個々のショットの金属組織、硬さなどバラツキが大きいため、ブラスト面の仕上りにムラが生じたり、投射材の消耗が早いという問題があった。

【0004】

本発明は微量成分(不純物)の含有量を含む化学成分を適正化することによって、品質(硬さ、密度、金属組織)のバラツキが小さく研掃能力が安定した投射材を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、上記の目的を達成するために成されたものである。

本発明のブラスト処理用投射材は、質量%で、C : 0.7 ~ 1.2%、Si : 0.4 ~ 1.5%、Mn : 0.35 ~ 1.2%、P : 0.05%以下、S : 0.05%以下を含有し、残部はFeおよび不可避不純物からなる化学組成を有することを特徴とする。

【0006】

また、本発明のブラスト処理用投射材は、質量%で、Al : 0.04 ~ 0.12%を含有する事が好ましい。さらに、質量%で、Cr : 0.1 ~ 1.2%を含有する事が好ましい。加えて、質量%で、B : 0.001 ~ 0.05%を含有する事が好ましい。

【0007】

さらに、本発明のブラスト処理用投射材は、質量%で、C : 0.85 ~ 1.15%、Si : 0.6 ~ 1.0%、Mn : 0.6 ~ 1.0%、P : 0.03%以下、S : 0.03%以下を含有することができる。

また、本発明のブラスト処理用投射材は、質量%で、Al : 0.04 ~ 0.12%を含有する事が好ましい。さらに、質量%で、Cr : 0.1 ~ 1.2%を含有する事が好ましい。加えて、質量%で、B : 0.001 ~ 0.05%を含有する事が好ましい。

【0008】

さらに、質量%で、MoとWとを合計で0.1 ~ 0.5%含有できる、あるいは質量%で、VとNbとTiとを合計で0.05 ~ 0.5%含有する事も可能である。

【発明の効果】

【0009】

上記説明から明らかなように本発明は、質量%で、C : 0.7 ~ 1.2%、Si : 0.4 ~ 1.5%、Mn : 0.35 ~ 1.2%、P : 0.05%以下、S : 0.05%以下を含有し、残部はFeおよび不可避不純物からなる化学組成を有することにより、各元素の組成範囲をより狭くすることにより、品質バラツキの低減が可能となった。

【0010】

また、質量%で、Al : 0.04 ~ 0.12%を含有することにより、形状を改善し、内部欠陥(空孔)を低減することができる。さらに、質量%で、Cr : 0.1 ~ 1.2%を含有することにより焼入れ性を改善することができる。また、質量%で、B : 0.001 ~ 0.05%を含有することによりさらに焼入れ性を向上することができる。

【0011】

また質量%で、C : 0.85 ~ 1.15%、Si : 0.6 ~ 1.0%、Mn : 0.6 ~ 1.0%、P : 0.03%以下、S : 0.03%以下を含有することにより、機械的強度の低下を防止できる。

【0012】

また、質量%で、Al : 0.04 ~ 0.12%を含有することにより、形状を改善し、内部欠陥(空孔)を低減することができる。さらに、質量%で、Cr : 0.1 ~ 1.2%を含有することにより焼入れ性を改善することができる。また、質量%で、B : 0.001 ~ 0.05%を含有するこ

10

20

30

40

50

とによりさらに焼入れ性を向上することができる。

【0013】

さらに、質量%で、MoとWとを合計で0.1~0.5%含有することで、焼き入れ性が向上し、焼き戻し硬さを向上する効果がある。0.1%未満では効果なく、0.5%を超えるとコストメリットがなく、靱性も低下してしまう。

【0014】

また、質量%で、VとNbとTiとを合計で0.05~0.5%含有することで、結晶粒を微細化して靱性を改善する効果がある。0.05%未満では効果なく、0.5%を超えると炭化物が増加するため、靱性が低下してしまう。

10

【発明を実施するための形態】

【実施例】

【0015】

以下に、本発明の効果を確認するために行った、試験例（実施例・比較例）について説明する。

< 試験例1 >

【0016】

本試験例ではC、Si、Mn、P、S、Al、Cr、Bの影響を調査するため、スチールスクラップ、Fe-Si、Fe-Mn、Fe-Cr、Fe-B、純アルミニウム、加炭材等を原材料として所望の成分になるように原料配合を調整し、鉄換算溶解量100kgの実験用高周波溶解炉を使用して溶解した。溶解温度は1640~1680℃として、水アトマイズ法によってスチールショットを製作した。得られたショットを乾燥し850℃に加熱して1時間保持した後、水焼入れを行い、さらに、ショットの硬さがHv440~460となるように焼戻しした。熱処理を実施したショットを篩い分けしてφ1mm（1.18mmの篩を通過し、1.00mmの篩に残ったもの）のサイズを取り出し、品質等を評価した。その結果を表1に示す。

20

【0017】

空孔率、非球状粒子率、硬さについては、JIS-Z0311に定められた方法により測定した。

空孔率については、ショット粒子を樹脂中に埋め込んで研磨し、拡大鏡によって粒子断面を観察した時に、その断面積に対して空孔が占める面積が10%以上のショット粒子の割合を求めた。観察したショット粒子の数は100とした。

30

非球状粒子率については、ショット粒子をガラス平板に広げて拡大鏡によって観察した時に、ショット粒子の長径が短径の2倍以上の粒子の割合を求めた。観察したショット粒子の数は100とした。

硬さについては、ショット粒子を樹脂中に埋め込んで研磨し、粒子断面のビッカース硬さを測定した。試験荷重は9.8N、荷重負荷時間は12秒とし、有効な20個の測定値の平均値を求めた。

【0018】

ショットの寿命に関しては、SAE (Society of Automotive Engineers, Inc.) J-445に定められた衝撃破碎試験を行った。即ち、上記φ1mmのショット100gを試験装置に投入し、60m/sの速度で耐摩耗鋳鉄製のターゲットに繰り返し衝突させ、一定衝突回数毎に破碎したショットを篩別除去すると共に残留ショットの重量を測定し、残留ショットが最初の30%以下となるまで試験を行った。この試験により得た衝突回数と残留ショット重量割合の関係を示す曲線を積分して求められる数値を寿命値とした。表1に示す寿命比とは、一般的な組成である実施例3の寿命値を100とした場合の比率で表しており、寿命比の値が大きいほど耐久性が良好であることを示している。

40

化学組成については、発光分光分析法によって、試作したショットそのものの分析を行った。

【0019】

実施例1~3は、請求項1の化学組成に関して、P、Sを0.04~0.05%となるように調整し、

50

特にC、Si、Mnの影響を調査したもので、実施例1はC、Si、Mnが下限に近い組成、実施例2はC、Si、Mnが上限に近い組成、実施例3は最も一般的な組成である。実施例1～3の試料は空孔率、非球状粒子率、寿命比について、いずれも大きな差は無かった。

【0020】

これに対して、C、Si、Mnが請求項1の組成の下限に満たない比較例1では、空孔率、非球状粒子率が増加し、寿命比が大きく低下した。これは、C、Si、Mnが低いために、溶解時の脱酸効果が不十分で空孔等の欠陥が増加したためである。また、C、Si、Mnが請求項1の組成の上限を超える比較例2では、特に寿命比が大きく低下した。これは、C量が多いため、水アトマイズ時に炭化物(Fe_3C)が形成されやすく、焼入れ時の加熱で分解できなかった炭化物が残留した粒子が混在しているためである。

10

【0021】

実施例4はAlの影響を調査したもので、請求項2に示す組成範囲内のAlを含む場合は、空孔率、非球状粒子率が顕著に低下し、寿命比も若干向上した。これは、Alによる脱酸効果によるものと考えられる。

【0022】

これに対して、Alが請求項2に示す組成範囲の上限を超えた比較例3では、空孔率は低いものの非球状粒子率が増加し、寿命比も低下した。これは、Alが過剰な場合には溶湯表面に形成される酸化物が増加し、表面張力を阻害して形状を悪化させた結果と考えられる。

【0023】

実施例5はCrの影響を調査したもので、Alを請求項2に示す組成範囲内で含有し、さらに請求項3に示す組成範囲内のCrを含有する場合において、空孔率、非球状粒子率が顕著に低下し、寿命比も若干向上し良好な結果が得られた。

20

【0024】

これに対して、Crが請求項3に示す組成範囲の上限を超えた比較例4では、実施例5と比較して非球状粒子率が増加し、寿命比が低下した。Crが過剰な場合にはAlの場合と同様に溶湯表面に形成される酸化物が増加して形状が悪化すると共に、Crの炭化物が形成されやすくなって靱性を低下させるものと推定される。

【0025】

実施例6はBの影響を調査したもので、Alを請求項2に示す組成範囲内で含有し、かつCrを請求項3に示す組成範囲内で含有し、さらに請求項4に示す組成範囲内のBを含有する場合において、空孔率、非球状粒子率が最も低くなり、寿命比は最も高く最も良好な結果が得られた。

30

【0026】

これに対して、Bが請求項4に示す組成範囲の上限を超えた比較例5においても、実施例6に近い結果となったが、コストを考慮すると請求項4に示す組成範囲で十分効果を得ることが可能である。

【0027】

【表 1】

	組 成 (質量%)													実験結果			
														空孔率 %	非球状粒子率 %	寿命比	硬さ Hv
実施例 1	0.73	0.45	0.40	0.04	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	8.6	4.1	98	446
実施例 2	1.18	1.45	1.14	0.05	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	6.3	3.3	95	451
実施例 3	0.98	0.85	0.92	0.04	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	7.5	3.4	100	450
実施例 4	0.96	0.88	0.95	0.04	0.04	0.06	-	-	-	-	-	-	-	3.2	2.0	102	447
実施例 5	0.98	0.86	0.96	0.04	0.04	0.10	1.11	-	-	-	-	-	-	2.8	2.0	103	455
実施例 6	1.00	0.82	0.92	0.04	0.04	0.08	0.22	0.04	-	-	-	-	-	2.3	1.8	106	452
比較例 1	0.63	0.35	0.33	0.05	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	11.3	6.4	70	451
比較例 2	1.37	1.56	1.23	0.05	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	6.5	3.8	62	445
比較例 3	0.90	0.89	0.98	0.05	0.04	0.15	-	-	-	-	-	-	-	3.4	6.7	84	448
比較例 4	0.99	0.90	0.91	0.05	0.04	0.08	1.32	-	-	-	-	-	-	3.0	5.2	87	454
比較例 5	1.01	0.91	0.95	0.04	0.04	0.05	0.72	0.08	-	-	-	-	-	2.9	1.9	102	449

10

20

< 試験例 2 >

【 0 0 2 8 】

本試験例ではC、Si、Mn、P、SおよびMo、W、V、Nb、Tiの影響を調査した。

試料の作製方法、評価方法は試験例1と同様である。結果を表2に示す。

なお、試験例1において、各元素が空孔率と非球状粒子率に及ぼす影響を確認できたため、本試験例では寿命比の結果だけを示す。

【 0 0 2 9 】

30

実施例7～8は、請求項5の化学組成に関して、P、Sを0.03%以下となるように調整したうえで、C、Si、Mnの影響を調査したもので、実施例7はC、Si、Mnが下限に近い組成、実施例8はC、Si、Mnが上限に近い組成である。実施例7～8の試料の寿命比はいずれも100を超え、鋼にとって有害な元素であるP、Sを減少すると共にC、Si、Mnをさらに好ましい範囲とした効果が認められた。

【 0 0 3 0 】

実施例9は、請求項5の化学組成におけるAlの影響を調査したもので、表1の実施例4よりも寿命比が向上している。これは、P、Sを低く調整した影響と推定される。

一方、請求項6に示すAlの組成範囲を超えた比較例6では、表1の比較例3の場合と同様に寿命比が低下した。

40

【 0 0 3 1 】

実施例10はCrの影響を調査したもので、Alを請求項6に示す組成範囲内で含有し、さらに請求項7に示す組成範囲内のCrを含有する場合において、寿命比が若干向上し良好な結果が得られた。

【 0 0 3 2 】

これに対して、Crが請求項7に示す組成範囲の上限を超えた比較例7では、実施例10と比較して寿命比が低下した。Crが過剰な場合にはAlの場合と同様に溶湯表面に形成される酸化物が増加して形状が悪化すると共に、Crの炭化物が形成されやすくなって靱性を低下させるものと推定される。

【 0 0 3 3 】

50

実施例11はBの影響を調査したもので、Alを請求項6に示す組成範囲内で含有し、かつCrを請求項7に示す組成範囲内で含有し、さらに請求項8に示す組成範囲内のBを含有する場合において、寿命比が向上し最も良好な結果が得られた。

【0034】

これに対して、Bが請求項8に示す組成範囲の上限を超えた比較例8においても、実施例11に近い結果となったが、コストを考慮すると請求項8に示す組成範囲で十分効果を得ることが可能である。

【0035】

実施例12はMo、Wの影響を調査したもので、Alを請求項6に示す組成範囲内で含有し、かつCrを請求項7に示す組成範囲内で含有し、さらにBを請求項8に示す組成範囲内で含有する場合において、請求項9に示す組成範囲内のMoおよびWを含む場合は、実施例11よりも寿命比がさらに向上し最も良好な結果が得られた。

【0036】

これに対して、MoとWの合計が請求項9に示す組成範囲の上限を超えた比較例9においても、実施例12と比較して寿命比が多少低下する程度であったが、コストを考慮すると請求項9に示す組成範囲で十分効果を得ることが可能である。

【0037】

実施例13はV、Nb、Tiの影響を調査したもので、Alを請求項6に示す組成範囲内で含有し、かつCrを請求項7に示す組成範囲内で含有し、さらにBを請求項8に示す組成範囲内で含有する場合において、請求項10に示す組成範囲のV、Nb、Tiを含む場合は、最も高い寿命比が得られ最も良好な結果が得られた。適切な量のV、Nb、Tiを含むことにより、金属組織が微細化し靱性が向上したと推定される。

【0038】

これに対して、V、Nb、Tiの合計量が請求項10に示す組成範囲の上限を超えた比較例10では、実施例13と比較して寿命比が大幅に低下した。V、Nb、Tiが過剰な場合には、これらの元素が粗大な炭化物を形成し、寿命比を低下させることが確認された。

【0039】

10

20

【表 2】

	組 成 (質量%)													実験結果	
														寿命 比	硬さ Hv
	C	Si	Mn	P	S	Al	Cr	B	Mo	W	V	Nb	Ti		
実施例 7	0.86	0.64	0.62	0.03	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	104	446
実施例 8	1.13	0.99	0.97	0.02	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	103	450
実施例 9	0.99	0.81	0.94	0.03	0.02	0.08	-	-	-	-	-	-	-	107	452
実施例 10	1.02	0.90	0.81	0.02	0.02	0.05	1.01	-	-	-	-	-	-	108	455
実施例 11	0.96	0.86	0.99	0.02	0.02	0.08	0.68	0.003	-	-	-	-	-	110	451
実施例 12	1.00	0.88	0.95	0.02	0.02	0.11	0.44	0.007	0.24	0.12	-	-	-	112	453
実施例 13	0.98	0.87	0.92	0.02	0.02	0.09	0.51	0.02	-	-	0.12	0.08	0.05	114	450
比較例 6	1.02	0.88	0.99	0.03	0.02	0.14	-	-	-	-	-	-	-	90	450
比較例 7	0.98	0.86	0.91	0.02	0.02	0.06	1.30	-	-	-	-	-	-	86	447
比較例 8	0.95	0.82	0.94	0.02	0.02	0.07	0.65	0.10	-	-	-	-	-	104	450
比較例 9	0.89	0.78	0.92	0.03	0.02	0.05	0.92	0.004	0.35	0.57	-	-	-	108	455
比較例 10	0.91	0.88	0.84	0.03	0.02	0.08	0.42	0.002	-	-	0.38	0.22	0.15	85	458

10

20