

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4144094号
(P4144094)

(45) 発行日 平成20年9月3日(2008.9.3)

(24) 登録日 平成20年6月27日(2008.6.27)

(51) Int.Cl.

F I

C 2 2 C 38/00 (2006.01)

C 2 2 C 38/00 3 0 1 H

B 2 3 D 61/12 (2006.01)

C 2 2 C 38/00 3 0 2 E

B 2 3 D 61/12 B

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平11-19747	(73) 特許権者	000005083
(22) 出願日	平成11年1月28日(1999.1.28)		日立金属株式会社
(65) 公開番号	特開2000-219935(P2000-219935A)		東京都港区芝浦一丁目2番1号
(43) 公開日	平成12年8月8日(2000.8.8)	(74) 代理人	100074848
審査請求日	平成17年12月12日(2005.12.12)		弁理士 森田 寛
		(72) 発明者	福元 志保
			島根県安来市安来町2107番地2 日立金属株式会社 安来工場内
		審査官	前田 仁志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 メタルバンドソー用刃材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

重量比でWが1.98%以上、W当量が20%以上、Crが3~6%、Vが1~2%、Siが2%以下、Mnが2%以下、Cが1~1.4%、W当量とCoとの和が20~33%で、残部Feからなる高速度鋼よりなり、金属ミクロ組織における長径が3μm以上のM6C炭化物が、金属ミクロ観察面において3~10面積%を占めることを特徴とするメタルバンドソー用刃材。

【請求項2】

金属ミクロ観察面における全炭化物が4~18面積%であることを特徴とする請求項1記載のメタルバンドソー用刃材。

【請求項3】

Vが重量比で1.46~2%である請求項1あるいは2記載のメタルバンドソー用刃材

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は金属材料などの切削に用いられるメタルバンドソー用刃材、特に胴材と並行に接合されて用いられる高速度鋼からなるメタルバンドソー用刃材に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

金属材料などの切削に用いられるメタルバンドソーは、靱性のある胴材と平行に硬さの高い高速度鋼などからなる刃材が接合されたものが用いられることが多い。かかるメタルバンドソー用刃材としてはSKH59やSKH51が用いられている。SKH59材は、SKD11やステンレス鋼など難削材の切削におもに用いられ、SKH51材は構造用鋼などの切削に用いられている。SKH59材はSKH51材と比較してCoが添加されW当量(W+2Mo)がやや多く含まれ、耐熱性、耐摩耗性を高めていて、難削材の切削に利用されている。しかし、SKH59材で作ったメタルバンドソーはまだ難削材の切削において刃先摩耗が大きく十分に満足できるものではない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

10

そこで、メタルバンドソー用刃材に用いる高速度鋼としてVを多く含有させた材料を用いることによって刃先摩耗を少なくすることが行われている。Vを多く添加することによって刃先摩耗を少なくすることはできるが、刃先の欠けが発生することがあり、寿命を延ばすことが困難であった。

【0004】

刃先の欠けは、硬く大きな炭化物が刃材の中に析出して、その析出した炭化物によって生じることが判明した。特に、V含有量が多い場合、硬く大きなVC炭化物が存在し、それに伴い基地中のCが減少し、基地の硬度が低下して基地の耐摩耗性の劣化を同時に生じていた。

【0005】

20

そこで本発明では、刃先の欠けを防ぐとともに、耐摩耗性に優れたメタルバンドソー用刃材を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明のメタルバンドソー用刃材は、重量比でVが2%以下を含有する高速度鋼よりなり、金属ミクロ組織における長径が3 μ m以上のM6C炭化物が、金属ミクロ観察面において3~10面積%を占めることを特徴とする。

【0007】

更に本発明のメタルバンドソー用刃材では、金属ミクロ観察面における全炭化物が4~18面積%であることが好ましい。

30

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明の最も特徴とするところは、高速度工具鋼でなるメタルバンドソー刃材に対してV量を2%以下に規制するとともに、組織中に存在する炭化物サイズを大きくすることで、メタルバンドソーとして優れた切削寿命を達成したことにある。

【0010】

すなわち、Vを増加した高速度工具鋼をメタルバンドソー刃材として適用すると、刃先の欠けが発生する問題がありVを低く抑える必要がある。しかし、Vを低減すると、刃先摩耗が増大するという問題がある。本発明者はこの点を解決するために、Vを低減した状態で組織中の炭化物サイズを大きくし、VC炭化物に頼らずに刃先摩耗を低減することができたものである。

40

【0011】

本発明でVを2%以下と規定するのは、2%を越えると大きなVCが存在することになり、刃先の欠けによって寿命が短くなるためである。

【0012】

また、本発明においては、炭化物サイズが大きいことを明確にするために、金属ミクロ組織における長径が3 μ m以上のM6C炭化物が、金属ミクロ観察面において3~10面積%を占めるとした。ここで長径3 μ m以上の炭化物で規定したのは、これ未満の炭化物サイズでは、寿命に対する効果が明瞭ではないためである。

【0013】

50

上述した特定の炭化物を存在させた組織とするためには、たとえば、鑄造、鍛造、加工といった素材製造条件の影響もあるが、最も影響が大きいのは組成の選択である。

【0014】

以下、本発明のメタルバンドソーを得るのに適した合金組成について説明する。

【0015】

本発明のメタルバンドソー用刃材に用いる高速度鋼は、組成でいうと、重量比でWが1.98%以上、W当量(W+2Mo)が20%以上、Crが3~6%、Vが1~2%、Siが2%以下、Mnが2%以下、Cが1~1.4%で、残部Feからなる。ここで、Coを含有することができ、その場合W当量とCoとの和が20~33%である。また、V含有量は1.46~2%であることが好ましい。

10

【0016】

WあるいはMoは刃材としての硬さを増すために不可欠なものであり、W当量が20%未満であると焼き入れ後に析出する硬い炭化物が少なくなって耐摩耗性が得られなくなる。W当量とCoとの和が20%未満の場合も同様に析出する硬い炭化物が少なくなって耐摩耗性が得られなくなる。

【0017】

一方、W当量とCoとの和が33%を超えると析出する硬い炭化物は多くなるが、基地に固溶するCが少なくなり硬さが得られにくくなり、刃材の耐摩耗性が低下する。また製造性が著しく劣化する。

【0018】

Wが1.98%未満であると、焼き入れ温度での基地の結晶粒が粗くなり、靱性が低下し刃が欠けやすくなる。また基地にCが過剰に固溶しやすくなり、靱性が低下する。そこでWは1.98%以上含まれていることが好ましい。

20

【0019】

Coは、本発明では必須の元素ではないが、5%以上含んでいることが望ましい。5%以上含むことによって、刃材の硬さが高くなって、耐摩耗性の向上が図られる。

【0020】

Vは、上述したように、本発明の根幹をなす元素である。VはCと結び付いて硬いVC化合物を析出するので刃材の硬さを高めて耐摩耗性を向上させるものであるが、Vが2%を超えて含有すると、VCが初晶として析出し、基地に固溶すべきCがVCに取りられてしまい、基地の硬さが低下する。更にVCが初晶として析出すると、それが大きくなって靱性を低下させることにつながる。

30

【0021】

一方、Vが2%以下であると、VCの初晶がなくなり、M₂C炭化物が晶出する。このM₂Cは熱間加工により微細なMCやM₆Cへ分解する性質がある。本発明のようにW当量が多い場合、M₂Cが増えるので、これがひいてはM₆Cを安定化させる。このM₆Cはその長径が3μm以上と大きくなり切削性能を高めていると考えられる。

【0022】

Vが1%未満であると、Vが基地中に固溶してしまいVCの析出がなく、刃材の硬さを低下させるので、Vは1%以上含まれていることが好ましい。更に、好ましくはV含有量が1.46~2%である。

40

【0023】

Cr, Si, Mn, Cは安定した刃材の硬さと寿命を得るために含まれる。Crは3~6%、Siは2%以下、Mnは2%以下、Cは1~1.4%が好ましいが、これらは他の元素の含有量との関係で適当量が含まれる。

【0024】

上記組成の高速度鋼鋼材を鍛造後、温間および冷間加工を行って、好ましい大きさの素材として、熱処理を施す。この熱処理は好ましくは共晶温度から40℃程度低めの温度で焼き入れをして、その後約550℃で焼き戻しを行う。

【0025】

50

本発明では、金属ミクロ観察面における全炭化物量を4～18面積%とすることによって、切削寿命を更に向上させることができる。長径が3 μm以上の炭化物が3面積%以上含まれる状態で、全炭化物量が4面積%未満の時は微小な炭化物がほとんど存在しないことになって刃先の摩耗が発生しやすくなる。また、全炭化物量が18面積%を超えている場合は、刃先の欠けが発生しやすくなる。

【0026】

また、本発明では金属ミクロ観察面における長径が3 μm以上の炭化物が10面積%以下であることが好ましい。炭化物が大きくなりすぎ刃欠けが発生する場合があるためである。

【0027】

上述した刃材に対して接合する胴材は従来から提案されている素材を用いることができる。例えば重量比でCが0.6%以下、Crが7%以下、Cr以外の4A, 5A, 6A属の炭化物形成元素、例えばW, Mo, V, Nb, Tiの一種以上が総量で3%以下、残部実質的に鉄よりなる鋼を用いることができる。もちろん胴材としてS50CやAIS16150も使用できる。

【0028】

【実施例】

表1に示す化学組成（重量比%）の鋼塊を造塊し、それを1000～1200℃の温度範囲で15mm直径の棒材に鍛造後、断面形状1mm×2mmの素材まで温間および冷間加工により製造した。表でNo. 1～8は発明鋼、No. C1～C7は比較鋼である。比較鋼No. C1はSKH59材、No. C2はSKH51材に相当する。これらの素材を共晶温度から約40℃低めで焼き入れを行い、550℃で焼き戻しを行なった後の、硬さHRCの測定および金属ミクロ組織を観察し、硬さと全炭化物量（面積%）と長径が3 μm以上の炭化物量（面積%）を表2に示している。また、発明鋼No. 1と8および比較鋼No. C6の400倍の金属ミクロ組織写真を各々図1、2、3に示している。

【0029】

【表1】

No		C	Si	Mn	Cr	W	Mo	V	Co	Fe
1	発明鋼	1.17	0.24	0.30	4.21	6.96	7.45	1.56	8.10	残部
2		1.22	0.56	0.34	4.54	1.98	9.69	1.65	8.21	残部
3		1.10	0.43	0.43	4.29	7.21	7.42	1.46	—	残部
4		1.17	0.53	0.32	3.94	2.01	9.87	1.59	—	残部
5		1.15	0.34	0.26	4.17	7.13	7.57	1.53	5.34	残部
6		1.19	0.49	0.24	3.97	2.06	10.12	1.71	5.29	残部
7		1.08	0.35	0.32	4.34	18.10	2.14	1.95	8.31	残部
8		1.14	0.35	0.33	4.44	17.85	1.65	1.76	—	残部
C1	比較鋼	1.05	0.34	0.32	4.13	1.62	9.75	1.13	8.34	残部
C2		0.99	0.23	0.39	4.23	1.89	8.65	2.08	—	残部
C3		0.87	0.19	0.43	3.98	6.23	5.35	1.88	—	残部
C4		1.26	0.34	0.27	4.31	6.14	5.29	2.89	—	残部
C5		1.51	0.23	0.43	4.21	12.10	0.95	4.72	5.33	残部
C6		1.27	0.34	0.33	3.95	9.73	3.51	3.36	10.51	残部
C7		1.53	0.29	0.26	4.25	6.45	3.31	5.12	4.78	残部

【0030】

【表 2】

No		焼入れ 温度 ℃	硬さ HRC	全炭化物 量 (面積%)	3 μ m以上の 炭化物 (面積%)	切削 寿命	寿命原因
1	発明鋼	1180	69.1	15.9	5.7	136	刃先摩耗
2		1170	69.4	14.5	4.8	131	刃先摩耗
3		1180	67.4	16.3	6.2	117	刃先摩耗
4		1180	67.2	15.6	5.3	114	刃先摩耗
5		1180	68.2	15.5	5.3	126	刃先摩耗
6		1170	68.1	14.4	4.5	120	刃先摩耗
7		1230	67.5	16.1	7.3	127	刃先摩耗
8		1230	66.4	15.9	7.1	116	刃先摩耗
C1	比較鋼	1170	68.5	11.5	2.5	100	刃先摩耗
C2		1180	66.4	10.5	2.7	75	刃先摩耗
C3		1200	65.4	10.8	2.4	68	刃先摩耗
C4		1190	64.8	12.8	4.7	83	刃欠け
C5		1210	66.7	12.7	6.2	106	刃欠け
C6		1210	67.7	11.6	5.2	97	刃欠け
C7		1210	65.3	15.2	8.1	78	刃欠け

【0031】

発明鋼のミクロ組織図1、2では3 μ m以上の炭化物が均一に分散して析出している。これに対して比較鋼のミクロ組織図3では大きな炭化物が析出しているが他は微細な炭化物であり、この大きな炭化物はVCである。

【0032】

上記の高速度鋼を用いて、胴材と溶接接合して、焼き入れ焼き戻しを行い、大きさが1mm $\times$ 45mm $\times$ 4500mmのメタルバンドソーを作った。胴材の組成は重量比で0.53C-0.40Si-1.12Mn-0.68Ni-5.18Cr-0.89W-0.56Mo-0.09V-0.0073Al-0.033N-残部Feで、その硬さはHRC52.1であった。このバンドソーを用いて、切削条件を湿式、切削速度20/min、切削率20cm²/minとし、ワークとして100mm径で硬さがHB180のSKD11材を切削試験した。

【0033】

切削試験結果として、切削寿命と寿命原因を表2に合わせて示す。ここで切削寿命は、比較鋼No. C1 (SKH59)の寿命を100として、それとの対比で示した。また、試験結果の切削寿命を、V含有量(%)対比で図4に、長径3 μ m以上の炭化物量(面積%)対比で図5に、全炭化物量(面積%)対比で図6に示している。これらのグラフで、発明鋼は黒丸で、比較鋼は白丸でプロットしている。表2および図6から分かるように単純な炭化物量と切削寿命の相関は殆どない。

【0034】

これらの図および表2から明らかなように、発明鋼No. 1~8ではVの含有量が重量比で2%以下となっており、その切削寿命は比較鋼No. C1 (SKH59)よりも長くなっている。発明鋼のうちでもCを多く含んでいるNo. 1、2、5~7は切削寿命がNo. C1の120%と特に優れている。また発明鋼はいずれも途中で刃先の欠けが生じな

かったもので、刃先摩耗によって寿命が来たものである。これに対して、比較鋼 No. C 4～C 7はV含有量が2%を超えているものであり、いずれも刃先の欠けが生じている。No. C 2はV含有量が2%を超えているが刃先の欠けが観察されなかったのは、刃先摩耗が激しく非常に短い時間で使用できなくなったために刃先の欠けが観察されなかったものと考えられる。

【0035】

金属ミクロ観察面における長径が3 μm 以上の炭化物についてみると、発明鋼 No. 1～8はいずれも3面積%以上であった。比較鋼 No. C 4～C 7も3 μm 以上の炭化物が3面積%以上であったが、これらはV含有量が高く刃先の欠けが生じているので、この大きな炭化物は初晶で生じたVC炭化物である。

【0036】

【発明の効果】

以上本発明を詳細に説明したように、重量比でV 2%以下を含有する高速度鋼よりなり、金属ミクロ観察面における長径が3 μm 以上の炭化物が3面積%以上であるメタルバンドソー用刃材は、従来から難切削材の切削に広く用いられていたSKH 59材と比して、耐摩耗性を向上して切削寿命が非常に長いものとなり、しかも刃先の欠けの生じにくいものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 発明鋼の金属ミクロ組織写真を示す図である。

【図2】 発明鋼の金属ミクロ組織写真を示す図である。

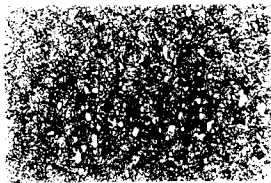
【図3】 比較鋼の金属ミクロ組織写真を示す図である。

【図4】 メタルバンドソーの切削寿命をV含有量(%)対比で示すグラフである。

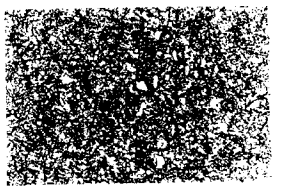
【図5】 メタルバンドソーの切削寿命を長径3 μm 以上の炭化物量(面積%)対比で示すグラフである。

【図6】 メタルバンドソーの切削寿命を全炭化物量(面積%)対比で示すグラフである。

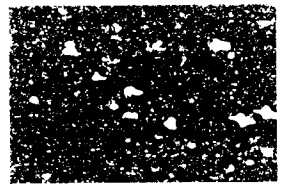
【図1】



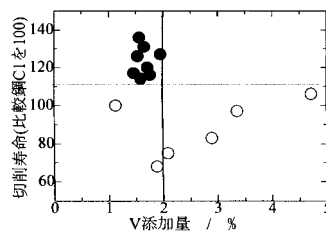
【図2】



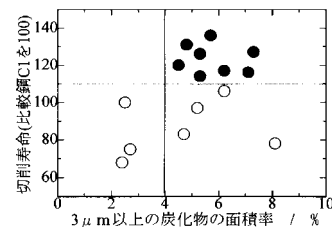
【図3】



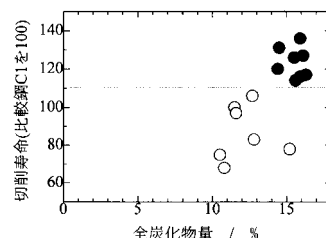
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09-279306 (JP, A)
特開平10-025546 (JP, A)
特開平10-219398 (JP, A)
特開平08-209297 (JP, A)
特開昭62-211354 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C22C 38/00-38/60