

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3761733号
(P3761733)

(45) 発行日 平成18年3月29日(2006.3.29)

(24) 登録日 平成18年1月20日(2006.1.20)

(51) Int. Cl.	F I
B 2 1 D 37/20 (2006.01)	B 2 1 D 37/20 A
B 2 1 D 37/01 (2006.01)	B 2 1 D 37/01
B 2 2 F 5/00 (2006.01)	B 2 2 F 5/00 F
B 2 2 F 7/04 (2006.01)	B 2 2 F 7/04 G
B 2 3 K 20/00 (2006.01)	B 2 3 K 20/00 3 1 0 L
請求項の数 3 (全 8 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願平11-10797	(73) 特許権者	000180070
(22) 出願日	平成11年1月19日(1999.1.19)		山陽特殊製鋼株式会社
(65) 公開番号	特開2000-202548(P2000-202548A)		兵庫県姫路市飾磨区中島字一文字3007番地
(43) 公開日	平成12年7月25日(2000.7.25)	(74) 代理人	100074790
審査請求日	平成14年7月25日(2002.7.25)		弁理士 椎名 彊
		(72) 発明者	館 幸生
			兵庫県姫路市飾磨区中島字一文字3007番地 山陽特殊製鋼株式会社内
		(72) 発明者	辻井 信博
			兵庫県姫路市飾磨区中島字一文字3007番地 山陽特殊製鋼株式会社内
		(72) 発明者	大井 茂博
			兵庫県姫路市飾磨区中島字一文字3007番地 山陽特殊製鋼株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱間プレス用クラッド金型およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

金型の型彫面となる部分をコバルト基合金またはニッケル基合金とし、重量%で、

C : 0.1 ~ 0.55 %、

Si : 1.2 % 以下、

Mn : 0.3 ~ 2.0 %、

Ni : 0.3 ~ 2.0 %、

Cr : 1.0 ~ 4.0 %、

および、Mo : 0.2 ~ 3.0 %、

W : 0.4 ~ 6.0 %

の1種または2種以上 (MoとWは、 $1/2 W + Mo : 0.2 \sim 3.0 \%$) を含有し、さらに、

V : 0.05 ~ 0.7 %、

Nb : 0.01 ~ 0.15 %

の1種または2種以上を含有し、残部Feおよび不可避的不純物とからなる溶製あるいは粉末製熱間工具鋼を金型母材とし、これら型彫面材と母材をHIP (熱間静水圧圧縮) によりクラッド化し、HIP処理したままの状態を使用することを特徴とする熱間プレス用クラッド金型。

【請求項2】

金型の型彫面となる部分をコバルト基合金またはニッケル基合金とし、重量%で、

C : 0.1 ~ 0.55 %、
Si : 1.2 % 以下、
Mn : 0.3 ~ 2.0 %、
Ni : 0.3 ~ 2.0 %、
Cr : 1.0 ~ 4.0 %、
および、Mo : 0.2 ~ 3.0 %、
W : 0.4 ~ 6.0 %

の1種または2種以上 (MoとWは、 $1/2 W + Mo : 0.2 \sim 3.0 \%$) を含有し、さらに、

V : 0.05 ~ 0.7 %、

Nb : 0.01 ~ 0.15 %

の1種または2種以上と、Co : 0.2 ~ 3.0 % を含有し、残部Feおよび不可避免的不純物とからなる溶製あるいは粉末製熱間工具鋼を金型母材とし、これを型彫面材と母材をHIP (熱間静水圧圧縮) によりクラッド化し、HIP処理したままの状態を使用することを特徴とする熱間プレス用クラッド金型。

【請求項3】

請求項1または2に記載の型彫面材と母材をクラッドする際、型彫面材は金型の表面部分、すなわち摩耗による損傷が激しい部位に相当する部分とし、それよりも内部、すなわち金型の凹部は母材部分となるように型彫面材の厚さを設計することを特徴とする熱間プレス用クラッド金型の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、型寿命向上を図った熱間プレス用クラッド金型およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、熱間プレス用金型の寿命を向上させるために、熱間プレス用金型用工具鋼の耐高温軟化抵抗性・耐摩耗性向上などの材質改善がなされている。このような改善により、金型の寿命は10 ~ 20 %、最大で50 %程度向上しているが、しかしながら熱間プレス用金型に用いられる工具鋼は、非鍛造材 (ビレット) との接触により、その表面が600 ~ 650 °Cの高温に昇温し、加熱軟化による摩耗などの損傷が生じるため、飛躍的な寿命向上は期待できないのが実状である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

上述した金型摩耗を抑制するため、例えば特開平6-23448号公報に示されているように、耐高温軟化抵抗性・耐摩耗性に優れた肉盛材を肉盛溶接した金型が開発されているが、しかし、肉盛溶接は溶接欠陥が生じやすく、また、多層盛をすると溶接割れを生じやすいため、肉盛溶接した金型では必ずしも型寿命を向上させ得るわけではない。

また、特開平5-269538号公報に示されているように、工具鋼の表面にニッケル基またはコバルト基合金をHIPにより拡散接合し、ニッケル基またはコバルト基合金を型彫面として金型に供するものであり、その実施例に挙げる工具鋼にはJIS規格のSKT4、SKD61、SKD62あるいはその改良材を用いると示している。

【0004】

しかし、SKD61、SKD62ではCr含有量が高いため焼入性が良く、HIP処理による徐冷においても45HRC以上の硬さとなり、加工性が悪くHIP処理のままの状態では使用することが出来ない。実際、この実施例では、焼入焼戻を施しており、再熱処理を要するため経済性に劣る。

本発明は上記課題を解決するためになされたもので、型彫面材に耐高温軟化抵抗性・耐摩耗性に優れたコバルト基合金またはニッケル基合金を用いHIPまま状態での使用が可能

10

20

30

40

50

なように、母材となる工具鋼の成分を最適に設計することにより、熱間プレス用金型の耐高温軟化抵抗性・耐摩耗性の向上を図り、金型の寿命向上を図ることのできる熱間プレス用クラッド金型およびその製造方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明である熱間プレス用クラッド金型およびその製造方法は、

(1) 金型の型彫面となる部分をコバルト基合金またはニッケル基合金とし、重量%で、
C : 0.1 ~ 0.55 %、Si : 1.2 %以下、Mn : 0.3 ~ 2.0 %、Ni : 0.3 ~ 2.0 %、Cr : 1.0 ~ 4.0 %、および、Mo : 0.2 ~ 3.0 %、W : 0.4 ~ 6.0 %の1種または2種以上 (MoとWは、 $1/2 W + Mo : 0.2 \sim 3.0 \%$) を含有し、さらに、V : 0.05 ~ 0.7 %、Nb : 0.01 ~ 0.15 %の1種または2種以上を含有し、残部Feおよび不可避免的不純物とからなる溶製あるいは粉末製熱間工具鋼を金型母材とし、これら型彫面材と母材をHIP (熱間静水圧圧縮) によりクラッド化し、HIP処理したままの状態を使用することを特徴とする熱間プレス用クラッド金型。

10

【0006】

(2) 金型の型彫面となる部分をコバルト基合金またはニッケル基合金とし、重量%で、
C : 0.1 ~ 0.55 %、Si : 1.2 %以下、Mn : 0.3 ~ 2.0 %、Ni : 0.3 ~ 2.0 %、Cr : 1.0 ~ 4.0 %、および、Mo : 0.2 ~ 3.0 %、W : 0.4 ~ 6.0 %、または2種以上 (MoとWは、 $1/2 W + Mo : 0.2 \sim 3.0 \%$) を含有し、さらに、V : 0.05 ~ 0.7 %、Nb : 0.01 ~ 0.15 %の1種または2種以上と、Co : 0.2 ~ 3.0 %を含有し、残部Feおよび不可避免的不純物とからなる溶製あるいは粉末製熱間工具鋼を金型母材とし、これを型彫面材と母材をHIP (熱間静水圧圧縮) によりクラッド化し、HIP処理したままの状態を使用することを特徴とする熱間プレス用クラッド金型。

20

【0007】

(3) 前記(1)または(2)に記載の型彫面材と母材をクラッドする際、型彫面材は金型の表面部分、すなわち摩耗による損傷が激しい部位に相当する部分とし、それよりも内部、すなわち金型の凹部は母材部分となるように型彫面材の厚さを設計することを特徴とする熱間プレス用クラッド金型の製造方法にある。

30

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明における金型母材の各種成分の限定理由を説明する。

C : 0.1 ~ 0.55 %

Cは、焼入性、高温硬さの維持に必要な元素であり、また、Cr, V, Mo, W, Nb等と結合し炭化物を形成し、硬さ、結晶粒の微細化効果、耐摩耗性等を得るために必要な元素である。0.1 %未満であると金型として最低限の硬さが得られず、また、0.55 %を超えると過度の炭化物の析出をまねき靱性を劣化させ、さらに、HIPによる高温加熱—徐冷後においてもHRC45を超える硬さになり切削等の機械加工が困難になるため、本発明の特徴であるHIP処理のままの利用が可能となる。よって、Cの成分範囲は0.1 ~ 0.55 %とした。

40

【0009】

Si : 1.2 %以下

Siは、マトリックス中に固溶しマトリックス強度を高めるとともに脱酸の効果があるが、1.2 %を超えて添加すると靱性が劣化するため、その添加量は1.2 %以下とした。

Mn : 0.3 ~ 2.0 %

Mnは、焼入性を向上させ金型母材に必要な硬さを得るために必要な元素であるが、0.3 %未満であるとその効果は少なく、2.0 %を超えるとその効果は飽和するため、Mnは0.3 ~ 2.0 %とした。

【0010】

50

Cr : 1.0 ~ 4.0 %

Cr は、焼入性を向上させるとともに C と結合して硬い炭化物を形成し耐摩耗性に寄与する元素である。1.0 % 未満であると上記効果が得られず、4.0 % を超えると高温加熱—徐冷後においても HRC 45 を超える硬さになり、HIP 処理のままの利用が不可能となる。よって、Cr は 1.0 ~ 4.0 % とした。

V : 0.05 ~ 0.7 %

V は、固溶しにくい炭化物を形成し、耐摩耗性や耐軟化抵抗性を高める元素である。耐摩耗性向上を得るためには、少なくとも 0.05 % が必要であり、0.7 % を超えて添加すると靱性が低下するので、V は 0.05 ~ 0.7 % とした。

【0011】

10

Nb : 0.01 ~ 0.15 %

Nb は、靱性を向上させるために添加される。Nb は安定な炭化物を形成し、結晶粒の粗大化を阻止するが、0.01 % 未満ではその効果が現れず、0.15 % を超えると焼戻時の軟化抵抗の低下や靱性の劣化をもたらす。よって、Nb の成分範囲は 0.01 ~ 0.15 % とした。

Ni : 0.3 ~ 2.0 %

Ni は、マトリックス自体の靱性を高める元素であり、少なくとも 0.3 % は必要であるが、2.0 % を超えて添加すると、その効果は飽和するため、Ni は 0.3 ~ 2.0 % とした。

【0012】

20

Co : 0.2 ~ 3.0 %

Co は、高温での炭化物凝集粗大化を抑制し、特に耐軟化抵抗製に有効な元素である。これらの効果を得るためには、少なくとも 0.2 % 必要であり、3.0 % を超えて添加すると靱性が低下するため、Co は 0.2 ~ 3.0 % とした。

Mo : 0.2 ~ 3.0 %、W : 0.4 ~ 6.0 % の 1 種または 2 種 (2 種の場合、 $1/2 W + Mo$: 0.2 ~ 3.0 %)

Mo および W は、共に微細な炭化物を形成し、耐摩耗性や耐軟化抵抗性を改善する元素である。その効果は Mo の方が W よりも 2 倍強く、同じ効果を得るのに W は Mo の 2 倍必要である。両元素は、あまり多く添加すると靱性や耐ヒートチェック性を劣化させるので、上限を Mo 当量 ($1/2 W + Mo$) で、3 % とした。また、上記効果を得るためには少なくとも Mo 当量で 0.2 % が必要である。よって、Mo 当量 ($1/2 W + Mo$) は 0.2 ~ 3.0 % とした。

30

【0013】

以下、本発明における熱間プレス用クラッド金型およびその製造方法を説明する。

図 1 は本発明の金型の母材となる溶製あるいは粉末製工具鋼と、型彫面材となる耐高温軟化抵抗性・耐摩耗性に優れたコバルト基合金またはニッケル基合金とを HIP により拡散接合させるための方法を示す図であり、同図において、3 は軟鋼板による HIP 用の缶である。1 は金型の母材を構成する溶製あるいは粉末製工具鋼であり、HIP 用缶 3 内に二枚の溶製あるいは粉末製工具鋼 1 を設置し、その間にコバルト基合金またはニッケル基合金粉末材 2 を充填する。

40

【0014】

このとき、最終工程で分割したときに、型彫面材が摩耗による損傷が激しくなる部位にのみ相当するように、粉末材 2 を充填する幅、すなわち、二枚の溶製あるいは粉末製工具鋼 1 の隙間を設置しておく。充填後、脱気缶 4 より真空加熱脱気した後、脱気管 4 を封じ、HIP により加熱加圧する。HIP は、加圧 $1000 \sim 2000 \text{ kgf/cm}^2$ 、加熱温度 $1000 \sim 1200^\circ\text{C}$ の条件で行い、その後徐冷を行う。HIP 処理後、粉末材 2 は十分に緻密化し、且つ溶製あるいは粉末製工具鋼 1 と拡散接合される。その後、HIP 用缶 3 を機械加工によって除去する。

【0015】

図 2 は HIP 処理後、HIP 用缶 3 を除去した状態を示す。図中の粉末材の中央部分を放

50

電加工により切断を行うことにより、図3に示すような母材を溶製あるいは粉末製工具鋼とし、型彫面側に耐高温軟化抵抗性・耐摩耗性に優れたコバルト基合金またはニッケル基合金をクラッド化した熱間プレス用金型が二つ製造され、コバルト基合金またはニッケル基合金粉末材2の表面に放電加工や切削加工によって型彫りを行ない鍛造に供する。

【0016】

【実施例】

以下、本発明の特徴を実施例を挙げて説明する。

表1に供試金型の化学成分を示す。発明金型Aは本発明における製造方法により、型彫面にコバルト基合金の1つであるステライトNo6、母材に熱間工具鋼の溶製材を用いて製造されている。また、比較金型Bはクラッド金型ではなく焼入焼戻しした単体の溶製工具鋼SKD61であり、従来熱間プレス金型に用いられている工具鋼である。

表2は発明金型AのHIP処理後における硬さを示したものであるが、同表から本発明金型はHIPままでの硬さが熱間プレス金型として使用するに十分なHRC38以上であり、且つ型彫りにおける切削が容易に行うことができるHRC45以下を得ている。

【0017】

【表1】

表 1

金 型	区 分	材 質	成 分 組 成 (重量%)										
			C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	W	V	Nb	Co	Fe
発明金型A	型彫面	ステライトNo6	1.1	1.0	—	1.7	27.3	—	4.2	—	—	Bal	1.5
	母 材	熱間工具鋼	0.4	0.3	0.7	1.8	3.4	1.6	—	0.4	0.08	—	残部
比較金型B	—	SKD61	0.37	0.95	0.38	—	4.9	1.2	—	0.9	—	—	残部

【0018】

【表2】

表 2

金 型	区 分	硬さ (HRC)
発明金型A	型彫面	43.6
	母 材	42.7

【0019】

つぎに、図4にHIPまま状態の発明金型Aの型彫面となる粉末材部分と比較金型Bについての高温軟化特性を示す。試験には、それぞれの部位から5mm×5mm×20mmの試験片を採取し、600℃で各時間保持後空冷したときの硬さを測定して評価したところ、発明金型Aの型彫面であるステライトNo6は、300時間の保持後においても硬さ低下はなく、比較金型Bよりも耐高温軟化抵抗性が優れていることは明らかであり、発明金型Aは金型表面が600℃以上に昇温加熱される熱間プレス金型に使用しても、高温軟化による型面のヘタリや摩耗による損傷が、従来金型と比較して抑制されることは明らかである。

【0020】

また、図5は発明金型Aの母材および比較金型B(SKD61)の各部位からJIS3号シャルピー試験片を採取し、衝撃試験を行った結果であるが、発明金型Aの母材工具鋼の靱性はいずれの試験温度においても比較金型であるSKD61の靱性の同等以上であり、

金型母材の靱性としては十分な靱性を有している。

【0021】

このように、本発明における型彫面材に用いる耐高温軟化抵抗性・耐摩耗性に優れたコバルト基合金またはニッケル基合金は、金型の凹部はH I Pによる高温加熱－徐冷後においても十分な靱性をもつ母材部分となるように型彫面材の厚さを設計するため、金型の凹部からの大割れを抑制することが可能であり、さらなる寿命向上が期待できる。このように、従来の方法に比較して、本発明はH I P処理ままの状態で使用可能なように母材工具鋼の成分設計がなされている点で異なり、また、型彫面材の厚さを設計することにより、寿命向上の改善がなされてるものである。

【0022】

10

【発明の効果】

以上述べたように、本発明により、金型寿命向上と金型作製費用削減の両観点から、非常に経済性に優れた熱間プレス用金型の製造方法を提供することが可能である。また、実施例に掲載した発明金型のように、型彫面、母材ともに材質選定をうまく行うことにより、H I P処理後に焼入焼戻等の熱処理を行わずH I Pままで使用することが可能な熱間プレス金型を製造することが可能であり、熱処理工程を省くことにより金型製造費用の更なる削減と短納期化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による工具鋼と粉末材を拡散接合する方法の説明図である。

【図2】H I P処理後、H I P用缶を除去した状態を示す図である。

20

【図3】金型の母材となる工具鋼と、型彫面材となる耐高温軟化抵抗性・耐摩耗性に優れたコバルト基合金とをH I Pにより拡散接合させた熱間プレス用金型の斜視図である。

【図4】本発明金型Aの型彫面となるコバルト基合金部分と比較金型Bについての高温軟化特性を示す図である。

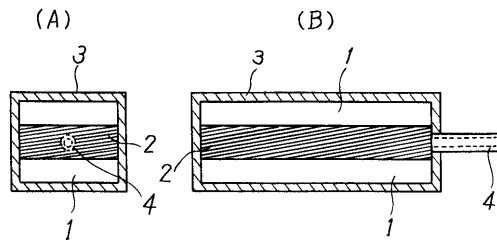
【図5】本発明金型Aの母材および比較金型B（SKD61）のシャルピー衝撃特性を示す図である。

【符号の説明】

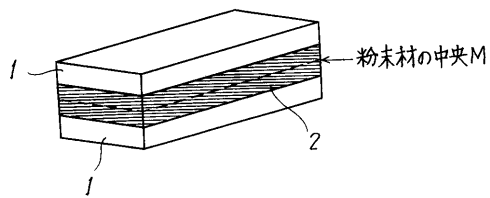
- 1 溶製あるいは粉末製工具鋼
- 2 コバルト基合金粉末材
- 3 H I P用缶
- 4 脱気管

30

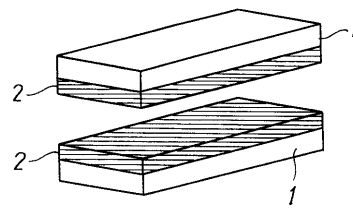
【図 1】



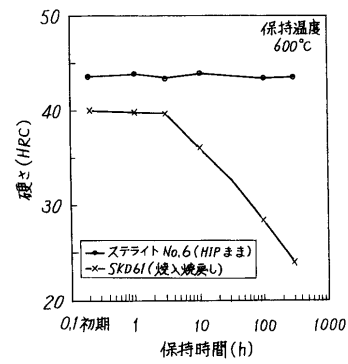
【図 2】



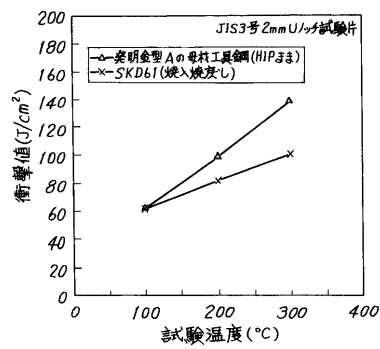
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

B 3 2 B 15/01 (2006.01)

B 3 2 B 15/01 C

C 2 2 C 19/00 (2006.01)

C 2 2 C 19/00 P

C 2 2 C 38/00 (2006.01)

C 2 2 C 38/00 3 0 1 H

C 2 2 C 38/48 (2006.01)

C 2 2 C 38/00 3 0 2 E

C 2 2 C 38/52 (2006.01)

C 2 2 C 38/48

C 2 2 C 38/58 (2006.01)

C 2 2 C 38/52

C 2 2 C 38/58

(72)発明者 馬野 則之

兵庫県姫路市飾磨区中島字一文字 3 0 0 7 番地 山陽特殊製鋼株式会社内

審査官 川村 健一

(56)参考文献 特開平 0 3 - 0 0 0 4 0 3 (J P, A)

特開平 1 0 - 0 0 8 2 1 1 (J P, A)

特開平 0 8 - 1 9 3 2 4 1 (J P, A)

特開昭 6 3 - 2 0 3 2 2 1 (J P, A)

特開昭 6 2 - 1 2 4 2 5 9 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)

B21D 37/01

B21D 37/20