

(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2006-192541

(P2006-192541A)

(43) 公開日 平成18年7月27日(2006.7.27)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 B 1/00 (2006.01)	B 2 3 B 1/00 Z	3 C 0 4 5
B 2 3 B 27/00 (2006.01)	B 2 3 B 27/00 A	3 C 0 4 6
B 2 3 B 27/14 (2006.01)	B 2 3 B 27/14 A	4 K 0 2 9
C 2 3 C 14/06 (2006.01)	C 2 3 C 14/06 P	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2005-7910 (P2005-7910)	(71) 出願人	000001199
(22) 出願日	平成17年1月14日 (2005.1.14)		株式会社神戸製鋼所
			兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号
		(74) 代理人	100089196
			弁理士 梶 良之
		(74) 代理人	100104226
			弁理士 須原 誠
		(72) 発明者	尾崎 勝彦
			兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号
			株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内
		Fターム(参考)	3C045 AA10
			3C046 CC06 FF03 FF05 FF10 FF13
			FF16
			4K029 AA02 AA04 AA29 BA44 BA54
			BA58 BB02 BC02 BD05

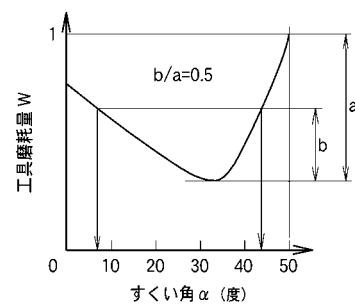
(54) 【発明の名称】 純鉄系材料の切削方法

(57) 【要約】

【課題】 純鉄系材料で、磁気特性を損なわずに、工具寿命を向上させることが可能な切削加工方法を提供することである。

【解決手段】 炭素含有量が0.01wt%以下の純鉄系材料を、母材として硬質材料を用いた切削工具により旋削する際に、すくい角が7度から42度の範囲にある、超硬合金またはサーメット等の切削工具を用い、150 m/min以上の切削速度で切削加工を行なうようにしたのである。このような切削条件により、難削性の純鉄系材料を切削する際の工具摩耗量が半減し、工具寿命が向上する。それにより、工具交換頻度が少なくなり、生産性や製造コストおよび被削材の品質管理の面で大きな改善効果が得られる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

炭素含有量が 0.01 wt% 以下の純鉄系材料を、母材として硬質材料を用いた切削工具により切削する純鉄系材料の切削方法であって、前記切削工具のすくい角が 7 度から 42 度の範囲にあり、切削速度が 150 m/min 以上であることを特徴とする純鉄系材料の切削方法。

【請求項 2】

前記硬質材料が超硬合金またはサーメットであり、この硬質材料の表面に、 Al_2O_3 、TiN、TiAlN、TiCN 系のコーティングの中、いずれかのコーティングが単層または多層に施されていることを特徴とする請求項 1 に記載の純鉄系材料の切削方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、純鉄系材料の切削方法に係り、具体的には、炭素含有量が 0.01 % 以下の純鉄系材料を切削加工するときの工具寿命を向上させることが可能な切削方法に関する。

【背景技術】

【0002】

20

純鉄系材料は、磁気特性には優れる反面、切削加工時の負荷が高いため、とくに、近年の複雑形状化した部品などでの生産性や品質管理等の面での改善が望まれている。従来、電磁鋼板などの純鉄系材料では、電磁気特性は幾分低下させることになるが、炭素を極僅かに含有させることにより、被削性を改善する場合が多かった。ところが、磁気特性向上への要求がますます高まり、その結果、炭素を殆んど含有しない、磁気特性に優れた純鉄系材料への要望が強くなってきている。このため、この純鉄系材料についても被削性と磁気特性の両方を満足することが求められている。

【0003】

純鉄系材料、中でも電磁鋼板について、切削性や磁気特性に影響を及ぼす成分を規定すること、または、非金属介在物の形態を制御することなどにより、磁気特性を損なわずに被削性を改善した電磁鋼板が開示されている（例えば、特許文献 1、2 参照）。

30

【特許文献 1】特開平 5-331602 号公報（[0005]～[0012]）

【特許文献 2】特開 2000-30992 号公報（[0011]～[0016]）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前記純鉄系材料は一種の難削性材料であるため、切削工具としては、通常、超硬合金、サーメットまたは CBN 焼結体などの硬質材料を母材としたものが用いられるが、この純鉄系材料を切削加工する場合でも、工具寿命は、製造コストや品質管理などの観点から重要である。工具寿命が短いと、工具交換頻度が高くなり、加工コストも必然的に高くなる。純鉄系材料の切削加工で、磁気特性を損なわずに、実用上満足できる工具寿命を得るためには、特許文献 1、2 に開示されたような被削材料自体の特性改善だけでは不十分で、切削加工を行う際の加工条件を適正に選択する必要がある。

40

【0005】

そこで、この発明の課題は、純鉄系材料で、磁気特性を損なわずに、工具寿命を向上させることが可能な切削加工方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記の課題を解決するために、この発明では以下の構成を採用したのである。

【0007】

50

即ち、請求項 1 に係る純鉄系材料の切削方法は、炭素含有量が 0.01 wt% 以下の純鉄系材料を、母材として硬質材料を用いた切削工具により切削する純鉄系材料の切削方法であって、前記切削工具のすくい角が 7 度から 42 度の範囲にあり、切削速度が 150 m/min 以上であることを特徴とする。

【0008】

本発明者らは、純鉄系材料の切削加工時の工具寿命の向上という観点から、工具摩耗量に及ぼす工具形状（すくい角）および切削速度の影響を検討したところ、後述するように、これらの加工条件がいずれも上記の範囲にあるときに、工具摩耗量が半減することを見出したのである。なお、上記切削速度は、より一層の工具摩耗量の低減の観点から、200 m/min 以上がより好ましい。

10

【0009】

請求項 2 に係る純鉄系材料の切削方法は、前記硬質材料が超硬合金またはサーメットであり、この硬質材料の表面に、 Al_2O_3 、TiN、TiAlN、TiCN 系のコーティングの中、いずれかのコーティングが単層または多層に施されていることを特徴とする。

【0010】

上記のようなセラミックスコーティングを、例えば、PVD により硬質材料を母材とする工具表面に施すことにより、耐摩耗性の向上に加えて、すくい面上への切り屑の付着や滞留を抑制して耐溶着性が向上するため、良好な切れ味がより長く維持され、工具摩耗量が低減する。前記コーティングの厚みは、1～20 μm 程度とすることが望ましい。

【発明の効果】

20

【0011】

この発明によれば、延性が大きく、一種の難削材である純鉄系材料を切削するにあたり、工具摩耗量低減半減の観点から、主要な切削加工条件である工具のすくい角と切削速度を適正に選択できるため、磁気特性などの他の特性を損なわずに被削性が改善され、工具寿命が向上する。また、超硬合金やサーメットなどの硬質材料を母材とした表面にセラミックスコーティングを施した工具を用いて上記適正切削加工条件で切削を行うことにより、工具摩耗量の低減に寄与できる。このような適正な切削加工条件および切削工具の選択による工具摩耗量の低減により工具寿命が向上することで、工具交換頻度も少なくなり、生産性や製造コストおよび被削材の品質管理の面での改善効果が大きい。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0012】

以下に、この発明の実施形態を添付の図 1 から図 3 に基づいて説明する。

【0013】

図 1 は、純鉄系材料の旋削加工に用いる工具形状を模式的に示したもので、工具 1 は、超硬合金またはサーメットなどの硬質材料の母材に、例えば、PVD により、 Al_2O_3 、TiN、TiAlN、TiCN 系のいずれかのセラミックスコーティングが単層または多層に施され、すくい角 α が 7 度～42 度の範囲のいずれかの角度で形成され、ホルダー傾斜角 β の工具ホルダー 2 に装着されている。そして、工具 1 を装着した工具ホルダー 2 が旋盤にセットされ、150 m/min 以上の切削速度で、より好ましくは 200 m/min 以上の切削速度で、炭素含有量が 0.01 wt% 以下の、電磁鋼板などの純鉄系材料が、通常

40

の送り速度、例えば、0.1 mm/rev で切削される。以下に実施例について説明する。

【実施例 1】

【0014】

$C \leq 0.01\%$ 、 $Si \leq 0.03\%$ 、 $0.2\% \leq Mn \leq 0.3\%$ の純鉄系材料の直径 80 mm の丸棒を、切削速度を 200 m/min とし、表 1 に示すように、すくい角 α の異なる工具 1 を工具ホルダー 2 に装着してそれぞれ旋削加工を行い、工具 1 のすくい面 1a の摩耗幅を測定し、この測定値を切削長で除した値を工具摩耗量 W とした。なお、工具 1 は、超硬合金の母材に TiN を厚み 10 μm で単層コーティングしたものをを用い、切り込み量を 0.2 mm、送り速度を 0.1 mm/rev と、ホルダー傾斜角 β を 15 度とした

50

。

【0015】

【表1】

	切削条件					
すくい角 α (度)	0	10	20	30	40	50
切削速度(m/min)	200					

【0016】

図2は、上記旋削加工による工具摩耗量 W を工具1のすくい角 α に対してプロットしたものである。縦軸の工具摩耗量 W は、摩耗量が最大である、すくい角 α が50度の場合の工具摩耗量 $W_{\max}$ を1として、この工具摩耗量 $W_{\max}$ に対する比率で示している。図2から、工具摩耗量 $W_{\max}$ と摩耗量が最も少ないすくい角 α が32度の場合の工具摩耗量 $W_{\min}$ との差（ a で表示）の半分（ b で表示）以下の工具摩耗量 W となるすくい角 α は、7度～42度の範囲にある。この範囲ですくい角 α を適切に選択すれば、工具摩耗量を半減できることがわかる。

【実施例2】

【0017】

実施例1（図2）から、工具摩耗量 W は、すくい角 α がおよそ32度のときに最小となることから、実施例1の場合と同じ材質で、すくい角 α が32度の工具1を工具ホルダー2に装着し、表2に示すように切削速度を変化させて、実施例1の場合と同じ純鉄系材料の旋削加工を行ない、前述のように工具摩耗量を測定した。なお、切り込み量、送り、ホルダー傾斜角 β は実施例1の場合と同じである。

【0018】

【表2】

	切削条件						
切削速度(m/min)	80	120	150	200	400	700	1000
すくい角 α (度)	32						

【0019】

図3は、上記旋削加工による工具摩耗量 W を切削速度に対してプロットしたものである。縦軸の工具摩耗量 W は、摩耗量が最大である、切削速度が80m/minの場合の工具摩耗量 $W_{\max}$ を1として、この工具摩耗量 $W_{\max}$ に対する比率で示している。図2から、工具摩耗量 $W_{\max}$ と摩耗量が最も少ない切削速度1000m/minの場合の工具摩耗量 $W_{\min}$ との差（ a で表示）の半分（ b で表示、 $b = a / 2$ ）以下の工具摩耗量 W となる切削速度は、150m/min以上の範囲にある。この範囲で切削速度を適切に選択すれば、工具摩耗量を半減できることがわかる。なお、図3から、切削速度の上昇に伴い、工具摩耗量 W の降下がなだらかになり始める、およそ200mm/min以上の範囲の切削速度で、工具摩耗量が著しく低減する、即ち、工具摩耗量 $W_{\max}$ と同 $W_{\min}$ の差の $1/4$ （ $a/4$ ）以下になることがわかる。また、切削速度が1000m/min付近では、工具摩耗量の低下は殆んどみられなく、切削速度が高速化すると、切削面の摩擦抵抗の増加等による工具温度の上昇や仕上げ面の低下の虞があるため、切削速度の上限は2000m/min程度としておくことが望ましい。

【0020】

なお、本発明に係る切削方法は、必ずしも、実施例1および実施例2に示したような旋削に限定するものではなく、切削加工全般に適用可能である。

【産業上の利用可能性】

【0021】

この発明は、純鉄系の磁性材料から各種電磁部品を製造する過程での切削工程で利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】この発明の実施形態で用いる工具形状を模式的に示した説明図である。

【図2】純鉄系材料を切削する際のすくい角と工具摩耗量との関係を示す説明図である。

【図3】純鉄系材料を切削する際の切削速度と工具摩耗量との関係を示す説明図である。

【符号の説明】

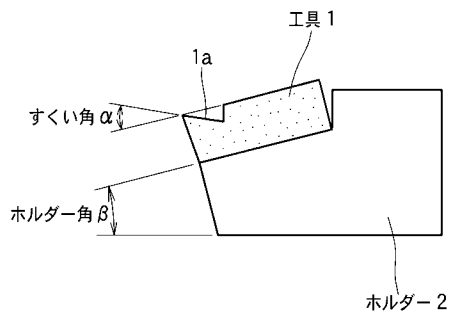
【0023】

1・・・工具

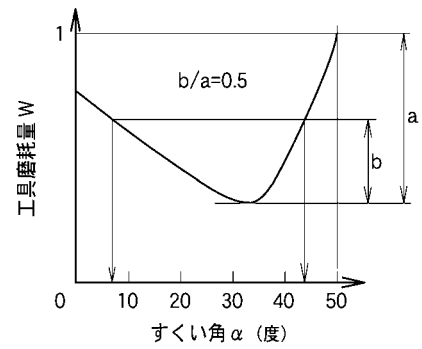
1a・・・すくい面

2・・・工具ホルダー

【図1】



【図2】



【図 3】

