钨的用途有哪些?
WHAT'S THE APPLICATION OF TUNGSTEN?

DR. HANNS
©CHINATUNGSTEN ONLINE
XIAMEN CHINA, JAN.08,2024
韩斯疆博士
中钨在线® 中钨智造®
中国厦门 2024.01.08
www.ctia.com.cn

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED

著作版权、法律责任声明

■本文作者对本文所涉及政治、军事事件、人物等持中立态度；所涉及经济概念、事件、现象描述仅为了说明钨制品市场相关性及其影响，理论使用、论证未必正确，亦不代表作者立场。如有错漏及与读者立场不同，敬请理解。

■囿于知识和能力，错漏在所难免；如有发现任何问题，请及时联系，任何斧正无任欢迎。

■除非无法确认，我们都已标明作者及出处，如有侵权烦请告知我们，我们会立即删除并在此表示歉意。

■本文所有信息由中钨在线®/中钨智造®韩斯疆博士及其团队编写。未经中钨在线/中钨智造及韩斯疆博士授权，不得对文件所载内容进行使用、披露、分发或变更。尽管我们努力提供可靠、准确和完整的信息，但我们无法保证此类信息的准确性或完整性，本文作者对任何错误或遗漏不承担任何责任亦没有义务补充、修订或更正文中的任何信息。本文中提供的信息仅供参考，不应被视为投资说明书、购买或出售任何投资的招揽文件、或作为参与任何特定交易策略的推荐。本文也不得用作任何投资决策的依据，或作为道德、法律依据或证据。无论是否已在本文片中明确或隐含地描述，本文不附带任何形式的担保。中钨在线/中钨智造及韩斯疆博士对使用本文相关信息造成的任何利润或损失概不负责。

■本文英文版本由百度自动翻译工具翻译，本网站、中文作者均无法对其准确性负责。

■如有需要我们的中文和/或英文版本，欢迎直接发邮件索取。

©中钨在线科技有限公司
©中钨智造科技有限公司
韩斯疆博士
中钨在线® 中钨智造®
中国厦门 2024.01.08
www.ctia.com.cn

LEGAL LIABILITY STATEMENT

■The author holds a neutral attitude towards the any political events and military issues involved in this paper. The description of the person(s), company(ies) and events involved are only to explain the economic phenomena related to the tungsten product market. The theories and facts may not be correct, nor does it represent the author's position. Please understand and forgive any mistakes, omissions and different positions from the readers.

■Unless it cannot be confirmed, we will indicate the author and source. If there is any infringement, please inform us, and we will delete it immediately and apologize.

■The information contained in this article is compiled & edited by Dr. Hanns and his team from China Tungsten Online (CTOMS). Any further reference, disclosure, distribution or editing is strictly restricted unless authorized by both Dr. Hanns and CTOMS. Although we endeavor to provide reliable, accurate and complete information, there can't be guaranteed that such information is accurate or complete and CTOMS assumes no responsibility for any errors or omissions. CTOMS is not obligated to supplement, amend, or correct any information in it. The information provided in it is for reference only and should not be construed as a prospectus; a solicitation to buy or sell any investment; or any other recommendation to participate in any particular trading strategy. Neither shall it be used as a basis for making any investment decision; or as a moral, liable or legal basis or evidence, nor is it accompanied by any form of guarantee, whether it has been explicitly or implicitly described in. CTOMS is not responsible for any profit or loss associated with using information.

■The English Version of this article is translated from Chinese Version by Baidu.com's automatic translation tool. Neither the website nor the author of the Chinese text can be responsible for its accuracy.

■Any requiring of the Chinese and/or English version of this paper may send us an email for it directly.

DR. HANNS
©CHINATUNGSTEN ONLINE
XIAMEN CHINA, JAN.08,2024
www.ctia.com.cm
ceo@tungsten.com.cn

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED

COPYRIGHT

■This article only briefly describes the theory and market factors, holds a neutral view on market and price changes, and is not responsible for any or misleading to the market.
■This article was originally created by China Tungsten Online (中钨在线®).Mistakes and omissions are inevitable. If you find anything, please don't hesitate to contact us at any time.
■There's any reference or excerpt of any copyrighted information in this article, please make a statement or claim, and the author will correct it immediately.
■All rights reserved by China Tungsten Online (CTOMS)
■Any use of any content and form must be authorized in writing by Dr. Hanns.
■For more detailed market information, data and analysis, please contact the author directly through email at sales@chinatungsten.com.

DR. HANNS
©CHINATUNGSTEN ONLINE
XIAMEN CHINA, JAN.08,2024
www.ctia.com.cm
ceo@tungsten.com.cn

作者简介

厦门中钨在线科技有限公司，简称“中钨在线”，是中国第一家钨、钼、稀土行业的电子商务公司，1997 年 9 月以我国第一家顶级钨制品网站 www.chinatungsten.com 为基础在厦门设立。中钨在线以其在钨钼制品领域几十年积累的信息数据和专业经验为基础的设计、制造，卓越的商业信誉和优质服务闻名全球业界，使其成为钨钼稀土，特别是钨化学品、金属钨、硬质合金、高比重合金、钼及钼合金领域的最佳综合应用解决方案提供商。

自 2000 年起中钨在线以 www.ctia.com.cn 为基础创建了超过 100 万个钨、钼、稀土新闻、价格、市场调查分析的网页；2013 年以来，以“中钨在线”为名的公司微信公众号制作了近 20000 条微信信息送达近五万名订阅者，该公众号已成为公认的全球最权威、最全面的钨钼行业、产品价格与市场中英文即时信息源。中钨在线的网站和微信获得了在业界首屈一指的上亿人次的访问量。

中钨在线的主要产品业务是与客户共同完成产程性能、定型、尺寸公差的研发设计和定制，并为客户提供配套的加工、改制、包装、文件和交运等综合集成服务。在过去 20 多年中，中钨在线为全球 10000 多家客户提供了超过 10 万种不同类型的钨、钼和稀土产品研发生产及后续服务；多年的经验和技术积累，也奠定了中钨在线客制化产品的柔性化和智能化制造集成能力和基础。中钨智造科技有限公司，简称“中钨智造”，是中钨在线为推进钨钼材料在工业互联网时代的设计制造集成化、智能化和柔性化而设立的子公司。

中钨在线的专业研究文章和报告由韩斯疆博士及其团队撰写。韩斯疆博士是中钨在线主要的市场和技术研究专家，自 1990 年代初期开始从事钨钼制品的电子商务和国际贸易、硬质合金和高比重钨合金的生产制造，是有着 30 年多年经验，业内知名钨钼制品的电子商务、钨制品设计、加工和市场研究专家。

©厦门中钨在线科技有限公司
©厦门中钨智造科技有限公司
韩斯疆博士 ceo@tungsten.com.cn
中钨在线® 中钨智造® www.ctia.com.cn
中国 厦门

BRIEF INTRODUCTION TO THE AUTHOR

As the 1st E-commerce company of Tungsten (W), Molybdenum (Mo), Rare Earth (RE) in China, China Tungsten Online Manu. & Sales (CTOMS) was founded in 1997 based on China's the 1st and top tungsten website www.chinatungsten.com. As its specialized design, professional manufacturing, excellent service and powerful information database, CTOMS is not only the most authoritative information source of Chinese and English information of W Mo and RE products globally, but also the best comprehensive application solution provider of W, Mo and RE, both chemical materials and machined products, such as tungsten oxide, metal, cemented carbide and heavy alloys.

CTOMS has been created more than 1 million web pages and WeChat information message of W, Mo and RE news, price and market research, analysis. The web news.chinatungsten.com, www.ctia.com.cn are the world's top index websites of tungsten which have received 1 billion visits from 1997.

The major business of CTOMS is to complete product design, R & D with customers and provide customers with processing and integration services. In the past 2 decades, it has provided more than 100,000 different types of W, Mo & RE products to more than 10,000 customers all over the world. Years experience and technology accumulation have laid a foundation for promoting the flexible and intelligent manufacturing of customized products.

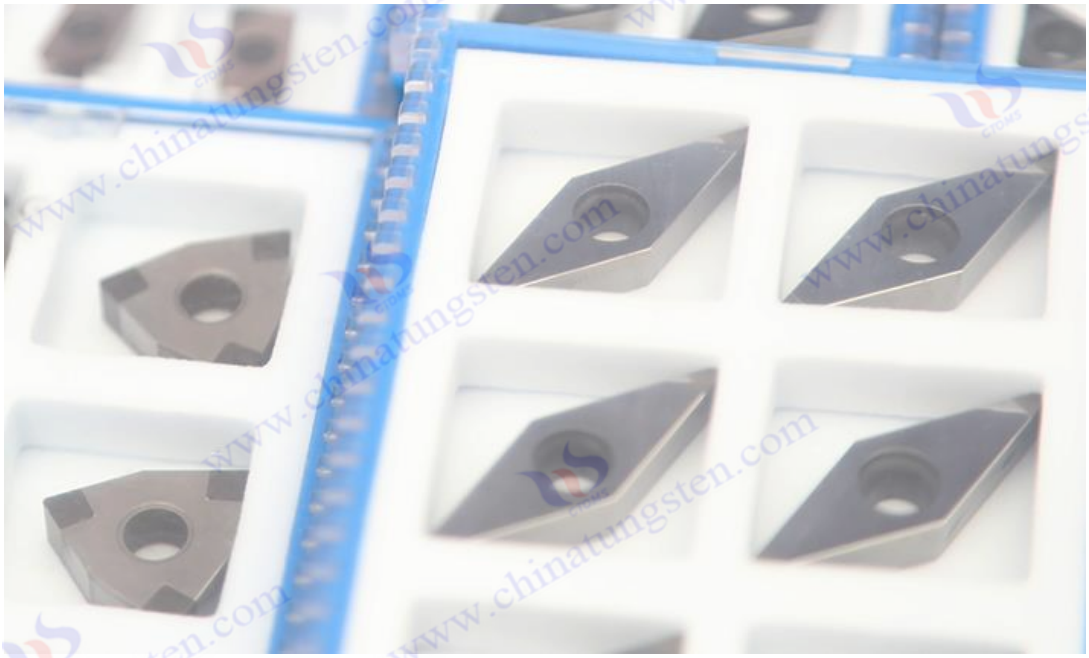
The professional research articles and reports of CTOMS are written by Dr. Hanns and its marketing team. Dr. Hanns is an expert of the main market and technical research of CTOMS has been engaged in e-commerce and international trade of tungsten and molybdenum products, production and manufacturing of cemented carbide and high specific gravity tungsten alloy since the early 1990s. He is a well-known expert in e-commerce, tungsten product design, processing and Market Research of tungsten and molybdenum products in the industry with more than 30 years of experience.

DR. HANNS
©CHINATUNGSTEN ONLINE
XIAMEN CHINA, JAN.08,2024
www.ctia.com.cm
ceo@tungsten.com.cn

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED

钨的用途有哪些？

PART II 钨制品在武器装备领域的应用有哪些？（上）



可转位硬质合金涂层刀片

一、硬质合金（钨钢）在军事领域中的应用有哪些？

1.1 什么是硬质合金材料及硬质合金制品？

硬质合金是一种由难熔金属的硬质化合物和粘结金属通过粉末冶金工艺制成的一种合金材料。其主要成分是以一种或几种难熔碳化物（碳化钨、碳化钛等）的粉末为主，加入作为粘接剂的金属粉末（钴、镍等），经粉末冶金法而制得。

硬质合金具有一系列优良性能，如硬度高、耐磨、强度和韧性较好、耐热、耐腐蚀等。其硬度高，耐磨性好，即使在高温下也能保持较高的硬度。此外，它还具有较好的强度和韧性，可以承受较大的冲击和振动。同时，硬质合金还具有较好的耐热性和耐腐蚀性，可在高温和腐蚀环境下使用。

硬质合金主要用于制造高速切削刃具和硬、韧材料切削刃具，如车刀、铣刀、刨刀、钻头、镗刀、模具、量具和不受冲击、振动的高耐磨零件。

1.2 硬质合金有什么特性及优点？

硬质合金具有高硬度、高耐磨性、高强度、良好的耐腐蚀性和抗氧化性等特点，广泛应用于切削工具、耐磨零件、刀片、结构材料等领域。硬质合金的主要特性及优点概述如下文。

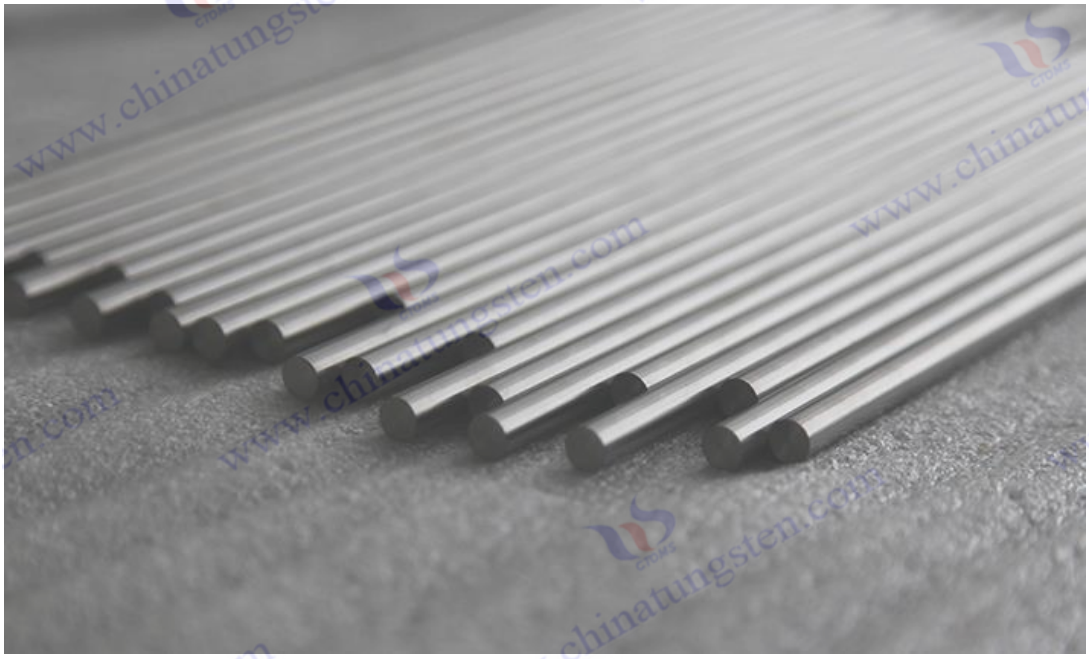
COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED



硬质合金产品是加工生产各类现代主战武器系统的主要工器具

1.2.1 硬质合金的硬度高

硬质合金的硬度主要取决于其制造过程中使用的碳化物含量和粒度以及热处理工艺。一般来说，硬质合金的硬度很高，常温下硬度可达 86-93HRA，相当于 69-81HRC，热硬性可达 900-1000℃，即使在 500℃的温度下也基本保持不变，在 1000℃时仍有很高的硬度。高硬度是因为硬质合金中的碳化物含量较高，并且粒度较细，从而使得合金具有较高的硬度和耐磨性。硬质合金的硬度也与其制造工艺有关。例如，在硬质合金的制造过程中，通过调整热处理工艺和添加微量元素，可以控制碳化物的形貌和分布，从而获得更硬的硬质合金。



生产加工各种刀具、钻头、丝锥的硬质合金棒材毛坯料

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED

1.2.2 硬质合金的红硬性好

硬质合金的红硬性是指其在使用过程中保持高硬度的能力，即使在高温下也能保持优良的硬度和耐磨性。红硬性是衡量硬质合金性能的重要指标之一，因为它关系到工具在使用过程中的性能表现。

硬质合金的红硬性主要得益于其内部的碳化钨颗粒。这些碳化钨颗粒在高温下不易与空气中的氧气发生反应，从而保持了硬质合金的高硬度。此外，硬质合金中的粘结剂成分，如钴、铁、铬等，在高温下也能够起到一定的抗氧化作用，进一步提高红硬性。



硬质合金钻头钻具

硬质合金的红硬性与其制造工艺和成分组成密切相关。例如，添加少量的铬元素可以提高其红硬性，而调整粘结剂的含量也会对其红硬性产生影响。此外，一些特殊的处理工艺，如热处理、表面涂层等，也能够进一步提高硬质合金的红硬性。

1.2.3 硬质合金的耐磨性好

硬质合金具有优良的耐磨性。其硬度高、耐磨，可以保证在任何程度的变形下都能长时间工作，保证标准件尺寸不变。此外，硬质合金还具有良好的抛光性能，可加工成镜面抛光的模孔，保证标准件的高质。

1.2.4 硬质合金的耐腐蚀性较好

硬质合金具有很好的耐腐蚀性，能够承受各种腐蚀介质的腐蚀，具有长久的使用寿命。具体来说，硬质合金的耐腐蚀性主要表现在以下几个方面：

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED

耐酸腐蚀，硬质合金在酸性环境中能够保持较好的稳定性，不易被酸液腐蚀。
耐氧化性，硬质合金在高温环境下不易被氧化，能够保持较长时间的稳定性。
耐腐蚀介质，硬质合金对各种腐蚀介质具有较好的抵抗能力，如盐雾、酸雨、工业废气等。

硬质合金的耐腐蚀性与其化学成分和制备工艺密切相关，使其在许多领域中得到了广泛应用。如需了解更多关于硬质合金耐腐蚀性的信息，建议咨询中钨智造科技有限公司的材料学专家了解更多。



硬质合金刀具是加工现代火炮的最有性价比刀具



硬质合金涂层铣刀

1.2.5 硬质合金的抗压强度高

硬质合金是一种由难熔金属的硬质化合物和粘结金属通过粉末冶金工艺制成的一种合金材料。其抗压强度非常高，通常在 3400MPa 到 5600MPa 之间。具体来说，当硬质合金受到压力时，其内部会产生一种“三向压应力状态”，这使得其抗压强度得到了显著提高。

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED

硬质合金的硬度很高，通常在 89~93HRA 之间，相当于 78~82HRC，耐磨性和抗磨损能力很强。即使在 500℃的温度下也基本保持不变，在 1000℃时仍有很高的硬度。同时，硬质合金的抗弯强度和韧性也较好，具有良好的高温强度和热稳定性。

另外，硬质合金的线膨胀系数小，工作时形状尺寸稳定，可保证加工精度。由于其密度高、质量轻，因此具有较好的质量比强度。同时，硬质合金的化学稳定性好，对酸、碱、盐等腐蚀性介质具有很好的抗性。

总之，硬质合金具有高硬度、高耐磨性、高强度、良好的耐腐蚀性和抗氧化性等特点，广泛应用于切削工具、耐磨零件、刀片、结构材料等领域。此外，硬质合金的切削速度可达到高速钢的 4~7 倍，同时切削深度也较大，能够高效地进行切削加工。而且其废料可以进行回收再利用，这不仅有利于节约资源，还有利于环保。



硬质合金机加工刀具

1.2.6 硬质合金的弹性模量高

硬质合金的弹性模量一般在 400~700GPa 之间。硬质合金的弹性模量是指材料在弹性变形阶段内，其应力和应变的比值。这个比值通常用单位 GPa 表示，它反映了材料抵抗弹性变形的能力。一般来说，硬质合金的弹性模量较高，这意味着它在承受压力时不易发生较大的弹性变形，能够保持较好的稳定性。同时，硬质合金的弹性模量还与其成分和制备工艺有关，通过调整这些因素可以进一步优化其力学性能。

硬质合金的高弹性模量主要与其内部结构有关。在硬质合金中，碳化钨颗粒通过粘结剂粘结在一起，形成一个连续的复合材料。这种结构使得硬质合金在受力时能够通过颗粒之间的相互作用来传递和分散应力，从而表现出较高的弹性模量。

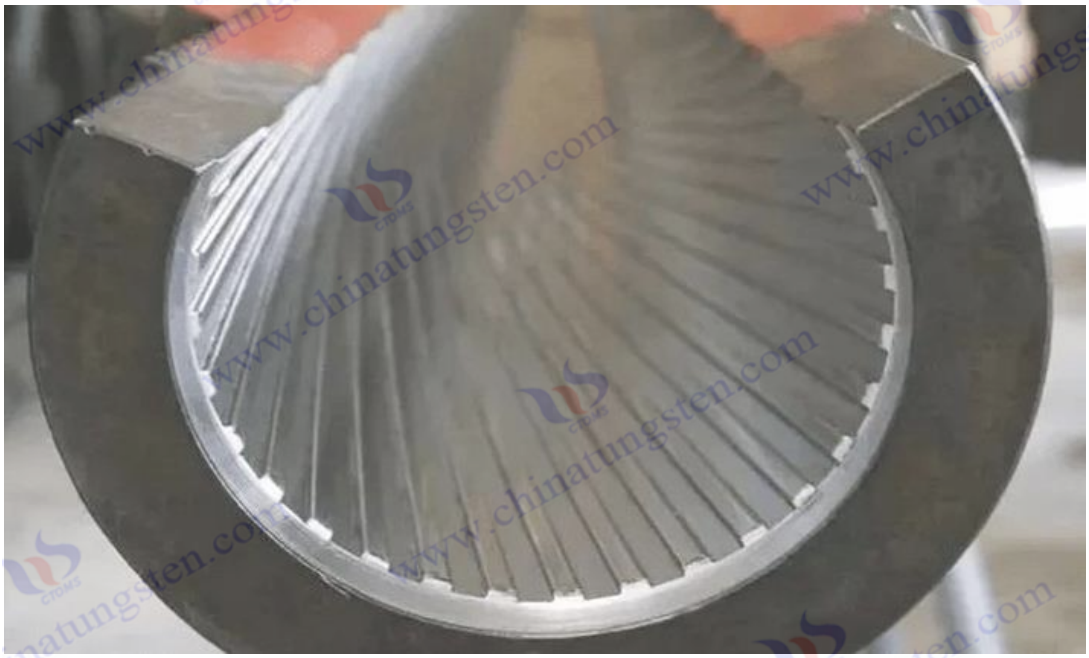
由于硬质合金的高弹性模量，它可以用于制造需要承受较大应力和保持良好弹性的部件，

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED
ISO 9001-2015 认证号码: 00122Q31380R3S/3502
标准文件号 CTOMSQCD-MA-E/P-A-20-2024 版

www.chinatungsten.com
中钨智造® 中钨在线®
电话/TEL: 0086 592 512 9696
邮箱/Email: sales@chinatungsten.com

如切削刀具、耐磨零件等。此外，硬质合金的弹性模量还与其制造工艺、颗粒大小和分布等因素有关。通过优化制造工艺和调整颗粒大小与分布，可以进一步改善硬质合金的弹性模量及其它力学性能。

总之，硬质合金的高弹性模量使得它成为一种具有良好抗变形能力和力学稳定性的材料，广泛应用于各种工业领域中需要承受复杂应力和保持良好弹性的场合。



硬质合金刀具加工的炮管膛线

1.2.7 硬质合金的抗弯强度较低

硬质合金的抗弯强度一般为 900～1500MPa。研究表明，硬质合金的抗弯强度与材料中碳化物和粘结相的种类、含量和粒度、合金的含碳量、烧结工艺、热处理工艺、组织缺陷以及残余应力等因素有关。任何材料都会包含一定数量的缺陷，对于像铜、低碳钢之类的塑性材料来说，缺陷的多少和平均尺寸是影响强度的主要因素，而对于像硬化钢、硬质合金之类的脆性材料而言，大于临界尺寸的缺陷的数量决定其强度。也就是说，强度值取决于大尺寸缺陷的存在几率，而大尺寸缺陷的存在几率随体积增大而增加，即体积越大有可能强度越低。

硬质合金的抗弯强度随温度升高而降低，高温下长时间加载，硬质合金会发生蠕变。硬质合金抗弯强度的平均值随 WC 颗粒平均尺寸的减小而增大，但抗弯强度的分散性也随之增大。硬质合金抗弯强度的平均值随 WC 粒度的均匀性变好而增大，且抗弯强度的分散性随之减小。

硬质合金的抗弯强度越高，其抗冲击性不一定越好。因为材料硬度越高，耐磨性也越高；抗弯强度高时，冲击韧性也高。但材料硬度越高，其抗弯强度和冲击韧性就越低。硬质合金的抗弯强度比高速钢低，即使是抗弯强度较高的 YG8 硬质合金其抗弯强度也只有高速钢的一半左右。

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED
ISO 9001-2015 认证号码: 00122Q31380R3S/3502
标准文件号 CTOMSQCD-MA-E/P-A-20-2024 版

www.chinatungsten.com
中钨智造® 中钨在线®
电话/TEL: 0086 592 512 9696
邮箱/Email: sales@chinatungsten.com



加农炮击发瞬间



硬质合金刀具加工的枪管膛线

1.2.8 硬质合金的耐热性

硬质合金能在高温环境下仍然保持较好的硬度、刚性和耐磨性，是一种优良的高温材料。硬质合金的耐热性较好，其常温硬度一般在 HRC60 以上，其耐热温度可达 800~1000℃，在 600℃时的硬度还超过了高速钢的常温硬度。

硬质合金的耐热性主要得益于其内部的碳化钨颗粒。这些碳化钨颗粒在高温下不易与空气中的氧气发生反应，从而保持了硬质合金的高硬度和耐磨性。此外，硬质合金中的粘结剂成分，如钴、铁、铬等，在高温下也能够起到一定的抗氧化作用，进一步提高其耐热性。

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED

硬质合金耐热性也受其制造工艺和成分组成的影响。例如，添加少量的铬元素可以提高其耐热性，而调整粘结剂的含量也会对其耐热性产生影响。此外，一些特殊的处理工艺，如热处理、表面涂层等，也能够进一步提高硬质合金的耐热性。



现代火炮发射瞬间

1.2.9 硬质合金的抗氧化性好

硬质合金的抗氧化性是其重要的性能之一，它是指在高温下保持高硬度和优良的耐磨性的能力。硬质合金的成分中，碳化钨颗粒是其主要组成部分，这些碳化钨颗粒在高温下不易与空气中的氧气发生反应，从而保持了硬质合金的高硬度和耐磨性。此外，硬质合金中的粘结剂成分，如钴、铁、铬等，在高温下也能够起到一定的抗氧化作用，进一步提高其抗氧化性。

硬质合金的抗氧化性与其在高温下的稳定性密切相关。在高温下，硬质合金中的碳化钨颗粒与粘结剂之间容易发生扩散和固溶反应，导致硬质合金的性能下降。因此，在制造过程中，需要控制好硬质合金的成分和制造工艺，以确保其具有良好的抗氧化性和高温稳定性。

1.2.10 硬质合金的线膨胀系数小

使用硬质合金工作时，线膨胀系数小，形状尺寸稳定。质合金的线膨胀系数取决于其制造过程中使用的不同材料和工艺，因此不同硬质合金的线膨胀系数可能存在差异。一般来说，硬质合金的线膨胀系数为（5～6.3）×10-6/K，而纯钨的线膨胀系数为 4.4×10-6/K。这个系数是指在单位温度升高下材料长度的变化量，一般表示为 α，单位为 K-1。

硬质合金与普通钢在加热时都会自由膨胀，但在冷却时，普通钢的收缩量要比硬质合金大得多。因此，在冷却过程中，硬质合金与钢的结合处会受到很大的应力，可能导致裂纹的产生。

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED
ISO 9001-2015 认证号码: 00122Q31380R3S/3502
标准文件号 CTOMSQCD-MA-E/P-A-20-2024 版

www.chinatungsten.com
中钨智造® 中钨在线®
电话/TEL: 0086 592 512 9696
邮箱/Email: sales@chinatungsten.com



硬质合金可转位涂层刀片刀柄刀架

1.2.11 硬质合金优异的切削性能

与高速工具钢相比，硬质合金切削速度可高 4-7 倍，寿命长 5-80 倍，可切削硬度高达 50HRC 的硬质材料。硬质合金的切削性能优异，主要体现在以下几个方面：

高硬度、高耐磨性：硬质合金的硬度很高，通常在 89~93HRA 之间，相当于 78~82HRC，耐磨性和抗磨损能力很强。



高精度、长寿命硬质合金刀具和工具是航空工业的主要机加工工具

高热稳定性：硬质合金在高温下不易氧化和软化，其工作温度范围较广，能够适应高温切削的要求。

优良的切削速度和切削深度：硬质合金的切削速度可达到高速钢的 4~10 倍，同时其切削深度也较大，能够高效地进行切削加工。

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED

良好的抗冲击和抗疲劳性能：硬质合金的抗冲击性能较好，不易出现裂纹和崩刃现象，且在反复切削过程中保持稳定的切削性能。

较低的切削力：硬质合金的切削力相对较低，能够减少切削过程中的振动和噪音。

优良的加工表面质量：由于硬质合金的高硬度和高热稳定性，其加工表面质量较好，能够达到较小的粗糙度值。



各类硬质合金轴承、球体、密封件、冲压及拉拔模具

1.2.12 硬质合金制品可重磨再用

通常由硬质合金制成的一定规格的制品，采用钎焊、粘接或机械装夹在刀体或模具体上使用；有些刀具、钻头也可以重磨多次利用。

硬质合金制品是可以重磨再用的。硬质合金刀具可以进行多次重磨，从而使其重新恢复锋利的刃口，延长使用寿命，并减少更换刀具的次数，提高加工效率。重磨硬质合金刀具需要使用专用的磨刀机，并采用合适的砂轮和磨削参数。在重磨过程中，需要注意保持刀具的几何角度和切削刃的锋利度，同时避免过度磨削导致刀具变薄或强度降低。

重磨后再用的硬质合金刀具仍然具有优良的切削性能，可以满足各种加工要求。因此，对于长期使用或需要频繁更换刀具的加工场合，采用可重磨再用的硬质合金刀具是一种经济、高效的选择。

1.2.13 硬质合金的回收价值高

硬质合金的回收价值较高，不仅由于其可以修复重磨在利用价值高，也由于其稀缺性和战

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED
ISO 9001-2015 认证号码: 00122Q31380R3S/3502
标准文件号 CTOMSQCD-MA-E/P-A-20-2024 版
中钨智造® 中钨在线®
电话/TEL: 0086 592 512 9696
邮箱/Email: sales@chinatungsten.com

略价值，包括各类含量都具有很高的回收价值和环保效益。

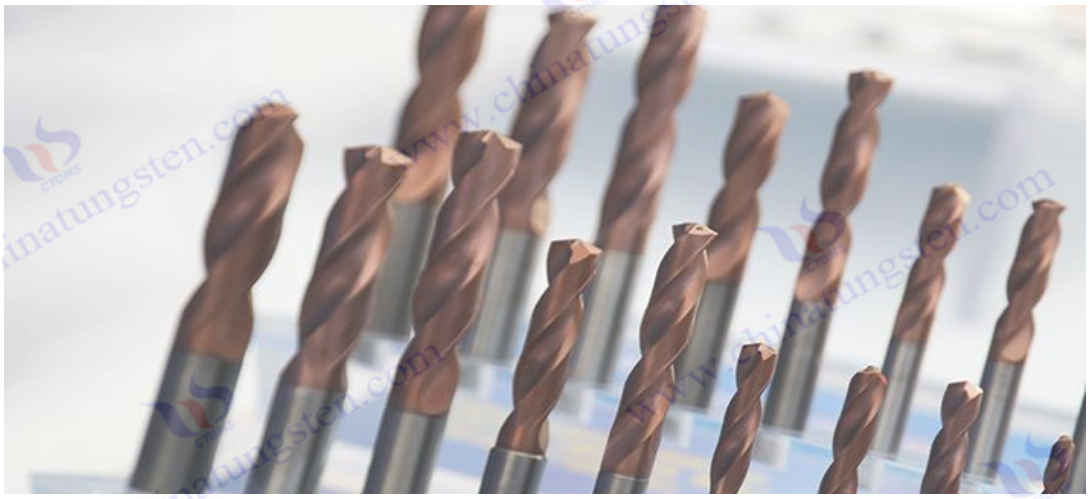
稀有金属元素：硬质合金中含有钴、钨、钛等稀有金属，这些金属在自然界中含量较低，开采和提取成本较高，因此具有较高的回收价值。

材料成本高：由于硬质合金的制造需要经过粉末冶金等复杂工艺，材料成本较高，因此对其进行回收再利用可以降低生产成本。

环保需求：随着环保意识的提高，越来越多的企业和个人开始关注资源的回收利用。回收硬质合金可以减少对自然资源的开采，降低对环境的破坏和污染。

市场需求：随着工业的快速发展，对硬质合金的需求不断增加。回收硬质合金可以满足市场需求，同时降低生产成本。

经济效益：回收硬质合金可以产生可观的经济效益。通过回收再利用，企业可以降低生产成本，增加利润空间。同时，回收产业也可以为社会创造就业机会和税收收入。



硬质合金涂层刀具



硬质合金钻头

1.3 硬质合金有哪些种类？

1.3.1 硬质合金的主要种类

硬质合金的种类可以根据不同的分类标准进行划分。根据所添加的碳化物的不同，硬质合金可以分为三大类：YG 类硬质合金、YT 类硬质合金和 YW 类硬质合金。其中 YG 类硬质合金也被称为钨钴类硬质合金，其主要成分为 WC 和 Co；YT 类硬质合金的主要成分是 WC-TiC-Co，也被称为钨钛钴类硬质合金；YW 类硬质合金的主要成分是 WC-TiC-TaC（NbC）-Co，也被称为钨钛钽钴类硬质合金。

根据所添加的其他成分的不同，硬质合金还可以分为以下几类：

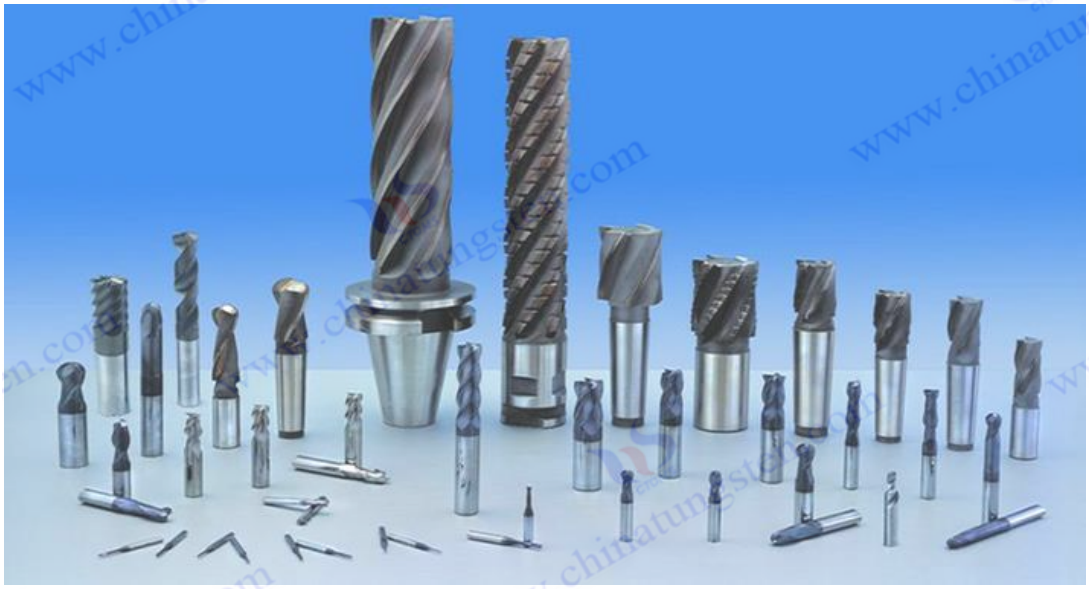
钨钴钛类硬质合金：由 WC、TiC 和 Co 组成，用 YT+TiC 的质量分数（wTiC×100）表示，常用代号有 YT5、YT15、YT30 等。这类合金具有较高的硬度、耐磨性和热硬性。

金属陶瓷硬质合金：以 WC、TiC、TaC 为基体，以 Co 粉为粘结相形成的硬质合金称为金属陶瓷硬质合金。通常所说的硬质合金即为金属陶瓷硬质合金。这类合金具有高的硬度、热硬性和耐磨性。

钢结硬质合金：是以钢为粘结剂的硬质合金，其特点是与钢基本一样，可以多次切割和焊接。

此外，根据是否加入其它碳化物而分为以下几类：钨钴类（YG）、钨钴钛类（YT）、钨钴钛钽（铌）类（YW）等。

总的来说，硬质合金的种类繁多，可以根据不同的分类标准进行划分。不同种类的硬质合金具有不同的物理和机械性能，适用于不同的应用场景。



各类硬质合金刀具

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED
ISO 9001-2015 认证号码: 00122Q31380R3S/3502
标准文件号 CTOMSQCD-MA-E/P-A-20-2024 版

www.chinatungsten.com
中钨智造® 中钨在线®
电话/TEL: 0086 592 512 9696
邮箱/Email: sales@chinatungsten.com

1.3.2 军用硬质合金主要有哪些类型？

军事用硬质合金主要包含以下几类：

钨钴类硬质合金：主要用于切削铸铁、有色金属和非金属材料，也可以制作拉伸模、冷冲模、喷嘴、轧辊、顶锤、量具、刃具等耐磨工具和矿山工具。

钨钛钴类硬质合金：具有较高的抗月牙洼磨损能力，适合用作长切削材料的刀具。

钨钛钽（铌）类硬质合金：具有很高的硬度、强度、耐磨性和耐腐蚀性，用于制造切削工具、刀具、钻具和耐磨零部件，广泛应用于军工、航天航空、机械加工、冶金、石油钻井、矿山工具、电子通讯、建筑等领域。



高性能硬质合金铣刀

此外，还有钨钴钛类硬质合金和钢结硬质合金等，这些材料在军事领域中有着广泛的应用，主要用于制造刀具、量具、钻头等军事装备。

1.3.3 低密度硬质合金在军事上有什么用途？

低密度硬质合金在军事上主要用作轻质刀具、量具、轻质装甲防护板等。由于其密度低、质量轻，可以有效地减轻装备的重量，提高机动性能，同时具备良好的耐磨、耐冲击和抗疲劳性能，能够满足军事装备对轻量化和高性能的要求。

低密度硬质合金还可以用于制造轻质复合装甲。复合装甲由多种材料组成，其中硬质合金、陶瓷和橡胶等材料具有较高的抗冲击、防弹和防爆性能，可以有效地提高装备的防护能力。

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED



硬质合金冷冲模具加工的镀铜钢质弹壳及高密度钨合金单弹头的弹药

低密度硬质合金在军事领域中有着广泛的应用前景，可以满足现代战争对装备轻量化和高性能的需求。如需了解更多关于低密度硬质合金在军事上的用途，建议咨询中钨智造科技有限公司材料专业人士交流探讨。

1.4 主要硬质合金制品有哪些？

1.4.1 硬质合金制品主要品类

硬质合金制品主要包括以下几类：

硬质合金切削工具：硬质合金刀具具有高硬度、高耐磨性和高耐热性等特点，广泛用于铣削、车削、钻孔等切削加工领域。

硬质合金耐磨零件：由于硬质合金具有很高的耐磨性，因此可以制作各种耐磨零件，如采矿工业中的钎头、截齿等。

硬质合金刀片：硬质合金刀片具有高硬度、高强度和高耐热性等特点，被广泛应用于木工、食品、橡胶等领域的切割和加工。

硬质合金结构材料：硬质合金结构材料具有高强度、高硬度、耐腐蚀和耐高温等特点，被用于制造飞机、火箭等高端装备的结构件。

其他硬质合金制品：包括球状体、棒状体、板状体等不同形状和用途的硬质合金制品，如钻头、冲压模具、锯片、车刀等。

硬质合金制品具有优良的物理和机械性能，广泛应用于各个领域。不同种类的硬质合金制品具有不同的用途，需要根据具体需求选择合适的材料和加工工艺。

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED
ISO 9001-2015 认证号码: 00122Q31380R3S/3502
标准文件号 CTOMSQCD-MA-E/P-A-20-2024 版

www.chinatungsten.com
中钨智造® 中钨在线®
电话/TEL: 0086 592 512 9696
邮箱/Email: sales@chinatungsten.com



硬质合金滚刀及成型铣刀

1.4.2 硬质合金制品有哪些应用领域？

硬质合金广泛用作刀具材料，如车刀、铣刀、刨刀、钻头、镗刀等，用于切削铸铁、有色金属、塑料、化纤、石墨、玻璃、石材和普通钢材，也可以用来切削耐热钢、不锈钢、高锰钢、工具钢等难加工的材料。硬质合金制品的应用领域主要包括以下几个方面：

硬质合金切削工具：由于硬质合金具有高硬度、高耐磨性和高耐热性等特点，因此被广泛应用于铣削、车削、钻孔等切削加工领域。

硬质合金耐磨零件：在采矿、石油钻探等领域中，硬质合金被用于制造钎头、截齿等耐磨零件，因为其具有很好的抗冲击和耐磨性能。



高精度高效率硬质合金刀具

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED

硬质合金刀片：在木工、食品和橡胶等领域，硬质合金刀片被广泛用于切割和加工，因为其硬度高、强度大和耐热性好。

硬质合金结构材料：在飞机、火箭等高端装备制造中，硬质合金结构材料因其高强度、高硬度、耐腐蚀和耐高温等特性而被用于制造结构件。

硬质合金冲裁模具：应用于制作冲裁铜、铝、不锈钢、冷轧板、EI 片、Q195、SPCC、硅钢片、五金件、标准件、上下冲头等薄片的高速冲模和多工位级进模具。

硬质合金耐磨刀具：如木工行业用刀具、塑料粉碎刀具等。

硬质合金耐高温零件：如机床的导轨、自动柜员机的防盗加强板等。

化工行业硬质合金耐腐蚀零件：应用于化工行业中的耐腐蚀零件。

医疗设备的防辐射和防腐蚀材料：硬质合金在医疗设备中用于防辐射和防腐蚀。

碳化硅晶片制造：用纸巾也被用于碳化硅晶片的制造。

硬质合金其他应用领域：除了以上几个领域，硬质合金制品还广泛应用于石油工业（如钻头、密封环等）、汽车工业（如发动机零件、气瓶等）、医疗器械、电子设备等领域。



硬质合金精磨板材

1.4.3 主要硬质合金制品

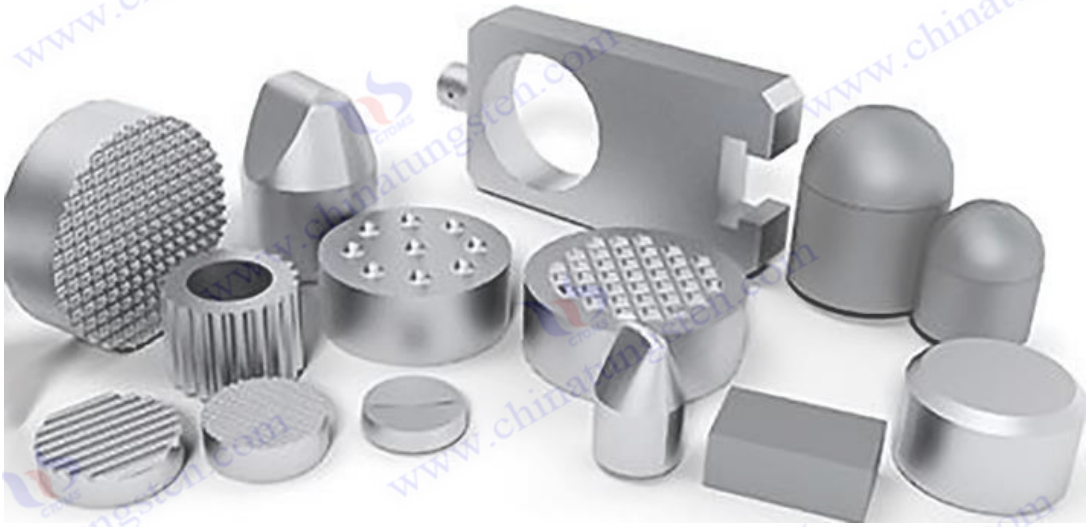
硬质合金刀具：硬质合金刀具具有高硬度、高耐磨性和良好的耐热性，可用于切削各种材

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED

料，如钢铁、有色金属、塑料、化纤、石墨、玻璃等。常见的硬质合金刀具包括车刀、铣刀、刨刀、钻头、镗刀等。

硬质合金耐磨零件：由于硬质合金具有高硬度和耐磨性，因此可以用于制造各种耐磨零件，如轴承、密封件、齿轮等。

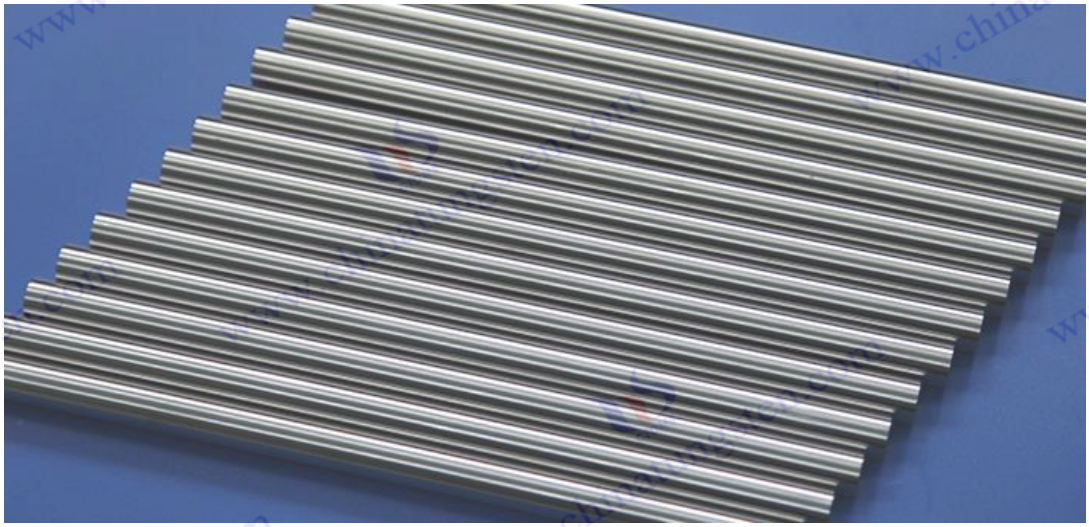
硬质合金耐高温零件：由于硬质合金具有较好的耐热性，因此可以用于制造各种耐高温零件，如燃烧室、涡轮叶片等。



各类硬质合金耐磨件

硬质合金防屏蔽零件：由于硬质合金具有较好的导电性和磁性，因此可以用于制造各种防屏蔽零件，如磁屏蔽罩、电磁屏蔽板等。

硬质合金化工行业耐腐蚀零件：由于硬质合金具有较好的耐腐蚀性，因此可以用于制造各种化工行业耐腐蚀零件，如阀门、管道等。



精磨硬质合金棒是高精密铣刀的基材

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED
ISO 9001-2015 认证号码: 00122Q31380R3S/3502
标准文件号 CTOMSQCD-MA-E/P-A-20-2024 版

1.5 硬质合金（钨钢）在军工领域的应用

硬质合金（钨钢）因其优良的特性被广泛应用于军工、航天航空、机械加工、冶金、石油钻井、矿山工具、电子通讯、建筑等领域。硬质合金（钨钢）刀具、工器具和模具在军事领域中的应用非常广泛。

1.5.1 硬质合金（钨钢）切削工具和刀具的军事应用

硬质合金（钨钢）由于其高硬度和耐磨性，被广泛应用于制造军事领域的切削工具和刀具。这些刀具和工具用于对各种材料进行切割、钻孔和铣削等加工操作。在军事制造过程中，钨钢刀具能够提高加工效率和精度，同时保证刀具的长时间使用寿命。在战场上，钨钢刀具也用于对武器装备进行维修和保养，例如对坦克发动机、枪械等进行维护和保养。



待加工膛线的钢质枪管

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED

1.5.2 硬质合金膛线加工刀具

硬质合金膛线加工刀是一种用于加工硬质合金枪械的膛线的工具。传统的膛线加工方法通常采用高速钢或碳化物工具钢制造的膛线加工刀具，但这些刀具存在易磨损、刃口易崩裂等问题，难以满足现代硬质合金枪械的高精度要求。相比之下，硬质合金膛线加工刀具有更高的强度和耐磨性，能够更好地适应高精度的膛线加工需求。

硬质合金膛线加工刀具是一种用于加工膛线的工具，膛线是枪管或炮管内刻画的螺旋形凹槽，可以提高弹丸的旋转速度和射击精度。

硬质合金膛线加工刀具通常采用硬质合金材料制成，具有高硬度、高耐磨性和高耐热性等特点，能够承受高速旋转和高温摩擦。其加工工艺主要包括磨削、车削和铣削等，具体选用哪种工艺取决于膛线的形状和尺寸要求。

在加工过程中，硬质合金膛线加工刀具需要保持锋利的切削刃和准确的几何角度，以实现高效、高精度的加工。同时，还需要注意切削参数的选择和刀具的冷却润滑，以减少刀具的磨损和热量积累，提高加工效率和产品质量。

总的来说，硬质合金膛线加工刀具是一种重要的工具，能够提高膛线加工的精度和效率，适用于各种枪管和炮管的加工制造。如需了解更多关于硬质合金膛线加工刀具的信息，建议咨询专业人士或查阅相关文献资料。



钨合金弹头弹体材料

1.5.2.1 硬质合金膛线加工刀的设计

硬质合金膛线加工刀由多个切削部分组成，每个切削部分的形状和尺寸都根据所要加工的膛线的具体要求进行设计和制造。

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED

1.5.2.2 硬质合金膛线加工刀的工作原理

硬质合金膛线加工刀在加工过程中，通过旋转运动将切削部分切入材料表面，同时利用高压水流对材料进行冷却和润滑。切削部分与材料之间的摩擦力产生热量，使材料软化并形成沟槽。当切削部分离开材料时，会在沟槽底部留下一个圆形的凹槽，以容纳子弹的弹头。



硬质合金刀具加工的膛线

1.5.2.3 硬质合金膛线加工刀的优点

与传统的高速钢或碳化物工具钢制造的膛线加工刀具相比，硬质合金膛线加工刀具具有更高的强度和耐磨性，使用寿命更长；而且由于其良好的导热性能和抗热冲击能力，可以更快地散热，提高加工效率。



硬质合金膛线加工刀具

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED

1.5.2.4 硬质合金膛线加工刀具的应用领域

硬质合金膛线加工刀主要应用于各种型号的枪械的膛线加工。膛线是枪管或炮管内刻画的螺旋形凹槽，可以提高弹丸的旋转速度和射击精度。硬质合金膛线加工刀具可用于制造各种口径和类型的枪管和炮管，满足军事和民用领域的不同需求。



含钨的钢材制造的各类炮管较传统钢材具有优异的性能

1.5.2.5 含硬质合金的炮管

钨钢炮管是一种采用钨钢材料制成的炮管，具有一系列优良的物理和机械性能。首先，钨钢材料具有高硬度、高耐磨性和耐高温等特点，能够承受高膛压和反复射击的磨损，保证炮管的长期使用和射击精度。其次，钨钢炮管的热膨胀系数较小，能够更好地适应射击过程中温度的变化，防止因热胀冷缩而影响射击精度。此外，钨钢还具有很好的抗腐蚀和抗氧化性能，能够保证炮管的长期保存和使用寿命。

钨钢炮管适用于各种口径和类型的火炮，包括加农炮、榴弹炮、迫击炮等。其广泛应用在军事领域中，可以提高炮兵部队的火力、精度和作战效能。此外，钨钢炮管还可以用于射击比赛和狩猎等领域，提供高精度和稳定的射击效果。



高长径比的全球射程最远巨炮具有长达 36 米钨钢炮管

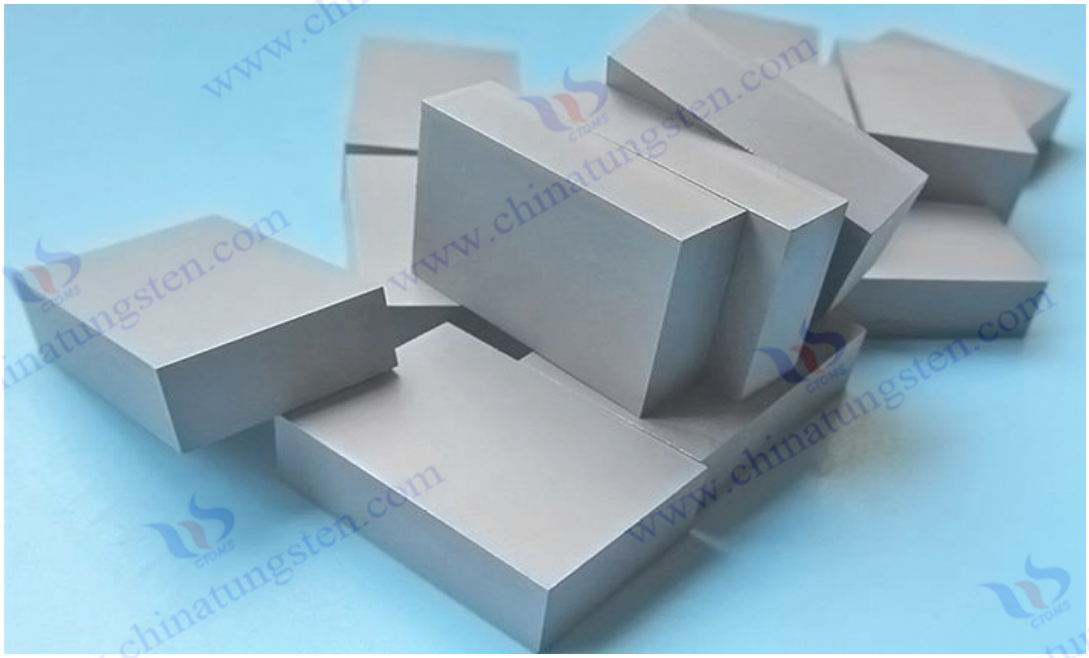
COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED
ISO 9001-2015 认证号码: 00122Q31380R3S/3502
标准文件号 CTOMSQCD-MA-E/P-A-20-2024 版

1.5.3 钨钢/硬质合金装甲（板）加工

1.5.3.1 钨钢/硬质合金装甲

钨钢在装甲板的加工中具有重要作用。装甲板需要高硬度和抗冲击性能来提供保护，钨钢可以满足这些要求。钨钢刀具可以用于对装甲板进行切割、钻孔和铣削等加工，提高装甲板的制造效率和精度。此外，钨钢还可以用于制造装甲板的涂层和表面处理，以提高装甲板的抗打击能力和耐腐蚀性。

钨钢/硬质合金装甲是一种复合装甲，其外层为钨钢/硬质合金材料，内层为橡胶或其他复合材料。这种装甲的优点是具有较好的抗弹性能和防护能力，能够有效降低子弹、炮弹等弹药的穿透力，从而保护车辆、建筑物等设施的安全。



高硬度、大厚度硬质合金装甲板

1.5.3.2 钨钢/硬质合金装甲制造工艺

钨钢/硬质合金装甲的制造工艺主要包括铸造、焊接、镶嵌等，具体方法因材料和用途而异。由于钨钢/硬质合金装甲的质量较大，因此一般只用于需要较高防护能力的场合，如坦克、装甲车等军用设施。

钨钢/硬质合金装甲还可以通过加入其他材料来进一步提高其防护能力。例如，在装甲表面加入陶瓷装甲可以进一步提高对穿甲弹的抗击能力。钨钢/硬质合金装甲是一种具有较高抗弹性能和防护能力的复合装甲，广泛应用于军事、安全等领域。

1.5.3.3 钨钢/硬质合金装甲应用

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED
ISO 9001-2015 认证号码: 00122Q31380R3S/3502
标准文件号 CTOMSQCD-MA-E/P-A-20-2024 版

www.chinatungsten.com
中钨智造® 中钨在线®
电话/TEL: 0086 592 512 9696
邮箱/Email: sales@chinatungsten.com

钨钢/硬质合金装甲具有高抗弹性能和防护能力，能够提供很好的安全保障，因此主要集中在军事和安全领域。由于其具有高硬度和强度，能够有效抵抗弹药的攻击，因此常被用于制造坦克、装甲车等军用设施的防护装甲。

在军事领域中，钨钢/硬质合金装甲能够提供很好的抗弹性能和防护能力，保护车辆和人员安全。此外，由于其硬度很高，也具有很好的耐磨性和耐腐蚀性，能够长期保持其性能。在安全领域中，钨钢/硬质合金装甲可以用于银行、政府大楼等重要设施的门窗和墙体，以提高其抗冲击能力和防护等级。



高硬度、低密度、硬质合金装甲板

1.5.3.4 硬质合金/钨钢装甲的优点

主要包括高硬度、高强度、高耐磨性和抗弹性能好等。这些优点使得钨钢/硬质合金装甲能够提供很好的防护能力，有效降低弹药对人员和设施的威胁。

1.5.3.5 硬质合金/钨钢装甲的缺点

主要包括质量大、成本高、制造工艺复杂等。由于质量较大，不太适合用于需要轻便的场合；由于成本较高，也限制了其在民用领域的应用；由于制造工艺复杂，也增加了其生产难度和成本。此外，钨钢/硬质合金装甲还存在韧性差、易碎等缺点。由于其硬度很高，一旦受到强烈的冲击或碰撞，容易发生碎裂或变形，因此对于使用环境的要求也比较高。

1.5.4 硬质合金（钨钢）复合装甲

硬质合金复合装甲是一种由硬质合金和其他材料组成的复合装甲。这种装甲的优点是具有较好的抗弹性能和防护能力，能够有效降低子弹、炮弹等弹药的穿透力，从而保护车辆、建筑物等设施的安全。硬质合金复合装甲的外层通常由钨钢或硬质合金制成，这些材料具

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED
ISO 9001-2015 认证号码: 00122Q31380R3S/3502
标准文件号 CTOMSQCD-MA-E/P-A-20-2024 版

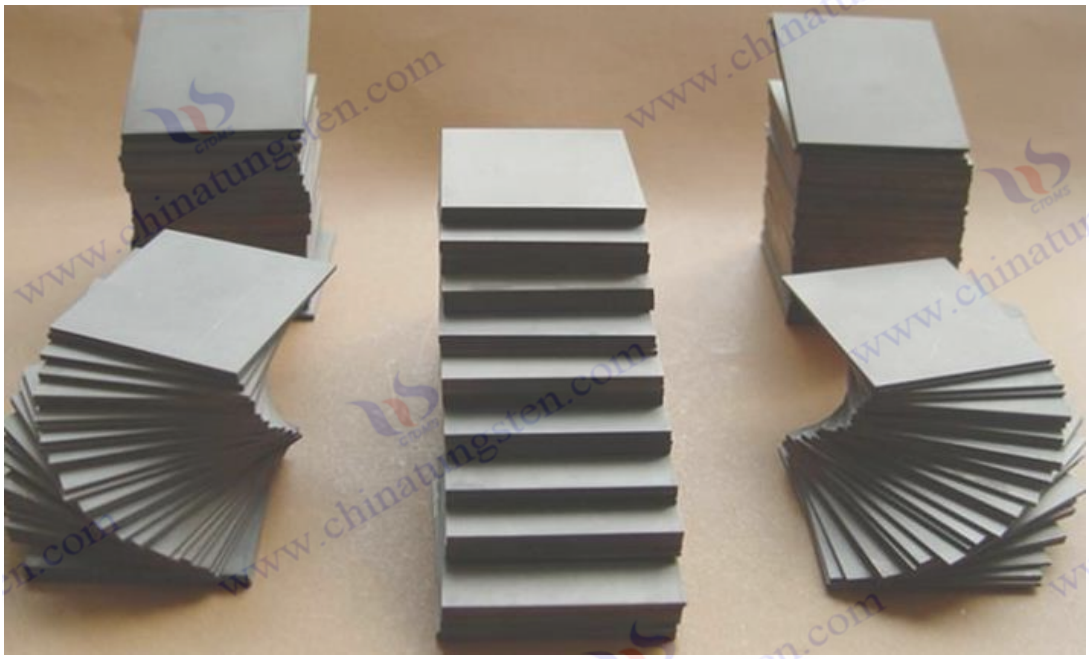
www.chinatungsten.com
中钨智造® 中钨在线®
电话/TEL: 0086 592 512 9696
邮箱/Email: sales@chinatungsten.com

有高硬度和耐磨性，能够有效地抵抗弹药的攻击。内层通常为橡胶或其他复合装甲材料，这些材料能够吸收和分散冲击力，进一步增强装甲的保护效果。硬质合金复合装甲还可以通过加入陶瓷装甲来进一步提高其防护能力。陶瓷装甲具有非常高的硬度，能够有效地抵御穿甲弹的攻击。



非硬质合金普通材质装甲防弹效果

硬质合金复合装甲的优点是具有较好的抗弹性能和防护能力，能够有效降低子弹、炮弹等弹药的穿透力。其缺点是质量较大，成本较高，制造工艺复杂。硬质合金复合装甲是一种具有较高抗弹性能和防护能力的复合装甲，广泛应用于军事和安全领域。



中钨智造设计生产的 14x14cm 客制化硬质合金陶瓷低密度复合装甲

复合装甲还包括一个外部的缓冲层，该层通常由橡胶或其他弹性材料制成，用于吸收和分散冲击能量，进一步增强装甲的保护能力。这种复合装甲的设计目的是结合硬质合金的高

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED
ISO 9001-2015 认证号码: 00122Q31380R3S/3502
标准文件号 CTOMSQCD-MA-E/P-A-20-2024 版

中钨智造® 中钨在线®
电话/TEL: 0086 592 512 9696
邮箱/Email: sales@chinatungsten.com

硬度和抗冲击性以及缓冲层的能量吸收能力，提供更全面和有效的装甲保护。硬质合金（钨钢）复合装甲广泛应用于军事领域，特别是在坦克和其他装甲战斗车辆中。它的应用有助于提高车辆的生存能力和战斗力，使其能够更好地抵御敌方武器攻击。硬质合金（钨钢）复合装甲在军事领域中具有重要的应用价值，能够提高军事装备的生存能力和战斗力。

复合装甲的发展也面临着一些挑战。例如，如何进一步增强其抗冲击能力和提高其制造工艺的效率；随着新型弹药的不断发展，如何应对新型威胁也是复合装甲未来发展的重要方向之一。

1.5.5 军用车辆制造

钨钢在军用车辆的制造中具有广泛应用。军用车辆需要承受恶劣的工作环境和强大的载荷，钨钢的高硬度和耐磨性使其成为制造军用车辆的理想材料。钨钢刀具和工器具可用于对军用车辆的零部件进行切割、钻孔和铣削等加工操作，提高车辆的制造效率和精度。此外，钨钢还可以用于制造军用车辆的发动机部件、传动系统部件和悬挂系统部件等关键部件。



装甲主站车辆



知名全地形军用卡车生产加工中硬质合金切削车钻工具堪当重任

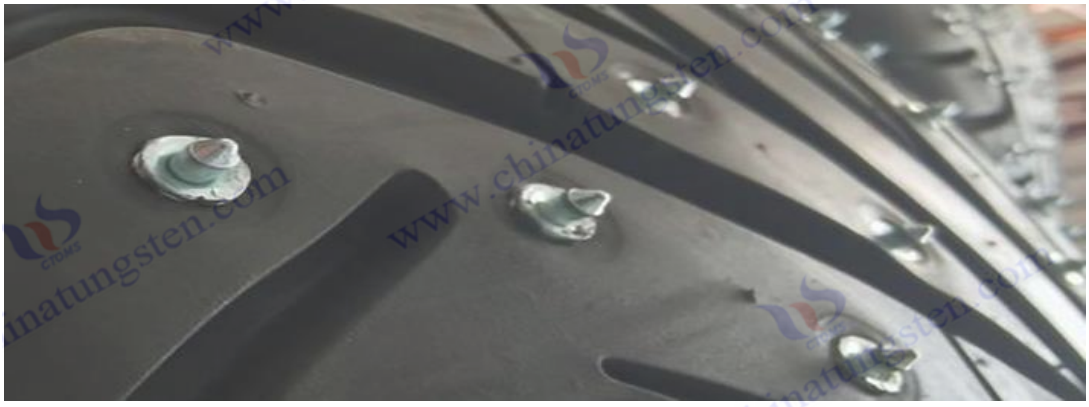
COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED
ISO 9001-2015 认证号码: 00122Q31380R3S/3502
标准文件号 CTOMSQCD-MA-E/P-A-20-2024 版

1.5.5 硬质合金军用车辆载具防滑材料

1.5.5.1 硬质合金防滑钉

硬质合金防滑钉是一种由硬质合金制成的特殊钉子，主要用于需要防滑的场合，如登山鞋、滑雪杖等。由于硬质合金具有高硬度、耐磨、耐腐蚀等特性，因此防滑钉能够提供很好的防滑效果，同时具有较长的使用寿命。

硬质合金防滑钉的制造工艺通常包括切割、研磨、热处理等步骤，其形状和规格根据不同的用途而有所不同。在安装时，一般需要先将硬质合金防滑钉插入相应的孔洞中，然后通过敲击或挤压的方式使其固定。硬质合金防滑钉的优点是具有很好的防滑性能和耐磨性，能够在各种复杂的地形和气候条件下提供稳定的防滑效果。此外，由于其硬度很高，也具有很好的耐腐蚀性和抗冲击能力。



军用车辆轮式载具硬质合金防滑钉

1.5.5.2 军用硬质合金防滑钉

军用硬质合金防滑钉是一种特殊的防滑钉，通常用于军用装备和军事设施中。由于军事领域的特殊需求，军用硬质合金防滑钉需要具备更高的性能和质量，以确保装备和设施的安全和稳定性。



军用硬质合金雪地防滑钉

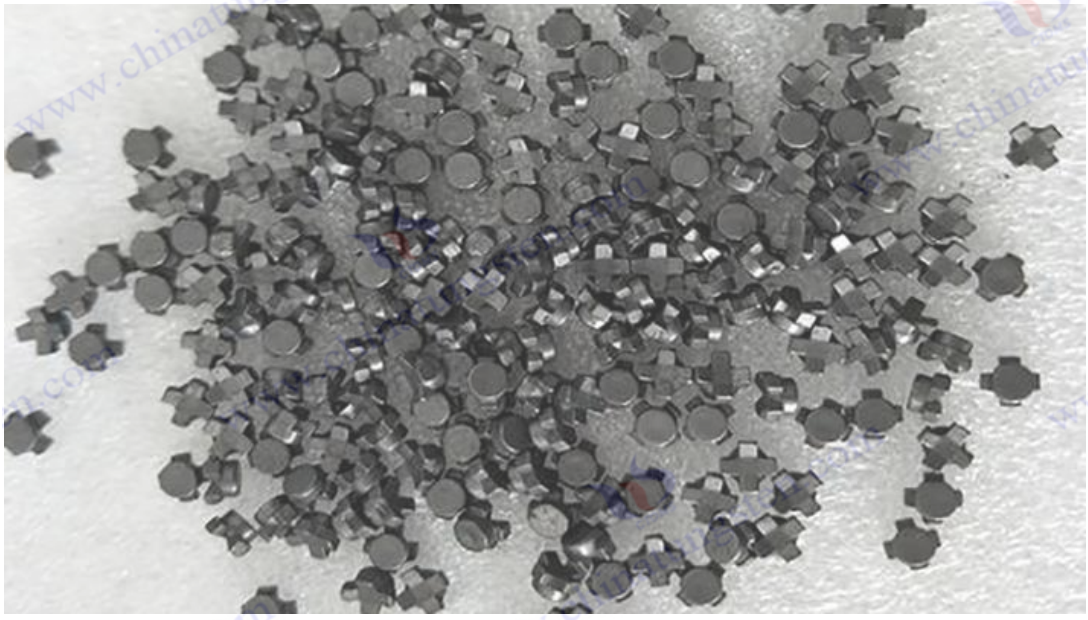
COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED

军用硬质合金防滑钉通常由高硬度硬质合金制成，其表面经过特殊处理，具有良好的耐腐蚀性和耐磨性。同时，军用硬质合金防滑钉的设计也需要考虑各种复杂的地形和气候条件，以确保在各种环境下都能够提供稳定的防滑效果。军用硬质合金防滑钉的制造工艺通常包括切割、研磨、热处理等步骤，其精度和加工要求很高，以确保钉子的质量和性能。此外，军用硬质合金防滑钉也需要进行各种测试和检验，以确保其性能和质量符合军事标准。



军用车辆轮式载具硬质合金防滑钉

军用硬质合金防滑钉的优点是具有高硬度、耐磨、耐腐蚀等特性，能够提供很好的防滑效果和稳定性。由于其制造工艺和材料质量的要求很高，因此也具有很好的可靠性和安全性。军用硬质合金防滑钉是一种高性能、高质量的防滑钉，适用于军事领域中需要高防滑要求的场合。在实际应用中，需要根据具体使用环境和需求进行选择，并注意正确的安装和使用方式。如有需要，可随时联系中钨智造科技有限公司咨询。



硬质合金防滑钉

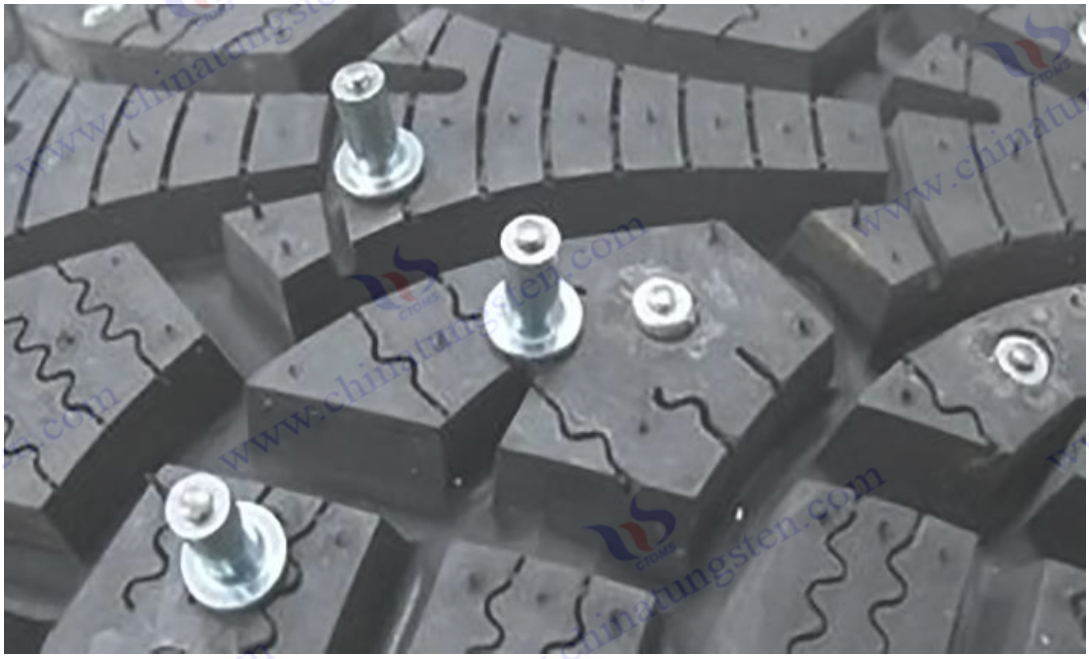
COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED

1.5.5.3 军用硬质合金防滑钉的适应性

军用硬质合金防滑钉适用于各种不同的地形和气候条件，但具体适用性取决于其设计、材料和工艺。一般来说，军用硬质合金防滑钉适用于以下地形和气候条件：山地、高原、丘陵等崎岖不平的地形，需要较好的防滑性能来防止士兵和装备滑动；雪地、冰川等光滑的地形，需要增加摩擦力来提高稳定性；沙漠、戈壁等干燥的气候条件，需要耐受高温和风沙的侵蚀；森林、沼泽等湿润的气候条件，需要耐受潮湿和腐殖质的腐蚀。



硬质合金防滑钉

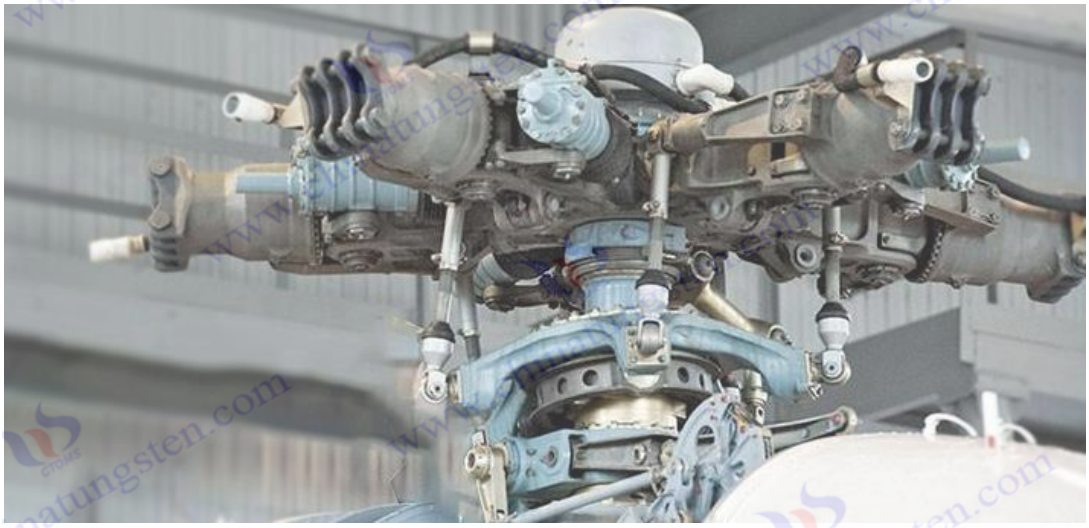


硬质合金轮胎防滑钉

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED

1.5.6 航空航天制造

硬质合金（钨钢）在航空航天制造中也有广泛应用。航空航天器需要高精度和高可靠性的零部件，钨钢的高硬度和耐磨性能够满足这些要求。钨钢刀具和工器具可用于对航空航天器的零部件进行切割、钻孔和铣削等加工操作，提高制造效率和精度。钨钢还可以用于制造航空航天器的发动机部件、机翼、机身和起落架等关键部件。硬质合金在航空航天中的应用十分广泛，其优异性能满足了该领域对精度、稳定性、耐高温等特殊要求。硬质合金在航空航天领域的应用如下。



军用航空发动机制造使硬质合金刀具有了用武之地

1.5.6.1 发动机零部件

硬质合金具有优良的耐高温性能，使其适用于制造航空发动机的零部件，如涡轮叶片、燃烧室等。这些部件需要在高温、高压的环境下工作，钨钢和硬质合金的稳定性能够确保发动机的正常运行。



航空武器系统加工生产离不开硬质合金工具

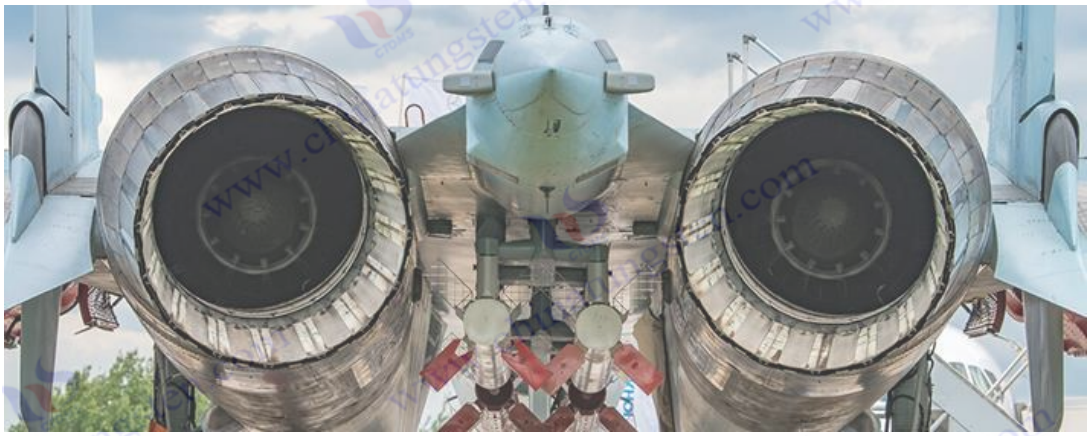
COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED
ISO 9001-2015 认证号码: 00122Q31380R3S/3502
标准文件号 CTOMSQCD-MA-E/P-A-20-2024 版

1.5.6.2 武器系统

在航空航天军事领域中，硬质合金被用于制造弹药的击针、引信等部分。由于其高硬度和耐磨性，硬质合金能够确保击发时的精确性和可靠性。

1.5.6.3 制造工具

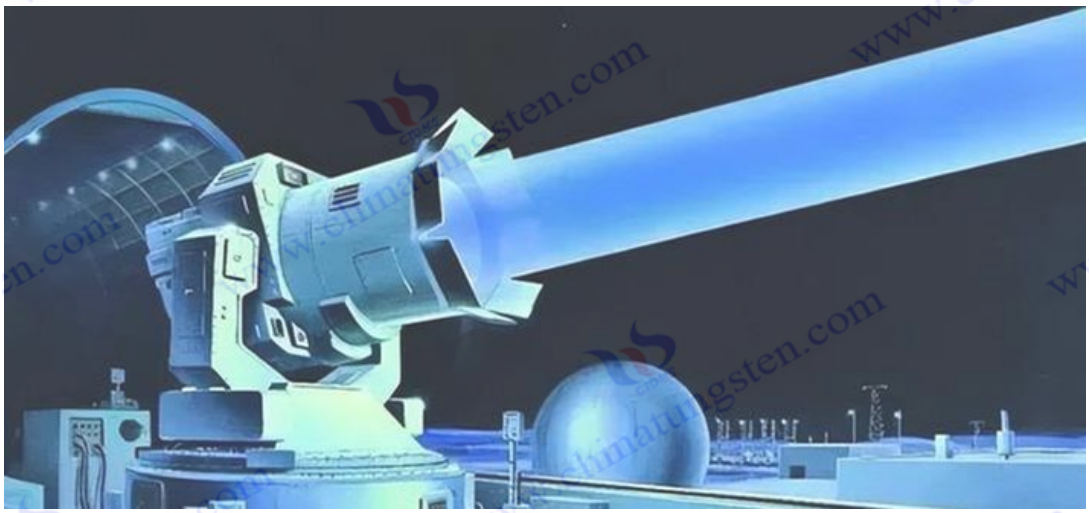
硬质合金也用于制造航空航天军事领域的特殊工具，如钻头、铣刀等。这些工具需要在复杂的环境下工作，硬质合金的优异性能能够确保工具的精度和耐用性。



硬质合金（钨钢）在航空航天发动机制造和零部件中有重要的应用

1.5.7 精密仪器制造

硬质合金在精密仪器制造中具有重要作用。精密仪器需要高精度和高稳定性的零部件，硬质合金的高硬度和耐磨性能够满足这些要求。硬质合金刀具和工器具可用于对精密仪器的零部件进行切割、钻孔和铣削等加工操作，提高制造效率和精度。此外还用于制造精密仪器的光学元件、传感器和测量仪器等关键部件。



COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED



硬质合金在激光制导部件、红外线和雷达等军用精密武器仪器中有广泛应用

在激光武器方面，硬质合金可以用作激光导引武器的制导部件，因为其精度高、杀伤效果好。现代激光导引武器主要包括激光制导炸弹、激光制导导弹等，它们能在远距离内精确地瞄准目标，并在飞行过程中精确制导，最终实现精准打击。

在红外线应用方面，由于硬质合金的抗热性较好，它可以用于制造需要在较高温度下工作的红外成像仪或夜视仪的镜头或窗口。在雷达制造和应用方面，硬质合金主要用于制造一些需要在特定环境下工作的雷达天线或反射器。例如，某些雷达反射器需要高硬度和高耐久性，而硬质合金正好满足这些要求。

1.5.8 武器装备维修

硬质合金（钨钢）在武器装备维修中也有广泛应用。武器装备在长期使用过程中会受到磨损和损伤，需要进行维修和保养。钨钢刀具和工器具可用于对武器装备的零部件进行切割、钻孔和铣削等加工操作，修复损坏的部件并提高其性能。这有助于延长武器装备的使用寿命和提高其可靠性，确保部队在战场上的战斗力。



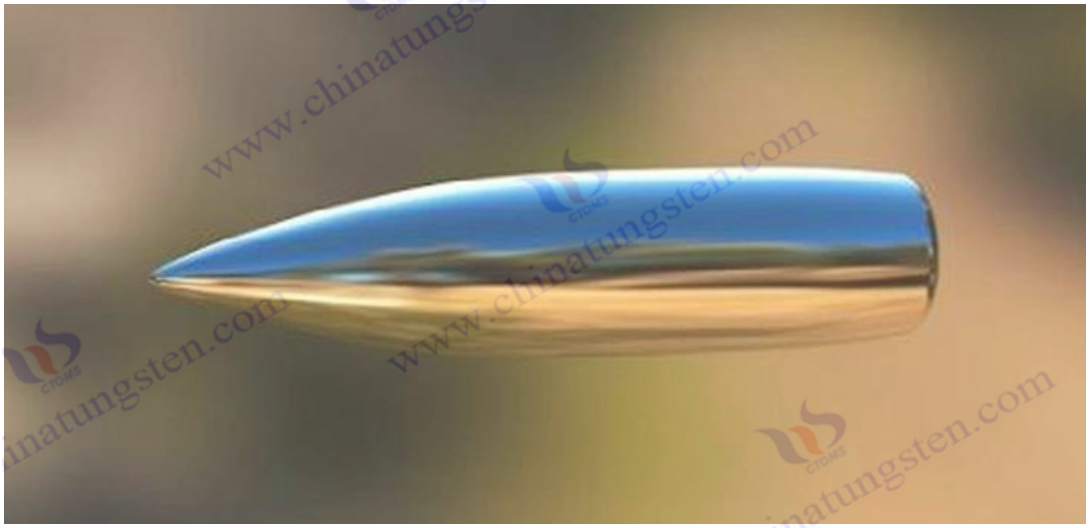
硬质合金涂层刀具

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED
ISO 9001-2015 认证号码: 00122Q31380R3S/3502
标准文件号 CTOMSQCD-MA-E/P-A-20-2024 版

1.5.9 硬质合金在弹药制造中的应用

弹药需要高硬度和抗冲击性能来承受引爆过程中的压力和热量，钨钢能够满足这些要求。硬质合金可用于制造弹药的引信、信管和击发座等部件，提高弹药的可靠性和安全性。此外，钨钢还可以用于制造榴弹、迫击炮弹和穿甲弹等弹药的弹芯，提高其穿甲能力和战斗效果。硬质合金在弹药制造中发挥着重要作用，在弹药制造中有着广泛的应用,其高硬度、高强度和耐磨性等特点使得它成为理想的弹药材料之一。

除了生产加工武器弹药需要使用硬质合金材料之外，硬质合金刀具本身也是武器弹药生产加工的重要工器具和刀具、模具和治具。



硬质合金（钨钢）弹头具有极强的穿甲和破甲能力

1.5.9.1 弹头材料

硬质合金由于其硬度高、耐磨性好，被用作弹头的材料。它能够确保弹头在射出枪管后，保持锋利的切面，从而增加对目标的穿透力和杀伤力。

1.5.9.2 引信材料

硬质合金也用于制造引信部分。引信是弹药的重要组成部分，负责引爆弹药。硬质合金的稳定性和高硬度能够确保引信在各种环境下的可靠性和安全性。

1.5.9.3 弹壳材料

某些硬质合金由于其强度和耐磨性，也被用作弹壳的材料。弹壳在弹药射击过程中承受很大的压力和摩擦力，因此需要高强度的材料来保证其稳定性和可靠性。

1.5.9.4 切削工具

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED

在弹药制造过程中，硬质合金也被用作切削工具的材料。例如，用于制造弹药零部件的钻头、铣刀等工具都需要高硬度和耐磨性，而硬质合金正是理想的选择。

1.5.9.5 击针和击发座

硬质合金也被用于制造击针和击发座等部分。这些部件需要在高压力下工作，而硬质合金的硬度、强度和耐磨性能够确保其稳定性和可靠性。



硬质合金（钨钢）是极佳的弹头制造材料和制造工器具、模具治具

1.5.10 战场支援装备

钨钢在战场支援装备的制造中也有应用。战场支援装备包括工程车辆、野战医院设备和物资运输车辆等，需要在复杂环境下提供快速响应和高效支援。钨钢的高硬度和耐磨性使其能够满足这些要求。钨钢刀具和工器具可用于对战场支援装备的零部件进行切割、钻孔和铣削等加工操作，提高其制造效率和精度。此外，钨钢还可以用于制造战场支援装备的发动机部件、传动系统部件和悬挂系统部件等关键部件。

1.5.10.1 硬质合金特种兵刀具工具

硬质合金特种兵刀具和工具是一种具有特殊用途的刀具和工具，通常用于野外作业、军事行动等特殊场合。以下是一些常见的硬质合金特种兵刀具和工具。

1.5.10.2 军用匕首

硬质合金匕首是军用装备之一，主要用于近距离格斗和自卫。硬质合金匕首通常设计成易于携带和使用的方式，并配有各种战术配件，如锯齿状边缘和可拆卸的工具套。

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED



硬质合金军用匕首



特种兵用硬质合金刀刃军刀

1.5.10.3 锯子、钻头、螺丝刀

硬质合金锯齿的锯子、钻头和螺丝刀被广泛用于机械维修和建筑工作。这些工具可以快速地钻孔和拧紧螺丝，适用于狭小空间和高精度操作。

1.5.10.4 剪刀和指甲锉

硬质合金剪刀和指甲锉被广泛应用于户外活动和日常工作中。这些工具能够承受高强度的磨损和使用环境，并具备精确的剪切和打磨功能。

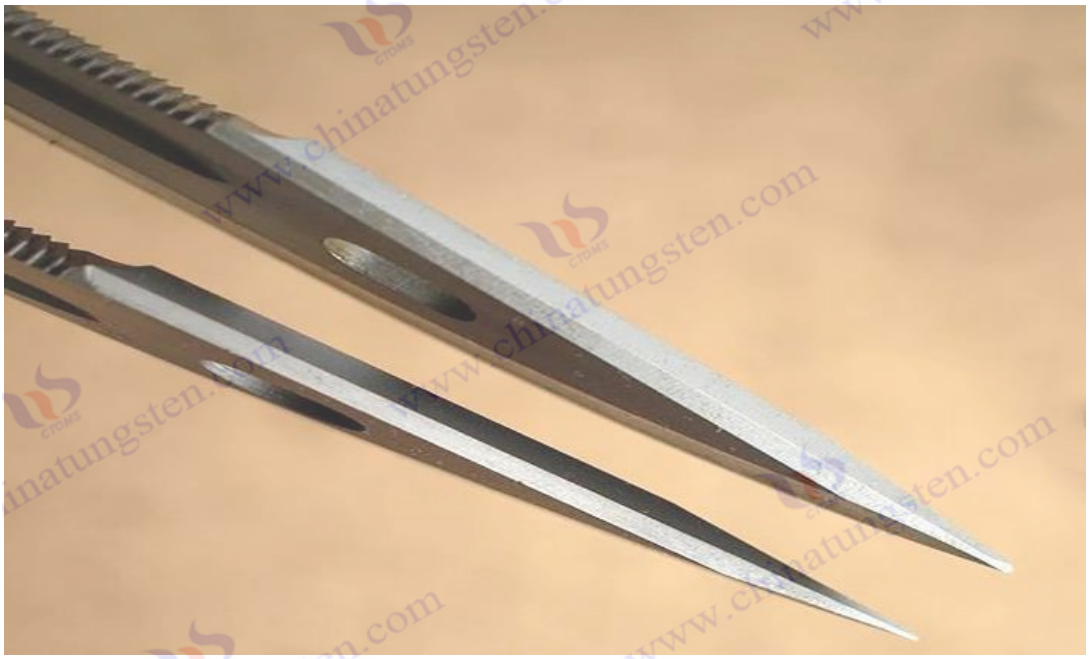
COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED

1.5.10.5 扳手和钳子

硬质合金扳手和钳子被广泛应用于机械维修和制造业中。这些工具可以轻松地拆装和维护复杂的机器部件，并提供稳定的夹持和锁定能力。

1.5.10.6 磨刀石

硬质合金磨刀石是一种专门设计的工具，用于研磨硬质合金刀具和其他金属材料的表面。它们能够提供高精度的研磨效果，并减少对原始表面的损伤。



新式军用刺刀

硬质合金（钨钢）刀具、工器具和模具在军事领域中发挥着重要作用，广泛应用于切削工具和刀具、装甲板加工、军用车辆制造、航空航天制造、精密仪器制造、武器装备维修、弹药制造以及战场支援装备等领域。其高硬度、耐磨性和抗冲击性能为军事工业提供了重要的技术支持，有助于提高武器装备的性能和使用寿命，增强部队的战斗力和作战效率。

总之，硬质合金在军事领域中的应用非常广泛，能够提高武器装备的性能和可靠性，为军事行动提供重要的支持和保障。如需了解更多关于硬质合金的军事用途的信息，请咨询中钨智造科技有限公司军事钨材料应用专家或查阅相关文献资料。

钨价格网站 www.ctia.com.cn

钨新闻网站 news.chinatungsten.com

硬质合金网站：http://www.tungsten-carbide.com.cn/Chinese/index.html

军用钨制品网站：http://tungsten-alloy.com/chinese/Defense-Application.htm

其他钨产品网站：cn.chinatungsten.com

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED

钨钢与火炮小知识

在第二次世界大战时期，德国人首先用钨钢制造出枪管和炮管的膛线，提高了射击精度。随后，各国纷纷采用钨钢作为刀具材料，但由于生产工艺和设备问题，当时的钨钢刀具的产量和质量都不高。随着技术的进步和生产工艺的改进，钨钢刀具的硬度和耐磨性不断提高，其制造精度和使用寿命也得到了显著提升。如今，钨钢已经广泛应用于各种刀具制造中，包括车刀、铣刀、刨刀、钻头、镗刀等，在工业领域中得到了广泛的应用。钨钢用于制造大炮的时间，可以追溯到 20 世纪中期。随着钨钢技术的不断发展，一些国家开始尝试将其应用于大炮的制造中。例如，一些加农炮、榴弹炮等重型火炮的膛线就采用了钨钢材料，以提高射击精度和射程。



拥有 280 毫米口径炮管的克虏伯大炮，是世界上现仍保存在原址上最古老和最大的十九世纪海岸炮，被列入《2000 吉尼斯世界纪录大全》，称之为“炮王”。该炮现存于中钨在线科技有限公司所在地厦门胡里山景区。



巨大口径和长度的巨型岸防炮炮管

COPYRIGHT© 2005-2024 ALL RIGHT RESERVED