

# 金刚石浓度对金刚石锯片切割性能的影响研究<sup>①</sup>

王凤荣, 刘少华, 陈哲, 刘一波

(北京安泰钢研超硬材料制品有限责任公司, 北京 102200)

**摘要:**文中制做了 $\Phi 180$ 、 $\Phi 230$ 、 $\Phi 350$ mm的Cu-Ni-Fe基刀头型激光焊通用锯片和 $\Phi 180$ 、 $\Phi 250$ 、 $\Phi 350$ mm的Cu基热压陶瓷片。通过切割花岗岩、水泥和瓷砖,考察了锯片中金刚石浓度对锯片的锋利度和切割寿命的影响。指出:在锯片能正常运转的情况下,金刚石浓度越高,锯片寿命越长;而锯片的最大切削速度则随着金刚石浓度的增加而呈抛物线规则变化,先增后减,有一最大值,并且对应这个最大切削速度的金刚石浓度随锯片直径、被加工材料的不同而不同。文中结论对于配方设计具有指导意义。

**关键词:**金刚石浓度;切割速度;锯片寿命

**中图分类号:**TQ164 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-1433(2007)06-0014-04

## Effects of diamond concentration on cutting property of diamond saw blade

WANG Feng-rong, LIU Shao-hua, CHEN Zhe, LIU Yi-bo

(Beijing Gangyan Diamond Products Company, Beijing, 102200)

**Abstract:** Cu-Ni-Fe-based laser welding general saw blades of  $\Phi 180$ 、 $\Phi 230$ 、 $\Phi 350$ mm in diameter and Cu-based hot pressing ceramic blades of  $\Phi 180$ 、 $\Phi 250$ 、 $\Phi 350$ mm in diameter were made. The effects of diamond concentration on sharpness and durability of diamond saw blades were studied by cutting granite, cement and ceramic tiles. The results indicate that the higher the concentration of diamond, the longer life of saw blade under normal circumstances. The maximum cutting speed of saw blade varies with the concentration of diamond in parabola rule, increasing at first and then decreasing, with a peak value which corresponds to the concentration of diamond varying with different diameters of saw blade and processed materials. The conclusion provides a reference to composition design of the saw blade.

**Keywords:** diamond concentration; cutting speed; durability of saw blade

## 0 前言

众所周知,评价锯片的使用性能一般从三方面去考虑:切割效率、切割寿命、切边效果。根据被切割材料不同,某些锯片切边效果可以不去考虑,因而切割效率和切割寿命是评价锯片使用性能的最主要因素。

在配方设计方面影响锯片切割性能的主要因素除了胎体成分外,另一个更为重要的因素就是金刚石参数。这里的金刚石参数包括金刚石的品级、粒度、浓度,由于这几个参数对锯片的综合作用很错综复杂,一般都单独去考察。金刚石浓度是影响锯片使用性能的一个重要参数,传统的观点认为,在金刚石品级、粒

<sup>①</sup> 收稿日期:2007-09-15

作者简介:王凤荣(1968-),女,北京安泰钢研超硬材料制品有限责任公司研发中心副主任,高级工程师,北京钢铁研究总院博士研究生。主要从事超硬材料制品的新产品、新工艺开发工作。

度确定的情况下,金刚石浓度越高,锯片寿命越长,锯片锋利度越差<sup>[1-3]</sup>。本文通过大量试验得出结果与上述观点不相雷同。

## 1 试验方法

### 1.1 锯片制备

文中用热压刀头、激光焊接的方法制得14片激光焊通用型锯片(LW系列),所用金刚石粒度为40/50,胎体为Cu-Ni-Fe基,烧结温度为845℃,保温2min。用整体热压烧结方法制得13片热压连续边缘型瓷砖(HP系列),所用金刚石粒度为60/70,胎体为Cu基,烧结温度为780℃,保温30min。每种锯片制备的基本条件和工艺参数在表1和表2中给出。

表1 通用型锯片制备基本条件及工艺参数表  
Table 1 Basic conditions and processing parameters of producing general saw blades

试样编号	锯片规格(mm×mm×mm×mm×mm)	金刚石浓度(%)
1	LW180×40×8×2.6×1.8刀头型	10
2	LW180×40×8×2.6×1.8刀头型	15
3	LW180×40×8×2.6×1.8刀头型	20
4	LW180×40×8×2.6×1.8刀头型	25
5	LW230×38×8×2.6×1.8刀头型	10
6	LW230×38×8×2.6×1.8刀头型	15
7	LW230×38×8×2.6×1.8刀头型	20
8	LW230×38×8×2.6×1.8刀头型	25
9	LW230×38×8×2.6×1.8刀头型	30
10	LW350×40×8×3.2×2.2刀头型	15
11	LW350×40×8×3.2×2.2刀头型	20
12	LW350×40×8×3.2×2.2刀头型	25
13	LW350×40×8×3.2×2.2刀头型	30
14	LW350×40×8×3.2×2.2刀头型	35

### 1.2 切割方法

本文中切割试验在7.5kW的桥式锯切机上进行,锯片线速度为35m/s。激光焊刀头型通用锯片切割石材和水泥,热压连续边缘型锯片切割瓷砖。被切石材为450mm(长)×20(厚)mm高粱红石板,被切水泥为600mm(长)×50mm(厚)C30老水泥,被切瓷砖为600mm(长)×10mm(厚)冠军牌通体玻化砖,切割石材、水泥时为干切,切割瓷砖时为湿切,通过上述切割获得切割速度数据,寿命数据是通过切割25mm厚

A/AW-60#-L级砂轮获得。

表2 湿切瓷砖连续边缘锯片制备基本条件及工艺参数表  
Table 2 Basic conditions and processing parameters of producing consecutive edge saw blades of wet-cutting ceramic tiles

试样编号	锯片规格(mm×mm×mm×mm×mm)	金刚石浓度(%)
I	HP180×10×1.6×1.2连续边缘型	5
II	HP180×10×1.6×1.2连续边缘型	10
III	HP180×10×1.6×1.2连续边缘型	15
IV	HP180×10×1.6×1.2连续边缘型	20
V	HP180×10×1.6×1.2连续边缘型	25
VI	HP250×10×1.8×1.4连续边缘型	10
VII	HP250×10×1.8×1.4连续边缘型	15
VIII	HP250×10×1.8×1.4连续边缘型	20
IX	HP250×10×1.8×1.4连续边缘型	25
X	HP350×10×2.4×1.8连续边缘型	15
XI	HP350×10×2.4×1.8连续边缘型	20
XII	HP350×10×2.4×1.8连续边缘型	25
XIII	HP350×10×2.4×1.8连续边缘型	30

## 2 试验结果与分析

图1中给出了Φ180、Φ230、Φ350Cu-Ni-Fe基刀头型激光焊通用锯片切割速度随金刚石浓度的变化情况,Φ180、Φ250、Φ350Cu基热压陶瓷片切割速度随金刚石浓度的变化情况在图2中给出。从中我们可以看到以下三点:第一,对于任一相同规格的锯片,胎体配方相同,金刚石浓度不同,切割相同的材料,切割速度随金刚石浓度的变化规律是一致的,即随着金刚石浓度的增加,切割速度逐渐增加,当增加到一定值后开始下降,如Φ350Cu-Ni-Fe基刀头型激光焊通用锯片切割石材时,金刚石浓度为15%时,切割速度为3.5m/min,当金刚石浓度增加到25%时,切割速度达到最大值4m/min,随后随金刚石浓度的增加,切割速度开始下降,当金刚石浓度为35%时,切割速度降到2.2m/min。第二,锯片规格不同,对应切割速度最大值的金刚石浓度也不同,锯片规格越大,对应切割速度最大值的金刚石浓度越高。如:切割石材时,LW180锯片在金刚石浓度为15%时,切割速度达到最大,LW230锯片在金刚石浓度为20%时,切割速度达到最大,LW350锯片在金刚石浓度为25%时,切割速度达到最大。第三,对于相同规格、相同胎体配方的

锯片,切割材料不同,获得切割速度最大值的金刚石浓度也不同。如:LW180 锯片切割石材时金刚石浓度为 15%时,切割速度值达到最大,而切割水泥时获得最大切割速度的金刚石浓度则为 20%。

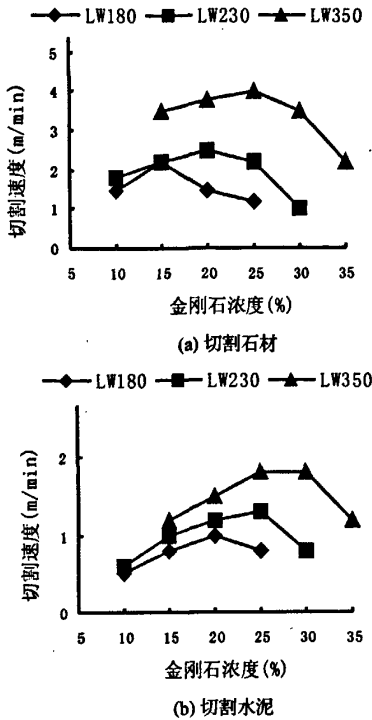


图1 几种规格锯片(通用片LW系列)切割速度随金刚石浓度的变化情况

Fig.1 Variation of cutting speed of saw blades of several specifications (general saw blades) with diamond concentration

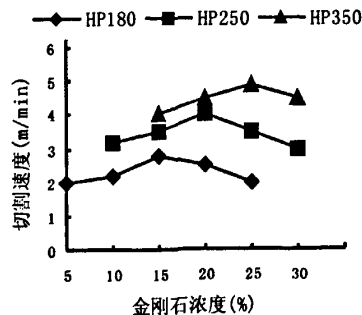


图2 几种规格锯片(热压瓷砖片HP系列)切割速度随金刚石浓度的变化情况

Fig.2 Variation of cutting speed of several saw blades of different specifications (saw blades for ceramic tiles) with diamond concentration

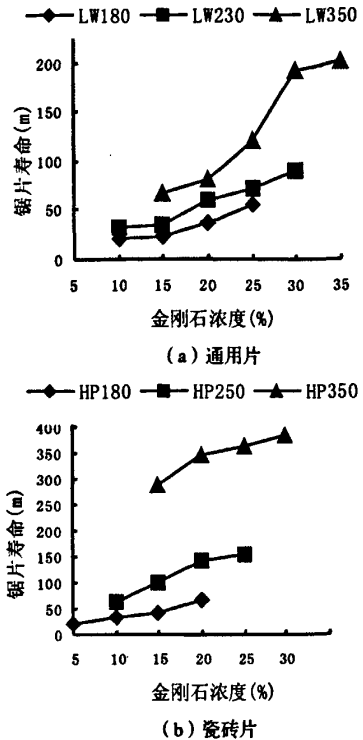


图3 各种规格锯片切割寿命随金刚石浓度的变化情况

Fig.3 Variation of durability of several saw blades of different specifications with diamond concentration

图3给出了 $\Phi 180$ 、 $\Phi 230$ 、 $\Phi 350$ Cu-Ni-Fe基刀头型激光焊通用锯片和 $\Phi 180$ 、 $\Phi 250$ 、 $\Phi 350$ Cu基热压陶瓷片切割速度随金刚石浓度的变化情况。从中我们可以看到,对于相同规格、相同胎体配方锯片,在切割相同的被加工材料时,切割寿命随着金刚石浓度的升高而增加,这同传统的观点相雷同。

锯片在切割过程中,锯片的寿命取决于参与切割的金刚石刃数量,参与切割的金刚石刃数量越多,锯片寿命越长,因而,对于对于相同规格、相同胎体配方的锯片在切割相同的被加工材料时,金刚石浓度越高,锯片寿命越长。

当金刚石浓度太低时,参与切割的金刚石刃太少,每个金刚石刃需切割的面积较大,承受的冲击力和压力大,金刚石易碎裂和脱落(见图4照片a),因而切割速度慢。随着金刚石浓度的增加,每颗金刚石承受的冲击力和压力减小,金刚石碎裂和脱落情况减轻,金刚石出刃较好,因而切割速度增大。当金刚石增加到一定浓度后,再增加作用在金刚石上的阻力增大,

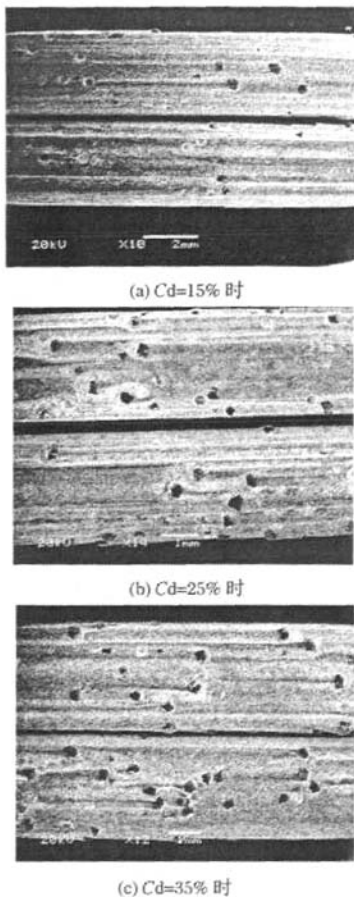


图4 LW350 锯片切割过程中切割面金刚石出露情况  
Fig.4 Protrusion of the diamonds on the cutting surface during cutting process of LW350 saw blade

金刚石不易出刃(图4 照片c),切割速度下降,浓度增加得越多,切割速度下降得越大。因而,金刚石浓度与切割速度的关系曲线为类似抛物线曲线,在拐点处金刚石浓度处于二者适中位置,金刚石出刃较好而碎裂和脱落情况又较少(图4 照片b)。

### 3 结论

(1) 对于相同规格、相同胎体配方的锯片在切割相同的被加工材料时,金刚石浓度越高,锯片寿命越长。

(2) 对于相同规格、相同胎体配方的锯片在切割相同的被加工材料时,锯片的切割速度随着金刚石浓度的增加而呈抛物线规则变化,先增后减,有一最大值。

(3) 锯片规格不同,对应切割速度最大值的金刚石浓度也不同,锯片规格越大,对应切割速度最大值的金刚石浓度越高。

(4) 对于相同规格、相同胎体配方的锯片,切割材料不同,获得切割速度最大值的金刚石浓度也不同。

#### 参考文献:

- [1] 王泰生等. 金刚石锯片使用性能影响因素系统分析[J]. 金刚石与磨料磨具工程, 2001(5): 40-44.
- [2] 宋城, 樊雪琴. 高效耐磨金刚石锯片的研制[J]. 金刚石与磨料磨具工程, 2006(6): 32-35.
- [3] 项东等. 金刚石锯片刀头的制备及显微组织和性能分析[J]. 金刚石与磨料磨具工程, 2003(3): 56-58.

## 石家庄将大力发展金刚石工具等产业

“十一五”时期,石家庄市将加速高新技术产业的发展。近日,从石家庄有关方面获悉,在近年来的发展中,一些优势产业逐步显现,其中,金刚石工具等在全国乃至国际上占有一席之地,涌现出一批在国内外享有声誉且具有较强开发创新能力的高新技术企业。

与此同时,新材料技术及产业也是该市着力发展的重头戏。

紧跟新材料向功能化、复合化、智能化发展的国际趋势,立足于尽快形成产业优势,充分利用信息和计算机管理技术,以新材料制备、材料成型、材料表面处理、改性、复合加工等关键技术为主攻方向,加强材料设计、制造工艺控制、材料在线检测分析等要害技术的研究开发,积极发展对石家庄市国民经济有重要支撑作用、市场需求量较大、实现产业化基础较好的新材料产品,加速推进新型功能材料、新型金属材料、非金属及其复合材料的产业化。在新型功能材料方面,积极开发特种材料制备技术,积极推进金刚石膜、功能陶瓷等高性能功能材料产业化,鼓励发展稀土功能材料及其制品,重点研发微粉材料制备技术。

(来源:今日五金)

# 金刚石浓度对金刚石锯片切割性能的影响研究

作者: [王凤荣](#), [刘少华](#), [陈哲](#), [刘一波](#), [WANG Feng-rong](#), [LIU Shao-hua](#), [CHEN Zhe](#),  
[LIU Yi-bo](#)  
作者单位: [北京安泰钢研超硬材料制品有限责任公司, 北京, 102200](#)  
刊名: [超硬材料工程](#)  
英文刊名: [SUPERHARD MATERIAL ENGINEERING](#)  
年, 卷(期): 2007, 19(6)  
被引用次数: 1次

## 参考文献(3条)

1. [项东](#) [金刚石锯片刀头的制备及显微组织和性能分析](#)[期刊论文]-[金刚石与磨料磨具工程](#) 2003(03)
2. [宋城](#); [樊雪琴](#) [高效耐磨金刚石锯片的研制](#)[期刊论文]-[金刚石与磨料磨具工程](#) 2006(06)
3. [王秦生](#) [金刚石锯片使用性能影响因素系统分析](#)[期刊论文]-[金刚石与磨料磨具工程](#) 2001(05)

## 本文读者也读过(10条)

1. [刘一波](#). [姚炯彬](#). [赵刚](#). [陈哲](#). [Liu Yibo](#). [Yao Jiongbin](#). [Zhao Gang](#). [Chen Zhe](#) [国产与国外高品级金刚石性能对比实验](#)[期刊论文]-[金刚石与磨料磨具工程](#)2006(2)
2. [罗文来](#) [浅析中频热压烧结过程中影响金刚石钻头性能的因素](#)[期刊论文]-[珠宝科技](#)2002, 14(2)
3. [彭涛涛](#) [低唇面高效绳钻金刚石钻头的研制与应用](#)[期刊论文]-[中国西部科技](#)2007(6)
4. [邓福铭](#). [马峰](#). [陈启武](#) [PDC材料烧结中钴在金刚石层中的扩散熔渗迁移过程研究](#)[期刊论文]-[人工晶体学报](#) 2003, 32(4)
5. [刘俊生](#) [一次成型电镀金刚石锯片的制作](#)[期刊论文]-[金刚石与磨料磨具工程](#)2001(4)
6. [徐燕军](#). [柳成渊](#). [陈哲](#). [刘一波](#). [尹翔](#). [赵万林](#). [Xu Yanjun](#). [Liu Chengyuan](#). [Chen Zhe](#). [Liu Yibo](#). [Yin Xiang](#). [Zhao Wanlin](#) [粉末触媒合成柱真空烧结工艺的研究](#)[期刊论文]-[金刚石与磨料磨具工程](#)2008(4)
7. [高超](#). [袁军堂](#). [郑雷](#). [GAO Chao](#). [YUAN Juntang](#). [ZHENG Lei](#) [防弹陶瓷孔加工中金刚石钻头的磨损研究](#)[期刊论文]-[机床与液压](#)2011, 39(1)
8. [李焰](#). [王生福](#). [Li Yan](#). [Wang Shengfu](#) [金刚石钻头参数与钢筋砼的适应性研究](#)[期刊论文]-[探矿工程\(岩土钻掘工程\)](#) 1999(2)
9. [仙波卓弥](#). [佐伯智之](#) [高磨粒浓度电铸金刚石工具制造工艺的开发及其在微型磨具中的应用](#)[期刊论文]-[超硬材料工程](#)2005, 17(2)
10. [王凤荣](#). [陈哲](#). [刘一波](#). [张晋远](#). [WANG Feng-rong](#). [CHEN Zhe](#). [LIU Yi-bo](#). [ZHANG Jin-yuan](#) [金刚石镀Ti对金刚石锯片性能的影响研究](#)[期刊论文]-[炭素技术](#)2007, 26(1)

## 引证文献(1条)

1. [张绍和](#). [马欢](#) [金刚石辅磨料对混凝土锯片使用寿命和切割效率的影响](#)[期刊论文]-[粉末冶金材料科学与工程](#) 2010(4)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_zbkj200706004.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zbkj200706004.aspx)