

矿山牙轮钻机

矿山牙轮钻机

冶金工业出版社

冶金工业出版社

D422

219



矿 山 牙 輪 钻 机

《矿山牙轮钻机》编写组

冶 金 工 业 出 版 社

矿山牙轮钻机
《矿山牙轮钻机》编写组

*

冶金工业出版社出版
新华书店北京发行所发行
冶金工业出版社印刷厂印刷

*

850×1168 1/32 印张 5 1/2 插页 1 字数 136 千字

1974年10月第一版 1974年10月第一次印刷

印数0,001~5,400 册

统一书号: 15062·3132 定价(科三) 0.50 元

毛主席语录

开发矿业

路线是个纲，纲举目张。

我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。

要把一个落后的农业的中国改变成为一个先进的工业化的中国，我们面前的工作是很艰苦的，我们的经验是很不够的。因此，必须善于学习。

前 言

在毛主席的无产阶级革命路线指引下，我国冶金矿山的广大职工深入开展批林整风，抓革命、促生产，继续展开大打矿山之仗的群众运动，革命和生产形势一派大好。

为了适应我国冶金露天矿山生产发展的需要，几年来我国矿山牙轮钻机试验研究工作取得了显著的成绩，有关部门对国产 HYZ-250 型牙轮钻机进行了技术鉴定，认为设备性能基本良好，技术经济指标比较先进，适合大型冶金露天矿山穿孔的需要。目前，机械制造部门已将 HYZ-250B 型牙轮钻机安排生产，并逐步推广使用。这是冶金矿山生产中的一件大事。

《矿山牙轮钻机》一书，是由鞍钢大孤山铁矿、鞍山矿山设计院和本溪钢铁学校集体编写的。书中介绍了国产牙轮钻机（重点是 HYZ-250B 型）和钻头的构造、工作原理等方面的知识，以及操作和维护检修的经验。

本书的主要读者对象是矿山牙轮钻机司机。书中文字叙述力求通俗易懂，对一些理论问题仅作了扼要的说明。

大孤山铁矿的工人师傅参加了本书的编写工作，提供了宝贵的实践经验。在编写过程中，还得到了长沙矿山研究院、沈阳链条厂、洛阳矿山机器厂、北京钢铁学院、北京铁矿、上海第一石油机械厂、上海空压机三厂等单位的大力支持，在此一并表示感谢。

本书由本溪钢铁学校采矿教研组执笔。由于我们学习马列和毛主席著作不够，实践经验不多，再加上时间仓促和技术资料不足，书中难免存在一些缺点和错误，欢迎广大读者批评指正。

《矿山牙轮钻机》编写组

一九七三年十二月

目 录

前 言

第一章 概 述

第一节	我国牙轮钻机发展概况·····	1
第二节	国产牙轮钻机的基本类型·····	5
第三节	岩石性质与分级·····	10

第二章 牙 轮 钻 头

第一节	牙轮钻头的类型及工作原理·····	15
第二节	牙轮钻头的构造·····	21
第三节	国产矿用牙轮钻头的技术参数·····	25
第四节	牙轮钻头的使用、检查和修复·····	31

第三章 HYZ-250 B 型牙轮钻机的机械结构

第一节	概述·····	38
第二节	回转机构·····	38
第三节	加压与提升机构·····	44
第四节	行走机构·····	48
第五节	接卸钻具机构·····	51
第六节	钻杆·····	55
第七节	常见机械故障及排除·····	57

第四章 液压、供风及除尘

第一节	油泵及液压器件·····	60
第二节	HYZ 型牙轮钻机的液压系统 ·····	69

第三节	空气压缩机·····	77
第四节	HYZ 型牙轮钻机的风压控制系统 ·····	85
第五节	排碴与除尘·····	88

第五章 HYZ 型牙轮钻机的电气系统

第一节	电源电路·····	91
第二节	辅助机构的控制电路·····	97
第三节	回转机构的控制电路·····	101
第四节	提升行走机构的控制电路·····	104
第五节	加压机构的控制电路·····	108
第六节	液压系统的控制电路·····	127
第七节	空气压缩机的控制电路·····	128
第八节	司机室操作台及开关柜·····	132
第九节	电气设备的故障及处理·····	134

第六章 牙轮钻机的操作、维护及工作制度

第一节	HYZ-250 B 型牙轮钻机的操作方法 ·····	151
第二节	牙轮钻机的检查与维护·····	159
第三节	牙轮钻机的工作制度·····	162

第一章 概 述

第一节 我国牙轮钻机发展概况

采矿工业是冶金工业的基础。矿石是冶金工业的原料。有矿石才能炼铁、炼钢和提炼其他金属。有钢铁和其他金属才能制成各种金属型材。不搞原料工业，只搞加工工业，就叫做只搞无米之炊。由此可见采矿工业在国民经济中所占的重要地位。

在毛主席无产阶级革命路线指引下，我国冶金矿山的广大工人、工程技术人员和革命干部，高举“鞍钢宪法”伟大红旗，认真落实毛主席关于“开发矿业”的伟大指示，正在意气风发地奋战在采矿工业的第一线，决心为大打矿山之仗，加速我国冶金工业的发展做出新的贡献。

但是，无产阶级文化大革命前由于刘少奇一类骗子推行反革命修正主义路线，严重地干扰了我国冶金工业及其基础——采矿工业的发展。使在我国采矿工业中占有重要地位的露天矿开采中，当前仍有不少矿山使用四十年代落后的钢绳冲击式钻机进行穿孔，以致穿孔工作成了露天矿开采中的薄弱环节。

实践证明，钢绳冲击式钻机存在着穿孔效率低、成本高、工人体力劳动繁重、设备笨重、技术落后、备品备件消耗量大等缺点。工人称这种钻机为“磕头钻”。这种穿孔方法已严重影响到我国露天采矿生产的高速度发展。

为了改变露天矿穿孔落后的局面，冶金工业战线上的广大革命职工在有关部门的积极配合与协作下，在不断地挖掘“磕头钻”潜力的同时，积极研制了新型牙轮穿孔设备。

在建设社会主义总路线的光辉照耀下，早在1958年我国便开始研究试制矿山牙轮钻机。在1962~1966年期间，我国自行设计

和制造了YZL-1型液压卡盘式牙轮钻机，并进行了工业试验，初步证实了牙轮钻机用于矿山穿孔的优越性。但是，由于刘少奇一类骗子推行的抓中间带两头的反动方针的破坏，使牙轮钻机的试验和研制工作受到了严重的干扰。

无产阶级文化大革命和批林整风运动的伟大胜利，摧毁了刘少奇、林彪一类骗子所推行的反革命修正主义路线，有力地推动了我国社会主义革命和社会主义建设的迅速发展。

1970~1971年，冶金矿山的广大职工，在毛主席关于“**独立自主、自力更生**”的方针指引下，为了扭转矿山穿孔落后的局面，发扬了自力更生、艰苦奋斗的革命精神，对“磕头钻”进行了技术改造，先后用BC-1型钻机改装成ZL-230型和LYZ-200型液压卡盘式牙轮钻机。并在YZL-1型液压卡盘式钻机的基础上，又成功地改制成HYZ-250型滑架式牙轮钻机。

1972年，在HYZ-250型钻机的基础上，又制造了HYZ-250A型滑架式牙轮钻机，并进行了工业试验。经有关部门对HYZ-250型和HYZ-250A型牙轮钻机的技术鉴定，认为性能良好，技术经济指标比较先进，适合大型冶金露天矿山的需要。1973年在这两种型号钻机的基础上，设计出HYZ-250B型滑架式牙轮钻机，并成批生产。

HYZ-250B型牙轮钻机的全貌，如图1—1所示。

牙轮钻机穿孔试验研究的成功，为改进我国矿山的穿孔工艺找到了高效率的设备和可靠的途径。我国有关单位已试制出几种型号的矿用牙轮钻头，为推广使用牙轮钻机穿孔创造了有利条件。

根据大孤山铁矿、眼前山铁矿、东鞍山铁矿等矿山的生产实践表明，牙轮钻机不论穿孔效率还是穿孔成本都优于BC-1型穿孔机。以鞍钢大孤山铁矿为例，若使用直径215毫米的牙轮钻头，在 $f=14\sim 18$ 的磁铁石英岩中穿孔，台月效率相当BC-1型穿孔机的3.5倍，在 $f=12\sim 14$ 的花岗岩中穿孔，台月效率相当于3.4倍。

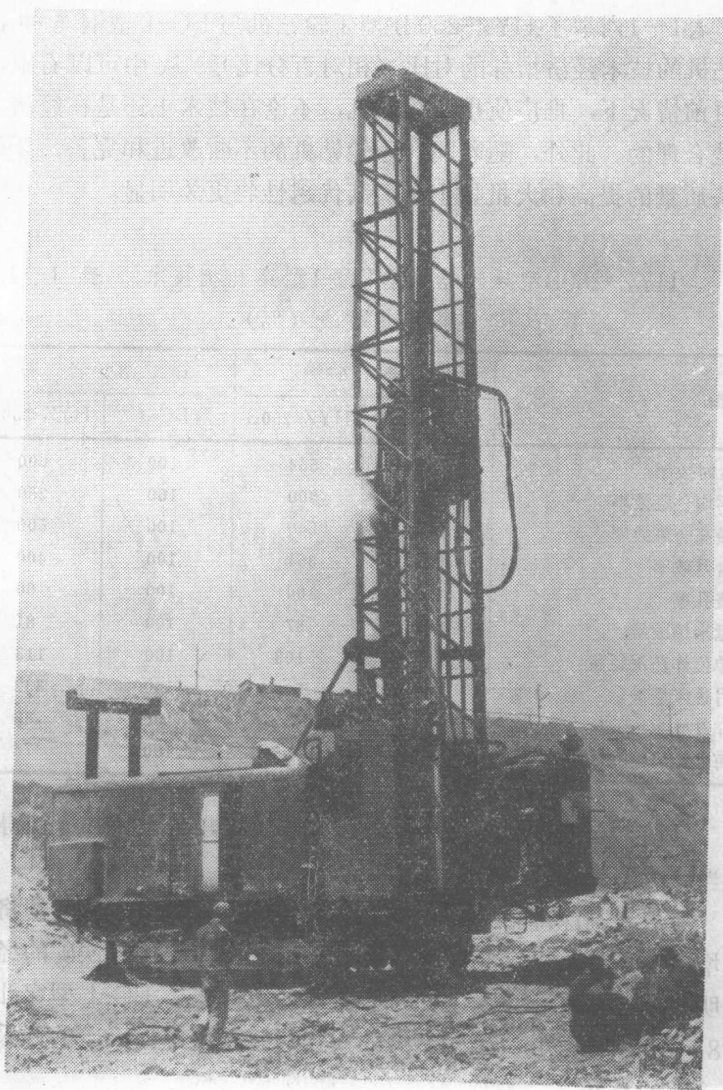


图 1-1 HYZ-250 B 型牙輪钻机全貌

按穿爆总效率计算，牙轮钻机的生产能力，为 EC-1 型穿孔机的 3~3.4 倍。这就充分证明了牙轮钻机的优越性。

表 1—1 列举了 HYZ-250 B 型牙轮钻机与 EC-1 型钢绳冲击式钻机的技术经济指标的对比（相对百分比）。从中可以看出，在目前情况下，推广使用牙轮钻机，不论在技术上还是在经济上都是合理的。此外，随着国产牙轮钻机的不断改进和完善，牙轮钻头质量的提高和大批量生产，其优越性将更为明显。

HYZ-250B 型牙轮钻机和 EC-1 型穿孔机技术 表 1—1
经济指标比较表（%）

指 标	穿 凿 矿 石		穿 凿 岩 石	
	EC-1	HYZ 250B	EC-1	HYZ 250B
台时效率	100	564	100	600
平均台班效率	100	300	100	250
最高台班效率	100	540	100	500
台月效率	100	351	100	400
废孔率	100	100	100	60
延米爆破量	100	87	100	81
单位炸药消耗量	100	103	100	113
月进米爆破量	100	303	100	332
穿孔成本	100	81.5	100	63
每吨矿岩穿孔成本	100	93.5	100	74

目前，在国外的大中型露天金属矿山中，牙轮钻机也获得了相当广泛的应用。

随着我国深部露天矿开采数量的增加，有水孔的穿凿量将日益增多，牙轮钻机穿孔的优越性更显得突出。大孤山铁矿的经验证明，牙轮钻机在穿凿水孔时，穿孔效率相当于 EC-1 型穿孔机的 8~10 倍。可见，牙轮钻机的使用对强化深部露天矿的开采具有重大的意义。

但是，由于我们使用牙轮钻机穿孔的时间较短，现有各种类

型的牙轮钻机，在穿孔台效，作业率，各部件工作可靠性与完善程度上，仍存在一定的問題。例如钻机打斜孔效果如何，还没有经过实践，当前钻机除尘效果不够理想，钻头寿命较低，成本较高，品种单一等，这些问题都有待今后进一步研究改进。

第二节 国产牙轮钻机的基本类型

牙轮钻机的穿孔原理主要是通过回转机构和推压机构使钻具回转，并给钻头施加轴向压力，岩石在这种动压和静压产生的应力下破碎（剪碎和压碎）；在破碎岩石的同时，用压缩空气将岩碴排出，从而形成炮孔。因此，牙轮钻机破碎岩石主要靠两个作用：一个是钻机通过钻杆使钻头向下加压，压碎岩石；另一个是钻机通过钻杆使钻头旋转，剪碎岩石。

根据钻机回转传动和推压方式的不同，牙轮钻机可分成：底部回转连续加压式，底部回转间断加压式和顶部回转连续加压式等三种类型。我国制造的牙轮钻机主要是后二种。现简介如下。

一、液压卡盘式牙轮钻机

国产LYZ-200型钻机和ZL-230型钻机等，即属于此种类型。

液压卡盘式牙轮钻机，其特点是回转机构设在钻机立架的底部，加压是间断的，故又称底部回转间断加压式。这种钻机的动作原理，如图1—2所示。

在钻机的立架上设有一个液压卡盘，并用液压进行操作。当液压卡盘在位置A时，开动液压装置，卡盘将钻杆卡住；当卡盘回转时，带动钻杆回转，并一起向下运动，以此达到回转和加压的目的。当液压卡盘移到位置B时，开动液压装置，使卡盘松开，与钻杆脱离并将卡盘向上提升，提到位置A时，卡盘再将钻杆卡住（这时钻杆

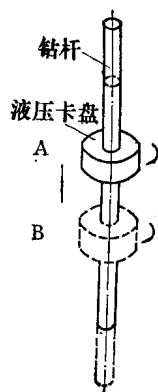


图 1—2 液压卡盘式牙轮钻机动作原理示意图

已到虚线位置), 开始下一个循环。如此往复, 实现钻进目的。

ZL-230型液压卡盘式牙轮钻机的推压与回转机构传动系统, 如图1—3所示。

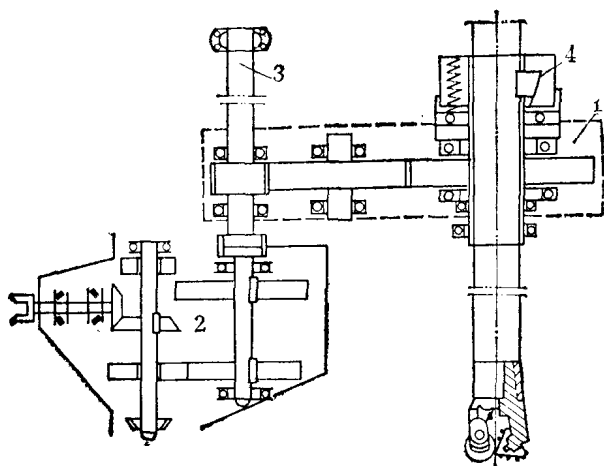


图 1—3 ZL-230 型液压卡盘式牙轮钻机推压回转机构传动示意图

1—回转器；2—变速箱；3—花键立轴；4—卡盘

钻具回转动作是由回转器 1 和变速箱 2 来实现的。回转器和变速箱之间由花键立轴 3 传递转矩。当要使钻具推进与回转时, 将液压卡盘 4 卡住钻杆, 钻杆即由回转器带动, 沿花键立轴上下移动。花键立轴的长度等于液压缸的推进行程, 为 1.1 米。

液压卡盘式钻机的优点是推压机构比较简单, 回转机构设在钻架下部, 不需要很高的坚固钻架。缺点是轴压比较小 (因其加压是靠卡爪和钻杆间的摩擦力), 而且是间断加压, 空返行程较多, 效率较低。此种类型钻机, 近几年来逐渐被淘汰。

二、滑架式牙轮钻机

滑架式牙轮钻机的主要特点是回转机构布置在钻架顶部, 加压是连续的, 而且都有一个加压小车, 沿立架上下滑动, 故称滑架式牙轮钻机。这种钻机根据其加压方式不同, 又可分以下两种

型式。

(一) 钢绳—液压缸式牙轮钻机

国产 KHY-200 型牙轮钻机，即为此种类型钻机。

这种钻机在工作时，钻具的推进（加压）和提升动作，是通过一个双向作用的大油缸 1、三根钢绳 2 和一套滑轮组 3 来实现的，如图 1—4 所示。在油缸活塞杆的上端，装有由三个滑轮组成的“杆端装置”5，它随着油缸活塞杆 4 的升降使钢绳经滑轮组带动加压小车 6 升降。

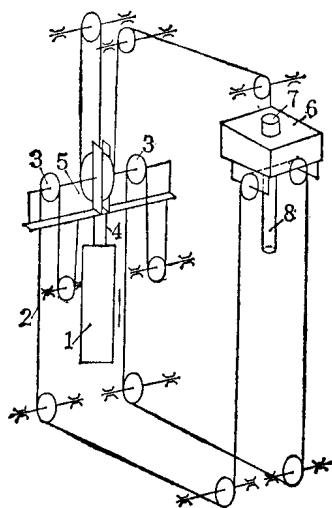


图 1—4 钢绳—液压缸式牙轮钻机传动示意图

1—双向作用大油缸；2—钢绳；3—滑轮；4—油缸活塞杆；5—杆端装置；6—加压小车；7—回转电动机；8—钻杆

由于采用复式滑轮组，当推压油缸活塞杆每移动 1 米，加压小车就移动 3 米，即钻具推进 3 米（或把钻具提升 3 米）。KHY-200 型牙轮钻机的推压行程为 2 米，它可以连续地把 6 米长的钻杆一次推进完毕，然后再接杆。钻机的回转动作，是靠布置在加压小车上部的回转电动机 7 带动减速器，然后带动钻杆 8 旋

转的。

(二) 封闭链—齿条式牙轮钻机

国产 HYZ-250 型, HYZ-250A 型和 HYZ-250B 型钻机, 均属于封闭链—齿条式牙轮钻机。

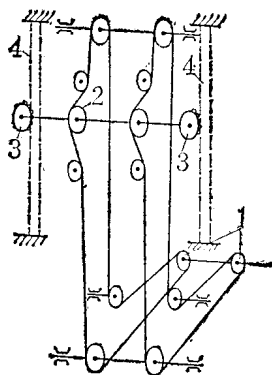


图 1—5 封闭链—齿条式牙轮钻机传动示意图

1—主动链轮; 2—大链轮; 3—齿轮; 4—齿条

如图 1—5 所示, 这种类型的钻机, 其加压机构是由电动机经过减速器, 带动主动链轮 1 转动, 主动链轮经链条传动, 带动加压小车上大链轮 2 转动; 但是, 大链轮与齿轮 3 同轴, 这样就使齿轮沿齿条 4 运动; 通过齿轮、齿条机构实现加压小车沿立

架向下运动, 完成钻具的推压动作。钻具回转动作, 是靠设置在加压小车上部的电动机 (见第三章图 3—5), 经回转减速器, 带动钻具转动。

滑架式牙轮钻机, 以封闭链—齿条式较为先进。这种型式钻机的优点是结构比较简单, 传动链受力较好, 齿条加压比较平稳, 机械化程度高, 采用集中控制, 操作方便, 体力劳动小, 轴压力大, 穿孔效率高等。

目前, 我国已成批生产这种钻机。可以预见, 它在改变我国矿山穿孔落后的面貌, 提高大型冶金露天矿的劳动生产率以及降低采矿成本等方面, 将起到巨大作用。

现将国产牙轮钻机的型号和技术性能、规格, 列于表 1—2 中。

国产牙轮钻机的技术特征

表 1—2

技术性能	钻 机 型 号						
	HYZ 250	HYZ -250 A	HYZ -250 B	KHY -200	LYZ -200	眼前山 铁矿牙 轮钻机	东鞍山 铁矿牙 轮钻机
推压方式	封闭链 齿条式	封闭链 齿条式	封闭链 齿条式	钢绳—液 压缸式	液压卡盘 式	液压卡盘 式	液压卡盘 式
孔径 (毫米)	$\phi 220 \sim$ 250	$\phi 220 \sim$ 250	$\phi 220 \sim$ 250	$\phi 200 \sim$ 220	$\phi 200 \sim$ 220	$\phi 200 \sim$ 220	$\phi 200 \sim$ 220
孔深 (米)	17	17	17	16.5	14~15	17	17
孔向	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°
轴压 (吨)	最大30	26	32	16	18~20	15	15
钻杆直径 (毫米)	$\phi 159$, $\phi 194$	$\phi 159$, $\phi 194$	$\phi 159$, $\phi 194$	$\phi 159$	$\phi 159$	—	—
钻杆数	2	2	2	3	1	3	3
钻杆一次推进行程 (米)	9.5	9.5	9.2	6	1.2	1.1	1.1
钻具推进速度 (米/分)	0.17~ 0.33	0.17~ 0.33	0.17~ 0.33	0~1.0	0~1.2	—	—
钻具回转速度 (转/分)	53	62	62	48, 76	17, 46, 71	31, 69	30, 60, 80
提升力 (吨)	12	19.4	—	5	5	—	—
排渣方式	压 气	压 气	风水混合	风水混合	风水混合	压 气	压 气
风量 (米 ³ /分)	—	20	22	20	22	—	—
风压 (公斤/厘米 ²)	4~5	6~7	7	7	7	4~6	—
全机总功率 (瓩)	198	329.5	320	—	294	—	—
其 中	回转电机	30	2×22	2×22	30	40	—
	推压电机	16	7.5	7.5	—	—	—
	提升电机	28	75*	75	—	—	—
	行走电机	2×55	—	2×30	35	55	—
	油泵电机	7	10	10	7	5.5	—
	除尘电机	7	13	5.5	7	—	—
	空压机电机	—	180	180	—	185	—
行走速度 (公里/小时)	0.75	0.8	0.72	0.76	0.9	0.9	—
外形 尺寸 高 (米)	工作时	10.5× 3.7× 14.4	9.65× 4.85× 15.9	11.27× 4.88× 16.17	7.3×4.0 ×11.5	8×3.51 ×20.4	8.075 ×3.5× 14.7
		—	14×4.85 ×5.68	15.5× 4.88× 6.40	10.5×4 ×4.5	—	—
机重 (吨)	50 (未带 空压机)	55	—	41	35	28	28

• HYZ-250 A及HYZ-250 B型牙轮钻机的提升和行走机构共用一台电动机。

第三节 岩石性质与分级

一、岩石的物理机械性质

穿孔工作的主要对象是岩石（包括矿石）。岩石的物理机械性质，因其成分和构造不同而相差很大，故对钻进的影响也各不相同。为了更好地进行穿孔工作和提高钻进效率，必须对岩石的物理机械性质有所了解，掌握其规律性，并以此为依据，正确地使用穿孔设备及工具和合理地确定穿孔工作制度。

岩石的物理性质包括：密度、比重、容重、孔隙度等。

岩石在外力作用下所表现的性能称作机械性质，主要有以下几种：

（一）岩石的弹性和脆性

岩石在撤除外力后，能恢复其原来形状和体积的性能称作弹性。弹性大的岩石，在穿孔爆破时，消耗于岩石弹性变形的能量也较多。所以弹性越大的岩石，穿孔爆破工作越困难。

岩石在撤除外力后，几乎没有残余变形的性能称作脆性。脆性较大的岩石，消耗于岩石变形的能量也就较少，所以穿孔爆破工作也就较容易。岩石的脆性不是绝对的，是受外界条件（如受力状态和加载速度）的影响而变化的。在穿孔爆破时，岩石所受的作用力多是冲击载荷，所以岩石一般都是呈脆性破坏。

（二）岩石的塑性和韧性

岩石破碎前具有明显残余变形的性能称作塑性。塑性大的岩石在破碎时，要多消耗一部分能量在残余变形上。

岩石抵抗外力把它分裂成碎块的性能称作韧性。岩石的韧性取决于岩石颗粒间的凝聚力以及和胶结物间的凝聚力。细粒结构的岩石其韧性较强。岩石的孔隙里含有水分时，它的韧性要降低。显然，韧性大的岩石穿孔和爆破都困难。

（三）岩石的磨蚀性

工具在破碎岩石的过程中，受到岩石的反作用而被磨蚀。岩