

建材情报资料	总第 82 29 号
	工程材料类12

赴意大利考察石材技术报告

国家建材局技术情报标准研究所

一九八二年十二月



(1) 国家建材局应意大利维罗那(Verona)市大理石机械国际博览会组织者的邀请, 派赴意大利大理石考察组一行五人, 参加了在维罗那市郊圣、昂布罗乔举办的1981年“第十九届大理石机械国际博览会”(1981年9月12日—20日)。该组在参观博览会过程中及博览会结束后还参观了4个大理石机械制造厂, 15个大理石矿山或开采点, 8个大理石加工厂, 2个花岗石加工厂, 3个人造大理石、花岗石厂以及一座矿山学校。由于时间紧, 所集资料零星有限, 本考察报告仅供参考, 内中有错, 欢迎批评指正。

国家建材局赴意石材技术考察组

一九八一年十二月

该机由三个部分组成: (a) 绳轮及机架。绳轮由液压马达直接驱动, 可在机架的导轨上前后移动, 以便在锯切过程中控制进刀速度和保持金刚石绳轮有足够的张紧力。 (b) 液压泵组。为手推车型, 使用时放置现场, 为驱动绳轮提供压力。 (c) 轨道, 主要是安装绳轮用。在锯切过程中绳轮移动到终端后, 整个机架用手推式小卷扬机带动在轨道上后移。

中球式金刚石绳轮式锯的锯切用途见附图20-1。

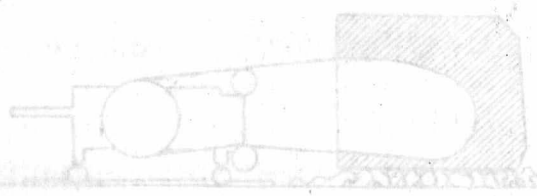


图 20-1 绳轮式金刚石绳轮式锯的锯切用途

目 录

一、大理石采矿机械.....	(1)
二、大理石加工机械.....	(13)
(一) 国际博览会上的加工机械.....	(13)
(二) 大理石加工机械厂.....	(32)
(三) 大理石加工厂.....	(32)
三、大理石矿山开采.....	(34)
四、人造大理石生产.....	(39)
五、大理石加工厂的污水处理.....	(40)
六、意大利石材加工行业生产动向.....	(41)

一、大理石采矿机械

现在在大理石机械国际博览会上看到的和考察三个矿区实际使用的主要设备及其制造厂商介绍如下:

(一)意大利贝纳蒂(BENETTI)矿山机械专用设备公司

该公司是意大利两个较著名的大理石矿山机械制造商之一。地址在意大利北部西海岸卡腊市(CARRARA)。其制造厂共有职工不到100人,厂房面积约7000-8000平方米。该厂没有铸造及锻造和热处理车间,都靠外部专业厂承担协作,但设有设计研究试验机构和为矿山维修服务机构。卡腊矿区几百个矿山基本上都采用该公司的产品。该厂专设供应各种产品所有零件的门市部,并专设外事人员经常在卡腊矿区巡回,了解客户所购设备的使用情况,并按客户需要,及时提供备品、配件和维修人员(提供维修人员主要是对规模较小,本身没有维修能力的矿)。

近几年,该公司以生产专用成套设备为主,产品品种不多,质量较精,结构设计比较先进合理,大部分设备都采用液压传动。产品的不断更新换代,使意大利另一家大理石采矿机械厂商不能不承认,要象贝纳蒂公司那样专业生产才能有更大的竞争能力。

该厂生产的主要大理石采矿机械如下:

1. 串珠式金刚石绳式锯(图1)。

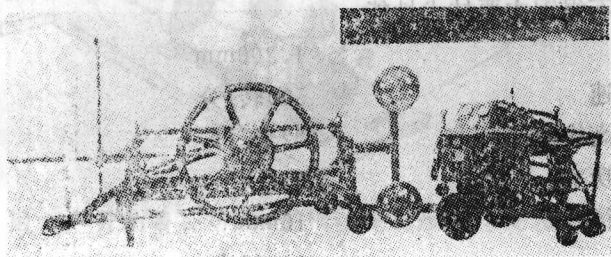
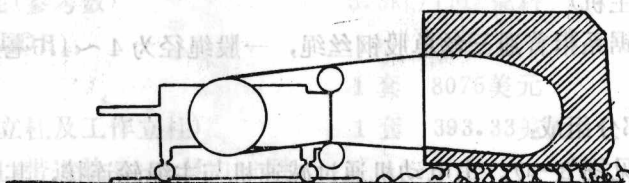


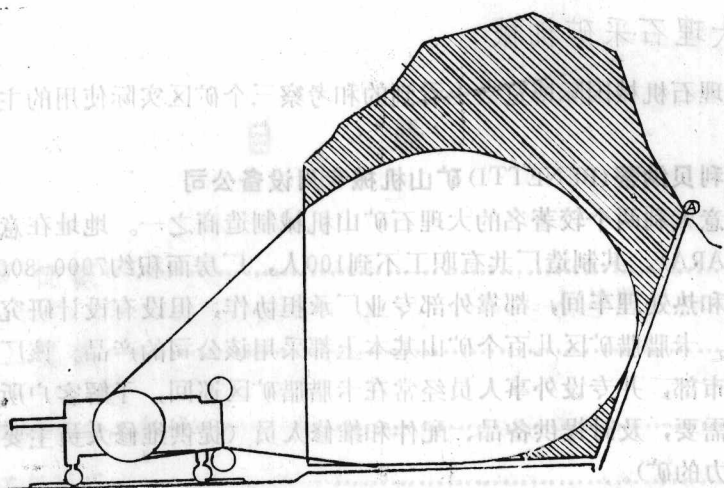
图 1

该机由三个部分组成:(a)绳轮及机架。绳轮由液压马达直接驱动,可在机架的导向杆上前后移动,以便在锯切过程中控制进刀速度和保持金刚石钢丝绳有足够的张紧力。(b)液压泵组。为手推车型,使用时放置现场,为驱动绳轮提供动力。(c)轨道,主要是安装锯机用。在锯切过程中绳轮移动到终点后,整个机架用手摇式小卷扬机带动在轨道上后移。

串珠式金刚石绳式锯的锯切用途见附图2a-b。



a, 荒料整形



b. 从工作面上切割大规格块石

注：A为025型钻所钻孔

从图2a-b中可以看出，串珠式金刚石绳式锯主要用作采矿工作面的切割和大荒料的分割或整形。

DWP800型金刚石绳锯主要技术性能

绳轮直径	1,200mm
绳轮最高转速	500转/分
金刚石绳最高线速度	32米/秒
液压站电机功率	25HP
金刚石珠直径	10mm
绳 长	20-60米
锯切能力	3 ~ 5 m ² /小时(卡腊腊白大理石)
设备总重	1,170公斤
设备价格 (FOB)	
DWP800型主机	一台 17,200美元
配 件	一套 750美元
手提式焊线机	一台 150美元
金刚石钢丝绳	40米 1,000美元

(以上价格及下面谈到的价格，均为当时厂商口头报价)

2. 普通绳式锯(主机)

094型普通绳式锯系指普通三丝单股钢丝绳，一股绳径为4~4.5毫米，钢丝绳用中炭或高炭钢制成。

主机由以下几部分组成：

a. 主传动机组(见图3-a)。由电动机通过减速机与主绳轮连接，其间设有手动变速机构，可以使绳轮变速及停止。过去的普通绳式锯，如我国杭州改进的，就没有这种装置，只有摩擦离合器，这种结构是最近几年改进的。在主传动上设有导向滑轮组，这也是在70年代

后期才出现的。

b. 导向滑轮组架，安装在与主传动机组对座位置上，一般离主传动机组50米（也有30多米的），见图3-b。

采用导向滑轮组架是为了在固定的范围内增加切割钢丝绳的长度，以利在高台阶切割荒料时，使一根钢丝绳锯切到底，另外也免掉了过去那种漫山遍野立柱拉绳的缺陷。它的另一个优点是可使钢绳张紧良好，切割的荒料整齐。

c. 张紧装置(见图3-c)。

由重锤架张紧滑道及导向轮组成，用手动卷扬机进行张紧，张紧力由重锤的数量来控制。

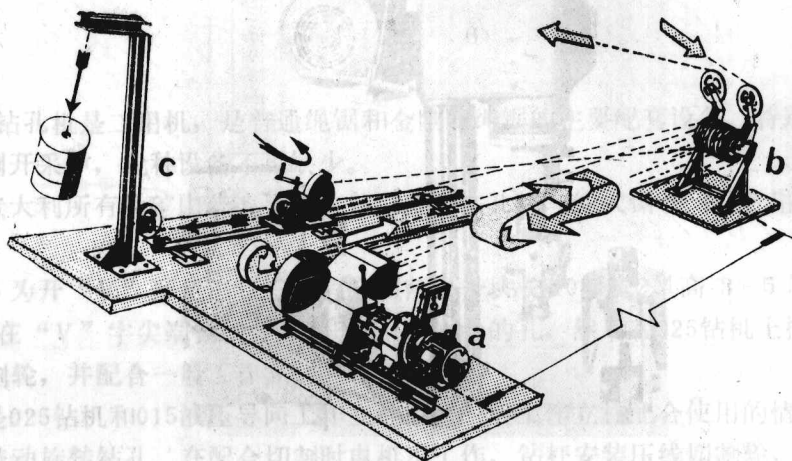


图3 贝纳蒂公司094型钢丝绳锯组成与安装示意图

主要技术性能(094型)

主绳轮直径	800mm
钢绳线速度	$V_1 = 7.26$ 米/秒 $V_2 = 15.16$ 米/秒
主电机功率	20HP
导向轮直径	400mm
锯切能力(卡腊腊白大理石)	$0.8-1.3M^2$ /小时
设备重量	1600公斤
钢丝绳消耗(参考数)	$3.3kg/1M^3$ 荒料
设备价格(FOB):	
主机全套	1套 8075美元
配件(导向立柱及工作立柱)	1套 393.33美元
自动换线机(带道轨5-6M)111型	1台 6,250美元

3. 025型钻机

。前突出眼包
 采脂器指向号
 。d-8 图是 (前米
 游脂时侧台高过脉以, 奥并的...
 一民前立。...
 置装...
 重由

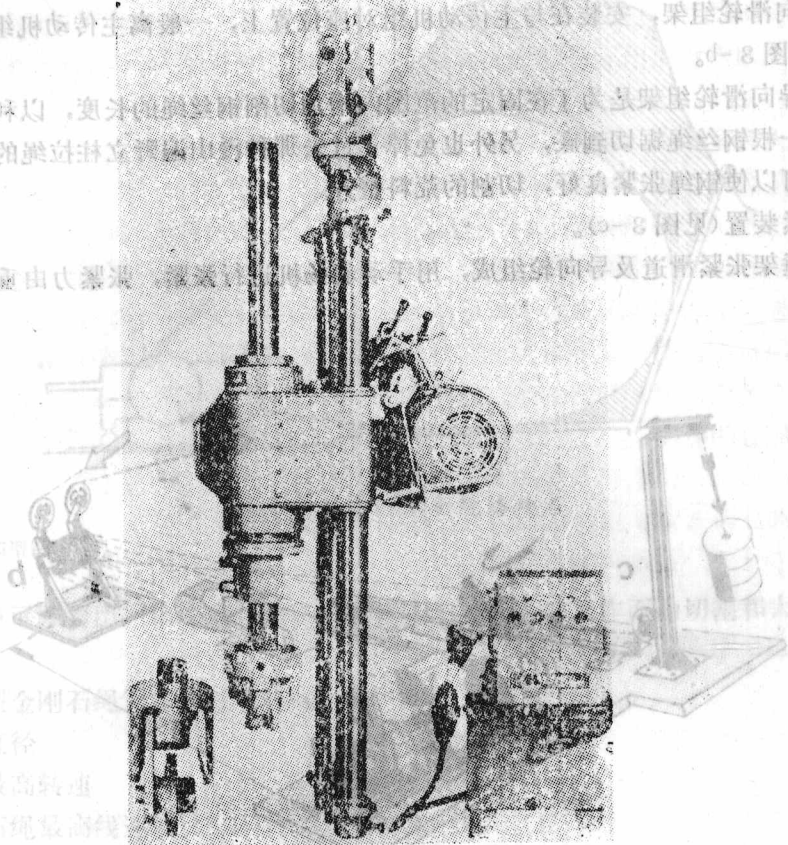


图 4 贝纳蒂公司025型钻机。装在该机钻杆上的是钻孔钻头，左为压线
 导向切割轮

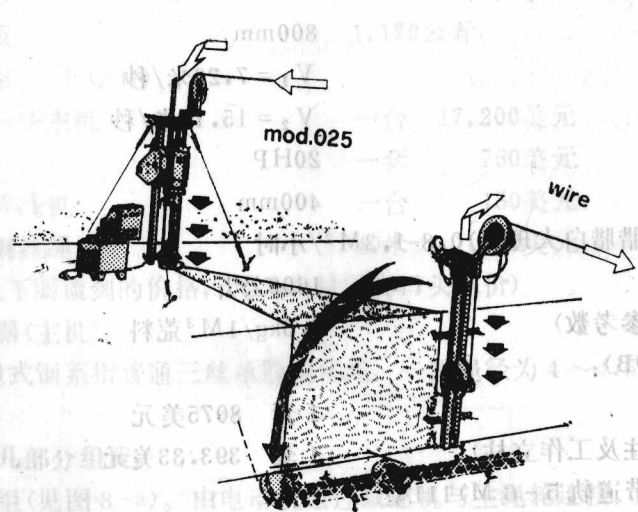


图 5

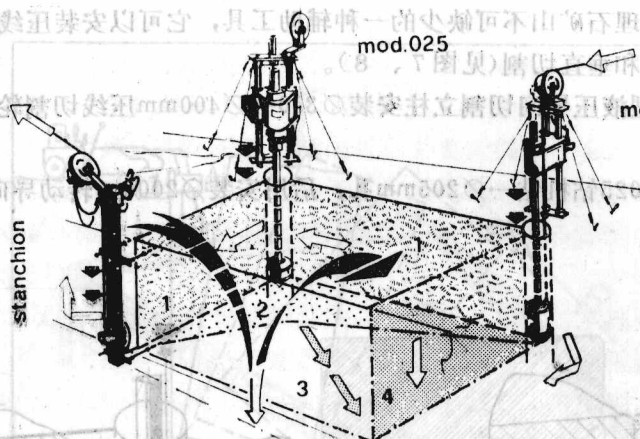


图 6

025型钻机是二用机，是普通绳锯和金刚石绳锯的主要配套设备。特别是在高台阶大块荒料切割开采中，此种设备不可缺少。

目前意大利所有的矿山普遍采用此种设备。钻孔机与绳式锯配合使用情况（见图5-6）。

附图5为开“V”形堑沟状态，假定切割去一块长10M宽2M高3-5M的石块，先用025型钻机在“V”字尖端钻一个 $\varnothing 205$ — $\varnothing 240$ mm的孔，然后在025钻机上换装如图4所示的导向切割轮，并配合一般工作立柱进行切割。

图6是025钻机和015液压导向工作立柱以及一般工作立柱配合使用的情况。钻孔时钻杆专用电机带动旋转钻孔。在配合切割时电机不工作，钻杆安装压线切割轮，在钻机液压泵推动下压线切割。

主要技术性能(025型)

钻机主电机功率	5.5KW
液压站油泵电机功率	0.75KW
钻孔直径	90mm
	205mm
	最大 240mm
钻孔速度 $\varnothing 90$ mm时	6米/小时
拖杆的最大回转 $\varnothing 205$ mm时	1.4米/小时
拖杆耗水量 $\varnothing 205$ mm时	1200升/小时
钻机重量	330公斤
液压泵重量	70公斤

设备价格(FOB):

钻机	7,200美元
配件(包括导向切割轮、钻头、钻杆等)	3,750美元
用这4,015液压导向切割立柱	

这种设备也是大理石矿山不可缺少的一种辅助工具，它可以安装压线切割轮和转动导向压线轮进行底部切割和垂直切割(见图7、8)。

图7所示为015型液压导向切割立柱安装 $\varnothing 350$ — $\varnothing 400$ mm压线切割轮在 $\varnothing 90$ mm孔中工作情况。

图8所示为先用025钻机钻一 $\varnothing 205$ mm孔，后用安装 $\varnothing 200$ mm转动导向压线轮的015型机压线切割的情况。

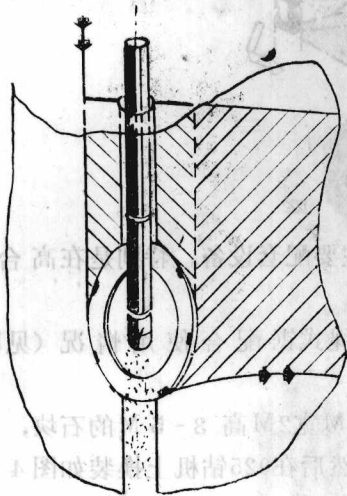


图 7

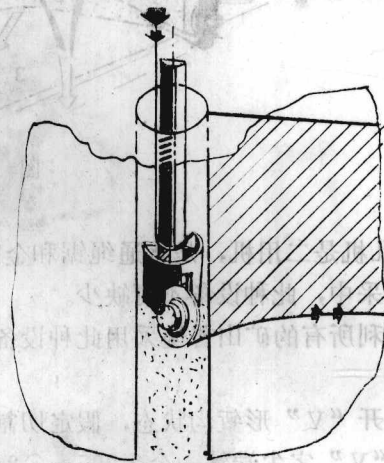


图 8

“015”型液压导向切割立柱形似025型钻机，其工作杆升降有二种动力形式，一种是自带液压泵；另一种是近几年才发展的，利用钢丝绳高速运行把导向轮作为动力拖动油泵向立柱液压缸供油，油泵装于立柱顶端导向轮轴上。

主要技术性能(015型)

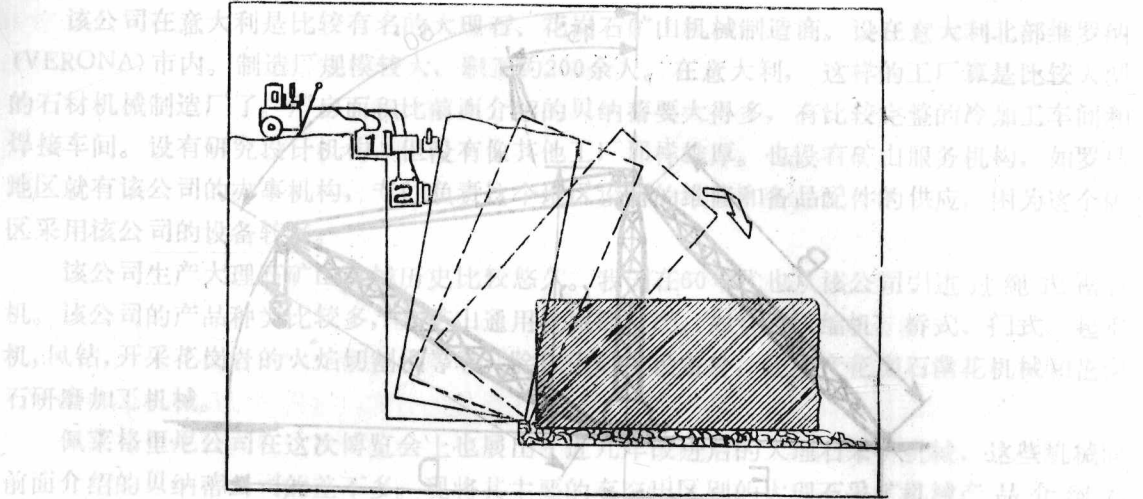
液压泵电机功率	0.75kw
油泵流量	25立升/分
立柱总重量	110公斤
液压泵重量	70公斤
配合切割孔直径	205, 90mm
接杆规格	$\varnothing 60/\varnothing 80$ mm
设备价格(不包括附件及液压泵)	

一 台 230美元

5. 液压顶石机组

该机组是目前意大利大理石矿山最常用的设备，也是开采大块荒料不可缺少的配套设备之一。一般一台液压泵可供二只顶石辊工作。特别是在推倒特大荒料时，一台机组还不够，需要二组或三组。其具体工作情况(见图9)。

(二)佩莱格里尼(PELLEGRINI)大理石矿山设备制造公司



1.串珠式金刚石绳式成形机 图 39 01图

贝纳蒂公司生产的液压顶石机组系列如下表:

表 1

型 号	顶石辊行程	推 力	自重 (1 只)	附 注
166/50	50mm	128T	64k g	不包括液压泵
166/100	100mm	128T	82k g	不包括液压泵
166/150	150mm	128T	95k g	不包括液压泵
166/300	300mm	68T	90k g	不包括液压泵

该产品液压泵有电动机、汽油发动机等几种动力。一般液压泵电机功率为2.2kw。设备价格为每机组(FOB)5,030美元。

6.人字型桅杆吊。

在意大利凹陷露天开采矿山普遍采用这种设备,在山坡露天矿有的采用,有的不采用。我们参观的卡腊腊矿区几个矿点,大多数都不用这种设备,而罗马蒂沃里矿区几乎每个矿场都用它。

桅杆吊的最大回转角度为240°,最大起重角度为60°,最小起重角度为15°(见图10)。

桅杆吊15吨和30吨不同臂长在不同角度时的起重张力和各部尺寸见表2所示。

设备参考价格,臂长30米,起重能力20吨的(FOB)41,300美元。

7.慢动卷扬机

此设备在一般大理石矿山都有,但在有大型装载机的矿山上则利用率不高。荒料的移动,除推土机不能到达的地方以外,一般不用它。因为卷扬机基础是固定的,如果荒料的位置不顺向,就要在地上安装导向轮才能工作。因此这种设备大理石矿山不是最需要的。如果开采工作面较小,又有桅杆吊,那么完全可以不用此设备。在意大利罗马蒂沃里矿区就很少用这种设备。

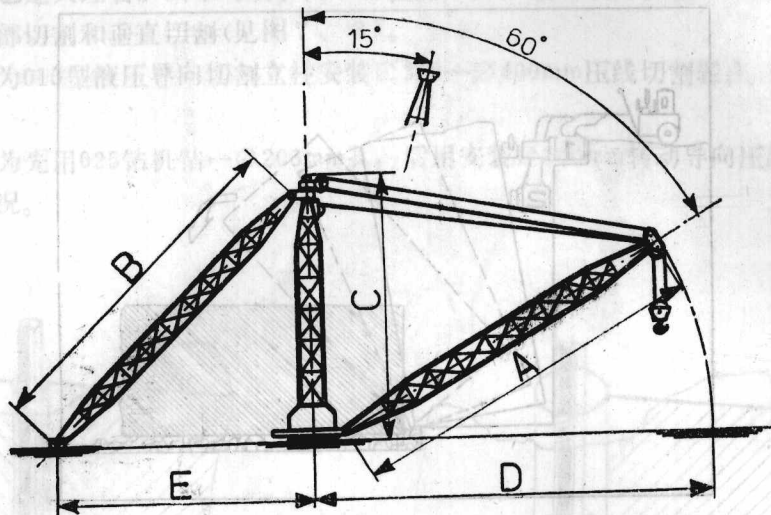


图10 桅杆吊正视图

表 2

起重能力 15 吨到起重能力 30 吨

A	60° D 15°	C	B	E
米	米	米	米	米
12	12	4	8	11
14	13	4	10	14
16	15	5	12	17
20	18	6	14	20
26	23	7	16	23
30	27	9	18	26
40	36	11	20	29

贝纳蒂50吨卷扬机主要技术性能

表 3

齿轮传动级	NO	2 级减速
卷筒规格	mm	650 × 800
钢丝绳直径	mm	φ 26
最大拉力	吨	40~50
电机或内燃机功率	HP	10/15
牵引速度	M/分	0.5~5
制动器数	NO	2
总重量	kg	2300

设备参考价格(FOB) 一台 9,825美元

配件(导向轮及钢丝绳各种挂勾等)

一套 1,935美元

(二) 佩莱格里尼 (PELLEGRINI) 大理石矿山设备制造公司

该公司在意大利是比较有名的大理石、花岗石矿山机械制造商。设在意大利北部维罗纳 (VERONA) 市内。制造厂规模较大, 职工约200余人。在意大利, 这样的工厂算是比较大型的石材机械制造厂了。厂房面积比前面介绍的贝纳蒂要大得多, 有比较完整的冷加工车间和焊接车间。设有研究设计机构, 但没有像其他工厂那样雄厚。也设有矿山服务机构, 如罗马地区就有该公司的办事机构, 专门负责这个地区设备的维修和备品配件的供应, 因为这个矿区采用该公司的设备较多。

该公司生产大理石矿山机械历史比较悠久。我国在60年代也从该公司引进过绳式锯石机。该公司的产品种类比较多, 凡矿山通用机械都生产, 如空气压缩机, 桥式、门式、起重机, 风钻, 开采花岗岩的火焰切割机等等。除以上矿山设备外, 还生产花岗石凿花机械和花岗石研磨加工机械。

佩莱格里尼公司在这次博览会上也展出了近几年改进后的大理石采矿机械, 这些机械同前面介绍的贝纳蒂公司的差不多。现将其主要的有突出区别的大理石采矿机械产品介绍如下:

1. 串珠式金刚石绳式荒料整形机 (见图11)。

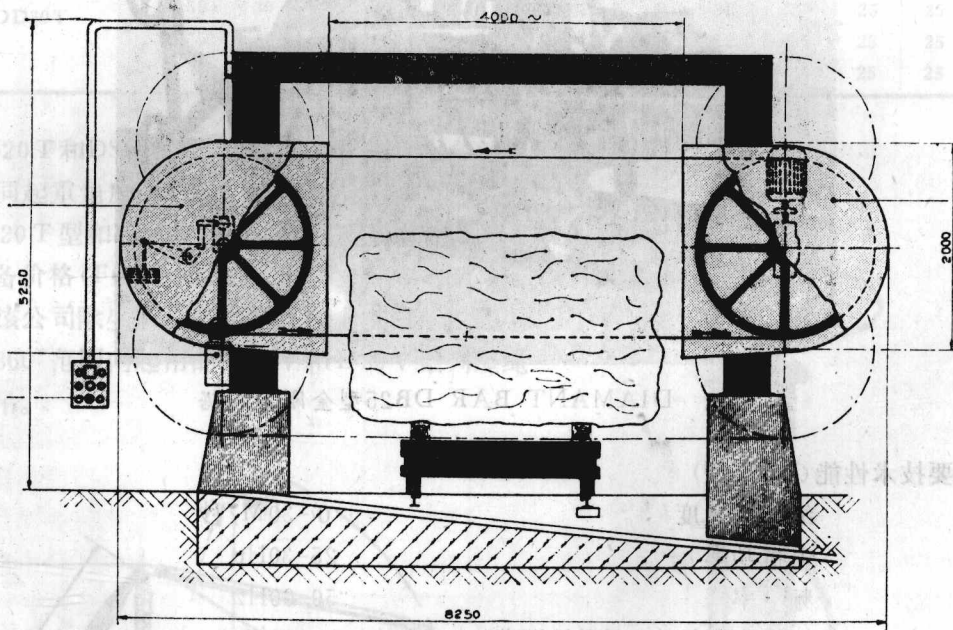


图11 DF-2000型金刚石绳式荒料整形机

这台设备结构简单, 操作容易。从生产成本看, 目前由于金刚石绳价格比以前便宜, 因此用这种设备每整形一平方米石材比用普通单锯条整形机便宜 $\frac{1}{3}$ 。我们没有见到实际使用情况, 只在博览会上见到实物。

主要技术性能 (DF-2000型)

绳轮 (二只) 直径

2,000mm

锯切荒料最大宽度

4,000mm

锯切荒料最大高度 2,000mm

主电机和降刀电机功率 30HP和12HP

降刀速度 0-3 M/小时

绳锯接近荒料速度 4 M/分

金刚石绳线速度 30M/秒

整机外形尺寸(长×宽×高) 8.5×1.5/2.5×5米

总重量 3吨

设备参考价格(FOB) 1,400美元

2.串珠式金刚石绳式锯

佩莱格里尼公司生产的串珠式金刚石绳锯的工作方法及原理同“贝纳蒂”公司生产的基本一样,但结构有所不同。它的特点是采用导向压绳轮的方式,这样可以使绳子倾角切割。这是贝纳蒂公司的金刚石绳式锯所没有的。另外,绳轮外加防护罩,没有导向杆,只有一根较粗的滑道,既是导向杆,又是机架(见图12)。

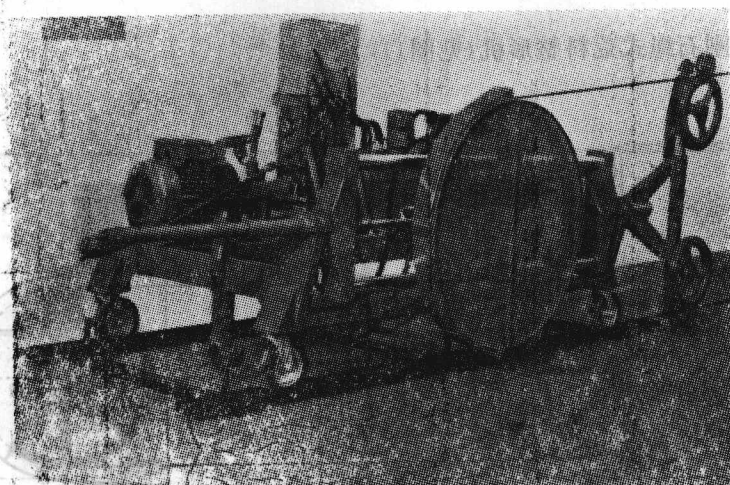


图12 DIAMANT BAR DB25型金刚石绳锯

主要技术性能(DB25型)

绳索线速度	0-30M/秒
电机功率	25-30Hp
频率	50-60Hz
钢绳张紧拉力(可无极调节)	0-150kg
钢绳最大长度	20-60M
锯切能力(最小/最大)	3-6 M ² /小时
设备总重(不包括液压站)	0.5吨
绳轮水平行程	2-3 M
设备价格(FOB)	9,900美元

3.人字型桅杆吊

人字型桅杆吊是佩莱格里尼公司的一大特长。我们在罗马蒂沃里矿区所见到的人字型桅

杆吊，大部是该公司生产的，在不到一公里的范围内就有 180 台。从各矿使用的情况看效果较好，大多数已使用 7 - 8 年以上。特别是新矿区也大都采用该厂生产的这种设备，这足以证明该公司人字型桅杆起重机在意大利是占有相当的市场。

表 4

机 型	臂长	各部尺寸 (M)						起重臂15°, 65°, 82°时的距离(M)			不同角度起重能力 (吨)		
		A	B	C	D	E	F	S ₁	S ₂	S ₃	P ₁	P ₂	P ₃
DS20T	12	12	7.8	10.5	5.4	7.6	11	3.8	11.3	12	20	20	16
	16	16	7.8	10.5	5.4	7.6	11	4.8	14.8	16	20	20	16
	20	20	10.4	14.1	7.2	10.2	14.5	7	18.5	20	20	20	16
	25	25	13	17.8	9	12.9	18	7.4	23	25	20	20	16
DD20T	30	30	16.2	22	11	15.7	22	8.5	27.5	30	20	20	16
	35	35	19	26.3	13.3	18.8	26.6	10.3	32.5	35	20	20	16
	40	40	19	26.3	13.3	18.8	26.6	12	36.5	40	20	20	16
DS30T	12	12	7.8	10.5	5.4	7.6	10.8	3.8	11.3	12	25	25	20
	16	16	10.4	14.1	7.2	10.2	14.5	4.8	14.8	16	25	25	20
	20	20	13	17.8	9	12.8	18	6	18.5	20	25	25	20
	25	25	16.2	22	11	15.7	22	7.4	23	25	25	25	20
DD30T	30	30	19	26.3	13.3	18.8	26.6	8.5	27.5	30	25	25	20
	35	35	19	26.3	13.3	18.8	26.6	10.3	32.5	35	25	25	20
	40	40	19	26.3	13.3	18.8	26.6	12	36.5	40	25	25	20

DS20 T和DS30 T系列人字型桅杆吊 的 各部尺寸和不同起重角度时起重能力见表 4。

DS20 T型和DS30 T型各部尺寸关系见图13。

设备价格(FOB) 30 T/40 M 一台50,000美元

4. 该公司除生产人字型桅杆起重机以外，还生产可在360°范围内起吊的 D20 V和D30 V系列缆绳式桅杆吊。

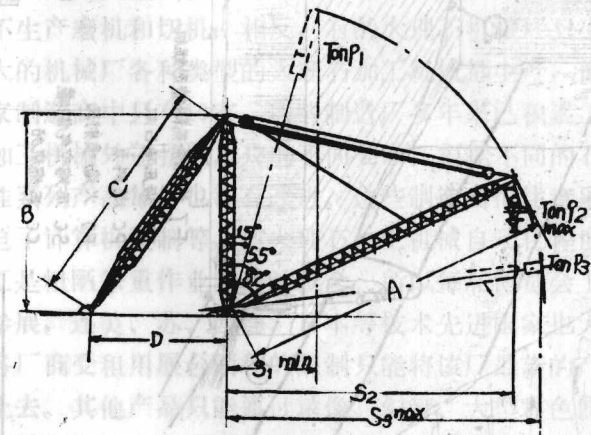


图 13

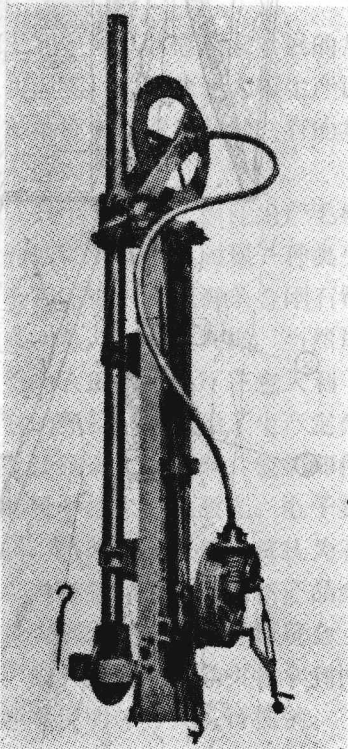


图14 UTA300型自动降刀工作立柱

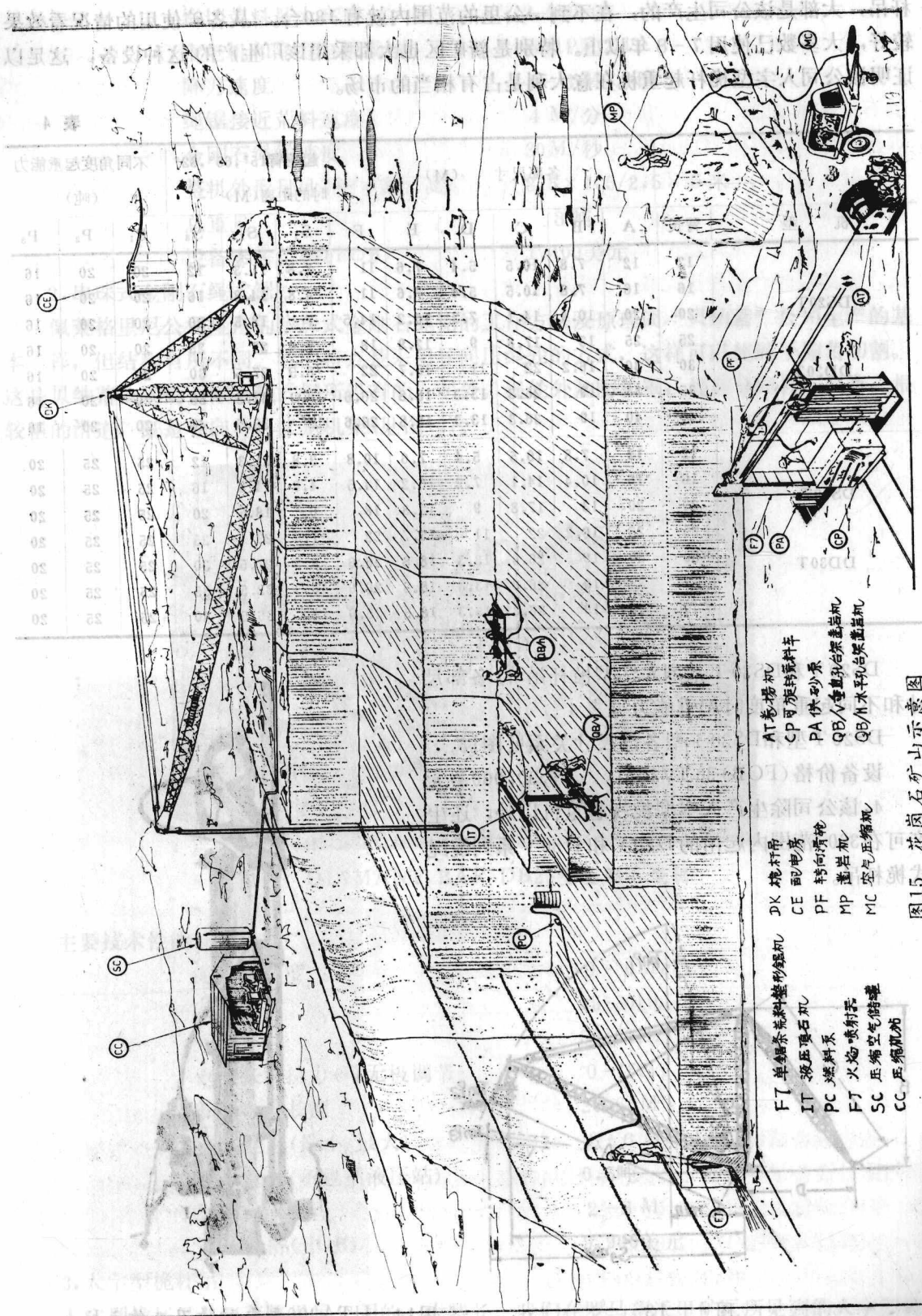


图15 花岗石矿山示意图

5. 普通绳式锯

普通钢丝绳锯是佩莱格里尼的传统产品。我国60年代也引进过，一直使用至今。这种设备的工作原理及主要部件组成与贝纳蒂公司生产的基本上一样，只是结构有所不同而已。它由以下几部分组成a) BM型主机；b) BR型导向滑轮组；c) CTV型张紧机构；d) GOR型导向立柱；e) CMA型工作立柱；f) MPEA型站孔机(这台设备相当于贝纳蒂公司025型钻孔机，可以换装压线切割轮或导向切割轮)。

近几年该公司对普通绳式锯也作过不少改进，例如主机改为可调速；钢丝绳线速度由原来的固定8 M/秒提高到15 M/秒；将工作立柱由原来的手动进刀改为机械自动进刀，通过导绳轮的软轴进入小减速机，再由棘轮控制进刀量达到自动进刀(见图14)。

普通绳式锯的主要技术性能与贝纳蒂公司生产的基本上一样，但导轮轮槽用了橡胶衬垫，可以使用一年左右。

设备价格：(FOB) 一套9,000美元

6. 其他设备

除以上主要设备外，还有QB-25型凿岩石台架和FA-300型火焰切割器等设备，可配合使用开采花岗石(见图15)。

二、大理石加工机械

大理石加工机械的考察是通过以下几个方面进行的。①博览会上的展品；②参观大理石机械制造厂；③到大理石加工厂看某机械设备实际使用情况。现分别介绍如下：

(一) 国际博览会上大理石加工机械

第19届维罗纳大理石机械国际博览会主要参展国是意大利本国，其他国家参展的加工机械，虽然不多，但各有特色。大理石加工机械分主机和辅机两大类，主机分为大板生产设备和薄板生产设备两个系统。大板(厚板)又分为连续生产设备和单机生产设备两种。有的加工设备属通用设备，即除了加工大理石外，还可加工花岗石和人造大理石。

在意大利，一般毛板生产和研磨切边作业分开，有的厂只生产毛板。因此生产毛板的设备即大锯，只作为生产流程中的设备单独分开而与加工厂的独锯条整形机同属一种类型的产品。因此在意大利有大理石机械厂只生产大锯(砂子锯或金刚石锯)及独锯条金刚石锯，而不生产磨机和切机；相反，有的大理石机械厂只生产磨机或切机，不生产大锯。当然规模较大的机械厂各种类型的大理石加工机械都生产，像这样完整的大理石机械厂在意大利300多家制造商中只有10家。这些制造厂多年来已积累了相当丰富的经验。他们除了生产定型系列加工机械外还按照用户的不同要求，根据不同的石材性质设计制造专用机械。他们即使是标准系列产品每年也都有改进。这些制造商很注意采用最新的科学技术，如激光、电子数控、电子计算机控制等，使大理石加工机械自动化程度越来越高，已改变了人们一贯认为石材加工是粗陋笨重作业的过时概念。所以每届博览会上都将近年内研制和改进后的新产品拿出来参展，连美、苏、西德、日本等技术先进国家也大量引进意大利大理石机械。博览会上由于各厂商受租用展台面积的限制只能将该厂最新的产品或该厂最有特色的产品实物拿到博览会上去。其他产品只能通过录像、幻灯、大型彩色照片以及样本说明等方式进行推销。下面按机械用途结合其不同结构特点进行介绍。

1. 双向切机及其生产工艺配套设备(包括生产薄板)

这种设备在19届博览会上展出较多。展出国除意大利本国厂商以外还有西德和法国的产品。双向切机按用途分为大理石专用和花岗石专用以及大理石、花岗石二用。按其结构形式分为四柱式、桥式、龙门式及二柱式。按锯片的数量可分为单刀双刀及多刀,最多的双向切机加工花岗石用的有20把刀片同时切割。按其传动方式有机械传动和液压传动混合式、全液压传动和全机械传动。但不论哪种结构形式和传动方式其操作方法都是采用电子数控一次编好程序自动切割到底。

双向切机是大理石工业加工工艺中发展最为迅速的一种设备,与对剖机等配套使用。主要用来生产宽度在600毫米以下,厚度在7毫米至8毫米以上的各种板料,如楼梯板、踢脚板、窗台板、墙裙板、门槛、地砖、柱子贴面板等各种条状方形板材。但最厚的厚度一般不超过35毫米至40毫米,如果单刀最薄为10毫米,最厚可达110毫米。

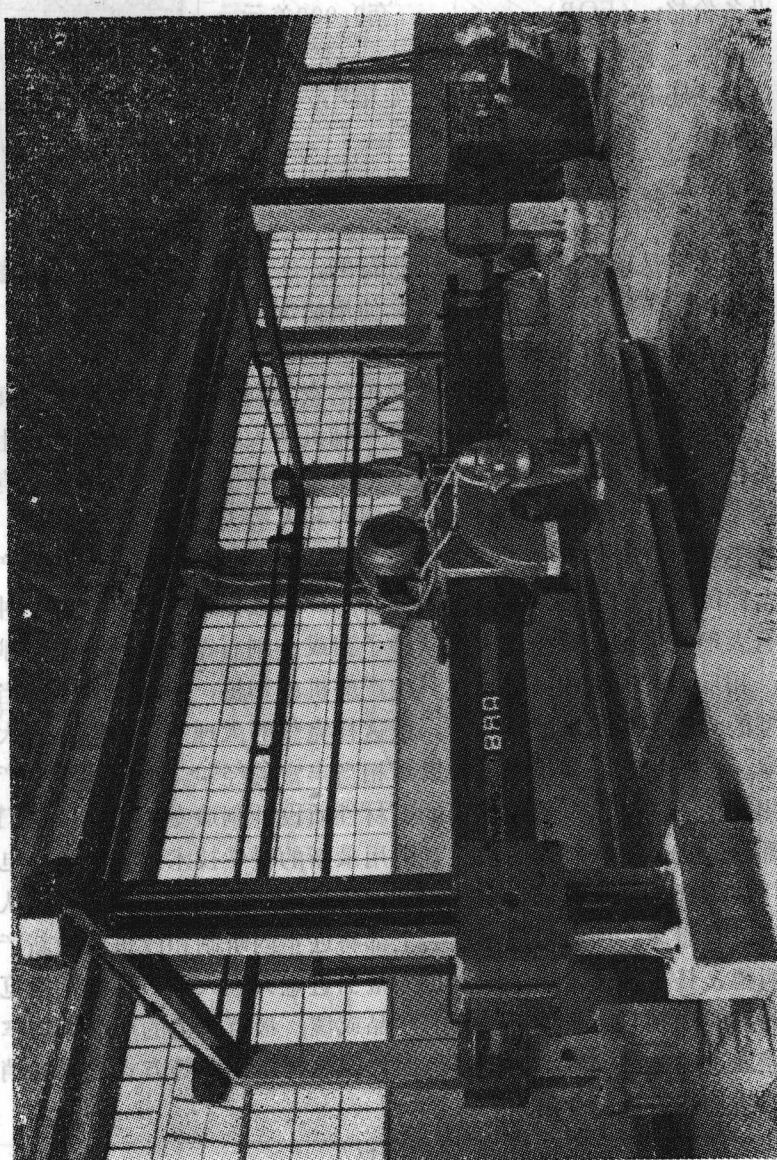


图16 BRAVR66型双向切机