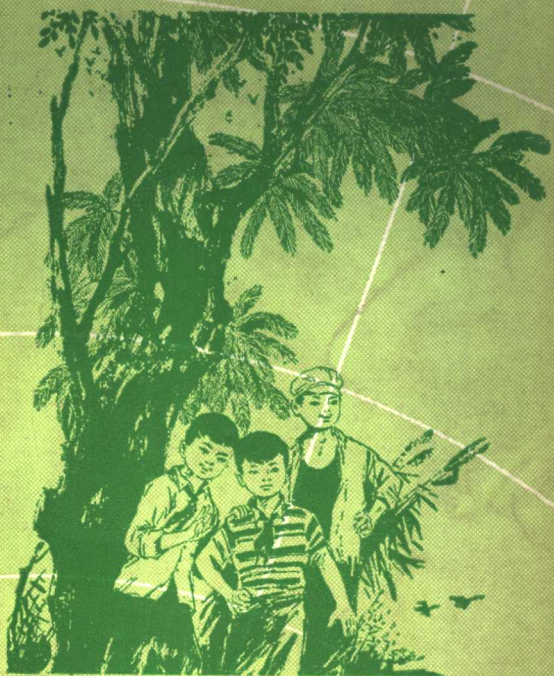




全国青少年科技作品展览资料选编



地质与地震

地质出版社

全国青少年科技作品展览资料选编

地质与地震

地质出版社

编者的话

在1979年“全国青少年科技作品展览”和“全国青少年科学讨论会”上，共提出了地质和地震方面的九十七件展品，和三十篇科技论文，其中有三十八件展品和十五篇论文受到了大会奖励。但由于篇幅所限，本书只选择了二十四篇获奖作品汇编成册出版。在这些文章中，青少年地质和地震业余爱好者介绍了近年来他们在探索大自然、寻找矿物资源、制做标本模型、测试预报地震和研制地震测报仪器等课外活动中的经验和体会，对于青少年培养热爱大自然的感情，丰富自然科学知识和活跃课外活动等很有帮助。

全国青少年科技作品展览资料选编 地质与地震

地质部书刊编辑室编辑

责任编辑 张 翊 李德方

地质出版社出版

(北京西四)

地质印刷厂印刷

(北京安德路47号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本：850×1168¹/₃₂ 印张：5 ⁵/₁₆ 字数：138,000

1981年9月北京第一版·1981年9月北京第一次印刷

印数1—3,780册·定价0.95元

统一书号：13038·新6

前 言

为了检阅成绩，交流经验，进一步推动青少年广泛开展科技活动，鼓励广大青少年向科学技术现代化进军，并向建国三十周年献礼，经国务院批准，中国科协、教育部、国家体委和共青团中央于一九七九年联合举办了“全国青少年科技作品展览”和“全国青少年科学讨论会”。二十九个省、市、自治区选送了有关数、理、化、天、地、生、空模、海模、无线电和科技美术等科技作品二千七百八十八件，科学论文一百一十四篇。当年八月至十二月，在北京进行了评比、展出和讨论，共有一千一百一十四件科技作品（占作品总数百分之四十）和四十篇科学论文（占论文总数百分之三十五）分别获得一、二、三等奖。

这些作品和论文展示了我国广大青少年丰富的想象力和创作才能，体现了他们为科学献身的崇高理想。

我们选择了较为优秀和有代表性的作品和论文汇集成“全国青少年科技作品展览资料选编”，分七个专集，分别请北京和上海各有关出版社编辑出版。

这七个专集和出版单位是：

1. 少年科技作品专集，由少年儿童出版社出版；
2. 数理化专集，由科普出版社出版；
3. 天文、气象、生物、农业、医药专集，由上海教育出版社出版；
4. 地质与地震专集，由地质出版社出版；
5. 地理、地图专集，由地图出版社出版；
6. 无线电专集，由人民邮电出版社出版；
7. 陆、海、空模型专集，由上海教育出版社出版。

我们期望通过这套资料选编的出版，能起到交流经验，互相

学习，共同提高，进一步推动青少年科技活动蓬勃发展的作用，
以培养出更多的科技人才，为四个现代化作出贡献！

在此，谨对各有关供稿单位、作者、辅导员和热心支持青少年科技活动的各出版单位表示衷心的感谢！

全国青少年科技作品展览办公室

1980年4月20日

目 录

北京常见建筑石材的地质考察·····	(1)
迭层石的秘密·····	(14)
十三陵震旦亚界地质旅游·····	(18)
北京城区地下热水的综合利用·····	(33)
山旺化石标本的采集和制作·····	(39)
探索西湖群山的奥秘·····	(43)
我们是怎样制作岩石和矿物标本的·····	(49)
晶莹多彩的矿石箱·····	(52)
世界六大板块构造模型的制作方法·····	(55)
桂林市甑皮岩远古先民生产斗争模型·····	(63)
手握铁锤敲开沉睡万年的岩石 ——采集“峨眉山岩石标本”的体会·····	(68)
幕阜山下的“金娃娃”和“银姑娘”·····	(72)
多背棘沱江龙(剑龙)骨架标本的诞生·····	(75)
关于土地应力仪预报地震的初步探讨·····	(78)
地震的临震突跳·····	(88)
我们是怎样预报马边地震的·····	(92)
对震前异常的认识·····	(101)
几次地震前兆的捕捉·····	(111)
四川松潘-平武地震的预报·····	(119)
地声探测仪·····	(124)
简易地磁仪·····	(135)
自动报警地倾斜仪·····	(142)
土地电自动记录仪·····	(147)
YZ-1型地下水位自动记录仪·····	(155)

北京常见建筑石材的地质考察

北京市西城区少年宫地质小组

辅导老师 陈安泽 马 兰

北京是我们伟大祖国的首都，是我国政治、文化的中心。她那悠久的历史，灿烂的文化，气势磅礴的古建筑群和雄伟庄严的现代建筑群，把北京装点得分外美丽。

这些建筑物使用的各式各样石材，五彩缤纷引人注目。它们都叫什么名字？是什么物质组成的呢？又是如何开采和加工的？它们是怎样生成的？都分布在什么地方？这一连串的问题吸引着我们，引起我们的极大兴趣。我们六位地质爱好者带着上述问题，参加了西城区少年宫组织的地质小组。在辅导老师的带领下，对北京常见建筑石材进行了初步调查。

在几个月的时间内，我们先从了解现有建筑物所用石材入手，参观调查了天安门、纪念碑、人民大会堂、毛主席纪念堂、中山公园、地铁车站、十三陵地下宫殿等处，记录了这些建筑使用的石材的种类，比较了石材和一般建筑材料的优缺点。在此基础上，我们先后到了昌平十三陵、房山、石窝、高庄、周口店、南口、八达岭、青龙桥和阳坊等地进行了实地考察，了解一些石材的野外产出情况和开采情况，采集了许多标本，对北京常见的石材的成因、分布情况有了感性认识。

我们还到北京大理石厂，参观了石材的加工情况。查阅了有关资料。对采集、收集的标本和资料进行了鉴定、整理。

通过这一段有意义的学习生活，使我们对北京常见建筑石材的种类、成因、分布和用途，有了概略了解，增长了地质知识，

对地质科学发生了浓厚的兴趣，为进一步开展地质科技活动打下了基础。

现将考察的情况汇报如下：

一、北京常见建筑石材的种类

天然的岩石直接作建筑材料的称为建筑石材。如花岗石、大青石等。有些岩石是用其化学成分，经人工处理而变成新的建筑材料，这些岩石称为建筑原料（或非金属建筑原料）。如烧石灰和水泥用的石灰岩，制作玻璃用的石英岩等。

有的岩石既能用做石材，又能用作原料，如石灰岩既可以烧石灰，又可根据具体石灰岩的情况用来打成石条做为建筑材料。我们所论述的建筑石材实际上就包括了这两部分的内容。

北京建筑所用的石材种类很多，最常见的可分为下述几类：

1.大理石类。包括的种属很多，常见的有：闻名中外的汉白玉、青螺丝转、艾叶青、老晚霞、芝麻白、绿金玉和黄金玉、大理石多用作栏杆、华表、浮雕、墙柱的镶面和地面等。

2.花岗石类。最常见的有：南口红、白虎洞花岗石、周口店大花、阳坊花岗石、八达岭花岗石。它们多用于大型建筑的基础、台阶和路面。

3.石灰石类。包括烧石灰和水泥用的石灰岩，碎石用的硅质石灰岩和条石所用的石灰岩，即大青石。玲珑多姿的太湖石也属于石灰岩类。

4.砂、卵石类。包括河砂、河卵石。

5.石英岩类。包括玻璃用石英岩（含 SiO_2 97%以上）和碎石用石英岩。

6.铸石用辉绿岩。

从以上可以看出，北京常见的建筑石材约有六大类，共20多个品种。如果再算上外地运来的石材，种类就更多了。

二、北京常见建筑石材的分布概况

从北京主要建筑石材分布略图可以看出，北京的建筑石材主要分布在西山和北部山区。花岗石类主要分布在周口店、八达岭、阳坊、昌平白虎涧等地。大理岩类分布较广，主要分布在房山、昌平、顺义等县。石灰岩类分布更广，如房山、延庆、怀柔、昌平、门头沟、石景山、海淀等区县都有产出。砂、卵石类分布也很广泛，凡是有古河流或现代河流通过的地区都有分布。目前，大量开发的地方有昌平、丰台、石景山等区县。石英岩主要产于昌平县。辉绿岩分布于门头沟区。目前已知的各类石材的大型产地有20多处。

三、北京常见建筑石材的地质情况分述

按石材的形成原因，可分为火成岩石材，水成岩石材和变质岩石材三大类。

花岗石和辉绿岩属火成岩石材，是地球内部炽热的岩浆侵入地壳围岩中冷却结晶而成。石灰石和砂、卵石是在海洋或湖泊、河流中沉积形成的，属于水成岩石材。而大理岩和石英岩是原来的水成岩遭受地球内部的热力和压力作用变质形成的，因此，属变质岩石材。

北京所产的建筑石材不但品种多，成因类型也很齐全。现将一些主要石材的地质情况、物质组成情况分述如下。

(一)大理石类

大理石这个名字是工业用名，地质学上叫做大理岩，因出于云南大理县的最为有名而得名，由石灰岩变质而成。洁白如玉的汉白玉就是大理石中的一种，地质学上叫做白色大理岩。以北京郊区房山高庄产出的汉白玉最为名贵。由于它洁白细腻、光泽

柔润、易于加工，所以首都的许多著名建筑都使用了汉白玉，如人民英雄纪念碑、毛主席纪念堂、金水桥、故宫、北海等多处使用了汉白玉。纪念堂中毛主席的巨身坐像用的也是汉白玉。

汉白玉究竟是怎样生成的？为什么这样洁白如玉？

汉白玉是一种变质岩，是大理石的一个品种，是石灰岩在地球内部的热力和压力作用下变质产生的。

大约在6亿年前震旦亚界时，北京还是一片汪洋大海，海水中溶解了许多碳酸钙，由于海水的蒸发而慢慢沉积下来，固结之后形成石灰岩，这就是汉白玉的前身。

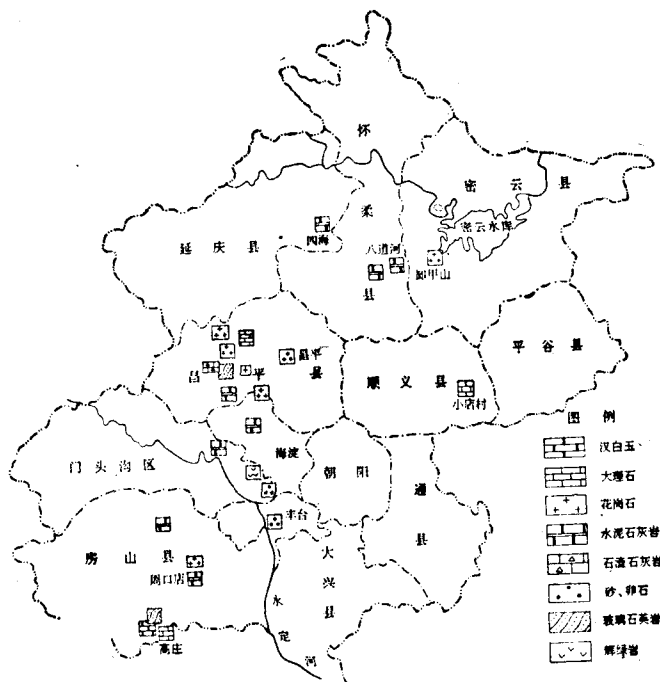
约在1亿年时，在汉白玉产地房山高庄的北边——石门村附近，地下的岩浆上升，接触或接近了石灰岩，在高温高压下，原来隐晶质的石灰岩重新结晶变成了洁白的汉白玉。

石灰岩的成分越纯，形成的汉白玉也就越白，结晶就越匀。

由于汉白玉的形成条件特殊，所以好的汉白玉是很难得的。

我们在北京房山高庄汉白玉开采场进行了实地调查。调查结果：汉白玉产在震旦亚界雾迷山组地层中，岩层走向近东西，倾向南，倾角 15° 。在开采剖面上可以看到岩层自上而下共分七层。第一层是风化石和土壤，厚度2—3米。第二层是一种含铁较多的大理岩，厚度1米。第三层是含有杂质的白色大理岩，当地叫做麻砂，厚度0.6米。第四层是白色大理岩，中间夹有两个薄层，含铁质较多的大理岩，当地叫腰子铁，厚度有1.3米。第五层是优质汉白玉层，质量很好，无云丝，适于做雕刻材料，大约有30厘米厚，当地叫元渣，是最好的汉白玉层。第六层是麻砂，30厘米厚。第七层是3尺厚，即厚层汉白玉层，厚度1米，当地叫“三尺厚”。只有这一层能产出较大整石。从剖面可以看出，并不是所有岩层都是汉白玉，只有第五层和第七层才是汉白玉的原料。其它各层由于含杂质，都不能做汉白玉用。房山县高庄汉白玉的开采历史已经很久了，北京古建筑所用的汉白玉都是从这里取材的。

有人也许还会问：“汉白玉的名字什么时候起的？”“怎样



北京市主要建筑石材分布略图

(注：市区未标明)

起的这么美？”

汉白玉这个名字很早就有了，北京差不多人人都知道。至于是何时命名的，人们就说不清楚了。

我们这次通过访问和考察，从许多解答中找出了两种说法。一种说法是：在我国新疆和田，出产一种白玉，有的颜色洁白，有的稍带浅绿色，是一种很好的雕刻材料。由于它呈卵石状，产于河床中，又带有半透明的水色，玉雕工人就叫它水白玉。后来人们又在北京的房山县高庄这个地方，发现了一种和水白玉很相似的岩石，颜色跟水白玉几乎一样，也适于精雕细刻。因为它产于旱地山区，所以就起名为旱白玉，后来由于长时间的流传，把旱白玉的“旱”字误传成了汉族的“汉”，汉白玉的美名也就由此流

传下来了。

还有一种说法是从高庄一位老采石工那里听来的。据说，从我国汉代起就开始使用这种洁白的石料修宫殿，雕制佛象，因为它的颜色、光泽很象白玉，又是因为汉朝才开始使用，所以就取名为汉白玉。

以上这两种说法哪一个可靠，还需进一步研究。

下面再说说螺丝转大理石，它的地质学名是含藻类化石大理岩。成分主要是方解石和白云石。它原来产于6亿年前的海洋中，当时地球上高级生物还没有出现，海洋中只有低等藻类生物。现在我们看到螺丝转大理石上的螺纹，就是藻类生物留下的遗迹，即藻类化石。它的横切面多呈圆环状，形似螺丝转，故得名螺丝转。因为整个岩石外貌为青灰色，又称青螺丝转。地下铁前门站的墙面就是用青螺丝转镶成的，十分美观。以房山县石窝产出的最为有名。

艾叶青也属大理石类。它是一种灰白色白云质大理岩，它也是6亿年前在海洋中沉积而成，主要矿物成分是白云石和方解石，并含有杂质。由于遭受变质作用，杂质分布不均匀，在断面上形似艾叶，故名艾叶青。它的成层很厚，往往可以采成巨大的石材。

同学们，你们去故宫的时候，可以看看太和殿台阶上的大石雕，那就是取材艾叶青。连十三陵的许多石人、石马也是取材艾叶青。

同学们，如果你们在首都剧场看过文艺演出，那么你一定会夸赞墙上咖啡色的大理石镶饰，也许你还会叫道：“就跟夕阳夕照时的晚霞一样”。嘿，凑巧，这种岩石的工业用名还真叫老晚霞。它也属大理石类，主要由方解石和白云石组成。它由于含有锰质，所以带有红色。它的命名也就是因为它很象夕阳西下时的晚霞。

大理石类还包括：芝麻白、黄金玉和绿金玉。

芝麻白是灰白色的白云质大理岩。由方解石和白云石组成，

并含有碳质，它也是由石灰岩变质而成的。在变质过程中，黑色碳质相对集中，形成黑白相间的麻点，芝麻白的名字就是这样来的。地铁崇文门车站就是用它装饰的。

绿金玉和黄金玉，是一种绿色的和黄色的泥质石灰岩。它的主要成分是碳酸钙和泥质（粘土物质）。岩石质地细致坚密，磨光后色泽美观，故取名金玉。黄色者称为黄金玉，绿色者称为绿金玉。产于昌平十三陵水库北部。西单商场和地铁前门车站就有这两种石材做墙壁的镶面。

（二）下面我们再介绍另一类石材——花岗石类

花岗石是建筑工业上使用的名称，在地质学上包括各种花岗岩和花岗闪长岩，以及其它火成岩。由于花岗岩形成的部位较深，所以又称深成岩。花岗岩是组成地壳的主要岩石之一，分布很普遍。由石英、正长石、斜长石、云母、角闪石等矿物组成，以石英和长石为稳定矿物，云母和角闪石有时有，有时没有。

北京建筑上用的花岗石种类很多。如八达岭花岗石。这是一种似斑状粗粒花岗岩。主要由钾长石、斜长石和石英及少量黑云母组成。长石颗粒大小不一样，最大的可达二公分，小的仅一到两毫米，组成粗粒似斑状结构。

八达岭花岗石形成时代约在一亿年左右的白垩纪。北京北部的燕山大约也是这时才从地下崛起，逐步形成现在的山脉。在地质上称之为燕山运动。这个时期形成的花岗岩也叫燕山花岗岩。此岩体出露面积约400平方公里，是一个大岩基，举世闻名的万里长城，很长一段就坐落在花岗岩上。

八达岭花岗石节理发育，颗粒粗大，而且大小相差悬殊，容易遭受风化，因此，在地形上多呈圆形山包。但是新开采出来，却很坚硬，而且易采成较大的方块，是建筑物基石的好材料。八达岭一带长城的基石用的就是花岗石。

下面介绍南口红。它是一种肉红色中粒花岗岩，分布于南口三堡一带。因其色红，又产于南口附近，所以取名为南口红。南口红主要由钾长石、石英和少量黑云母组成。粒度中等，近于等

粒结构，石质坚密，色泽红润，是良好的建筑石材。它的产出时代是白垩纪，期次比八达岭似斑状花岗岩稍晚些。

在京张线上的三堡车站附近，可以看到南口红花岗岩侵入似斑状花岗岩的现象。由于南口红质地坚硬，抗风化能力强，分布的地区在地形上多呈高峻陡峭的山峰，在地貌上和似斑状花岗岩很好区别。

人民大会堂和电报大楼的基石都是用南口红筑成的，人民大会堂和人民英雄纪念碑的台阶也是用的南口红。

白虎涧花岗岩也是花岗石类中的一个品种，因产于昌平白虎涧而得名。它的矿物成分，结构构造和南口红相似，形成的时代也和南口红形成时代一样。民族饭店的基石就取材于白虎涧花岗岩。

阳坊花岗岩，因产于昌平阳坊而得名。是一种深肉红色至粉红色的花岗岩。主要是由钾长石、石英和少量云母组成。块状构造，矿物矿粒大体相等组成近等粒结构，石质坚密，是良好的建筑石材，目前正在开采。

周口店大花也是花岗石的一个品种，它的地质学名是花岗闪长岩。矿物成分和花岗岩的区别只是斜长石和角闪石含量较多，石英含量较少。岩体分布于周口店以北，平面上近似圆形，面积近十平方公里。北京石油化工总厂就建在它的上面。

周口店大花形成时代也是白垩纪，在期次上比八达岭花岗岩还要早，是燕山运动早期的侵入岩。岩石节理发育，沿节理很易开采大块石材。不但可做基石和台阶，而且经切削磨光之后，形似花瓣，光泽美观，所以也是高级建筑镶面的好石材。民族文化宫的售票亭就是使用这种石材建筑的。

(三)下面再介绍一下石灰石类

石灰石是一种以碳酸钙(CaCO_3)为主要成分的水成岩。它是怎样形成的呢？钙是可溶于水的一种物质，江、河、湖、海中都含有大量钙质，当水蒸发钙质达到一定浓度时，就变成碳酸钙沉淀出来(烧开水时，沉淀出壶碱就是这个道理)，经过成岩作用，钙质就形成了石灰岩。水中的有孔虫、珊瑚及软骨动物等生物能吸

收海水或湖水中的钙质，分泌出钙质介壳或骨骼，这些钙质遗骨也是石灰岩的重要物质来源。藻类生物吸收溶液中的二氧化碳也可促使碳酸盐沉淀。

组成石灰岩的主要矿物是方解石，有时还包括白云石和石英及粘土物质，以及铁、碳、锰等杂质。

石灰岩的用途很多，用它可以烧制石灰和水泥，还可以直接用作建筑石材。其优点是质软，容易开采和加工，缺点是抗风化和磨蚀能力较弱，强度较低，不宜做永久性建筑的基石。

石灰岩主要可分为三种：水泥用石灰岩，碎石用硅质石灰岩和太湖石。

首先介绍水泥用石灰岩，它是生产硅酸盐水泥的主要原料，是在海洋中沉积形成的，时代为寒武纪和奥陶纪。

再介绍碎石用硅质石灰岩。这种石灰岩见于南口一代。层状产出，岩层走向——近东西，倾向南，倾角 30° 左右。总厚度大于100米。这种石灰石是震旦亚界时在海洋沉积形成的，主要是由白云石、方解石、石英、燧石组成。石质坚硬，易成碎块，抗压强度大于800公斤/平方厘米。是良好的道渣和铺路用碎石。

目前，这种石材正在大规模露天开采，发展前途良好。

同学们都知道北京各个公园里都有许多假山，那些玲珑多姿的假山用的石材有一种叫太湖石。太湖石也是石灰石的一个品种。是浑身生满了洞的石灰岩。这种石头传说江南太湖产的最好，故名太湖石。它那奇形怪状、千孔百洞是如何形成的呢？地质学解答了这个问题。

石灰石的主要成分是碳酸钙，容易溶解在弱酸中，大气中含有的二氧化碳，被雨水吸收，形成碳酸溶液。这种溶液渗入石灰岩的裂隙，石灰岩就会被慢慢溶解掉。千百万年过去了，石灰岩就被溶解成玲珑多姿，千孔百洞的形状。我国桂林山水也是这种原因形成的。

（四）石英岩类

石英岩主要由石英组成，化学成分是二氧化硅（ SiO_2 ）。石

英岩有时也含有铁、锰、粘土等杂质。

当石英岩杂质含量很少，二氧化硅含量大于95%，氧化铁含量在0.2%以下时，可做玻璃原料。

南口一带震旦亚界常州沟组地层中有石英岩产出。石英岩呈层状产出，走向近东西，倾向南，倾角35°左右，以产于中部的石英岩为最好。二氧化硅含量大于95%，氧化铁小于0.2%是良好的玻璃原料。

石英岩是海洋沉积的石英沙岩，经变质作用形成了石英岩。

京张铁路为南口的石英岩开采提供了便利条件。

(五) 最后介绍一下砂、卵石

砂、卵石是混凝土的主要原料和铺路的重要石料。北京的砂、卵石分布很广，几乎每个区县都有产出。它是古河流或现代河流冲积形成的。凡是有古河流和现代河流通过的地方都有分布。由于它来源于山区，所以靠近山区的地方砂、卵石层就厚。昌平的龙凤山砂、卵石层，厚度可达17米。其它象芦沟桥的现代河流中也有丰富的砂、卵石产出。

附：北京主要建筑石材简表。

四、北京建筑石材的开采和加工情况

对北京的石材开采情况我们调查不多，只调查了南口石灰石采石场，房山高庄汉白玉开采场和阳坊花岗石采石场。在这些采石场中，只有南口采石场是机械化开采。

南口采石场是先用钻机在岩石露头上打一排孔，装上炸药，进行爆破，然后用铲车把炸下的石块装入汽车或火车运出。

其余采石场都是人工打眼放炮，或用钢钎慢慢撬，根据需要开成条石或方石。

高庄的汉白玉开采场，现由大队开采，工作人员总共是70个人，年产约200立方米，产量是很低的。

总起来看，开采方法还是以人工为主，这样劳动强度大，效

率低，应想法改进。

关于石材的加工情况，我们参观了北京大理石厂，这里大部分都是机械化。加工方法是这样的：首先把石料运进工厂，然后用自动运行的金刚石电锯，按需要锯成石板，再放到圆形磨盘上用细金刚砂打光。这样原来并不出色的石料就变成光洁如镜的石材了。

厂领导介绍说，毛主席纪念堂中毛主席坐象的基座以及其它许多石材，就是他们厂负责加工的。通过厂领导的介绍，我们还知道了北京大理石厂不仅供应国内需要，而且还有许多国家在这里加工订货，为国家换取了大量外汇。

五、北京建筑石材的应用历史和展望

北京市的许多建筑，如此雄伟辉煌，除了我国人民的聪明才智之外，北京的石材也帮了大忙。

北京石材的开采利用在很久以前就有了。早在史前时期，北京猿人就利用石头做捕猎的武器和引火的工具。但是大规模的开发利用，大约是在元朝建都北京之后，特别是明成祖朱棣把京城从南京迁都北京之后，大事兴建皇宫皇陵，所需石料众多，当时曾在顺义牛栏山、怀柔石塘、房山石窝等地设石材开采场，派宦官监工，但限于当时生产水平和技术水平，发现和开采的石材品种十分有限。

解放后，虽然有了许多发现，但石材的品种和开采量还不够多。

从地质学的角度上看，北京地区除去东南部冲积平原外，西部和北部都是基岩山区，分布着各式各样的石头。

如新生界地层分布区：古河床和现代河床中分布着藏量丰富的砂、卵石。中生界地层分布区：分布着各种砂岩、页岩、辉绿岩、安山岩、耐火粘土。古生界地层分布区：分布着藏量十分丰富的有各种用途的石灰岩、白云岩。元古界地层分布区：凡元古