

# 胶东半岛西北部石材开发引起的 环境工程地质问题研究

李相然<sup>1</sup>, 刘雍全<sup>2</sup>, 刘炜金<sup>3</sup>, 王径<sup>3</sup>

(1. 烟台大学土木工程系, 烟台 264005; 2. 威海高新技术产业区建筑工程质量监督站, 威海 264209;  
3. 山东烟台地质环境监测站, 烟台 264025)

**摘要:** 胶东半岛西北部, 是我国石材主产区之一, 有悠久的石材开采历史, 然而在石材开采中, 也面临日益严重的环境工程地质问题。分析石材开采区的工程地质环境条件, 研究由于石材开采引起的主要环境工程地质问题, 并对环境工程地质问题的防治进行探讨。

**关键词:** 环境工程地质问题; 工程地质环境; 石材开发

**中图分类号:** P642.2 **文献标识码:** A

胶东半岛西北部的莱州柞村、夏邱镇一带, 是我国著名的大理石、花岗石主产区, 石材开采的历史悠久, 目前各类规模的采矿点 50 余处, 分布范围南北宽 5 km, 东西长约 10 km。1999 年, 从事石材开发的企业 78 个, 从业人数 2 330 人, 年创工业产值 4 390 多万元。在大规模的石材开发中, 诱发了各种各样的环境工程地质问题, 在一定程度上影响了地区经济的可持续发展。本文研究了石材开发中环境工程地质问题的类型, 探讨了其防治措施。

## 1 石材开采区的工程地质环境条件

莱州柞村、夏邱一带石材开采区的工程地质环境条件如下:

(1) 地形地貌及地层岩性: 区内地形均为侵蚀低山, 总体分布东高西低, 最高点胡家顶海拔 690.5 m。区内广泛分布各期次花岗岩, 主要为燕山晚期中粒黑云二长花岗岩、元古代片麻状细粒二长花岗岩、元古代中粒二长花岗岩等。西部分布下元古界荆山群(陡崖组)大理岩。

(2) 地质构造: 区内褶皱构造不发育, 仅出露大顶山—双山褶皱带, 近东西向延伸, 轴面南倾, 枢纽向东倾没, 向西仰起, 转折在大顶山一带, 其形迹

消失在元古代岩体之中; 断裂构造亦不发育, 以 NE、NNE 向为主, 以柞村—仙岙最发育, 走向 40°~50°, 倾向 NW, 倾角 48°~65°, 长 16.5 km, 宽 50~100 m, 其他 NE—NNE 和 NW 向断裂均不发育。

(3) 水文地质: 区内地下水类型以基岩风化裂隙水为主, 接受大气降水补给, 是地下水的补给区, 向北西以径流方式排泄入山前第四系冲洪积平原。此外, 还以人工开采和蒸发等形式排泄。影响地下水动态的主要因素是降水, 由于区内污染源较少, 地下水水质良好。

(4) 矿床成因: 区内花岗岩形成于花岗岩侵入体中, 以消水庄侵入体和郭家店侵入体为主。前者生成于中生代燕山晚期, 主要分布于秦姑庵、消水庄、东藏家一带, 呈 NNE 向延伸, 出露面积约 16 km<sup>2</sup>, 其边界附近发育较多的伟晶岩, 有较多的石材产出。后者生成于晚元古代震旦纪, 分布广, 是区内最大的侵入体, 主要分布在郭家店、甘地, 出露面积 358.25 km<sup>2</sup>, 以中粗粒二长花岗岩为主。区内大理石产于早元古代野头组地层中, 主要分布在刁哥庄、夏邱、黄山后、魏家一带, 呈包体出现在玲珑超单元中, 岩性为绿帘石化斜长角闪岩、透辉石夹薄层浅粒岩、蛇纹石化方解大理岩、蛇纹大理岩, 厚度 278 m<sup>[1]</sup>。

## 2 石材开发引起的主要环境工程地质问题

环境工程地质问题是指人类工程活动引起的地质环境恶化或破坏问题。该地区石材开发历史悠久,以黄山开采区为例,区内大理石矿开采最早始于1958年,1983年前主要以开采零碎小矿为主,1985年后规模最大<sup>[2]</sup>。在石材开发工程中,诱发了若干环境工程地质问题,主要表现在如下方面:

### 2.1 边坡失稳

石材开采工程中,造成的岩体临空失稳而成的崩塌、滑坡现象比较普遍。边坡失稳既有大理石开采引起的边坡失稳,又有花岗岩开采引起的边坡失稳。

大理石开采引起的边坡失稳如位于莱州大理石矿南部的301高地西北侧出现山体滑坡,滑体面积 $20\text{ m} \times 10\text{ m}$ ,位移距离达 $10\text{ m}$ 左右,最大厚度达 $30\text{ m}$ 。由于底部大理石开采,242.5高地附近坑壁曾发生两次滑塌事故,其中一次上部岩体崩塌掉块,导致5人死亡。黄山村大理石矿1号坑周围有多处岩体失稳,1993年9月曾发生一次大规模崩塌,崩塌体近 $1 \times 10^4\text{ m}^3$ 。花岗岩开采引起的边坡失稳如柞村消水庄村北开采区,区内分布10余处花岗石采坑,由于开采面和废石堆坡度较大,易造成崩塌、滑坡、碴石流等环境工程地质问题。

### 2.2 地貌景观及地质遗迹资源破坏

花岗岩分布区,往往形成景观优美的地貌景观,

是重要的地质遗迹资源。但是在石材开采工程中,均不同程度地造成区域地貌景观变异和地质遗迹资源破坏。如北寺口西花岗石开采区,围绕北寺口村西、北、东三个方向,分布大小20余个孤丘花岗岩风化巨石,形态各异,景色优美,是十分难得的地质旅游资源,具有很高的科研和欣赏价值。然而由于石材的开发,该地貌景观面临着被毁的灾难。再如,大葬家村南开采区,尤其是266高地附近,各种花岗石风化成的奇石、怪石、巨石漫山遍布,是宝贵的地质遗迹资源,但该区域由于石材的开发,整个开采区满目疮痍,废石堆积混杂,对区域地表形态和地质遗迹造成严重破坏。

### 2.3 水土流失

胶东北部石材开采区,历史悠久,人为堆积体点多面广,多数为人为自然倾倒,无任何加固措施,倾角一般 $40^\circ \sim 45^\circ$ ;最大 $55^\circ$ ;有的堆积体高达 $15 \sim 20\text{ m}$ ,原始地貌形态面貌全非,植被破坏严重,造成水土流失加重,区域自然生态功能受到很大影响。

## 3 不同地段环境工程地质问题的发育特点

根据该地区石材开采点的分布特点,可分为6个相对独立的开采区,即西藏家西北开采区、黄山开采区、消水庄开采区、北寺口开采区、东姜家村北开采区和大藏家村南开采区。各开采区环境工程地质问题的发育特点见表1。

表1 不同地段环境工程地质问题的发育特点

Table 1 Generation characteristics of the environmental engineering geological problems in different sectors

开采区类型	分布范围	石材类型	环境工程地质问题的类型与特点
西藏家西北开采区	南北长约 $1\text{ km}$ ,东西宽约 $0.5\text{ km}$ ,面积约 $0.30\text{ km}^2$	花岗石	近十个石材采坑,地貌景观破坏,边坡岩土体位移,危及采矿安全。
黄山开采区	长约 $3.0\text{ km}$ ,最宽约 $0.4\text{ km}$ ,面积约 $0.60\text{ km}^2$	大理石	有悠久的开采历史,在开采中产生了崩塌、滑帮、山体滑坡、碴石流、地形地貌破坏、水土流失加重等环境工程地质问题。
消水庄开采区	东西长约 $1.2\text{ km}$ ,南北宽约 $1.0\text{ km}$ ,面积约 $0.40\text{ km}^2$	花岗石	发育崩塌、滑坡、泥石流等边坡失稳问题,此外,由于采坑相对集中,在可视范围内地表自然景观造成破坏。
北寺口开采区	东西长约 $1.0\text{ km}$ ,南北宽约 $0.7\text{ km}$ ,面积约 $0.50\text{ km}^2$	花岗石	区内分布十余处花岗石采坑,开采时间较短,采坑规模小,主要环境工程地质问题是破坏地貌景观及地质遗迹资源。
东姜家村北开采区	东西长约 $1\text{ km}$ ,东西宽约 $0.5\text{ km}$ ,面积约 $0.20\text{ km}^2$	花岗石	区内自姜家村北至 $219.8$ 高地呈四级层状梯级开采,废弃毛石较少,主要环境工程地质问题是对地形地貌的破坏。
大藏家村南开采区	东西长约 $1.5\text{ km}$ ,南北宽约 $0.7\text{ km}$ ,面积约 $0.50\text{ km}^2$	花岗石	主要环境工程地质问题是采矿对区域地表形态的严重破坏。

## 4 环境工程地质问题防治的建议

上述环境工程地质问题的产生,是由于石材开采引起的,因此,必须加强对石材开采活动的管理与

环境工程地质问题的防治,具体措施如下:

做好区域调查与评价。在对上述环境工程地质问题进行详细的调查基础上,总结环境工程地质问题的发育现状,分布规律,并采取定性、定量相结合

的方法对这些问题进行评价,找出环境工程地质问题发育严重区、隐患区。

进行科学规划与管理。为保护该区珍贵的地质旅游资源,造福子孙后代,在环境工程地质问题进行调查评价的基础上,对开采区进行科学规划,规划出地质遗迹保护区,并加强管理,防止地质遗迹资源进一步破坏,以免造成千古遗憾。

采取综合的工程治理措施。对环境工程地质问题严重发育地段,应采取综合的工程治理措施。如黄山开采区,由于开采历史悠久,开采面广,产生过多次岩土体位移导致的灾害事故,曾发生过严重的伤亡事故,目前随着开采程度的提高,有多处岩土体面临崩塌、滑动、开裂的危险,尤其在汛期,灾害发展更

迅速,应给予充分重视。防治措施应以躲避为主,及时预报,同时,加强采矿管理,设立保护平台。对地貌形态、地质遗迹资源破坏区,应实行采坑充填、覆土植树等为主的综合治理措施,逐渐恢复生态功能<sup>[3]</sup>。

#### 参考文献

- [1] 李相然. 滨海城市环境工程地质[M]. 西安:陕西科学技术出版社,1999,10.
- [2] 李相然,胡广韬. 试论环境工程地质学的科学性质与学科发展[J]. 环境科学进展,1999,7(6):116-121.
- [3] 李相然,刘炜金,王径. 莱州北部地区金矿开采中的环境工程地质问题研究[J]. 中国矿业,2001,10(1):54-56.

## STUDY OF THE ENVIRONMENTAL ENGINEERING GEOLOGICAL PROBLEMS CAUSED BY EXPOITING STONE MATERIALS IN THE NORTHWEST AREA OF JIAODONG PENINSULA

LI Xiang-ran<sup>1</sup>, LIU Yong-quan<sup>2</sup>, LIU Wei-jin<sup>3</sup> WANG Jing<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>. Department of Civil Engineering, Yantai University, Yantai 264005, China;

<sup>2</sup>. Quality Supervision Station of Construction Engineering in Industrial District of High and New Technology of Weihai City, Weihai 264209, China;

<sup>3</sup>. Monitoring Station of Geological Environment in Yantai City, Shandong 264025, China)

**Abstract:** The northwest area of Jiaodong peninsula is one of the main production areas of stone materials in China, the stone material exploitation has a long history. But the environmental engineering geological problems in the course of the stone material exploitation are caused day by day. The engineering geological environmental conditions of the stone material exploitation areas are analysed, the main types of the environmental engineering geological problems(EEGP) caused by the stone material exploitation are studied, and proposals of prevention and control for EEGP are also proposed in the paper.

**Key words:** environmental engineering geological problems; engineering geological environment; the stone material exploitation

**作者简介:** 李相然(1963—),男,副教授,博士,从事环境工程地质、地下工程、岩土工程的科研与教学工作,已出版专著二部,公开发表有关论文88篇。