维普资讯 http://www.cqvip.com

泉州市部分石材矿山地质灾害调查分析

郑志强

（福建省闽东南地质大队，泉州，362011）

摘　要　针对泉州市 4 个主要石材采矿带的矿山分布特征及矿山开采状况进行调查分析，认为各矿山采矿场地普遍偏小，以个体开采经营为主，机械化程度低，开采作业较零乱，开采边坡大多数形成高陡的采掘面，缺少安全台阶。各矿山综合治理相对滞后，废石、废碴随意堆放，均存在不同程度安全隐患和潜在的地质灾害，通过分析研究，提出预防建议和对策。

关键词　石材矿山　地质灾害　调查分析　建议及对策　福建泉州

泉州市位于福建省东南沿海中部，依山傍海，石材矿产资源丰富，石材矿山开发较为发达，已建成的南安市水头建材批发市场成为全国建材集散地之一。矿山开采引起或诱发的地质灾害，在一定程度上制约着经济和社会发展。通过近几年对泉州市部分石材矿山进行的地质勘查、调查，初步了解泉州石材矿山（主要针对 4 个花岗岩石材开采带）开采可能引起或诱发的地质灾害现状。作者在野外调查的基础上，进行综合整理分析，对矿山可能诱发地质灾害的类型、影响因素和诱发因素提出初步看法，在此共同交流探讨。

1　区域地质背景

泉州市西部为闽东中、低山地，地形坡度较陡，中东部为闽东南丘陵，沿海多为平原，总体地势西北高、东南低。

该区属亚热带海洋性季风气候，受海洋气候影响显著，气候暖热湿润，年平均气温 19.3℃，年降雨量 1 317.6 mm～2 130.8 mm，降雨多集中在春夏，台风暴雨经常发生。

泉州市处于华南褶皱带东部，闽东火山断坳带中段，地层较发育，岩浆活动频繁，变质作用较强，地质构造复杂，区内地层、火山岩带、侵入岩带、变质岩带的分布，自西北向东南由老变新，变质岩带的变质作用西弱东强，成矿条件较好，有丰富的（石英）砂、（高岭）土、石（材）资源，此外，还有其他金属、非金属类矿产①

石材矿山以开发花岗岩和部分变质岩为主，产品以饰面石材荒料居多，建筑用石料为辅，区内石材工业发达，带动了区域经济的发展。

---

① 福建省泉州市地质矿产局、福建省闽东南地质大队，福建省泉州市地质矿产图说明书，1999。福建省地质局区域地质测量队，1/20 万泉州、厦门幅区域地质调查报告，1977。

收稿日期：2006-06-06

作者简介：郑志强（1970-），男，工程师，水文地质与工程地质专业。

维普资讯 http://www.cqvip.com

2 石材矿山分布特征及潜在的地质灾害

泉州市区石材矿山规模普遍较小、分散，其中分布较为集中、形成较有生产规模的主要有晋江长岭山—燕岩山、南安官桥—柳城、南安石井扬子山—后壁山、安溪官桥—龙门一带，矿山个体企业有近200家，主要开采花岗石矿，矿石产品以饰面石材荒料为主，供应当地千余家石材加工企业，初步形成了一个产、供、销一条龙的石材产业链。矿山开采形成采矿场范围较小，机械化程度较低，废石、废碴堆放随意、杂乱；部分矿山业主为获取眼前利益，不规范开采，存在短期的采矿行为；部分采场边坡形成高而陡的岩壁，残留岩墙、孤柱、伞檐、坎崖等在一些采场中随处可见，致使矿山潜在地质灾害安全隐患。

根据野外调查资料，4个主要采矿带的矿山分布特征及潜在的地质灾害（表1）。

表1 矿山开采现状及可能产生的地质灾害

Table 1 Working actual state and issuable geological hazards for the stone diggings in Quanzhou City

开采区域	地形地貌特征	矿山开采方式	采场边坡	剥离物排放	可能产生的地质灾害
晋江长岭山—燕岩山一带	属风化剥蚀丘陵台地，地形坡度一般10°～25°，盖层厚度一般3 m～20 m	凹陷式露天开采为主，采用火焰切刈、航吊、桅杆吊、起重机、公路汽车运输	采坑呈不规则状，深一般20 m～60 m，局部达80 m，采坑间留有岩墙，采场边坡陡立，甚至直立，剥离层清除较彻底	废石、废碴综合利用，剥离土大多用于工业区平整，尾矿加工成建筑用材料	崩塌、掉块
南安官桥—柳城一带	属风化剥蚀丘陵地区，地形坡度一般在20°～35°，局部达45°，盖层厚度一般2 m～10 m	山坡式露天开采为主，采用火焰切刈（部分）、桅杆吊，公路农用车运输	采坑呈不规则状，形成三面边坡，地势高的边坡高而陡，深30 m左右，局部达50 m，剥离层未彻底清除	剥离土，废碴就地沿采场边缘低洼处排放，较零乱	崩塌、滑坡、泥石流、水土流失
南安石井扬子山—后壁山一带	属风化剥蚀丘陵台地，地形坡度一般10°～35°，盖层厚度一般3 m～8 m	山坡式和凹陷式露天开采为主，采用火焰切刈、航吊、桅杆吊，公路汽车运输	采坑小且不规则状，采深一般20 m～30 m，个别达80 m，呈直立状，采坑间留有岩墙、孤崖，剥离层清除不彻底	剥离土，废碴沿采场边缘低洼处堆放，较零乱，部分剥离土、尾料进行利用	崩塌、滑坡、泥石流、水土流失、掉块
安溪官桥—龙门一带	属风化剥蚀低山、丘陵地区，地形坡度一般20°～30°，局部达40°，盖层厚度5 m～15 m	以山坡式露天开采为主，少数凹陷式露天开采，采用火焰切刈、桅杆吊、起重机，公路汽车运输	采坑呈不规则状，形成三面边坡，地势高的边坡呈直立状，采坑间留有岩墙、陡崖作为矿山公路、剥离层未彻底清除	剥离土，废碴、废石沿采场边缘低洼处堆放，较零乱，综合利用率低	崩塌、滑坡、泥石流、水土流失

3 可能诱发的地质灾害的成因分析

矿山为露天开采，有山坡式和凹陷式，大多数在自然坡度较陡、地形起伏的地段，由于不断开采，开采深度逐渐变大，废土石不断增多，破坏了岩层原有的力学性质，为地质灾害的发生创造了条件。矿山可能诱发的主要地质灾害类型有：

维普资讯 http://www.cqvip.com

3.1 剥离层边坡的崩塌、滑坡[1]

从4个主要石材分布带采矿场的调查了解，剥离层为全风化、强风化和中风化、微风化燕山期的含黑云母花岗岩、黑云母花岗岩、混合二长花岗岩、花岗闪长岩。全风化、强风化岩土，结构松散，吸水性强，大气降水时，通过孔隙渗入后，易使全风化、强风化岩土内孔隙水分达到饱和、渗流，土体内部水的渗流力导致土体抗剪强度降低[2]，可能产生土坡失稳崩塌；下伏的中、微风化基岩层（呈过渡关系，少数呈突变）节理裂隙发育，构成裂隙网络，一般沿节理裂隙面风化较强，形成裂隙宽 1 cm～5 cm，部分充填有泥质或褐色矿物质，降水经全风化残坡积砂（砾）质粘性土和强风化花岗岩层下渗后，经过一段时间的渗流，使中风化、微风化花岗岩层孔隙裂隙充水，沿裂隙面之间顺坡径流，使裂隙面之间摩擦力降低，在自身重力、浅层地下水的共同作用下，当作用力大于摩擦力时，岩土体就顺软弱接触面（或裂隙面）下滑，产生崩塌或滑坡[3]。在暴雨季节，小型的崩塌时有发生，造成了人员伤亡事故，影响了生产，造成经济损失。

3.2 基岩边坡的崩塌、滑坡

4个主要石材采矿带中采场边坡大多数不规范，呈直立状，凹陷式采坑局部地段采深达 80 m。岩性为燕山期的含黑云母花岗岩、黑云母花岗岩、混合二长花岗岩、花岗闪长岩，岩石中一般发育有三组节理裂隙，其中二组呈交叉或相互垂直状，另一组为近水平。在近地表 10 余 m 内节理裂隙较发育，往深部节理裂隙逐渐变少，矿石质量逐渐变好。矿山开采荒料以火焰切槽→机械钻排孔→人工击楔或黑火药爆裂→荒料吊装运离与场地清理；开采建筑用石料以机械钻排孔→人工击楔或黑火药爆裂→破碎机加工→碎石吊装运离与场地清理。采坑中少数深切的裂隙与坡面斜交，当岩石节理裂隙的倾向与采场（坑）坡面一致时，易产生隐蔽的岩块体（可以通过赤平投影图分析判断），在自然作用、暴雨季节或爆破、人类工程活动的综合作用和影响下，当隐蔽的岩块体重力大于裂隙滑动面的摩擦力或岩石的抗剪强度时，岩块体下滑，产生崩塌、滑坡地质灾害。如 2001 年，晋江燕岩山某采坑，上部隐伏的岩块体在少量地下水渗透作用和采坑周围的人类活动的影响下，数十立方米的岩块体滑入采坑，造成了人员伤亡；2003 年晋江龟山某采场的岩块体崩塌，造成了人员伤亡。

3.3 废土、废石不规范堆放可能产生的泥石流

4个主要石材采矿带中除了晋江长岭山—燕岩山一带的废土、废石综合利用外，其他地带的废土、废石一般就近沿采场周边自然边坡、沟谷排放，从远处看，呈梯状分布。堆放的废石、废土混合，废土充填于废石中，结构极松散，稳定性差，在降雨季节，堆土体内产生渗流作用力，堆土石中的细颗粒在粗颗粒（石块）形成的孔隙中移动，以至流失，原堆土内的结构重新整合，产生局部的滑移或崩塌；当大量的降雨（暴雨）沿沟谷汇流而下，冲刷堆土石坡脚，堆放的土石失稳下滑，在地表沟谷流水达到足够搬运介质条件时，就可能诱发泥石流等地质灾害。

4 预防建议和对策

（1）制定各采矿带的整体规划及中长期规划，确定开采标高、规模，然后，根据各矿山的具体特点，由设计单位对各矿段的开发利用进行设计。

（2）针对矿山规模普遍较小、个体经营为主及矿山潜在地质灾害特点。应通过政策宣

维普资讯 http://www.cqvip.com

传，进行关、停、并转和整改，促使联合经营、规模化经营。

(3) 监督矿山按照开发利用方案（设计）规范开采，设置安全边坡，留有安全、清扫平台，采场周边的盖层、乱土石彻底清除，对存在的危墙、孤柱、陡崖进行改造整治。对投入少、存在地质灾害安全隐患的矿山予以关闭。促使矿山业主增加安全投入，改善生产条件。

(4) 加强日常的监测和巡查，对地质灾害危险地段建立观测点，进行长期观测，制定应急预案；根据各矿山的不同条件，因地制宜地制定治理方案，做到早发现早治理。

(5) 加强《中华人民共和国矿产资源法》,《中华人民共和国矿山安全法》、《地质灾害防治条例》的宣传力度，普及地质灾害科学知识。树立科学发展观，提高对地质灾害的认识，增强防范意识，做到群防群治，防患未然。

本文在编写过程中承蒙闽东南地质大队副总、高级工程师黄金生、王仕彬的悉心指导，在此一并致谢。

参 考 文 献

1 国土资源部地质环境司宣传中心．地质灾害防治知识，1998

2 东南大学、浙江大学、湖南大学等合编．土力学．北京：中国建筑工业出版社，2005

3 福建地质学会编．地质 资源 环境与可持续发展．福建省地图出版社，2004

On Diagnoses of Geologic Hazards in Some Stone Mining Areas of Quanzhou City

Zheng Zhiqiang

(*Southeast Fujian Geologic Party of Fujian Province, Quanzhou*, 362011)

Abstract

Based on the investigation and analyzing of mining production and distribution characteristics for the four main stone mining regions in Quanzhou City, it is shown that the diggings of stone mining areas in the surveyed area are smaller in scale and lower degree of mechanization and that the mining production is in disorder comparatively and the great majority of mined highwalls form into cliffy working faces lacking in safe sidesteps. Because of low-level comprehensive treatment for the stone diggings and random stockpiling of waste rocks and residues, a variable degree of potential safety hazard and potential geologic hazard come into existence in the surveyed area. Finally, the paper presents some countermeasures and proposals of protection against the potential safety hazard and potential geologic hazard.

Keywords stone diggings, geological hazard, diagnoses, suggestion and countermeasure, Quanzhou City