

文章编号:1005-6157(2011)03-0222-4

# 安徽省萧县牛头山水泥用石灰岩矿 矿山地质环境治理方案

李向前,王莹莹,夏继忠,朱玲玲

(安徽省地质环境监测总站,安徽 蚌埠 233000)

**摘要:** 本文通过简要介绍了牛头山水泥用石灰岩矿的地理、地质背景条件及开采方法,讨论由于矿山开采活动而造成的土地挖损和压占、地形地貌景观破坏和崩塌、滑坡地质灾害隐患等矿山地质环境问题,根据矿山地质环境特征和萧县城镇发展规划,有针对性地进行截水沟工程、挡土墙工程、边坡与临时堆场清理工程、凿宕穴工程、养护道路工程、覆土工程、植树工程、养护管理工程等矿山地质环境治理工程的布局,进一步强调了地质环境治理对恢复矿区生态环境、促进县域经济发展的意义。

**关键词:** 治理方案; 矿山地质环境; 水泥用石灰岩矿; 牛头山; 萧县; 安徽省

**中图分类号:** P619.225;P66

**文献标志码:** A

## 0 引言

萧县牛头山水泥用石灰岩矿,位于萧县县城东南10km,白土镇北6.3km的牛头山上,为整合矿山,设计利用资源储量为 $1196.78 \times 10^4$ t,设计生产能力 $40 \times 10^4$ t/a,尚有服务年限为30a,矿区面积 $0.192829\text{km}^2$ ,采区中心坐标为东经 $117^\circ 03' 43''$ ,北纬 $34^\circ 08' 37''$ 。矿山以前作为建筑石料用灰岩矿,形成了7个小采矿宕口,现已停采<sup>[4]</sup>。为规范矿产资源开采秩序,根据《安徽省矿产资源开发整合总体方案》和萧县国土资源局《采矿权协议出让合同》,对该区矿产资源和矿山企业进行了整合,后出让给天瑞集团萧县水泥有限公司作水泥原料用石灰岩矿。根据《安徽省矿山地质环境保护条例》,需编制该矿矿山地质环境保护与综合治理方案。

## 1 矿区地理地质背景及开采方法

### 1.1 矿区地理地质背景

矿区气候属暖温带半湿润季风气候区,多年平均降水量811.2mm,多年平均气温 $14.4^\circ\text{C}$ ,多年平均蒸发量为1536.4mm。年均相对湿度为70%,无霜期209.2d,最大冻土深度 $20\text{cm}^{[1-2]}$ 。

矿区位于东部丘陵区,牛头山西侧,地形标高 $+42.0 \sim +200\text{m}$ ,地势东高西低,采场沿牛头山坡顶向西南部展布。最高点为牛头山,标高 $+200\text{m}$ ,最低点位于矿区西南侧边缘,标高 $+42.0\text{m}$ 。矿区地形坡度一般 $10^\circ \sim 25^\circ$ 。微地貌类型为山前斜坡地、低丘。矿区土壤类型为黄褐土,属残坡积物,土层较薄,平均约10cm。矿区地表植被主要为杂草和稀疏的柏树。

矿区出露地层为奥陶系下统萧县组( $O_1x$ )、马家沟组( $O_1m$ )及第四系中更新统潘集组( $Q_2p$ )。矿层主要赋存于奥陶系下统马家沟下段( $O_1m^1$ )地层中,层状产出,矿层为一向斜构造,北东端仰起,两翼产状分别为:东翼倾向 $210^\circ \sim 230^\circ$ ,倾角 $40^\circ \sim 55^\circ$ ;西翼倾向 $110^\circ \sim 145^\circ$ ,倾角 $30^\circ \sim 45^\circ$ 。岩性为厚层块状灰岩、豹皮状灰岩,含少量燧石灰岩及白云质灰岩,出露宽度350m左右。矿体出露地表,坡面为自然裸露面。矿区内无地表水体,矿区最高洪水位为 $+32\text{m}$ 。

### 1.2 开采方法

矿山设计采用露天自上而下水平分层台阶式顺序开采,自然排水,每层高度15m,矿体开采标高 $+40\text{m}$ 至 $+195\text{m}$ 。采剥方法采用横向采剥方法,采剥工作线垂直岩矿层走向布置,顺走向推进,即由南向北方向开采。矿山经过30a的开采,

收稿日期:2011-03-02;改回日期:2011-07-13

作者简介:李向前(1974-),男,安徽怀远人,工程师,主要从事水文地质、工程地质、环境地质勘查研究工作。

形成40.0~55.0m、55.0~70.0m、70.0~85.0m、85.0~100.0m、100.0~115.0m、115.0~130.0m、130.0~145.0m、145.0~160.0m、160.0~175.0m、175.0~190.0m,共10个安全平台,终采底面范围的最大长度为277.1m,最大宽度为92.2m,最终边坡角:≤60°<sup>[4]</sup>。

2 矿山地质环境问题

上世纪90年代,矿山作为建筑石料用灰岩矿开采,于2007年停采,期间形成了7个小采矿宕口。整合开采后将形成如下地质环境问题。

2.1 采矿活动挖损和压占了土地资源

矿山经过30a后续开采(主要是在圈定的矿山开

采境界内),将最终形成长396.8m,宽363.8m,挖损土地面积为10.1927hm<sup>2</sup>(152.89亩)的露天采场;历史遗留的露天采场(包括原5#露天采场土地挖损面积)面积为2.07327hm<sup>2</sup>(31.10亩),两者合计共挖损土地资源总面积12.26597hm<sup>2</sup>(183.99亩)。临时排土场和废石堆场初步设计在矿区东侧低洼地带,其中临时排土场长约84.2m,宽约48.2m,压占面积0.36078hm<sup>2</sup>(5.41亩);废石堆场长约145.2m,宽约65.5m,压占面积0.7305hm<sup>2</sup>(10.96亩),两者合计共压占土地资源总面积1.09128hm<sup>2</sup>(16.37亩)。故预测矿山活动共挖损和压占土地资源总面积13.35725hm<sup>2</sup>(200.36亩,表1)。

表1 土地资源挖损与压占预测表  
Table 1 Prognosis of land loss and occupation

工程名称	占地面积 (m <sup>2</sup> )	占用破坏地类	破坏类型及面积 (hm <sup>2</sup> )
露采场	101927	裸地为主,少量疏林地	挖损面积:12.26597
原露采场	20732.7	裸地	
临时排土场	3607.8	裸地	压占面积:1.09128
废石堆场	7305	裸地	
合计	133572.5		13.35725

2.2 采矿活动严重破坏了自然地貌景观,极易造成水土流失

矿山开采改变了山体的完整性,采面地段变成了悬崖峭壁,人、畜均不可及;矿山开采活动同时也毁坏了大量的地表植被,使得山体岩层裸露,山体的地形坡度也相应地增大,再加上废土石的堆放,在未进行任何工程处理和防护前,在降水作用下,很容易造成矿区的水土流失,在原有的山地上,坡度每增加1°,水土流失量约增加30%<sup>[5]</sup>;同时,矿区南侧近临301省道、连霍高速公路,徐(州)合(肥)高速公路经过并设出口,给城镇和省道都造成严重的环境视觉污染。

2.3 采矿活动遗留了崩塌、滑坡地质灾害隐患

矿区岩层产状与地形坡向相反,局部一致。开采最终形成边坡的北部与南部为斜向坡,局部为逆向坡,其边坡稳定性好;东部与西部边坡由于部分地段的倾向与地层倾向一致,且倾角大于地层倾角(45°左右),为缓倾顺向坡,对边坡局部有不利影响,具备发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性,威胁周边上山种植农作物和放养牲畜村民的生命和财产安全<sup>[3]</sup>。

3 矿山地质环境治理

根据本矿的地质特征、开采状况及地质环境影响评估结果,确定地质环境保护与综合治理基本思路为消除灾害、恢复林地、生态复绿<sup>[6]</sup>。通过实施截水沟工程、挡土墙工程、边坡与临时堆场清理工程、凿宕穴工程、养护道路工程、覆土工程、植树工程、养护管理工程(见图1),将挖损土地植被资源总面积12.26597hm<sup>2</sup>(183.99亩)、压占土地植被资源总面积1.09128hm<sup>2</sup>(16.37亩),治理恢复为林地13.213881hm<sup>2</sup>(198.21亩),水塘0.143369hm<sup>2</sup>(2.15亩),消除崩塌、滑坡隐患和视觉污染,达到保护和恢复矿区自然生态环境,与周边生态环境相协调的最终目标。

3.1 截水沟工程

在采矿场上部北、东侧界外开挖截水沟,避免雨水冲刷采场坡面。截水沟为梯形断面,C15砼护面结构,上口宽80cm,下底宽50cm,深50cm,护面厚度10cm,总长462.08m;在临时排土场、废石堆场四周修建截水沟,减少雨水对水土冲刷,最大限度地保持水土稳定,截水沟为梯形断面,C15砼护面结构,上口宽80cm,下底宽50cm,深50cm,护面厚度10cm,总长469.1m。

3.2 挡土墙工程

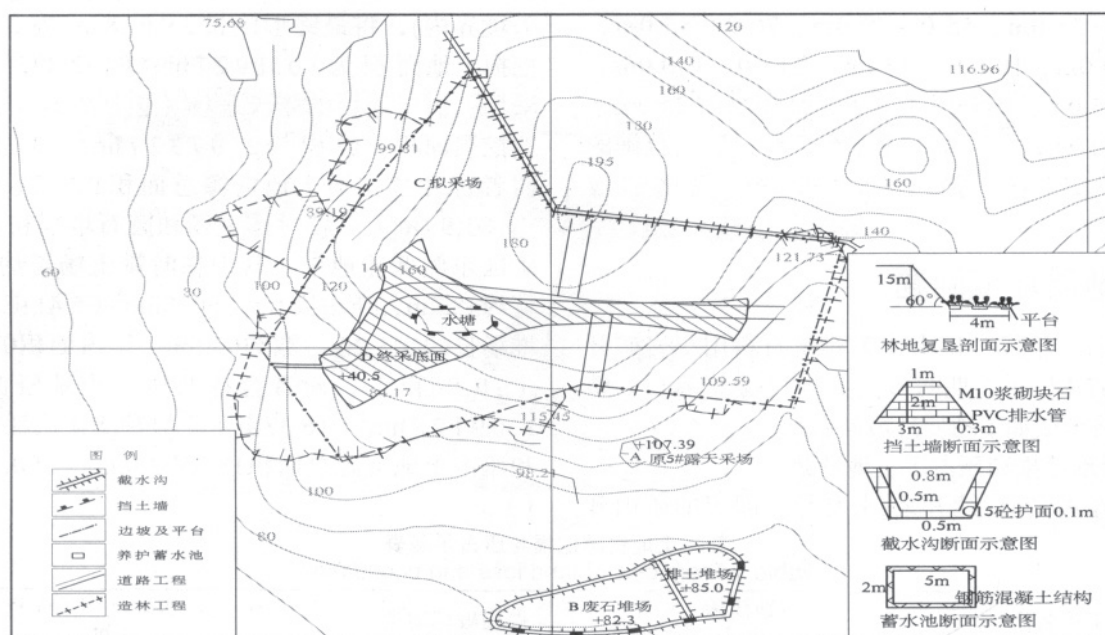


图1 萧县牛头山水泥用石灰岩矿地质环境治理工程布置

Fig.1 Geological environment treatment engineering layout for the Niutoushan cement-use limestone mine, Xia County

在临时排土场、废石堆场南、东、西下方砌筑挡土墙,防止发生崩塌、滑坡、泥石流灾害。挡土墙底部墙厚3m,顶部厚度1m,高2m,总长331.6m,墙体采用M10浆砌块石垒成(下部30cm处按每间隔2m设置PVC排水管,共166个),块石就地取材,以减少采矿期间引发水土流失,保护时间应在后续矿山开采前进行至治理期结束时结束;矿山闭坑后拆除挡土墙1326.4m<sup>3</sup>。在+40m终采底面蓄水池四周采用浆砌块石墙挡土(周长148.18m,墙宽50cm、高60cm,工程量为44.45m<sup>3</sup>)。

### 3.3 边坡与临时堆场清理工程

矿山开采时,爆破作业将使采场边坡(坡高15m)工作面产生一定规模的危岩、浮石,易发生坍塌、坠落次生灾害,应及时采取措施清除隐患,保证终采边坡角不大于60°,增加坡面稳定性,每级平台宽保证在4.0m,平台面应微向外倾,以便起到雨水自然排泄作用。采场平台及原露采场采取跟进式治理,边坡清理面积约8.28558hm<sup>2</sup>(124.28亩)。

临时废石堆场为清除整平复垦,该矿山废石堆场内的废石,其中石灰岩夹(盖)层可直接出售作建筑石料用,火成岩及少量渣土可以在开采结束后回填整平再绿化,清理土石工作量约80000m<sup>3</sup>。

### 3.4 凿宕穴工程

植被应挖宕穴(坑)栽培,采场平台及原露采场采取跟进式治理。灌木与乔木设计行距1.5m、株

距1.5m,坑的面积1m<sup>2</sup>、深度0.5m。露天采场平台面积4.68929hm<sup>2</sup>(70.34亩)(包括原露采场平台面积1.98625hm<sup>2</sup>),平台栽种灌木挖宕穴共约10421m<sup>3</sup>;平台两侧栽种藤本植物株距1.5m,挖宕穴共约4505m<sup>3</sup>;+40m终采底面1.763731hm<sup>2</sup>(26.46亩)(扣除蓄水面积),栽种乔木挖宕穴共约3919.5m<sup>3</sup>;原5#露天采场面积约0.08702hm<sup>2</sup>(1.31亩),栽种树木挖宕穴共约193m<sup>3</sup>;临时废石堆场面积约0.7305hm<sup>2</sup>(10.96亩),栽种树木挖宕穴共约1623m<sup>3</sup>;排土场约0.36078hm<sup>2</sup>(5.41亩),栽种树木挖宕穴共约801.5m<sup>3</sup>。上述共计挖宕穴约21463m<sup>3</sup>。

### 3.5 养护道路工程

矿山闭坑后在露天采场内采取凿挖梯形方式修建养护道路,连接各平台,长约265.78m,宽2m的便道,工程量约531.56m<sup>3</sup>;在+40m终采底面修建长约371m,宽2m,高0.6m的泥结碎石路面,工程量约445.2m<sup>3</sup>。

### 3.6 覆土工程

临时排土场为就地整平复垦,保留底土厚度不小于0.5m,不须重新覆土;临时废石堆场、原5#露天采场及露天采场平台(包括原露采场平台)采用宕穴法覆土植树,工程量共约16742m<sup>3</sup>;+40m终采底面面积1.763731hm<sup>2</sup>(26.46亩)覆土(扣除蓄水面积),边缘地区覆土50cm,工程量约8818.66m<sup>3</sup>,栽种乔木造林,坡度控制1‰~3‰。上述填土总共约25560.66m<sup>3</sup>(排土场覆土不计)。



### 3.7 植树工程

植被应挖宕穴(坑)栽培,采场平台及原露采场采取跟进式治理,应控制好行距、株距及坑的面积和深度,且须坑底施肥。露天采场平台面积约 $4.68929\text{hm}^2$ (70.34亩)(包括原露采场平台面积 $1.98625\text{hm}^2$ ),平台栽种灌木树木约20842棵,平台两侧栽种藤本植物株距1.5m,栽种约9010棵;+40m终采底面 $1.763731\text{hm}^2$ (26.46亩)(扣除蓄水面积),栽种乔木7839棵;原5#露天采场面积约 $0.08702\text{hm}^2$ (1.31亩),栽种树木约386棵;临时废石堆场面积约 $0.7305\text{hm}^2$ (10.96亩),栽种树木3246棵;排土场约 $0.36078\text{hm}^2$ (5.41亩),栽种树木1603棵。共计栽种灌、乔木33916棵、栽种藤本植物约9010棵。

### 3.8 养护管理工程

矿区无地表水,地下水贫乏,需进行人工运水或在坡体下部修筑蓄水池汇集雨水进行喷灌,保证植被成活率应大于85%。蓄水池可分别利用在采场上方东西两端平地上各建一个,引入采场上方雨季泄水,进行蓄水,蓄水池长5m见方,高2m,钢筋混凝土结构,壁宽0.2m,为防治蓄水蒸发,应加做顶盖;在+40m终采底面依势修建蓄水池,开挖深度1m,面积 $0.143369\text{hm}^2$ (2.15亩),底版采用15cm厚S8防水砼封堵灰岩裂隙、节理。

## 4 预期成效

通过项目的实施,可以做到:

(1)清理了采场边坡的危岩、浮石,能有效地消除地质灾害隐患,消除视觉污染,改善居民的生活居住环境,促进经济社会可持续发展,具有较好的减灾效益。

(2)不仅能适时地保护和恢复了自然生态环境,也能有效消除矿业活动带来的地质灾害隐患,增加土地利用面积和效能,提高土地再利用价值;另可恢复林地及水塘面积 $13.35725\text{hm}^2$ (200.36亩),综合治理成本合 $1.93 \times 10^4$ 元/亩,如果发展种植苗木花草每年产值收益至少可达 $10 \times 10^4$ 元以上,因而具有显著的社会效益和经济效益

### 参考文献:

- [1] 林德昌,朱全福,缪晓图.1:20万徐州幅区域水文地质普查报告[R].江苏省地质局第二水文地质地质队,1980.
- [2] 王龙平,周学祥,魏坤.1:10万安徽省区域水文地质调查报告[R].安徽省地质环境总站,1997.
- [3] 梅至宏,杨世伟,魏坤.安徽省萧县地质灾害调查与区划报告[R].安徽省地质环境监测总站,2008.
- [4] 万友,唐连权,耿慧丽.徐州邱山山体修整、景观改造及环境美化方案探讨[J].地质学刊,2009(4):438~442.
- [5] 邓明华.石灰石矿地质环境治理实践[J].矿业快报,2004(4):44~46.

## GEOLOGICAL ENVIRONMENT TREATMENT SCHEME FOR THE NIUTOUSHAN CEMENT-USE LIMESTONE MINE, XIAO COUNTY, ANHUI PROVINCE

LI Xiang-qian, WANG Ying-ying, ZHU Ling-ling

(Geological Environment Monitoring Station of Anhui Province, Bengbu, Anhui 233000, China)

**Abstract:** This paper briefly introduced geographic and geological conditions of the Niutoushan cement-use limestone mine and mining method, discussed the issues of land loss and occupation, landforms destruction and collapse, landslide and other geological hazards that all resulted from mining. According to the geological environment features of the mine and the County's town development plan, a series of countermeasures have been made, such as intercepting ditch engineering, retaining wall engineering, slope and temporary yard clearing engineering, rock hole-opening engineering, road maintenance engineering, soil recovering engineering, tree-planting engineering, conservation management engineering and so on. Further, an emphasis was laid on the implications of geological environment treatment to recovering ecological environment of the mining area and to promoting the county's economic development.

**Keywords:** treatment scheme; geological environment of mine; cement-use limestone mine; Niutoushan; Xiao County; Anhui Province