

# 井工煤矿土地复垦研究

——以内蒙古赤峰市古山煤矿为例

高科

(内蒙古林学院 呼和浩特 010019)

任于幽

(内蒙古水利厅 呼和浩特 010020)

**摘要** 在调查、分析、研究基础上,论述了赤峰市平庄矿务局古山煤矿的自然环境状况、井工采煤过程中产生的地面塌陷、矸石和废渣堆积以及日益加剧的水土流失等土地问题及其危害,提出了恢复和重建植被、进行土地复垦的治理对策及措施,为保障矿区正常生产、保护土地资源提供科学理论依据。

**关键词** 井工煤矿 土地问题 治理措施

## Reclaiming Waste Land in the Well Pit Area of Coal Mining

——An Example as Gushan Coal Mining in Chifeng City of Inner Mongolia

Gao Ke

(Inner Mongolia Forestry College Huhehot 010019)

Ren Yuyou

(Water Conservancy Bureau of Inner Mongolia Huhehot 010020)

**Abstract** On the basis of investigation, analysis and research, we elaborated the natural environmental situation in Gushan coal mining of Pingzhuang mining region, Chifeng city. The problems such as ground collapses came out of well pit mining processes, stone and waste pile up and more severe soil and water loss have been discussed here. The control countermeasures and practices for this region recovering or reestablishing vegetation and reclaiming wasteland to cultivate soil have been put out.

**Key words** well pit area of coal mining land problems harnessing practices

### 1 古山煤矿自然环境和社会经济概况分析

#### 1.1 自然环境条件

1.1.1 气候 矿区东西长约7 km,南北宽约1 km,煤田中心地理坐标为东经119°16'48",北纬42°03'25"。属温带大陆性半干旱季风气候。查所在地区元宝山气象站资料,该区年平均气温6.8℃。年平均降水量368.0 mm,年内分配不均,6~8月的降水量占年平均降水量的70%左右。

暴雨日数不多,但强度大,雨势急,多在地表形成径流,造成面蚀和沟蚀。年平均风速 2.4m/s,最大风速 22.4m/s。全年 8 级以上大风 50~55d,其中冬春两季 44~47d,占全年大风总数的 80%以上,以春风最多,为 24~27d,占全年的 48%以上,主要风向为西北风。

1.1.2 地形地貌 矿区位于内蒙古高原东南侧向辽河平原的过渡地带,为七老图山余脉的低山丘陵区。地势北高南低,坡度为 5~20°。位于矿区北侧的古山顶峰海拔高度为 726.8m,矿内海拔高度为 525~580m。地表普遍覆盖黄土,地貌为低山丘陵荒坡类型,局部地段有第三系地层和玄武岩喷出形成的平缓台地。由于丘陵起伏,矿区北侧冲沟发育。

1.1.3 水文 矿区地表水资源较为贫乏,源自北侧古山丘陵区的较大沟谷有 6 条,直接伸入矿区,其中最大的一条什大份旱河由北向南流经矿区西部,也为季节性河流。矿区以外的河流主要有老哈河及其支流。老哈河位于矿区以东约 3km 处,发育在构造断裂带上,砂砾石沉积较厚,利于地下水贮存,因此是矿区地下水的主要补给源之一,矿区地下水埋深一般在 3m 左右,黄土陵区达 10m 以上。

1.1.4 植被 由于矿区及周围人类活动频繁,已无天然植被。据调查,矿区植被可分为两个类型:①半干旱草原植被,为本氏针茅、甘草——杂类草植被,盖度为 10%~30%。此外,还零星分布有野山杏及人工栽植的梨、杨、榆、柳、落叶松等乔木以及羊草、草木樨等优良牧草。②人工栽培植物,主要是玉米、高粱、谷子、豆类等。

1.1.5 土壤 成土母质多为黄土状母质,也有少部分发育在玄武岩风化残积堆积物上。土壤类型基本上为栗钙土,低洼处有暗栗钙土。土层较厚较疏松,透水透气性较好,但有机质含量不高,养分较低,而且地形起伏,保水能力较差,土地生产力不高。

根据上述情况,矿区为半干旱区,又水资源贫乏,加重了需水时节的旱象。夏秋季降水集中,冬春季风力强盛,加之地形起伏,地表组成物粗疏,植被盖度较小,生态系统较为脆弱,因此地理环境本身就具有发生风蚀、水蚀、土地退化的条件。

## 1.2 矿区生产和社会经济条件

矿区 1958 年建立,是国有大中型企业,煤炭可采量为 4 429.8 万 t,年生产能力为 100 万 t 原煤,从目前起,平均服务年限估计仍有 34a。工业生产布局包括三部分:井区、排矸区和工业场地。矿内分为三个井区,主要用于地下采煤,其井口位于工业场地之中。工业场地是服务于采煤作业的所有配套设施。排矸区用于废渣、矸石的堆置,现有排弃总量达 128.12 万 m<sup>3</sup>。

矿区总人口为 1.2 万人,其中有职工 5 000 人。矿区加上范围内的小煤窑、村庄的总人口共计 2.47 万人。

由于建矿时间较长,生产规模和人口密度较大,人类活动强烈,在生产建设中不可避免地出现了破坏地表和植被、堆置矸石山、地下采空而地面发生塌陷等问题。在本身就易遭受风蚀水蚀的自然环境下,这些问题的出现,更加剧了土地资源的破坏程度。因此,成为矿区主要的土地问题。

## 2 矿区在生产建设中产生的主要土地问题及其危害

### 2.1 地面塌陷问题

地面塌陷是由于地下煤层采空后,上部覆岩、覆土失去支撑,力学平衡被打破,在重力和应力作用下重新调整,随之发生弯曲、变形、断裂、位移,导致地面的塌陷下沉。矿区煤田范围约 7km<sup>2</sup>,现征地面积为 3.899km<sup>2</sup>,其中煤炭工业用地 0.735km<sup>2</sup>,其余大部分为荒坡地,见表 1。已塌陷

2. 204km<sup>2</sup>,占征地面积的 57%,见表 2。

表 1 古山煤矿征地范围内土地利用状况

项 目	占地面积(km <sup>2</sup> )	占征地面积%
工业场地	0.640	16.5
矸石山	0.095	2.4
居民区	0.350	9.0
林地	0.540	13.8
塌陷区	2.204	56.5
其他	0.070	1.8
合计	3.899	100

表 2 古山煤矿各井区塌陷情况

					km <sup>2</sup>
项 目	一井	二井	三井	合计	
塌陷面积	0.81	0.77	0.624	2.204	
其中	稳定塌陷区	0.65	0.61	0.38	1.64
	不稳定塌陷区	0.16	0.16	0.244	0.564

塌陷形态主要有塌陷盆地、塌陷坑(漏斗)、塌陷槽,此外在塌陷区外围有张口裂隙。这些形态是井工开采过程中产生的最为严重的破坏问题,其危害甚大,主要表现在以下几个方面:

2.1.1 对土地资源的破坏 地面塌陷引起一系列地表变形和破坏,特别是对耕地的破坏,往往使连续成片的耕地变成分割破碎的地块,且在几年内不能利用,同时造成表土层性状改变,加速土壤侵蚀。据调查,矿区现有塌陷区原本是旱坡耕地,而现在完全成为荒地。

2.1.2 对水资源的破坏 塌陷往往破坏地下水的流路,改变水文特征,使地下水位下降。塌陷也影响地表径流,导致地表水渗漏窜流。据调查,矿区确有此种隐患,尤其是流经二井区的什大份旱河,一旦遇上大暴雨,旱河洪水若渗漏窜入两侧的塌陷区,则有可能沿塌陷区下的废巷道灌入正在施工的巷道,造成生命和财产损失。

2.1.3 对植物资源的破坏 塌陷时导致植被根系拉断、枯萎死亡。塌陷后造成原生地表的破坏,表土层松动变散,水分及养分易于流失,破坏了植物的生长条件,也就破坏了原生植被生态系统。

2.1.4 加剧侵蚀程度 塌陷改变了原地面形态,加大地面起伏程度,使水土更易移动。在塌陷盆地、坑、槽的周边,在沟谷、河岸部位,水蚀和重力侵蚀加剧。同时,因地表物质松动,冬春季更易风蚀。

2.1.5 对建筑物及人类的威胁 塌陷会对地面各种建筑物造成很大破坏,发生扭曲变形、断裂、倒塌等,矿区最为明显的是某些房屋墙壁裂隙的变形。另外,塌陷也对人的安全造成威胁,在不稳定塌陷区,如果人、畜活动其上,就有突然踩空跌漏进去的可能。

## 2.2 矸石山问题

矸石山是井工采煤排放固体废弃物的主要方式。高度为 50~60m,呈锥形,自然安息角 36°左右,对矿区土地及环境产生如下主要问题:

2.2.1 侵占土地 矿区现有 7 座矸石山,共占土地 0.095km<sup>2</sup>,就其利用价值,无论从工农业哪一方面考虑,都是一种损失。

2.2.2 污染大气 矸石山组成物质粗疏松散,又暴露于开阔空间,在风力吹扬下,细小物质飘入空中,增加了大气中粉尘以及其他化学成份的含量,污染大气。

2.2.3 水土流失严重 矸石山以泥岩、页岩、炭质泥岩和页岩等组成,养分十分贫乏,植物

极其稀少,又组成物质疏松,极易遭受风蚀。加之地形坡度大,在降雨过程中会发生强烈的溅蚀、面蚀和沟蚀。矸石山内部也因存在较大空隙、盲洞等,在水分下渗过程中发生不均匀沉降,同样引起水土流失。

### 2.3 土壤侵蚀问题

据调查分析,矿区原地貌属中度侵蚀区,极小部分为强度侵蚀区。采矿后,地表形态、植被等都发生了变化,塌陷区地貌、矿渣的堆积等均使土壤侵蚀程度加重,现有水土流失面积 $2.3\text{km}^2$ ,占征地面积的59%,塌陷区和矸石山成为水土流失、土地资源破坏的重发区。

塌陷区地形坡度增大,塌陷坑最大坡度达 $40^\circ$ 以上。根据地面坡度、植被盖度等因子综合分析,土壤的水力侵蚀模数达 $8\,000\sim 15\,000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ,为剧烈侵蚀区。但需说明一点,由于塌陷区地势四周高中间低,水土流失只是塌陷区由高向低处的水土移动,因此不对周围环境造成直接影响。但若水分下渗,会对地下工程造成严重损害。矸石山由于坡度大,以及植被、组成物质等因素,土壤水力侵蚀 $>15\,000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ,而且水土流失影响周围地区。

## 3 治理措施

综合上述土地问题,其焦点是:要采矿,就不可避免地破坏土地资源。为防止此问题的继续和补偿此种代价,必须采取有力的防治措施,开采与防治并重,以煤炭生产促防治,以防治保生产。因地制宜、因害设防进行土地复垦,大力恢复和重建植被,恢复生态系统,实现生态、经济和社会效益的和谐统一。

从长远考虑,防治措施应以生物措施为主,工程措施为辅。而且根据矿业工程不宜从事农作的特点(从农业技术,人力等考虑),生物措施应以林草为主,这样既兼顾了矿业特点,又从根本上解决了“破坏土地资源”的问题,若干年后树木成材,还可解决矿区对坑木、芭帘等物质的需求问题。主要治理措施如下:

### 3.1 塌陷区的土地复垦

3.1.1 林草措施 地面塌陷发生后,由不稳定区到稳定区一般需3年时间,为保障人身安全及治理效果,只在稳定区内进行治理。第一步,先采取工程措施削坡,使边坡降到 $20^\circ$ 以下,然后平整、压实、填平地面裂缝,把地面整为10m宽的台田(梯田),这样利于机械或人工作业。第二步是遵循“适地适树”原则,选适宜树种,达到速生丰产、固持土壤、蓄水保墒、防止水土流失的目的。由于塌陷区外高内低,底部水分更大,所以选择的树种除注重耐寒、耐旱、耐瘠薄、适应性强等特点外,还应选耐水湿的。为此,建议选择昭林6号杨、荷兰64号杨、紫穗槐等乔、灌木。

3.1.2 河流及沟道的治理 对流经矿区的什大份旱河,在其险段的河床上用钢筋水泥打一塑层加以保护,防止河水渗漏窜流。对伸入矿区的沟谷,采取小沟推平、大沟截断的办法治理。在大沟上游修筑土石截水坝,并与外围防护工程衔接,达到共同防护的目的。

### 3.2 矸石山的土地复垦

3.2.1 林草措施 矸石山表面一般在半年内即风化成碎屑,但风化厚度不随时间增加而明显加厚,原因是风化表层形成非常干燥的“幕层”,保护了下层。据王有栓等学者研究,我国南北方矸石山具相似的特征,主要特征是:①矸石因极少毛管孔隙,水分易渗透而不易蒸发,与黄土相比,虽有效水容量小于黄土,但有效水利用率却高于黄土。②矸石地表夏季温度可高达 $40\sim 50^\circ\text{C}$ ,比黄土高 $10^\circ\text{C}$ 左右,常使幼苗烧死或烧伤。③重金属元素含量除Cd外属于正常范围。④矸

## 参考文献

- 1 吴鸿宾等. 内蒙古主要气象灾害分析. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1990
- 2 胡春. 内蒙古农牧林业气候资源. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1984
- 3 内蒙古自治区农牧业区划委员会办公室. 内蒙古自治区农牧业资源区划数据汇编. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1994
- 4 内蒙古自治区农牧业区划委员会办公室. 内蒙古自治区农牧业区域开发总体规划农业后备资源及评价. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1994
- 5 内蒙古自治区农牧业区划委员会办公室. 内蒙古自治区盟市旗(县)综合农牧业区划简编. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1994
- 6 内蒙古自治区土壤普查办公室. 内蒙古土壤资源数据册. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1994

(上接第15页)

石山易自燃, 自燃过的矸石山强酸强盐渍化。未燃矸石山因盐分易随水分下移, 一般无盐渍化现象。⑤营养成分很贫乏, 相似与黄土母质, 尤其缺氮。⑥生物极其贫乏。根据以上特征, 矸石山土地复垦应在未燃矸石山上进行。在适当的整地之后, 选择耐寒、耐旱、耐贫瘠、耐高温、抗风沙、生长迅速、根系发达, 有固氮等能力的树种。因此建议选用樟子松、油松、沙棘、柠条、沙打旺、草木樨等树、草种, 自燃过的矸石山不宜种树种草, 可用于制砖原料或铺路配料等。

3.2.2 填塌复垦 在矿井距塌陷区较近的条件下, 可将矸石直接排入坑内, 同时推平地表, 这样可节省占地面积, 减少运输费用, 又减少地面起伏。

### 3.3 合理配置, 加强管理

无论是塌陷区还是矸石山的林草措施, 除采取平整土地、选择适宜种群外, 还应合理配置种植结构和适时施肥浇水等抚育管理, 才能保证林草成活, 起到防护效益。

### 3.4 矿区及外围防护

在治理塌陷区、矸石山的同时, 应加强矿内的普遍防护, 如营造道路防护林、建筑物周围防护林、种花种草绿化美化环境等。

外围防护主要是塌陷区和矸石山外围。塌陷区外围, 尤其是北侧, 地势较高, 坡面来水会灌入塌陷区, 若流入地下将淹没矿井。因此必须在北侧坡面修筑防洪渠, 并与各沟道的截水相连, 将洪水排入旱河。矸石山周围地区因受矸石碎屑与渗漏水分的影响, 应营造防护林带。

## 4 结 语

随着矿区的生产建设, 新的塌陷区、矸石山仍会出现, 土地资源的开发利用和保护仍是非常重要的、需认真对待的问题。只要把开发利用与保护并重, 采取土地复垦防治措施, 就可有效地保护土地资源, 促进矿区经济持续发展。

## 参考文献

- 1 林鹰, 姚振斗, 刘永沁. 废矸石山复垦造林的可行性研究. 鹤煤科技, 1987, (1): 61~67
- 2 岩石教研室编. 岩石学, 北京地质学院出版社, 1960
- 3 王有栓等. 煤矸石山复垦种植的研究. 山西农业大学, 1991
- 4 许燮漠等. 土地利用工程. 农业出版社, 1987