

# 山区采煤塌陷区土地复垦方案及工艺流程

牛 威

(山西省地质工程勘察院,山西 太原 030024)

关键词:煤矿采空区塌陷;土地复垦;山区;山西省

文章编号:1003-8035(2007)02-0158-02

中图分类号:P642.2

文献标识码:B

## 1 引言

煤矿采空塌陷造成耕地毁坏,利用土地复垦技术将被毁土地恢复耕种功能,以达到保护耕地的目标。煤矿采空塌陷区的土地复垦应以人工和机械工程复垦为主,辅以生物和生态复垦。塌陷土地复垦作业的主要内容是充填塌陷裂缝和平整土地,同时结合必要的水土保持配套技术措施;生物复垦和生态复垦的主要内容是改良土壤、品种筛选和立体种植等农业新技术的推广应用。

## 2 复垦方案

应根据各个矿区的地形和多煤层重复开采的地表塌陷特

点,对稳定塌陷地和不稳定塌陷地应分别采用简易复垦和最终复垦2种方案。

2.1 非稳定塌陷地的简易复垦方案是在保持原有土地权属和利用类型基本不变的条件下,由煤矿和土地业主根据土地破坏程度协商支付土地复垦费和产量损失补偿费,交由业主自行复垦。一般采用人工复垦的方法,复垦目标就是恢复土地的使用价值。主要复垦作业就是就近取土充填裂缝,因地

收稿日期:2006-12-30;2007-03-21

作者简介:牛 威(1963—),男,大学,工程师,研究方向:工程地质,灾害地质。

1排6根,第2排11根,第3排13根。桩间距5m,桩内径为100cm。桩长根据滑坡体厚度而定,并要求桩底嵌入在稳定的基岩内不小于0.5m。混凝土标号C20,通筋布置,配筋率0.6%。

### 2.3.2 连系梁

布置在抗滑桩的顶部,把各抗滑桩联系起来,以提高其综合抗滑能力。

## 3 滑坡整治施工

### 3.1 施工部署

该工程施工时间拟定为2002年5月份。根据合同要求,完成整治时间规定为45d。为保证道路安全畅通,根据工期要求,结合场地的气候条件,考虑有利滑坡的稳定,决定先期安排截水沟和排水沟及涵洞修复的施工,再安排第一、二、三排抗滑桩的施工。

### 3.2 排水工程施工

滑坡周界外环截水沟和内排水沟均按设计要求进行施工。沟体采取浆砌片石砌筑,基础埋深50cm。其中沟底现浇15cm细石钢筋混凝土隔层,防止底层砂浆脱落,导致沟内水体下渗。对排水涵洞的进口沉砂井重新进行了砌筑。

### 3.3 抗滑桩施工及监测

抗滑桩主体工程施工流程为:桩顶定位→开挖桩基→出碴→基坑检查封底→绑扎焊接钢筋笼→灌注桩身砼→绑扎焊接横系梁钢筋→桩头立模灌注砼。

施工中采取人工挖孔、摇头扒杆配合滑轮进行出碴进料。为加快施工进度,第一、二排桩采取平行作业跳桩开挖。第三排桩待第一、二排桩混凝土浇筑完成后,再进行开挖施工。该滑坡体由于上层土质松散,岩性破碎,在挖桩过程中个别桩可能出现孔壁坍塌。处理措施主要采取松木桩维护加固。施工过程中,为确保施工安全,掌握滑坡动向,在滑坡体上建立了纵向观测网,对滑坡进行定期观测。根据观测结果及时调整挖孔进度和施工方案。通过40d的紧张施工,30根抗滑桩均按预定工期提前完成。

## 4 几点建议

4.1 线路通过不良地质地段时,设计单位应慎重考虑。在全面掌握勘察资料的情况下,进行设计方案比选,推荐优秀方案。

4.2 通过坡脚地段的填方路基要重视涵洞的设计。对涵洞的设计既要重视它的排水作用,又要重视涵洞本身的防冲刷和防淤积。

4.3 滑坡病害的整治设计,必须重视对基础资料研究分析。详细查明滑坡区工程地质、水文地质情况,合理确定滑动面和滑动深度,准确计算滑体推力,设计整治方案。

4.4 本着“一次根治,不留后患”的原则。除采取针对性强的有效措施外,必须考虑施工环境和施工条件以及业主对工期的要求,注重经济和社会效益。

制宜平整土地,恢复土地的生产能力。对于发生采动滑坡等少量破坏极为严重的土地可改变用途或留待塌陷稳定后最终复垦。

**2.2 稳定塌陷地的最终复垦方案**是在塌陷区下方所有可采煤层全部采完,地表塌陷稳定之后进行的复垦。最终复垦应在矿区土地复垦总体规划的指导下进行,复垦的各项技术指标满足有关规定,同时还应考虑必要的水土保持和土壤改良等生物复垦配套措施。复垦应按照规划和设计要求进行。可采用人工或机械复垦方法。复垦工程可由业主承包,也可招标承包或由煤矿组织专门复垦工程队承担。

### 3 复垦工艺流程

#### 3.1 局部剥离充填式人工复垦工艺流程

人工复垦是指以人工作业为主的山地塌陷区工程复垦技术,但不排斥使用部分挖掘和运输机械。人工复垦耕地的工艺流程如图1所示。

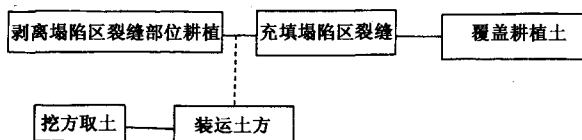


图1 山区低潜水位塌陷区人工局部剥离充填式人工复垦工艺流程

复垦工作大体可分为两个作业序列:第一作业序列负责在指定地点用人工或挖掘机械挖取土方,然后按指定路线将土方运到指定地点堆放。取土场地一般应选在作业区附近上坡方向土质相近、土层较厚、未污染的沙质粘土或轻亚粘土;第二作业序列的第一道工序是沿地表裂缝部位剥离表层耕植土,剥离宽度为裂缝两侧各0.3~0.5m,剥离深度为0.3~0.5m,剥离的耕植土就近堆放在裂缝两侧;第二道工序为充填裂缝,用装运来的新土充填裂缝,可用小平车或手推车向裂缝中倒土。在充填裂缝过程中,应尽量将充填土块捣碎,避免将大块石填入裂缝之中而影响充填密实度。当充填高度距地表1m时,应用木杠作第一次捣实,之后每充填40cm捣实1次,待充填到与原地表基本平齐时做最后一次捣实,使捣实后的表面比裂缝部位剥离面高出10cm;第三道工序是覆盖耕植土,将裂缝两侧的剥离根植土均匀覆盖在充填面上,复垦作业基本完成。

#### 3.2 剥离式机械复垦工艺流程及技术措施

以机械为主的山地塌陷区工程复垦技术。以耕地复垦为例,机械复垦的工艺流程如图2所示。

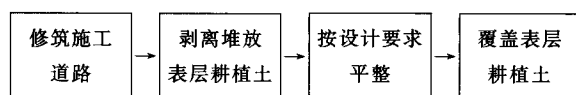


图2 剥离式机械复垦工艺流程(山区低潜水位塌陷区)

机械复垦大体可以分为4个工序:①修筑施工道路,以便施工机车运行;②剥离复垦土地表层耕植土,剥离厚度不小于0.3m,剥离的表土应存放在复垦土周围。表土的剥离应采用推土机和铲土机联合作业;③按规划要求填堵裂缝、平整土地,即根据不同地形坡度因地制宜地整治成不同规格的水平梯田地块。这道工序应采用堆土或挖掘机械作业;④为了防止暴雨和山洪的冲刷引起水土流失,梯田的表面不一定要求完全水平,而是略微向内倾斜1°左右,以利蓄水保墒。同时田坎侧坡应进行适当人工加固。梯田周围因地制宜应采取必要的防洪排水设施。为了减少挖方量,在坡地改建水平梯田时,应采用半挖半填的施工方式自下而上进行作业,填方部分应适当压实,并预留部分沉实量。

#### 3 生熟土混推法机修水平梯田复垦工艺流程

此工艺不必预先剥离表层耕植土,而是先开挖裂缝,夯实充填后,用推土机将生熟土混推,按设计规格将坡地修成“外高里低”的高标准水平梯田。达到24h降雨50mm水不出地,水土不流失,肥不出田的“三保田”标准。根据山西农业大学的实验,按此工艺复垦的土地,结合生物、生态复垦早作技术体系的应用,可在当年达到平产或超产的效果。

### 4 结论

- 4.1 本复垦技术以山区被毁耕地为实施对象。平原地区可参考实施。
- 4.2 在复垦过程中,可将山坡地向梯田改造。减少水土流失,保水保肥,增加粮食产量。
- 4.3 剥离表层耕植土和覆盖耕植土是保证复垦耕地质量的关键,应严格执行操作程序。

#### 参考文献:

- [1] 山西省环境保护研究所.煤矿塌陷区生态经济开发利用分析研究[R].1994.
- [2] 何万龙.山区地表移动与变形规律的研究[R].山西矿业学院,1985.
- [3] 孙绍先.煤矿塌陷区土地复垦技术[R].