

XX 省 YY 市 zz 县 MM 村
农村地质灾害治理工程初步设计

XX 省地质灾害防治设计研究院

二〇〇七年六月

XX 省 YY 市 zz 县 MM 村

农村地质灾害治理工程初步设计

项目负责：123

报告编写：456

审 核：789

总 工：QWE

院 长：ASD

XX 省地质灾害防治设计研究院

二〇〇七年六月

目 录

第 1 章 概 述.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 主要目的与任务.....	1
1.3 设计依据.....	2
1.4 项目区地质灾害概况.....	2
1.5 治理方案.....	2
1.6 工程概算.....	3
1.7 建设意义.....	3
第 2 章 项目的必要性与紧迫性.....	4
2.1 项目区采矿主体灭失基本情况.....	4
2.2 致灾矿山企业与地质灾害的关系.....	5
2.3 项目的必要性及紧迫性.....	5
第 3 章 地质环境条件.....	6
3.1 自然地理概况.....	6
3.2 地质条件.....	7
3.3 水文地质条件.....	10
3.4 工程地质条件.....	11
第 4 章 地质灾害现状及成因分析.....	13
4.1 地质灾害现状.....	13
4.2 地质灾害成因分析.....	16
第 5 章 勘查工作部署.....	17
5.1 技术路线.....	17
5.2 勘查工作布置及工作量.....	17
第 6 章 治理设计.....	20
6.1 治理方案.....	20
6.2 设计技术依据.....	20

6.3 治理工程设计	20
6.4 治理工程量	27
第 7 章 施工组织设计	28
7.1 施工条件及材料要求	28
7.2 时间安排	28
7.3 施工组织与管理	29
7.4 竣工验收标准	31
第 8 章 工程概算	32
8.1 编制说明	32
8.2 经费概算	32
8.3 资金构成	33
8.4 存在问题及建议	33

附图:

1、XX 省 YY 市 zz 县 MM 村环境地质图	1:2000
2、XX 省 YY 市 zz 县 MM 村采空区勘查工程布置图	1:2000
3、XX 省 YY 市 zz 县 MM 村农村地质灾害治理工程初步设计平面布置图	1:2000
4、注浆钻孔柱状图	1:1000

第1章 概述

1.1 任务来源

XX省YY市zz县MM村位于zz县南东约15km,近年来深受采煤引发地质灾害之苦。省委、省政府按照科学发展观和构建和谐社会战略思想的要求,及时做出实施农村地质灾害治理工程的决策,在XX省十届人大五次会议上,省政府承诺今年要办的十二件实事中,地质灾害治理项目被列入其中。根据XX省农村地质灾害治理工程领导小组办公室晋农灾治办函[2007]1号《关于编报“2007年度农村地质灾害治理工程(地质灾害治理项目)实施方案(初步设计)”的通知》,YY市农村地质灾害治理工程领导小组办公室对全市地质灾害治理项目进行论证与落实。zz县MM村农村地质灾害治理工程为2007年度首批实施治理的项目之一。

为规范该项目的实施和运作,受zz县国土资源局委托,XX省地质灾害防治设计研究院承担了YY市zz县MM村农村地质灾害治理工程初步设计的编制工作。

1.2 主要目的与任务

由于时间紧任务重,根据zz县政府的安排,采空区治理工程分两步(阶段)进行。

第一阶段:进行采空区勘查,其主要目的是查明煤矿采空区的范围、面积和位置,为下一步采空区治理设计提供依据。

第二阶段:勘查工作结束后,在采空区治理具体施工设计编制的基础上按其设计进行施工。

具体工作任务为:

1. 查明项目区煤矿采空区范围、面积、位置,确定需治理采空区范围;
2. 采空区(帷幕)孔设计注浆;

3. 变形房屋修缮设计。

1.3 设计依据

本设计参照的技术标准及规范、规程主要有：

- (1)GB50007-2002 《建筑地基基础设计规范》；
- (2)JGJ79-2002 《建筑地基处理技术规范》；
- (3)GB50021-2001 《岩土工程勘察规范》；
- (4)《电阻率测深法技术规程》(DZ/T0072—93)；
- (5)《电阻率剖面法技术规程》(DZ/T0073—93)；
- (6)《地面瞬变电磁法技术规程》(DZ/T0073—93)；
- (7)《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》。

本设计依据和参考的技术文件主要有：

- (1)《公路采空区（空洞）勘察与治理手册》（征求意见稿）；
- (2)《地基处理手册》，2000 年 8 月，中国建筑出版社；
- (3)YY 市 zz 县 GH 乡 ER 乡联办 YG 煤矿矿山地质环境影响评价报告》；
- (4)《YY 市 zz 县 MD 乡 MM 村地质灾害勘查与评估报告》；
- (5)CV 煤矿提供的 11[#]、14[#]煤层采掘平面图；
- (6)其它相关设计规范。

1.4 项目区地质灾害概况

MM 村全村居民住户 94 户，人口 420 人。该村受周边煤矿采煤活动影响，765 间房屋出现不同程度的裂缝；160 公顷耕地被破坏；村庄内 420 人、50 多头大牲畜饮水困难，严重影响村民的生活和生产。

1.5 治理方案

治理方案是对村中受护区内采空区进行注浆充填；对受损房屋进行修缮、维护。

1.6 工程概算

该治理项目概算总投资为 1365.75 万元，省、市、县三级财政补助经费分别为 270 万元、162 万元、108 万元，合 540 万元，其余 825.75 万元经费靠地方自筹。

1.7 建设意义

本项目治理方案的全面实施，不仅改善了 MM 村 94 户， 420 人的生产生活条件，更重要的是安全隐患消除后，有利于社会长治久安和健康发展。使党和政府在人民心中的威望得到增强，群众真正安居乐业了，构建和谐社会，建设美好的社会主义新农村的蓝图才能真正实现。

第2章 项目的必要性与紧迫性

2.1 项目区采矿主体灭失基本情况

MM 村及周边人类工程活动以采煤为主，分布有 zz 县 MD 乡 XJ 庄乡联办 YG 煤矿（见图 2-1）。

图 2-1 村庄与煤矿相对位置图

zz 县 MD 乡 XJ 庄乡联办 YG 煤矿位于 DD 煤田的西部，zz 县城南 15km，隶属 MD 乡所辖，其地理坐标为东经 $112^{\circ} 46' 04'' \sim 112^{\circ} 47' 39''$ ，北纬 $39^{\circ} 53' 41'' \sim 39^{\circ} 54' 50''$ 。

矿区为不规则形状，面积为 1.4778km^2 。采矿许可证号为 1400000430082，井田拐点坐标见表 2-1：

表 2-1 矿区范围拐点坐标表

编号	X	Y	编号	X	Y
1	4419498	19653297	6	4420814	19651474
2	4419490	19652797	7	4421569	19651532
3	4419978	19652088	8	4420090	19652787
4	4420248	19652048	9	4419998	19653288
5	4420234	19651284			

YG 煤矿设计生产能力为 24 万 t/a，矿山服务年限为 14 年。批准开采煤层 2 层，即 11[#]和 14[#]煤层，受 F₁断层的影响，把井田为分东部 YG 二号井和西部 YG 一号井。

YG 一号井：位于 MM 南面，批采 11[#]、14[#]煤层，矿区面积 1.258km^2 ，开采 11[#]~14[#]煤层，采煤方法为刀柱式、炮采，串车运输，年生产能力 15

万吨。11[#]煤平均厚 6.81m，回采率 30%左右，1 号井 11[#]煤基本采空；14[#]煤平均厚 2.67m，回采率 40%左右，现已关闭。据调查，在MM村东、北形成大面积采空区（其位置详见附图 1），其上方有多条地裂缝，造成耕地毁坏。

YG二号井：位于MM南偏西面，生产能力 9 万吨/年，矿区面积 0.864km²，标高为 1555~1510m，批采 14[#]煤层。2005 年关闭停产。根据矿井资料，该矿井大部分 14[#]煤已被采空，采空面积 0.3km²。采空形成的地面塌陷呈串珠状，近圆形，直径 3~5m，深 3~5m，发育数十处，破坏面积 1256 m²；地裂缝长 10~350m，宽 0.01~0.6m，呈单缝或群缝分布，目前不稳定。

2.2 致灾矿山企业与地质灾害的关系

项目区内的采煤活动自 70 初期开始，正规和相对集中的开采是在上世纪八十年代之后，煤矿开采缺乏科学管理，很多地段无序开采，未合理留设保安煤柱，加之煤矿层顶板管理不当导致顶板冒落，应力扩散，从而造成地裂缝、地面塌陷，致使 765 间房屋不同程度损坏；使含水层结构遭到破坏，导致煤层之上含水层疏干、水资源枯竭，村民吃水困难。160 公顷耕地。

纵上所述：导致村民房屋裂缝的主要原因是周边煤矿开采进入村中保安煤柱，形成的采空区所致。

2.3 项目的必要性及紧迫性

项目区周边的原有煤矿都是老集体矿山企业，经过近三十多年的开采，因煤炭资源枯竭而关闭，属灭失矿山企业，煤矿开采造成的地面塌陷、地裂缝、地下水位下降等地质灾害，对当地村民的正常生活和生产构成极大威胁。MM 村已列入 2007 年度首批农村地质灾害治理村庄之列，采取确实可行的治理方案，根治村庄及周边采煤地质灾害隐患，保护居民正常生活和生产已势在必行。

第3章 地质环境条件

3.1 自然地理概况

3.1.1 交通位置

MM 村位于 zz 县城南东 20° 方向，直线距离约 15km 处，在行政区划上属 XX 省 zz 县 MD 乡管辖。

项目区内有一条公路(即 MD—尖口山公路)从 MM 村东南经过，村西约 1km 有 zz—怀仁的公路通过。有简易公路向北与 109 国道相接。从 zz 直通 DD，经 AS、BT 及京包铁路通往全国各地。交通较为方便（图 3-1）。

3.1.2 气象水文

1. 气象

项目区位于 XX 省北部黄土高原区，属大陆性干旱～半干旱气候，冬季寒冷，夏季炎热，春季多风，秋季多雨，昼夜温差大。年平均气温 6.5℃，最低气温在 1 月份，极端最低气温为-34.1℃；最高气温在 7 月份，极端最高气温为 39.9℃。年均降水量 450mm，最小降水量为 92.3mm(1985 年)，最大为 496.1mm(1983 年)，降水多集中在 7、8、9 月份。年平均蒸发量为 1674.94mm。冻土一般为 1.38m。最大风速可达 18～20m/s。

2. 水文

项目区位于海河流域大峪河支流南河湾支沟内，该沟常年为干沟，雨季形成溪流，由北向南流入大峪河。

3.1.3 地形地貌

项目区地处黄土倾斜台地或缓坡状黄土丘陵。区内地貌单一，主要由缓倾斜台地坡及黄土冲沟组成。沟谷发育，一般呈平行状或树枝状排列，沟谷切割深度 3～40m，区内地势总体上是东高西低，最高位于村庄东南部，海拔 1690m，最低点位于村庄西部，海拔 1585m，相对高差 105m。



图 3-1 zz 县交通位置图

1.县政府驻地; 2.乡镇; 3.公路; 4.项目区

3.2 地质条件

3.2.1 地层岩性

项目区地表大面积被第四系黄土覆盖。根据现有资料，将矿区内地层由老至新分述如下：

(一)奥陶系（O）

奥陶系中统马家沟组(O_{2m}): 岩性主要为灰~灰黄色、深灰色厚层状灰岩, 上部夹泥灰岩、白云质灰岩。本组厚度为 370~400m。

(二)石炭系(C)

1.石炭系中统本溪组(C_{2b})

岩性主要为灰色砂质泥岩、褐色泥岩、灰白色铝质泥岩组成, 夹少量中~细粒砂岩, 局部为灰岩, 本组厚度 31~10m, 平均 33m。

2.石炭系上统太原组(C_{3t})

岩性由灰白色、浅灰色、褐灰色砾岩、砂岩、灰色、深灰色泥岩和煤层组成。底部的K₁砂岩是本溪组与本组的分界岩层。

(三)二叠系(P)

1.二叠系下统XX组(P_{1s})

岩性主要由灰色、灰黄色砂砾岩、粗粒砂岩、细粒砂岩、泥岩及薄煤层等组成, 本组厚 19~49m, 平均 34m。

2.二叠系下统下石盒子组(P_{1x})

岩性主要由灰色、褐黄色泥岩、砂质泥岩夹粉粒砂岩组成。本组厚 28~67m, 平均 50m。

(四)侏罗系(J)

1.侏罗系下统永定庄组(J_{1y})

岩性主要以紫红、灰褐、灰黄色中粒粗砂岩、含砾粗砂岩为主, 夹粉粒砂岩、细粒砂岩、砂质泥岩。厚 140~211m, 平均 170m。

2.侏罗系中统DD组(J_{2d})

岩性主要由深灰、灰黑色砂质泥岩、泥岩、细粒砂岩、粉粒砂岩及煤层组成。本组共含 5~7 层煤, 其中 11[#]和 14[#]煤层为稳定可采, 其它均为煤线或不可采煤层。本组厚约 80m。

(五)白垩系(K)

白垩系zz组(K_{1zy}): 岩性为砾石层和泥岩互层, 砾石层成份多为石灰岩, 直径 2~10mm。本组厚约 0~25m, 平均 12.5m,

(六)第四系(Q)

上更新统 (Q_3): 上部岩性为粉土、粉质粘土, 下部为红色粘土, 含钙质结核, 底部为粉细砂。本组厚 5~50m, 平均 30m。

全新统 (Q_4): 砂砾石、细砂、粉土。本组厚 2~5m。

3.2.2 可采煤层

本区含煤地层为侏罗系中统DD组地层, 共含煤 4 层, 即 11[#]、12[#]、13[#]、14[#]煤, 煤层总厚 12.76m, 其中可采煤层为 11[#]、14[#]煤, 可采煤层平均总厚度为 9.48m。

11[#]煤上距地表 102~112m, F_1 断层西盘平均约 108m, F_1 断层东盘约平均 130m, 煤层厚 6.50~6.95m, 平均 6.81m; 顶板为浅灰色细砂岩, 底板为深灰色砂质泥岩、细砂岩。

14[#]煤层上距 11[#]煤层 24.10~39.16m, 平均 38.00m, 煤层厚 1.65~4.25m, 平均 2.67 m, 顶板为浅灰色细砂岩, 底板为深灰色砂质泥岩、细砂岩。(详见表 3-1)。

表 3-1

可 采 煤 层 特 征 表

煤层号	厚度(m)	层间距	稳定性	可采性	顶板	底板	开采情况
11 [#]	6.81	38.00	稳定	可采	细砂岩	砂质泥岩	村周围大面积采空
14 [#]	2.67		稳定	可采	细砂岩	砂质泥岩	村周围大面积采空

3.2.3 地质构造与地震

1.地质构造

项目区位于 DD 煤田的西北部, 总体上为一单斜构造, 区内地层走向近 NE—SW 向, 倾向 NW, 地层倾角一般为 4°。

评价区东面有一条断层 F_1 , 走向 300~340°, 倾向 30~70°, 倾角 70°, 断距 50~60m, 区内延伸长度为 1400m, 区域上称全羊头断层, 为鹅毛口、小峪口断层之延伸, 最大断距为 100m。

2.地 震

近年来，DD 地区主要地震情况如下：

1962 年 6 月 5 日 zz 县发生地震，震中位置为北纬 40.4°，东经 112.6°，震级 4.5 级。1989 年 10 月 18 日 22 时，在 DD 县与阳高县之间发生地震。该区共发生大小地震 2016 次，其中 6.1 级 1 次，5~5.9 级 5 次，4~4.9 级 11 次，震中在 DD 县 CX 乡和 GH 县 JK 乡之间，震源深度地下 13~15km，造成 15 人死亡，145 人受伤。

依据《中国地震烈度区划图》(1/400 万)，本区地震烈度为Ⅶ度区，动峰值加速度为 0.10g，区域稳定性较差。

3.3 水文地质条件

根据含水层岩性和地下水赋存特征，可将区内地下水划分为第四系松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙水和碳酸盐岩类岩溶水四类。与治理工程有关的现分述如下：

1.第四系松散岩类孔隙含水层

在本区的东南部、西部河流阶地和河漫滩中，含水层主要由砂、卵、砾、砂土、砂质土组成，地下水埋深 10~15m，含水层厚度 3~5m，该含水层孔隙较发育，渗透性好，涌水量较大，为本区的主要含水层；在黄土台地，含水层主要由黄土、细砂组成，该含水层垂直裂隙比较发育，含水层厚度约 0~5m，该含水层孔隙度大，渗透性强，导水性较好，底部为红色粘土隔水层。地下水的主要补给源为大气降水和矿坑水补给，水质较差，已受矿坑水的污染，不能饮用，地下水的排泄沿着河床向下游径流到排泄区排泄，目前已被采煤破坏。

2.白垩系砂岩裂隙含水层

该含水层主要由白垩系地层中的砂砾岩及砂岩组成，裂隙较发育，埋藏较浅，主要接受大气降水的补给，含水微弱。

3.侏罗系 DD 组砂岩裂隙含水层

该含水层岩性主要为粗、中细粒砂岩，为矿井涌水直接充水含水层，其单位涌水量为 $0.34\text{L/s} \cdot \text{m}$ ，除接受大气降水补给外，各含水层间存在一定水力联系，其排泄方式主要是人工开采。近年来，由于煤矿开采的影响，矿区内该类型地下水基本干枯。

3.4 工程地质条件

与治理工程有关的岩土体类型现分述如下：

1.薄 - 中厚层具泥化夹层较软粉砂岩组（J）

由侏罗系中统云岗组、DD组的砂岩、页岩、泥岩、煤层组成。泥页岩饱和极限抗压强度 $16.1-20.6\text{Mpa}$ ，软化系数 $0.38-0.65$ ，属软质岩类；粉砂岩饱和极限抗压强度 $18.4-26.5\text{Mpa}$ ，两者工程地质条件差异较大，其间所夹 $11^\#$ 、 $14^\#$ 是主采煤层，煤层采掘后，上覆岩层在自重作用下，发生弯曲变形，出现采空塌陷、地裂缝、冒顶等地质灾害。

2.中厚层较硬砂岩、砾岩组（K）

砂岩为中—细粒结构、块状构造，矿物成份主要为长石、石英，呈灰白—褐红色。岩石饱和极限抗压强度 $37.1-56\text{Mpa}$ 。

3.粘土、砂砾石层双层土体（ Q_3 ）

由粉土、粉质粘土和砂砾石组成。粉土密度 $2.7 \times 10^3\text{kg/m}^3$ ，容重 $2-16.7\text{KN/m}^3$ ，含水量 $15-29\%$ ，塑限 $13.5-18.4\%$ ，孔隙比 $0.6-0.9$ ，湿陷系数 $0.024-0.036$ ，压缩系数 $0.26-0.53\text{Mpa}^{-1}$ 。工程地质性质较差。

4.砂、砾、卵石、粘性土多层土体（ Q_4 ）

由第四系全新统冲、洪积砂砾石、砂组成，粒径大小不等，级配较好。含水性好。工程地质性质较好。

第4章 地质灾害现状及成因分析

4.1 地质灾害现状

MM 村周边煤矿不同时期初采和复采层叠交错，导致项目区一带生态环境严重破坏，地面裂缝、地面塌陷等造成居民房屋不同程度损坏、土地资源破坏，浅层地下潜水及地表水漏失造成水资源破坏，严重威胁当地村民的生存环境。

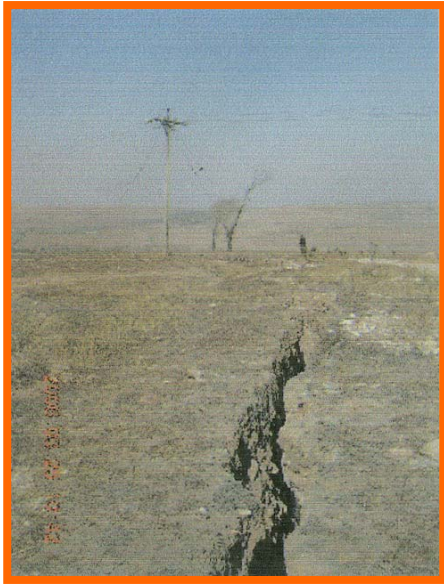
1.采煤引发的地面裂缝、地面塌陷等环境地质问题

MM村周围分布的煤矿，主采 11[#]和 14[#]煤，可采煤层总厚 9.48m，11[#]煤埋深 102~112m，14[#]埋深 135~155m，年开采量 24 万t/a，形成采空区总面积为 0.3km²，再加上、下煤层复采，致使地表出现多条地裂缝及地面塌陷。

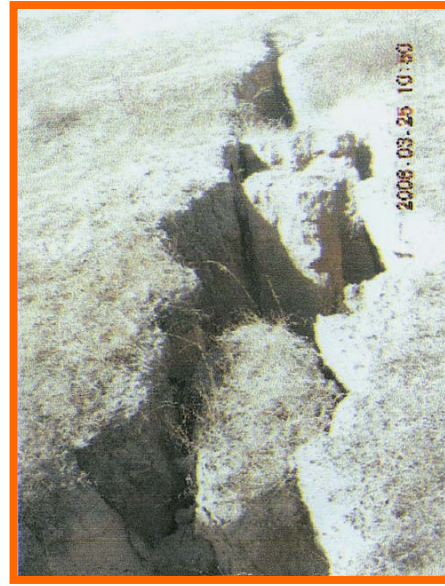
地裂缝主体延伸方向为北东和北西向，多呈直线状或弧形状，长 10~350m，宽 0.01~0.6m，可见深度 1~10m(特征见表 4-1、见照片 1-3)，部分已填埋，目前不稳定。

表 4-1 地 裂 缝 统 计 表

编号	长度(m)	宽度(cm)	可见深度(m)	走向	分 布 特 征
L ₁	30	1-3	1	190°	位于村东面的林地山坡上，有数条地裂缝，呈弧形分布
L ₂	100	2-10	3	335°	位于村东面，出现时间为 2005 年，裂缝组弧形分布
L ₃	140	3-10	1	283°	位于村西南面坡上，呈线型平行分布
L ₄	80	5-20	5	75°	位于村南西耕地中，局部地段有地面塌陷，呈多条弧张型分布，中部下沉 10cm，长 50m，宽 20mm
L ₅	350	10-40	10	317°	位于村南西，呈平行分布，长 100m，宽 2m，下沉 0.3m 的塌陷，旁边有电线杆经过，对电线杆有影响
L ₆	170	3-20	5	98°	位于村南坡上，呈线型平行分布
L ₇	10	10-60	15	220°	位于村南坡上，局部有塌陷坑，深 0.1-0.5m，长 15-30m，宽 10-20m



照片 1 L₄地裂缝



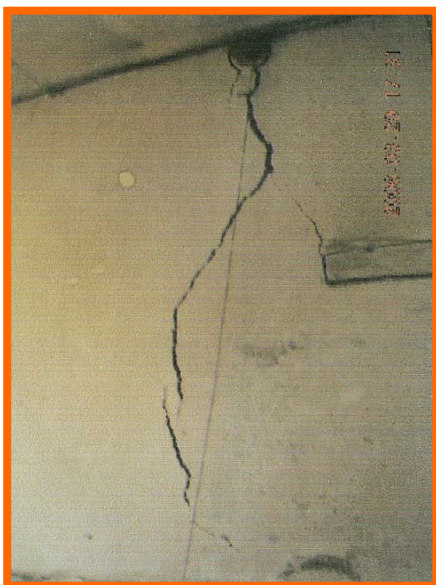
照片 2 L₇地裂缝



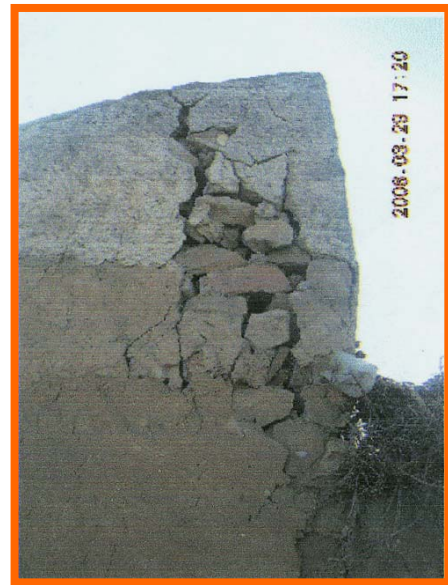
照片 3 L₁地裂缝



照片 4 墙体裂缝



照片 5 墙体裂缝



照片 6 墙体倒塌

地面塌陷呈串珠状，近圆形，直径 3~5m，深 3~5m，发育数十处，破坏面积 1256m²，目前不稳定。

地面变形主要表现在建筑物变形破坏，MM 村受损户数共 94 户，房屋 765 间（见照片 4-6），根据《民用建筑可靠性鉴定标准》(GB50292—1999)、《危险房屋鉴定标准》(GB125—99)，将受损房屋的破坏程度进行等级划分（见表 4-2）。

表 4-2 MM 村房屋受损情况汇总表

受损级别	受损户数	受损建筑物			
		大房		小房	
		间数(间)	面积(km ²)	间数(间)	面积(km ²)
D	15	89	2840.29	33	488.50
C	4	19	658.50	8	110.00
B	6	43	1282.65	15	206.45
A	69	426	1239.78	132	2012.25
合计	94	577	17721.22	188	2817.20

2.地下水位下降，含水层疏干

MM 村周边煤矿，采煤过程中的矿坑排水及煤层上覆岩层的裂缝变形，使煤层之上含水层大面积呈半疏干状态，含水层储水结构遭到严重破坏，造成地下水位下降、5 眼水井干枯，造成该村及周边人畜用水困难，直接威胁到村民的正常生活和生产。

3.对土地资源的破坏

煤矿开采造成项目区内土地产生许多裂缝和塌陷坑，使区内耕地大面积荒芜，同时加速了区内的水土流失和土地沙化。此外，由于煤炭开采和利用过程中产生大量的粉尘和有毒有害物质，这些物质不断沉积于土地表面或通过各种途径进入土壤中，逐渐破坏了土地的结构和性质。共造成 160 公顷耕地裂隙破坏。随着时间的推移，土地破坏将越来越严重。

4.2 地质灾害成因分析

井田内含煤地层主要侏罗系中统DD组，共含煤4层，即11[#]、12[#]、13[#]、14[#]煤，煤层总厚12.76m，其中可采煤层为11[#]、14[#]煤，可采煤层平均总厚度为9.48m。煤层埋深102~155m左右，深厚比小于30。当地下煤层采空后，空区顶板岩层在自身重力和上覆岩层压力作用下，产生变形、移动。当顶板岩层内部所产生的拉张应力超过该岩层的抗拉强度时，直接顶板首先发生断裂和破碎，并相继垮塌、冒落、侧帮压垮、片帮。接着上覆岩层开始变形移动，进而发生断裂离层。随着采煤工作面向前推进，受采动影响的范围也不断扩大，形成较采空区大得多的变形区。表现形式主要有地裂缝、地面塌陷。因此地表须留设的受护宽度约82m(计算过程见第五章)。受煤矿无序开采影响，导致房屋受损、土地荒芜，地下水资源遭受严重破坏。

第5章 勘查工作部署

5.1 技术路线

在充分搜集、分析研究区内以往地质、水文地质、工程地质、环境地质、地震地质以及采矿等资料的基础上，通过物探测试、钻探验证、室内试验等手段相结合的综合勘查手段，查明勘查区采空区的分布范围、面积、位置、埋藏深度等，以及采空引起的三带空间发育状况，取得与采空区治理设计有关的岩土物理力学性质；按照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》的有关规定，结合建筑物平面图，圈定需要治理的采空区位置、范围及面积，提供治理深度，并提出采空区治理的措施方案及建议，为项目区采空区治理设计和施工方案的确定提供工程地质依据。

5.2 勘查工作布置及工作量

(一)工作方法及其布置

在系统收集、分析已有的地质、工程地质、环境地质以及采矿和水文气象等资料的基础上，工作量布置如下：

1.测量

1:500 地形图测量 0.25km^2 。

2.地球物理勘探

根据踏勘调查，初步推断勘查区内地质灾害主要为灭失煤矿采空区及古空区塌落所致。地球物理勘探是本次工作的重点，在地形图测量、环境地质调查，以及对地形地物、地面起伏、土地利用现状和环境地质条件进行全面了解的基础上，布置地球物理勘探工作，目的是查明下伏煤层采空区的分布范围和空间特征。根据以往工作经验，结合项目区实际情况，本次勘查采用天然电场选频法和瞬变电磁法相结合的方法圈定采空、古空区

及影响带。

(1)天然电场选频法勘测

本次天然电场选频法剖面布设原则为重合瞬变电磁剖面线布设，点距 20m，电极间距：20m(8)记录参数： $\Delta V_s(8)$ 连续测量，共布置 23 条剖面，剖面长度 12500m，共约 650 个点；天然电场选频法测量选用原郑州地校研制生产的 TR-2 型天然电场选频仪，该仪器操作简单，性能稳定，状态良好，确保了野外数据采集质量，天然电场选频法不需要人工场源，成本低廉，且有较大的勘测深度，不受高阻层的屏蔽影响，对低阻层有较高的分辨能力，不受测量范围的限制，该方法仪器轻便，具有野外工作强度小，资料直观，采用多个频点在同一条剖面上可得到不同深度的剖面测量曲线，效率高等特点。

(2)瞬变电磁法

外框边长 100m，共布置 23 条剖面，剖面长度 12500m，点距 20m，共 650 个测点；使用仪器为重庆大学与重庆奔腾数控技术研究所采用加拿大技术研制生产的 WTEM-1Q/GPS 瞬变电磁仪，抗干扰能力强，性能稳定，状态良好，确保外业数据采集的质量。该仪器对采空勘测效果好，且具有不损坏原始地形、地貌，对建筑物没有任何影响等特点。

3.钻探

钻探的目的是在物探测试的基础上，进一步查明采空区的埋深、厚度及其三带的分布情况、顶底板岩性和造成覆岩结构破坏及引起岩土工程地质性质变化的情况，验证物探勘测成果，同时可进行必要的取样化验等工作。钻孔位置可根据资料情况进行实地布设，并能控制整个勘查区。计划布置钻孔 5 个，总进尺 585m。

4.室内试验

为取得项目区煤层顶板岩石的物理力学指标，采取岩样进行室内试验，计划采取岩样 5 组。

工作量详见表 5—1。

表 5—1 勘查工作量布置一览表

序号	工 作 项 目		单 位	工 作 量	备注
1	测量	1：500 地形图测量	km ²	0.26	
2	物探	瞬变电磁	m	12500	650 点
		天然电场选频法	m	12500	650 点
3	钻探	钻孔	m	585	
4	室内试验	岩样	组	5	

第6章 治理设计

6.1 治理方案

项目区主要的地质灾害为采空形成的地面塌陷和地裂缝。采空区治理在我省目前常用的方法是高压注浆法。即在地表打孔，通过注浆泵、注浆管，将水泥、粉煤灰浆注入采空区和上覆岩体裂隙中。浆液经过固化、胶结形成结石体，对其上覆岩层形成支撑作用，阻止上覆岩层进一步冒落，保证上部建筑物安全稳定。条件许可时，配合井下空巷回填、砌碇、阻浆墙等工程效果更好。

MM村一带 11[#]煤层埋深 107m左右，14[#]煤层埋深 140m左右。采用高压注浆法治理技术上可行，经济上也比较合理。考虑到村庄一带地下采空区可能已大面积冒落，设计方案为地面注浆处理。

理论和实践证明，采空区通过注浆治理后，浆液结石体强度一般不小于 0.3Mp，地表倾斜值、曲率值和水平变形值满足建筑物地表容许变形值，具有良好的治理效果。

治理方案是对村中受护区内采空区进行注浆充填；对受损房屋进行修缮、维护。

6.2 设计技术依据

本次设计采用或参照的技术规范和技术资料主要有：

- 1.GB50007—2002《建筑地基基础设计规范》；
- 2.JGJ79—2002《建筑地基处理技术规范》；
- 3.GB50021—2001《岩土工程勘察规范》；
- 4.《公路采空区(空洞)勘察与治理手册》(征求意见稿)；
5. 其它相关设计规范。

6.3 治理工程设计

根据治理方案，采取的主要工程措施为：在项目区及地面变形区边界，施工帷幕孔进行注浆，然后在项目区内施工注浆孔注浆充填；对受损房屋进行修缮、维护。

6.3.1 注浆工程设计

(一)采空区治理面积的确定

采空区治理面积根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》计算确定，具体方法是以 MM 村建筑物面积为守护范围，向外增加维护带宽度，然后松散层按 45° 角计算移动带宽度，基岩按 70° 角计算移动带宽度，最后相加即为采空区治理长度或宽度。计算公式如下：

$$B=M+H_1\text{ctg } \alpha +H_2\text{ctg } \beta$$

式中：B—受护边界宽度 (m)；

M—维护带宽度，居民房为一般建筑，维护带宽度取 10m；

H_1 —松散层厚度(m)，这里按 30m 计算；

H_2 —14[#]煤覆岩厚度(m)，这里按 115m 计算；

α —松散层移动角，取值 45° ；

β —基岩移动角，取值 70° 。

由上述公式计算的 14[#]煤受护边界宽度为 82m，则治理面积应为 254444m^2 。

(二)采空区治理注浆工程量的估算

项目区采空区分布：据野外调查和收集资料，在 MM 村西南角为 YG2 号矿井 14[#]煤的采空区，采空区面积为 6427m^2 ，采空区埋深 140m 左右。

在 MM 村北及东部为 11[#]煤的采空区，采空面积 110911m^2 ，采空区埋深 107m 左右。

治理前必须对治理区采空范围进行详细勘察，根据勘察成果，合理布置帷幕孔和注浆孔，准确计算注浆工程量。由于本次设计工作是在野外调查和收集资料的基础上进行的，所以采空区注浆工程量只是估算。

地下采空塌陷空洞体积计算公式为：

$$\Delta V = S \cdot b \cdot \eta_1 \cdot \eta_2$$

式中： ΔV —空隙体积(m^3)；

S —采空区面积(m^2)；

b —煤层厚度(m)；

η_1 —回采率(%)；

η_2 —剩余孔隙率(%)。

11[#]煤采厚为 6.81m，采空区面积为 110911 m^2 ，回采率 30%，考虑到开采时间较早，大部分地段塌陷冒落压密，采空区体积减小，因此剩余孔隙率按 20%考虑：

$$\begin{aligned}\Delta V_1 &= S \cdot b \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 = 110911 \times 6.81 \times 30\% \times 20\% \\ &= 45318.2 \text{m}^3\end{aligned}$$

14[#]煤采厚为 2.67m，采空区面积为 6427 m^2 ，回采率 40%，剩余孔隙率按 25%考虑：

$$\begin{aligned}\Delta V_2 &= S \cdot b \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 = 6427 \times 2.67 \times 40\% \times 25\% \\ &= 1716 \text{m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta V &= \Delta V_1 + \Delta V_2 = 45318.2 + 1716 \\ &= 47034.2 \text{m}^3\end{aligned}$$

注浆浆液结石率按 80%计算，浆液对采空区及上覆岩层中的裂隙、裂缝和充填率要求为 75%。考虑到注浆过程中的浆液损失，注浆量按下式计算：

$$Q_{\text{总}} = A \cdot \Delta V \cdot \eta / c$$

式中： A —浆液损耗系数，取 1.2；

ΔV —孔隙体积；

η —充填率，取 75%；

C —浆液结石率，取 80%。

$$Q_{\text{总}}=1.2 \times 47034.2 \times 0.75/0.8=52913.5\text{m}^3$$

(三)注浆（帷幕）孔设计

1.钻孔布设

注浆孔（或帷幕孔）的排距、孔距一般应经现场试验确定，考虑到工期及其它制约因素，这里根据当地经验和场区地质条件设计。

帷幕孔沿受护边界采空区布置，钻孔间距一般为 10~15，局部地段遇到房屋、墙体等建筑物应适当调整。本工程共布置帷幕孔 38 个，总深度 4740m。其中 11[#]煤采空区帷幕孔 22 个，深度 2420m；14[#]煤采空区帷幕孔 16 个，深度 2320m。

注浆孔尽可能按梅花形布置，主要构筑物内孔距按 20~25 布置，本工程共布置注浆孔 136 个，总深度 16845m。其中 11[#]煤采空区注浆孔 136 个，深度 14960m；14[#]煤采空区注浆孔 13 个，深度 1885m。

2.钻孔结构

(1)孔 深

11[#]煤采空区注浆孔(帷幕孔)设计深度为 110m，实际以揭穿 11[#]煤层底板 3~5m处为准。14[#]煤采空区注浆孔(帷幕孔)设计深度为 145m，实际以揭穿 14[#]煤层底板 3~5m处为准。

(2)孔 径

钻孔开孔直径宜在 130-150mm，进入完整基岩 3-5m 后变径，终孔直径不小于 91mm。

(3)取 芯

取芯孔数量应占总孔数的 5%。采空区段和岩层破碎段岩芯采取率不低于 30%，其它部位不低于 60%。

(4)止 浆

可采用似法兰盘简易止浆法完成止浆。

(四)浆液配合比设计

根据以往采空区治理工程的经验和当地材料供应情况，通过配比试验，浆液为水泥粉煤灰浆，水固比一般为 1: 1~1: 1.5，本次取水泥、粉煤灰浆液比为 1:1.0—1:1.4，其中水泥占固体的 25%，粉煤灰占固体的 75%。正式施工前，应按施工时使用的水泥、粉煤灰，在试验室作浆液配合比试验，试验内容应包括每立方米浆液干料含量、浆液浓度、初、终凝时间、结石率、抗压强度等。帷幕孔的浆液中掺加水泥重量 2%速凝剂，使灌入采空区内的浆液尽快凝固，以形成帷幕，防止浆液流失。

经计算注浆总量为 52914m^3 ，按上述配合比估算浆液材料用量：水 11006t，水泥 10477t，粉煤灰 31431t，速凝剂 210t，砂或碎石 1000m^3 。

(五)注浆工艺设计

灌浆系统由料场、一级搅拌池(机)、二级搅拌池(孔)、注浆泵、管道运输、封孔装置等系统组成。

注浆系统配制要求

(1)料场：堆放材料的料场地要平整，运料车辆正常通行，且紧邻搅拌机，使材料便于运输、搬运，要求设有防潮层、防雨措施。

(2)搅拌机：要求能满足正常施工要求，搅拌后的浆液均匀。

(3)搅拌池：修建的搅拌池应满足正常施工要求，池为圆柱体，中间设置搅拌机，使得搅拌后的浆液均匀。数量根据施工条件建 5 个，每个 4m^3 。

(4)水池：制浆站应根据施工注浆总量需要，建立 5 个水池，每个 4m^3 ，保证正常施工。

(5)注浆泵：宜采用变量泵，其额定排浆量不小于 $200\text{L}/\text{min}$ ，注浆泵压力应大于注浆最大设计压力的 1.5 倍。

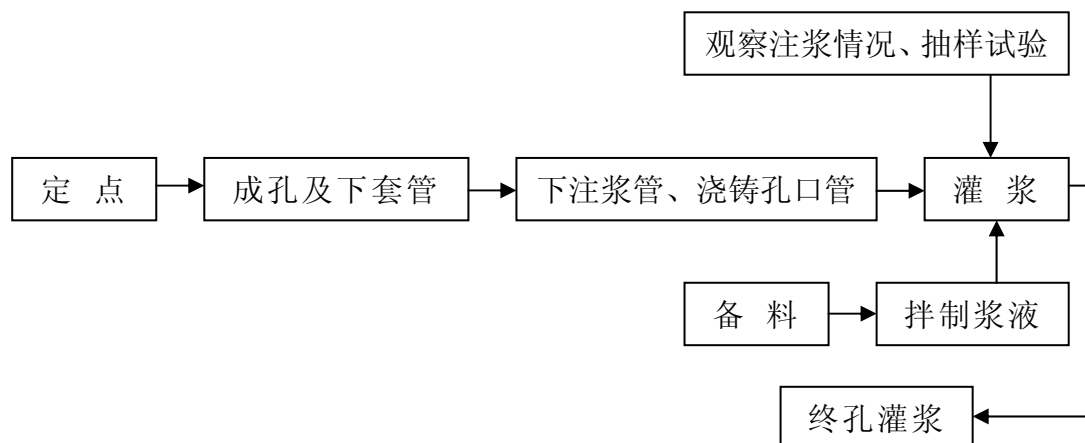
(6)压力表：注浆用压力表最大指数应小于 10Mpa。

(7)封孔装置：采用 $\phi 50\text{mm}$ 钢管，在管子前端 20—30cm 处焊接一圆形法兰托盘(托盘直径为 $\phi 120—130\text{mm}$)，下入孔内变径处。

(8)注浆管：采用 $\phi 50\text{mm}$ 钢管，丝扣联接。

(六)施工工艺及要求

本工程施工工艺流程如下图：



注浆孔应采用全占仪或经纬仪进行实地测量放样，钻孔位置原则上不应超过设计位置 1.0m，确因地形影响，钻孔不能放在设计位置，经设计代表同意后，进行适当调整。

(七)孔内浇铸孔口管

本区松散层厚度在 30m 左右，一般情况下揭露基岩 5m 后可变径，注浆管长度一般取 $30+5=35\text{m}$ 。

一次止浆法是将一端带有 $\phi 120—130\text{mm}$ 之间法兰托盘的 $\phi 50\text{mm}$ 注浆管下入孔内变径处，孔内放入少量砾石，以堵塞大的裂隙，然后放入少量粘土，防止浆液大量渗漏，用泥浆泵注入水灰比为 1:1.4—1:1.0 的水泥浆，浆液在孔内的高度为 8m 左右。两次或两次以上注浆宜选用套管止浆。水泥浆液中应加水泥重量 2% 的速凝剂，快速将注浆管与孔壁固结(见图 5-1)。

(八)注浆顺序及有关参数

1. 先施工帷幕孔，后施工注浆孔。按煤层倾斜方向，先施工采空区低

的钻孔，后施工采空区高的钻孔。

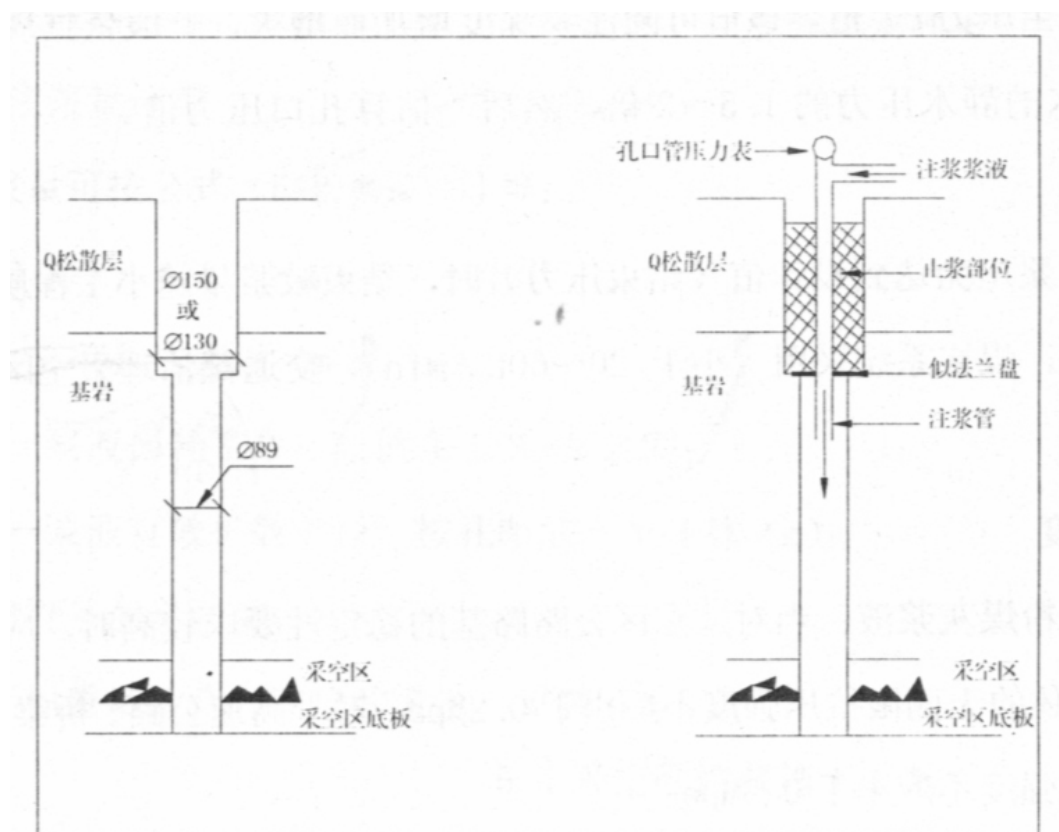


图 5-1 注浆孔结构及浇注孔口管示意图

2. 浆液浓度应先稀后稠。灌浆开始时，要定时观测泵的吸浆量和泵压，记录灌浆过程中发生的各种现象，根据实际情况及时调整灌浆量和浆液浓度。

3. 注浆过程中出现地表裂隙大量跑浆时，应采用间歇式注浆，或减小泵量以及采取地表充填裂隙等措施，阻止浆液从地面大量流失。

4. 注浆时，应避免在短时间内注入大量的水泥粉煤灰浆，当注浆量较大时，应采用间歇式注浆法施工。

5. 在灌浆孔的注浆末期，泵压逐渐升高，当泵量小于 70L/min 时，孔口压力应在 1.0~1.5Mpa 之间，稳定时间应为 10—15min。

(九)注浆质量检测

依据高速公路采空区治理经验，采用下列方法进行注浆检测：

(1)注浆后 6 个月进行钻孔检验，通过孔内抽芯直接观测浆液充填情况，

结合钻探过程中浆液的漏失情况及孔壁的稳定性综合评价注浆质量。

(2)物探测试，对检验孔进行波速测试。

(3)质量检查应布置在可能存在问题的地段，检查孔数量应占到总孔数的 2~3%，这里按 6 个设计，总深度 695m。其中 11#煤层采空区检查孔为 5 个，深度 550m；14#煤层采空区检查孔为 1 个，深度 145m。

6.3.2 受损房屋修缮、维护工程

在注浆治理工程实施后，根据房屋受损程度，对 94 户居民 765 间房屋实施修缮，根据房屋的现状条件按大修、中修和小修三种修缮等级实施。修缮方法为墙体翻新，承重墙支挡，墙间设钢筋梁、裂缝抹涂以及防渗措施等。

6.4 治理工程量

本项目治理工程量汇总见表(表 5-1)。

表 5-1 采空影响区地质灾害治理工程量汇总表

序号	名 称	单 位	数 量	备 注
1	治理区面积	m ²	254444	
2	施工注浆（帷幕）钻孔	m	21585	187 孔
3	注浆量	m ³	52913.5	
4	搅拌池/蓄水池	个	10	
5	检查孔	m	695	6 孔
6	波速孔	孔	6	
7	房屋修缮	间	765	砖瓦平房

第7章 施工组织设计

7.1 施工条件及材料要求

交通：施工区位于 zz~怀仁公路 1km，交通便利。

通讯：本区为通讯覆盖区，通讯畅通。

施工用电：附近有动力电源，也可自备发电机。

居住条件：附近有民房，也可自建临舍。

施工用水：利用附近民井、工矿企业供水井或矿坑排水作为供水水源。水质应符合拌制混凝土用水要求，其 PH 值大于 4。

水泥：当地或临近水泥厂可提供，水泥标号不低于 325 号，应优先选用矿渣水泥，其次为普通硅酸盐水泥。

粉煤灰：附近电厂等提供，质量应符合国家 GB1596《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》标准。

粘土：当地可提供，塑性指数不小于 14，粘粒含量不低于 25%，含砂量不大于 3%。

骨料：当地可提供，选用质地坚硬的天然砂或人工砂，粒径一般不大于 2.5mm。特殊时，一般不大于 1.0cm。

7.2 时间安排

本治理项目计划工期为 2007 年 6 月~2007 年 12 月，工作时间为半年。到 2007 年底治理工程全部完工。

初步工作安排：2007 年 7 月以前完成采空区勘察、施工图设计、招投标、临建施工工作；2007 年 8 月~2007 年 12 月底完成治理并交付验收(详见施工进度计划表)。

MM 村采空影响区地质灾害治理工程进度计划表

工作 内容	年 份	2007 年度											
	6	7	8	9	10	11	12						
采空区勘察													
施工图设计、 招、投标													
施工临建													
工程治理													
竣工验收													

7.3 施工组织与管理

1. 组织机构设置

该地质灾害治理工作在治理过程中一定要成立地质灾害治理项目部，严格执行招投标制度和工程监理制度，严格财务管理，并接受国土资源部门及质量监督部门的监督，按照省国土资源厅下达的任务书要求，确保圆满完成地质灾害恢复与治理工作。

本项目指挥部下设 7 个管理和施工部门，包括办公室、钻孔队、注浆队、土地复垦组、质检组、安全科及维修组等。

(1) 办公室

主管行政科、财务科、供销科、医务室等四个科室，主要负责工地上的服务性工作。

(2) 质检组

对工区施工质量负全面责任，有权否决各施工队伍的作业成果。

(3) 安全科

由于工地上机械车辆种类、数量较多，因而安全科责任重大。主要负责钻孔队、注浆队、土地复垦组、房屋修缮、维护维修组几个部门的安全

工作。

(4)钻孔队

为本项目的主要施工队伍，下设两个钻孔分队。负责帷幕孔及注浆孔的成孔工作。

(5)注浆队

下设两个注浆分队，负责外围帷幕注浆孔及项目区内注浆孔的注浆工作。

(6)受损房屋修缮、维护组

负责 MM 村因煤矿采掘导致房屋受损的住户进行危房改造，修缮以及维护等工作。

(7)维修车间

负责工地上施工机械的维修、保养工作。

2.项目管理

(1)实行项目经理制：通过招、投标的方式择优选定施工队伍；

(2)制定施工方案：由施工单位提交切实可行的施工方案，经领导组审查，报上级主管部门批准后方可施工；

(3)实行工程监理制度：聘请有地质灾害防治工程监理资质的单位进行施工监理，保证工程进度和施工质量；

(4)严格竣工验收制度：根据工程项目或阶段，或全部工程结束后由出资方、监理方、施工方等组成验收组进行验收；

(5)建立完善的治理工程档案：包括项目可行性研究报告，初步设计，施工设计，审批报告，批复文件，招、投标合同，预算、决算，审计报告、监理报告、竣工报告、项目验收报告及相关文件等。

3.项目实施的保障措施

(1)为加强对项目实施工作的管理工作，成立以 YY 市国土资源局、环

保局、zz 县国土资源局、环保局等有关部门负责人组成的领导小组，全面负责治理工作。

(2)XX 省国土资源厅协助做好项目实施的指导工作，并与地方有关部门一起对工程质量进行监督检查和成果验收。

(3)成立有能力且具有地质灾害防治、环境保护等工作经验的施工队伍，并具有丰富管理、组织施工经验的工程技术人员担任项目负责，开展全面工作。

(4)为确保预定的各项工作严格按照项目设计要求进行，项目组要建立质量管理网络，项目负责为第一责任人，各项工作做到层层落实，责任到人。

(5)项目中部分需外包、外购的工作，坚持公平、公正、公开的原则，实行招投标。

7.4 竣工验收标准

参照《公路采空区(空洞)勘察与治理手册》主要标准如下：

- 1.结石体抗压强度不小于 0.3MPa;
- 2.充填率不小于 90%;
- 3.孔内弹性横波波速不小于 160m/s。

第8章 工程概算

8.1 编制说明

8.1.1 工程概况

XX 省 YY 市 zz 县 MM 村农村地质灾害治理工程，主要包括：采空区勘查、钻孔注浆、受损房屋修缮等。

8.1.2 投资主要经济指标

本工程概算总投资 1365.75 万元，其中：建筑工程 1110.21 万元，独立费用 255.54 万元。

8.1.3 编制原则

本项目概算依据国家和 XX 省现行有关规定、定额及取费标准，并结合工程实际情况，按照 2007 年 5—6 月份 XX 省内价格水平进行编制。

8.1.4 编制依据

(一)钻孔注浆工程施工

参照目前市场通用的国家计委建设部关于发布《工程勘察设计收费管理规定》的通知(计价格[2002]10 号文)执行，施工中的材料价格均按近期市场价格，加上适当运输费用计价。

(二)房屋修缮、维修施工

参照民用建筑有关预算标准及市场价。

8.2 经费概算

MM 村农村地质灾害治理工程概算总投资 1365.75 万元。其中采空区治理 1018.41 万元；房屋修缮工程 91.8 万元，独立费用 255.54 万元。详见经费概算表。

8.3 资金构成

该治理项目概算总投资为 1365.75 万元，省、市、县三级财政补助经费分别为 270 万元、162 万元、108 万元，合 540 万元，其余 825.75 万元经费靠地方自筹。

8.4 存在问题及建议

本次设计帷幕孔、注浆孔孔深按平均深度考虑。施工过程中，一定要根据施工勘探情况确定钻孔深度，进行动态施工、动态设计。

表 7-1

建 筑 工 程 总 概 算 表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	占百分比 (%)
一	采空区治理	1018.41			75
二	房屋修缮	91.80			7
三	独立费用			255.54	19
小计		1110.21		255.54	
合计		1365.75			100.00

表 7-2

建 筑 工 程 概 算 表

序号	工程或费用名称		单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	采空区治理					10184061
1	钻孔	11#煤采空区	孔	158	2600364	3316500
		14#煤采空区	孔	29	769769	636840
2	注浆		m ³	52913.5	120	6349620
4	搅拌池/蓄水池		个	10	7500	75000
4	检查孔	11#煤采空区	孔	5	26880	134400
		14#煤采空区	孔	1	43442	43442
5	波速孔	11#煤采空区	孔	5	31183	155914
		14#煤采空区	孔	1	55551	55551
二	房屋修缮		间	765	1200	918000
小计						11102061
三	独立费用					2555434
1	建设项目管理费			一～二项 1.2%		133225
2	采空区勘察					1867106
3	勘察设计费		元	一～二项 2%		222041
4	监理费		元	一～二项 1.5%		166531
5	不可预见费		元	一～二项 1.5%		166531
总 计						13657494

表 7-3

采空区勘查工程预算表

序号	工程或费用项目		单位	数量	收费基价(元)	总 价(元)
1	测量	1/500 地形测量	元/km ²	0.25	66765	16691
	测量	1/500 地形图数字化	标准图幅	1	689	689
2	钻探		m	585	183	107055
		技术工作费	107055×20%			21411
3	物探	瞬变电磁法	点	650	6	3900
		天然电场选频法	点	650	2160	1404000
		技术工作费	1407900×22%			309738
4	取样	取岩样	组	5	25	125
		技术工作费	125×100%			125
5	室内试验	岩样加工费	块	55	19	1045
		块体密度	组	5	18	90
		天然抗压强度	组	5	47	235
		饱和抗压强度	组	5	70	350
		直剪	组	5	269	1345
		技术工作费	3065×10%			307
合计						1867106

表 7-4-1

11[#]煤采空区注浆（帷幕）孔单孔施工费用表

序号	孔深范围 (m)	孔段深度 (m)	岩土类别	收费基价 (元/m)	小计 (元)
1	0-10	10	土层	46	460
2	10-20	10	土层	58	580
3	20-30	10	土层	69	690
4	30-40	10	泥砂岩互层	127	1270
5	40-50	10	泥砂岩互层	151	1510
6	50-60	10	泥砂岩互层	168	1680
7	60-80	20	泥砂岩互层	187	3740
8	80-100	20	泥砂岩互层	204	4080
9	100-110	10	泥砂岩互层	244.8	2448
合计		110			16458
单价/m					149.6182

表 7-4-2

14[#]煤采空区注浆（帷幕）孔单孔施工费用表

序号	孔深范围 (m)	孔段深度 (m)	岩土类别	收费基价 (元/m)	小计 (元)
1	0-10	10	土层	46	460
2	10-20	10	土层	58	580
3	20-30	10	土层	69	690
4	30-40	10	泥砂岩互层	127	1270
5	40-50	10	泥砂岩互层	151	1510
6	50-60	10	泥砂岩互层	168	1680
7	60-80	20	泥砂岩互层	187	3740
8	80-100	20	泥砂岩互层	204	4080
9	100-120	20	泥砂岩互层	244.8	4896
10	120-140	20	泥砂岩互层	293.76	5875.2
11	140-145	5	泥砂岩互层	352.512	1762.56
合计		145			26543.76
单价/m					183

表 7-5-1

11#煤采空区检查孔单孔施工费用表

序号	孔深范围 (m)	孔段深度 (m)	岩土类别	收费基价 (元/m)	小计 (元)
1	0-10	10	土层	71	710
2	10-20	10	土层	89	890
3	20-30	10	结石体	107	1070
4	30-40	10	结石体	209	2090
5	40-50	10	结石体	249	2490
6	50-60	10	结石体	277	2770
7	60-80	20	结石体	307	6140
8	80-100	20	结石体	335	6700
9	100-110	10	结石体	402	4020
合计		110			26880
单价/m					244

表 7-5-2

14#煤采空区检查孔单孔施工费用表

序号	孔深范围 (m)	孔段深度 (m)	岩土类别	收费基价 (元/m)	小计 (元)
1	0-10	10	土层	71	710
2	10-20	10	土层	89	890
3	20-30	10	结石体	107	1070
4	30-40	10	结石体	209	2090
5	40-50	10	结石体	249	2490
6	50-60	10	结石体	277	2770
7	60-80	20	结石体	307	6140
8	80-100	20	结石体	335	6700
9	100-120	20	结石体	402	8040
10	120-140	20	结石体	482.4	9648
11	140-145	5	结石体	578.88	2894.4
合计		145			43442.4
单价/m					300

表 7-6-1

11[#]煤采空区单孔波速测井费用表

序号	孔深范围 (m)	孔段深度 (m)	收费基价 (元/m)	小计
1	0-15	15	135	2025
2	15-30	15	162	2430
3	30-50	20	216	4320
4	50-70	20	281	5616
5	70-90	20	365	7301
6	90-110	20	475	9491
合计		110		31183
单价/m				283

表 7-6-1

14[#]煤采空区单孔波速测井费用表

序号	孔深范围 (m)	孔段深度 (m)	收费基价 (元/m)	小计
1	0-15	15	135	2025
2	15-30	15	162	2430
3	30-50	20	216	4320
4	50-70	20	281	5616
5	70-90	20	365	7301
6	90-110	20	475	9491
7	110-130	20	617	12338
8	130-145	15	802	12030
合计		145		55551
单价/m				383

表 7-7

注浆材料及施工费用表

材料名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
水泥	吨	10477	250	2619250
粉煤灰	吨	31431	100	3143100
速凝剂	吨	210	900	189000
石料	吨	1000	80	80000
Φ 50 注浆管	m	7875	17.4	137025
浇铸孔口管	孔	225	500	112500
法兰托盘	个	1	60	60
其它				68685
合计				6349620
单价	m ²	52914		120

附表

MM 村房屋受损情况明细表

户主	房体结构	受损建筑物				房体裂缝情况	损坏级别
		大 房		小 房			
		间数 (间)	面积 (m ²)	间数 (间)	面积 (m ²)		
ZX	砌石	5	145			后墙已塌	D
ZX	砖木	6	180.5	2	30	20-50mm 裂缝 5 条	D
ZX	砖木	10	300.49	4	68	8-10mm 裂缝 6 条	D
ZX	砌石窑	6	184			5-10mm 裂缝 3 条	D
ZX	砌石窑	8	240	4	52	2-8mm 裂缝 4 条	D
ZX	砌石窑	7	210	3	48	10-50mm 裂缝 4 条	D
ZX	砖木	7	210	3	42	大于 50mm 裂缝 6 条	D
ZX	砖木	5	160.3			5-20mm 裂缝 6 条	D
ZX	砖木	4	126			10-30mm 裂缝 6 条	D
ZX	砌石墙	13	390	7	108.7	10-28mm 裂缝 2 条	D
ZX	砖木	5	150	2	32.25	10-20mm 裂缝 5 条	D
ZX	砖木	7	210	4	52.5	10-40mm 裂缝 2 条墙倾	D
ZX	砖木	7	210	4	55	3-5mm 裂缝 5 条墙倾	D
ZX	砌石墙	4	124			2-10mm 裂缝 5 条	D
ZX	砖石	21	637			5-20mm 裂缝 2 条	D
ZX	砖木	8	240	2	26	5-10mm 裂缝 5 条	C
ZX	砖木	6	200			10-20mm 裂缝 3 条	C
ZX	砖木	2	68.5			5-15mm 裂缝 3 条墙下沉	C
ZX	砖木	5	150	6	85	5-10mm 裂缝 4 条	C
ZX	砖木	6	180	4	55	1-3mm 裂缝 5 条	B
ZX	砖木	9	270	3	435.5	1-5mm 裂缝 3 条	B
ZX	砖木	3	100	1	16.2	2-5mm 裂缝 4 条	B
ZX	砖木	10	302	4	50	1-3mm 裂缝 6 条	B
ZX	砖木	7	210.65	2	28	2-8mm 裂缝 3 条	B
ZX	砖木	8	240	1	12.75	2-8mm 裂缝 5 条	B

续附表

MM 村房屋受损情况明细表

户主	房体结构	受损建筑物				房体裂缝情况	损坏级别
		大 房		小 房			
		间数 (间)	面积 (m ²)	间数 (间)	面积 (m ²)		
ZX	砖木	7	210	6	100	局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	7	200	4	60	1-3mm 裂缝 1 条	A
ZX	砖石	7	220	4	60	局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	7	200	3	43	局部出现小裂缝	A
ZX	砖木	10	301	3	37	局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	3	100	2	34.5	2mm 小裂缝 2 条	A
ZX	砖石	3	106.5			局部出现小裂缝	A
ZX	砖木	5	148.75			2mm 小裂缝 2 条	A
ZX	砖木	7	206	4	60	局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	8	240	4	53	1mm 小裂缝 2 条	A
ZX	砖石	6	180			局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	5	140			局部出现小裂缝	A
ZX	砌石墙	4	120	2	39	局部出现小裂缝	A
ZX	砖木	6	174			局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	5	150	1	16	局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	2	50			2mm 小裂缝 1 条	A
ZX	砖石	3	90	2	31	局部出现小裂缝	A
ZX	砌石墙	8	244	3	50.75	局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	2	46.5			1mm 小裂缝 2 条	A
ZX	砖石	5	150.58	3	38	局部出现小裂缝	A
ZX	砖木	8	224	2	40	局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	7	210	1	25.5	2mm 小裂缝 2 条	A
ZX	砖石	5	155			局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	3	90			2mm 小裂缝 1 条	A
ZX	砖木	4	134			局部出现小裂缝	A

续附表

MM 村房屋受损情况明细表

户主	房体结构	受损建筑物				房体裂缝情况	损坏级别
		大 房		小 房			
		间数 (间)	面积 (m ²)	间数 (间)	面积 (m ²)		
ZX	砖石	4	120	1	27.5	局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	10	300.95	4	64	1mm 小裂缝 2 条	A
ZX	砖石	7	210	2	40	局部出现小裂缝	A
ZX	砌石墙	5	150	4	52.5	局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	3	87.5			局部出现小裂缝	A
ZX	砖木	11	330	4	57.5	2mm 小裂缝 2 条	A
ZX	砌石墙	8	240	3	40.25	1mm 小裂缝 2 条	A
ZX	砖石	8	240	2	33	局部出现小裂缝	A
ZX	砖木	5	150	6	95.5	局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	6	180	3	44	1mm 小裂缝 2 条	A
ZX	砖石	8	240	2	27	局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	2	72			局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	3	90	1	14.5	1mm 小裂缝 2 条	A
ZX	砌石墙	8	240	5	72	局部出现小裂缝	A
ZX	砖木	4	120	1	11	局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	4	120	2	33	局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	4	125			1mm 小裂缝 2 条	A
ZX	砖石	5	150	2	26.5	局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	4	127			局部出现小裂缝	A
ZX	砌石墙	5	150	1	17	2mm 小裂缝 1 条	A
ZX	砖木	5	150	3	42.25	局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	8	244			局部出现小裂缝	A
ZX	砖木	5	150	3	49.5	1mm 小裂缝 2 条	A
ZX	砖石	6	180	4	55.5	局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	3	90	1	15	局部出现小裂缝	A

续附表

MM 村房屋受损情况明细表

户主	房体结构	受损建筑物				房体裂缝情况	损坏级别
		大 房		小 房			
		间数 (间)	面积 (m ²)	间数 (间)	面积 (m ²)		
ZX	砖石	3	84			局部出现小裂缝	A
ZX	砌石墙	10	300	3	51	局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	5	149			1mm 小裂缝 3 条	A
ZX	砌石墙	5	156			1mm 小裂缝 2 条	A
ZX	砖石	12	360	4	53	局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	5	163			局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	1	24			2mm 小裂缝 2 条	A
ZX	砖木	9	270	3	49.25	1mm 小裂缝 2 条	A
ZX	砌石墙	6	180	5	72.25	2mm 小裂缝 1 条	A
ZX	砖石	8	240	1	21.5	局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	3	96			1mm 小裂缝 1 条	A
ZX	砖石	12	360	3	40.5	局部出现小裂缝	A
ZX	砖木	7	210	3	48.5	局部出现小裂缝	A
ZX	砖木	8	240	1	15	局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	5	150	4	52	局部出现小裂缝	A
ZX	砌石墙	7	210	4	61	1mm 小裂缝 2 条	A
ZX	砖石	6	180	1	12.5	局部出现小裂缝	A
ZX	砌石墙	5	144			局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	4	120			局部出现小裂缝	A
ZX	砖石	10	300	2	30.5	1mm 小裂缝 2 条	A