

# 丽水市应急管理局文件

丽应急〔2020〕52号

签发人：王世强

## 丽水市应急管理局关于要求批准松阳县 新兴镇下源口村“12·17”山体塌方 事故调查报告的请示

丽水市人民政府：

根据《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 第493号）和《浙江省生产安全事故报告和调查处理规定》（浙江省人民政府令 第310号），丽水市人民政府成立了以丽水市应急管理局副局长李雄平为组长，市应急管理局、市自然资源与规划局、市公安局、市总工会等部门相关人员为成员，聘请矿山采矿、地质、安全方面的专家参与，组成松阳县新兴镇下源口村“12·17”山体塌方事故调查组。调查组依法对本起事故进行了全面、认真地调查，现形成《松阳县新兴镇下源口村“12·17”山体塌方事故

调查报告》，并经省安委办审核，现报市政府批准。

丽水市应急管理局

2020年9月21日

（联系人：王丽华，联系电话：2070052。）

# 松阳县新兴镇下源口村“12·17” 山体塌方事故调查报告

2019年12月17日，松阳县新兴镇安路源建筑用石料（凝灰岩）矿上部终了边坡及界外山体突发塌方，导致松阳县新兴镇安路源建筑石料有限公司2人死亡、1人失联，约2000m<sup>2</sup>生产厂房及设备损毁，744kg炸药、60发非电导爆管雷管及100m导爆管被埋。

事故发生后，省、市、县党委政府高度重视，浙江省委副书记、省长袁家军，常务副省长冯飞，丽水市委书记胡海峰，丽水市委副书记、市长吴晓东等领导第一时间作出批示，要求全力搜救失联人员，排查自然灾害风险，加强安全风险防范。省应急管理厅副厅长王旭昉带领相关人员到现场指导救援工作，省自然资源厅派专员现场指导救援工作。松阳县县委书记王竣、县长李汉勤等坐镇现场指挥，市应急管理局局长王世强坐镇现场指导救援。省第七地质大队派专业团队第一时间进驻现场进行边坡稳定性实时监测，公安、消防、民兵和天狼救援队、山鹰救援队等救援队伍积极投入抢险救灾。

根据《安全生产法》和《生产安全事故报告与调查处理条例》的相关规定，12月18日，市人民政府成立了松阳县下源口村

“12.17”山体塌方事故调查组（以下简称事故调查组），事故调查组由市应急管理局任组长单位，市公安局、总工会、自然资源

和规划局为成员单位，开展事故调查工作。事故调查组聘任省安全生产科学研究院陈志勇高级工程师、省地质调查院葛送来教授级高工、浙江远普矿业有限公司朱愉火工程师为事故调查组专家，并委托中国冶金地质总局浙江地质勘查院开展矿区地质环境调查，为专家分析提供基础数据。

事故调查组按照“四不放过”和“依法依规、实事求是、科学严谨、注重实效”的原则，通过现场勘察、调查取证、综合分析等各项工作，查明了事故发生的经过、原因、人员伤亡和直接经济损失情况，认定了事故性质，针对此次事故暴露出的问题，提出了加强和改进工作的建议意见。

## 一、事故相关单位基本情况

### （一）松阳县安路源建筑石料有限公司

松阳县安路源建筑石料有限公司（以下简称安路源公司）统一社会信用代码：91331124307481216A；企业类型：有限责任公司；注册地址：松阳县新兴镇下源口村；法定代表人：李英杰；注册资本：三千万元整；成立日期：2014年3月11日；营业期限：2014年3月11日至2034年3月10日；经营范围：建筑用石料（凝灰岩）露天开采、销售（采矿许可证有效期至2024年6月26日）；市政园林工程；土建工程。总经理：郑建标（李英杰丈夫），矿长：王友芳，工程技术人员及注册安全工程师：骆中友（外聘，遂昌金矿职工），安全员：洪金毅。

2012年12月，松阳县国土资源局向县政府提交了浙江省第七地质大队编制的《浙江省松阳县新兴乡安路源普通建筑用凝灰岩矿勘查地质报告》；2013年12月26日，安路源公司（预核准）通过公开挂拍取得采矿许可证，证号：

C3311242013127130132532，开采矿种：建筑用石料（凝灰岩），开采方式：露天开采，生产规模：18.00万立方米/年，矿区面积：0.061平方公里，有效期限：2013年12月26日至2024年6月26日；开采深度：由376米标高至220米标高。

2014年8月，安路源公司委托苏州中材非金属矿工业设计研究院有限公司编制了《安全设施设计》。2017年10月，委托浙江兴达安全科技有限公司编制了《安全设施验收评价报告》。2017年12月4日，安路源公司取得矿山安全生产许可证，编号：（浙）FM安许证字〔2017〕KKS004；许可范围：18万立方米/年建筑用石料（凝灰岩）露天开采；有效期限：2017年12月4日至2020年12月3日。

事故发生前，矿山作业平台为+308m平台，+308m米标高以上矿量已完成回采，形成+365m、+352m、+342m、+332m、+323m、+308m最终台阶，台阶坡面角 $44^{\circ} \sim 57^{\circ}$ ，小于设计的台阶坡面角 $65^{\circ}$ 。2018年10月6日，矿山南部终了边坡发生过一次坍塌，塌方量约 $100 \text{ m}^3$ 。

## （二）浙江利化爆破工程有限公司

安路源公司将爆破作业承包给浙江利化爆破工程有限公司（以下简称利化公司）。利化公司统一社会信用代码：91331123763942872X，类型：有限责任公司；住所：浙江遂昌庄山；法定代表人：汪良忠；注册资本：壹仟捌佰万元整；成立日期：1998年8月14日；经营范围：爆破工程施工、安全评估、安全监理，各类爆破技术和拆除工程，土石方施工工程，隧道工程施工，锚喷加固技术与工程的技术服务及施工。利化公司持有爆破作业单位许可证（营业性），证书编号：00001300050，资质等级：二级；安全生产许可证号：（浙）FM安许证字〔2019〕KCJ001，许可范围：金属非金属露天、地下矿山采掘施工作业。爆破现场技术负责人：章保民。

### （三）浙江省第七地质大队。

安路源普通建筑用凝灰岩矿地质勘查项目承担单位为浙江省第七地质大队地质环境研究院丽水分院，属浙江省第七地质大队下属二级单位。浙江省第七地质大队统一社会信用代码：12330000470045756P，地质勘查资质证书编：01201211102051，资质类别和等级：区域地质调查甲级、气体矿产勘查甲级、固体矿体勘查甲级、地质钻（坑）探甲级。

## 二、事故经过

2019年12月17日8时许，利化公司爆破技术员章保民带领本公司爆破作业相关人员从遂昌出发，到安路源公司矿山实施日常爆破作业。8时30分许，章保民等一行5人到达矿山+308m爆

破作业平台，9时30分许，接收到松阳民爆公司送来的爆破器材后开始装药。10时30分许，31箱共744公斤炸药装药完成，开始连接爆破网络。10时40分许，在现场安全警戒的安路源公司矿长王友芳发现+308m爆破作业平台上部山体有许多碎石滚下来，立即发出警示，王友芳和利化公司爆破技术员章保民等5人迅速撤离。约2分钟后，+412m至+308m标高山体（含部分界外）发生大面积整体坍塌，迅速冲垮+308m平台后，沿山体坡面继续向下塌落，直至山脚处，造成了下方+190m标高位置砂石料生产加工厂房（约2000m<sup>2</sup>、砖混+钢棚结构）、设备，以及+308米作业平台驾驶挖掘机撤离的公司职工叶伟峰和正在生产厂房巡查作业的洪德校、陈长清被埋。塌方的碴石基本覆盖了塌方体下部的+308m平台和山坡面，总塌方量约20.8万m<sup>3</sup>。

### 三、事故救援情况

事故发生后，松阳县委县政府立即启动矿山事故应急救援预案，成立以县长为总指挥，副书记、常务副县长、公安局长为副总指挥的救援现场指挥部，分设综合、救援、信息、卫生医疗保障、现场秩序维护、后勤保障、群众工作等7个工作组，组织应急管理、公安、消防、电力、社会救援队等共计300余名救援人员开展抢险救援，充分研判天气、地质等条件后，科学制定救援方案，全力搜救失联人员。

经过60小时紧张搜救，救出洪德校，64小时搜救出陈长清，但两人均已无生命体征。针对第3名失联人员为挖掘机驾驶员，

救援队借助金属探测仪确定挖掘机方位，12月28日找到了挖掘机，但至今未发现挖机司机叶伟峰。

12月29日开始，在继续搜寻失联人员的同时，搜救工作重点转为爆破物品清理工作，截至6月20日，共清理出炸药170公斤、雷管11发。

死亡和失踪人员的赔偿善后工作已经结束。

#### **四、事故损失情况**

##### **（一）人员损失**

事故造成2人死亡，1人失踪。

死者1：洪德校，男，身份证号：330621\*\*\*\*\*5654，安路源公司职工，破碎加工厂负责人。

死者2：陈长清，男，身份证号：332528\*\*\*\*\*3218，安路源公司职工，破碎加工厂作业人员。

失踪：叶伟峰，男，身份证号：332528\*\*\*\*\*3013，安路源公司职工，挖掘机司机。

##### **（二）直接经济损失**

截止目前，事故造成直接经济损失约1240万元。

#### **五、事故原因及性质**

##### **（一）直接原因**

1. 矿山工程地质条件不良。塌方体后缘面为软弱结构面，赋存有夹层泥；软弱结构面倾向，与坡向基本一致，倾角远大于矿

岩的自然安息角。岩体节理裂隙发育，矿岩受节理裂隙影响呈碎块状、块状；地表残坡积层加下伏强风化层，厚度较大。

2. 作业活动影响。矿山采矿作业活动，破坏了塌方体支撑，使塌方体在重力作用下，沿着软弱结构面（带）产生剪切位移而整体向下滑动。

## （二）间接原因

1. 矿山企业对矿山地质条件变化引发的边坡坍塌风险认识不足，现场应急处置不到位，未能有效警示破碎场地作业人员；对2018年10月6日发生矿山南部终了边坡坡脚小规模坍塌未作为重大隐患进行治理，未及时书面向相关部门报告。外聘技术人员（注册安全工程师）未提出合理建议，仅强调依据设计开采，控制边坡参数，也未作为重大隐患进行治理。

2. 地质勘查单位未严格按照《浙江省普通建筑石料矿产地质勘查技术要求》进行地质勘查。未对因开采诱发的滑坡、崩塌、泥石流等次生矿山地质灾害的可能性及其危害程度进行有效分析。

3. 原松阳县国土资源局（松阳县自然资源和规划局）对勘查地质报告把关不严，向县政府提交了未严格按照《浙江省普通建筑石料矿产地质勘查技术要求》进行勘查而编制的《浙江省松阳县新兴乡安路源普通建筑用凝灰岩矿勘查地质报告》，并据此设立采矿权。

4. 松阳县应急管理局对安路源公司隐患排查治理督促不够，未督促企业按照《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》进行治疗。

### （三）事故性质

综合上述原因，本起事故为矿山生产作业活动诱发矿山终了边坡及后缘界外山体整体塌方的次生地质灾害事故。

## 六、事故教训及建议

1. 责令安路源公司停止松阳县新兴镇安路源建筑石料（凝灰岩）矿开采，依规对相关责任人员进行处理，并按照有关规定做好矿区地质灾害风险治理。

2. 建议松阳县自然资源和规划局要进一步加强采矿权设立管理，严格把关矿山勘查地质报告，合理选址，科学划定矿权范围；依法做好安路源公司松阳县新兴镇安路源建筑石料（凝灰岩）矿矿区地质灾害风险治理监管和采矿证吊销、注销工作。建议松阳县自然资源和规划局对未严格把关《浙江省松阳县新兴乡安路源普通建筑用凝灰岩矿勘查地质报告》相关工作人员进行处理。

3. 建议松阳县应急管理局进一步加强安全监管，认真落实《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》等安全生产法规标准；依法办理安路源公司安全生产许可证吊销、注销工作，对安路源公司未将2018年10月6日发生矿山南部终了边坡坡脚坍塌作为重大隐患治理的行为立案处罚，对安路源公司外聘工程技术人员、注安师骆中友进行监管约谈。建议松阳县应急管理局对未督促安

路源公司按照《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》进行重大隐患治理的相关工作人员进行处理。

4. 建议地质勘查单位认真吸取教训，切实加强勘查地质报告质量管理，严格按照相关标准规范开展地质勘查工作，对编制《浙江省松阳县新兴乡安路源普通建筑用凝灰岩矿勘查地质报告》相关人员进行处理。

5. 建议丽水市自然资源和规划局、丽水市应急管理局等职能部门进一步加强在丽服务技术中介机构的监管、指导，规范服务行为。

- 附件：1. 松阳县下源口村“12·17”山体塌方事故专家组技术分析报告  
2. 事故调查组成员签名表

松阳县新兴镇下源口村“12·17”山体塌方事故调查组  
2020年8月17日

附件 1

## 松阳县下源口村“12.17”山体塌方事故 专家组技术分析报告

### 专家组成员

专家姓名	工作单位	专业	职称
葛送来	浙江省地质调查院	采矿工程	教高
朱愉火	浙江远普矿业有限公司	地质	工程师
陈志勇	浙江省安全生产科学研究院	采矿	高工

2020年4月15日

# 目录

- 一、事故概述
- 二、事故现场勘查
- 三、事故技术分析
- 四、事故分析结论

## 一、事故概述

### 1、企业概况

松阳县新兴镇安路源建筑用石料（凝灰岩）矿是一家露天开采建筑用石料的矿山企业，采矿权人为松阳县安路源建筑石料有限公司，于2013年12月26日取得采矿许可证（证号C3311242013127130132532），矿区面积0.061km<sup>2</sup>，开采标高+220m~+376m，开采最大高差156m，开采矿种：建筑用石料（凝灰岩），生产规模为18万立方米/年，有效期自2013年12月26日至2024年6月26日。

该矿山采矿许可证、工商营业执照、安全生产许可证齐全有效，主要负责人、安全管理人员持有安全资格证。

矿山采用采用山坡露天山坡开采方式，公路开拓，+376m~+315m矿体，采用分层开采，+315m以下矿体，采用台阶式开采，自上而下分层分台阶开采，中深孔爆破落矿、挖掘机铲装、自卸车运输的采矿工艺，其开拓、开采方式符合设计要求。

工业场地：破碎加工场设置于矿区东侧宕底，整个场地约5000m<sup>2</sup>，初破口布置在J3~J4拐点东侧运输道路边（标高约为+200m），距矿界约52m，通过胶带输送送至下部破碎加工场地。爆破施工单位：矿山爆破作业委托浙江利化爆破工程有限公司负责，该公司具有矿山采掘施工资质，主要承担爆破施工、爆破技术服务工作。

矿山生产总体按照《安全设施设计》要求指导开采生产，台阶高度、安全平台宽度及开采顺序基本符合设计要求，在采矿许

可证范围内生产，未出现越界及超边坡开采现象，属证照齐全有效、正常经营的矿山。

2019年12月17日上午10时43分，松阳县新兴镇安路源建筑用石料（凝灰岩）矿区在生产过程中，上部最终边坡山体发生塌方，造成二人死亡，一人失联。塌方面积约16000m<sup>2</sup>，塌方方量208479m<sup>3</sup>。

## 2、事故发生的地理位置

松阳县新兴镇安路源建筑用石料（凝灰岩）矿位于松阳县城北西310°方向直距约12km处，行政区划隶属松阳县新兴乡管辖，矿区距离东侧50省道约5km，有县乡公路相连，矿区中心地理坐标：东经119°21′31″，北纬28°30′25″，矿区有县乡公路相连。交通条件一般，矿区交通位置见示意图图1-1。

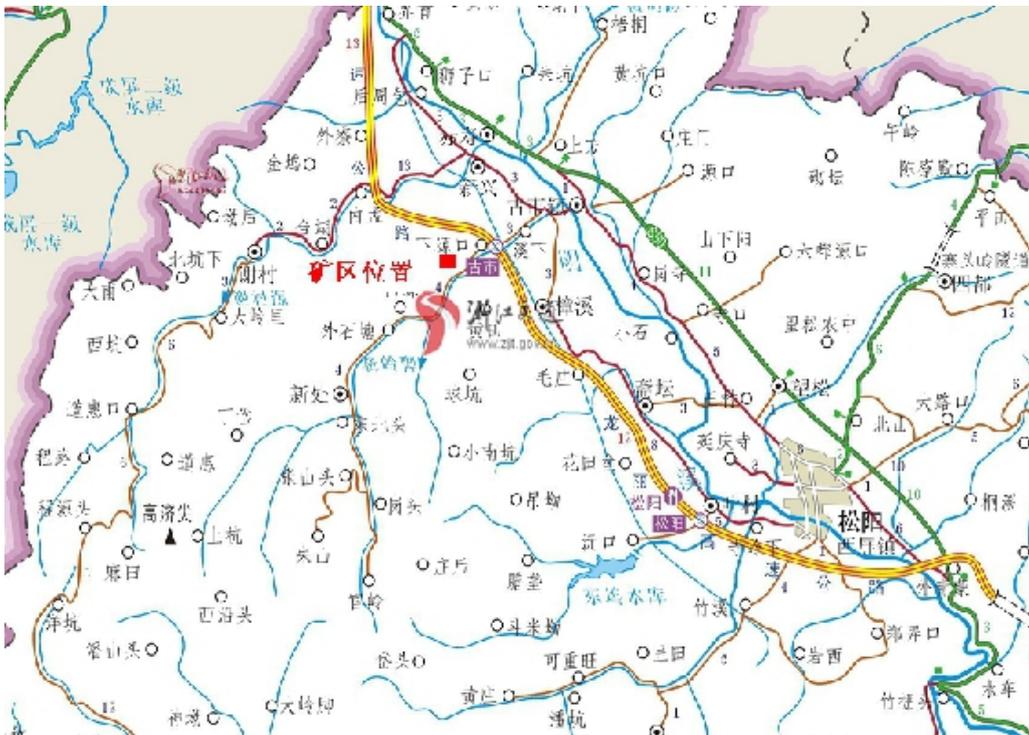


图 1-2 矿区前期卫星图片



### 3、矿山地质条件

通过现场踏勘，根据《《浙江省松阳县新兴乡安路源普通建筑用凝灰岩矿勘查地质报告》（浙江省第七地质大队，2012年12月）、《松阳县新兴镇安路源建筑用石料（凝灰岩）矿安全设施设计》（苏州中材非金属矿工业设计研究院有限公司，2014年8月），并参考了其他相关资料。

#### 1) 地形地貌

矿区位于浙西南山区，地形地貌为低山区，山脊整体走向北西  $334^{\circ}$ ，地势西高东低。矿区最高高程+376m，最低高程+220m，相对高差 156m，自然地形坡度  $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，局部陡峭，地形切割程度较深，坡向  $70^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。矿区西侧塌方体后缘高程+412m，后缘上面植被发育，主要为松树、灌木及乔木，采场下部台阶坡面大部分已被塌方体覆盖。

## 2) 地层

矿区出露地层有侏罗系上统高坞组 (J3g) 和第四系残坡积层 (Q4)，地层由老到新分述如下：

### 侏罗系上统高坞组 (J3g)

岩性主要为浅棕红色流纹质含角砾晶屑熔结凝灰岩，凝灰结构，假流纹构造，风化后岩石呈碎块状。晶屑呈棱角状，成份主要为钾长石、斜长石、石英及少量黑云母。该地层在矿区广泛分布，山体地表广泛出露。

### 第四系残坡积层 (Q4)

岩性主要为灰黄色含碎石粘性土，稍湿，可塑-硬塑，碎石成分主要为流纹质含角砾晶屑熔结凝灰岩，直径  $2 \sim 8\text{cm}$ ，呈棱角~次棱角状，含量约占  $10 \sim 35\%$ ，混杂堆积。地表出露岩石呈全风化和强风化状态，风化层厚度不均，厚约  $0.5 \sim 3.0\text{m}$ ，平均厚约  $2.0\text{m}$ ，局部堆积厚约  $4.0\text{m}$ 。该层广泛分布于矿区地表，发育植物根系。

## 3) 地质构造

矿山岩体存在软弱构造面，地层岩性单一。节理发育，节理主要分为 3 组，产状分别为： $45^{\circ} \sim 89^{\circ} \angle 45^{\circ} \sim 82^{\circ}$ 、 $60^{\circ} \angle 19^{\circ}$ 、 $335^{\circ} \angle 48^{\circ}$ ，塌方区后缘发育一断裂构造，断层倾角  $70^{\circ}$ ，倾向于坡向基本一致，走向延伸 160m。

#### 4) 水文地质条件

矿区地形地貌为低山区，自然坡度  $25 \sim 40^{\circ}$ ，局部较陡，地形切割程度较深，自然排水通畅；最低开采标高为 +220m，当地最低侵蚀基准面标高 +186.5m，开采矿体最低点标高位于当地最低侵蚀基准面以上，因此无地下水干扰。

矿区内无大的地表水体，北侧矿界附近发育一条小冲沟，沟底基岩裸露，汇水面积较小，平时干旱无水。

对照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）的规定，矿区水文地质条件属简单类型。

#### 5) 工程地质条件

矿区位于浙西南山区，区域地质条件较为稳定，经现场实地调查，区内出露工程地质岩组主要为第四系松散岩类岩组 [d1-p1Q3] 和较坚硬块状火山碎屑岩岩组 [J3g]。地表出露的岩石风化强烈，节理发育，呈张开状，纵横交错、相互切割，受裂隙和断层影响，岩石呈碎块状、块状，岩石结构大部分被破坏，碎石可用手折断。塌方体物质成分以强-中风化流纹质含角砾晶屑熔结凝灰岩和残坡积层含碎石粘土为主，基岩含量约占 80%，粘性土占 20%，结构松散。塌方区后缘发育一断裂构造，断层倾角  $70^{\circ}$ ，

倾向于坡向基本一致，走向延伸 160m。裂隙倾向（ $45^{\circ} \sim 89^{\circ}$ ）与坡向（ $70^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ）基本一致。

对照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）的规定，矿区工程地质条件属复杂。

## 二、事故现场勘查

2019 年 12 月 25 日受丽水市应急管理局邀请，由浙江省安全生产科学研究院陈志勇、浙江省地质调查院葛送来、浙江远普矿业有限公司朱愉火为事故调查技术专家，组成专家组，分析事故发生机理，查清松阳县“12.17”山体塌方事故直接原因。通过踏勘现场，查阅相关资料，事故现场表述如下。

### 1、事故前情况

矿山设计边坡参数为：采矿许可证最高开采标高 +376m，最低开采标高+220 m，台阶高度 10~16 m，安全平台宽度 5 m，清扫平台宽度 8 m，终了台阶坡面角  $65^{\circ}$ ，最终帮坡角（最大值） $50^{\circ}$ ，+315 以上分层、下部分水平台阶开采。

矿山开采从上至下分层、分台阶段开采，已形成+365m 安全平台宽 6m、+352m 安全平台宽 6m、+342m 安全平台宽 6m、+332m 安全平台宽 6m，+323m 清扫平台，宽 8~10m，+308m 铲装平台长×宽 70m×44m，为当前生产平台。

+308m 平台以上实际最终帮坡角                      小于设计最终帮坡角  $50^{\circ}$ 。

图 2-1 事故发生前矿山现场

## 2、事故发生过程情况

从事故发生现场视频及目击者了解情况来看，山体滑坡先从矿区界外约+420m 标高的位置开始松动滑塌。自上而下滑塌半分钟左右，逐渐加速，塌方体进入矿界内，将矿山上部已形成的最终边坡向下方坍塌，滑坡松散岩体挤压推动矿山+308m 生产台阶坍塌后，引起山体边坡坍塌，直到山底破碎加工场地。

## 3、事故发生后现状情况

事故后现状山体呈为一山体单面坡，相对高差 156m，坡度  $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，局部可达到  $60^{\circ}$ ，坡顶植被发育，坡体存在高陡边坡台阶，地形原有状态受到破坏，山体表部残坡积层、基岩堆积厚度大，塌方体平面形态呈圈椅状，塌体为舌状，主塌方向  $70^{\circ}$ ，塌方体长约 150m，后缘宽约 140m，前缘宽度约 150m，厚度 4~15m，均厚约 9.6m，面积约  $21750\text{m}^2$ ，矿区内+308m~+420m 标高塌方方量约  $208479\text{m}^3$ ，塌方体物质成分以强-中风化流纹质含角砾晶屑熔

结凝灰岩和残坡积层含碎石粘土为主。塌方体后缘拉张裂缝呈弧形，长 1~5m，宽 0.2~0.5m，垂直下错 31~37m；控塌结构面为基岩裂隙（断层），断层产状为  $65^{\circ} \angle 75^{\circ}$ ，断层泥发育。

距离塌方体西侧后缘 2m 处，可见明显弧形拉张裂缝，长 1~5m，宽 0.2~0.5m。

据现场人员反映，2019 年 12 月 24 日，塌方体北侧边坡顶部发生二次塌方，方量约  $50\text{m}^3$ 。



图 2-2 事故发生后矿山现场



图 2-3 事故发生后矿山现场

### 三、事故技术分析

专家组通过二次踏勘事故现场，结合已提交的相关资料，以及在现场收集的资料和图片，对事故发生机理进行分析。

矿山岩体存在软弱构造面，裂隙发育，存在与坡体延伸方向近乎平行的构造结构面，对坡面岩体的切割、分离，为崩塌的形成提供脱离体(山体)的边界条件。

后期矿山采用爆破方式开采，在山体上部岩土根部形成临空面，岩土失去支撑而下滑，部分岩土在重力作用下，沿着的软弱结构面（带）产生剪切位移而整体地向下滑动。



图 3-1 滑坡体后缘面



图 3-2 滑坡体后缘面及断层泥

图片 3-1 是“12.17”山体发生滑坡后，2019.12.23. 滑坡体后缘面中间边坡顶部发生二次塌方后拍摄的照片

图片 3-2 是“12.17”山体发生滑坡后，经雨水较长时间冲刷后于 2020.4.9. 拍摄的照片。

山体发生滑坡后，滑坡体后缘面总体平整光滑，走向与工作平台走向相基本一致，倾向与边坡坡向基本一致，滑坡体后缘面倾角约  $70^{\circ}$ ；经雨水较长时间冲刷后，滑坡体后缘面部分松软的泥层被冲刷掉，破碎体掉落；在滑坡体后缘面可见到擦痕，沿滑坡体后缘面地表顶部出现开裂现象。



图 3-3 地表基岩裂隙



图 3-4 新鲜基岩裂隙

图片 3-3 表土层剥离后经雨水冲刷，地表基岩呈碎块状、块状，图片 3-4 新鲜基岩也呈碎块状、块状；图片 3-3、图片 3-4 均可见 3 组节理。从工程地质角度分析，矿岩裂隙发育。

图片 3-5 为地表堆积的残坡积层，图片 6 为山体发生滑坡前修建工作台拍摄的照片，所见岩体均为全风化至强风化岩层。

从图片 3-5、图片 3-6 来分析，地表残坡积层加下伏的全风化至强风化岩层，厚度较大，至少局部可达 10 米以上。



图 3-5 地表堆积的残坡积层



图 3-6 揭露出全一强风化层

综合以上分析，滑坡体后缘面是断层构造的断层面（地表离矿界约 55m），断层倾角大，同时沿断层面分布断层泥，可见擦痕。

由于矿山生产活动，山体上部岩土形成临空面，岩土失去支撑而下滑，部分岩土在重力作用下，沿着的软弱结构面（带）产生剪切位移而整体地向下滑动，造成山体塌方事故。

#### 四、事故原因分析结论

通过经过以上技术分析，事故发生的直接原因和分析结论：

1. 滑坡岩体工程地质条件复杂，岩体裂隙发育，矿岩受裂隙和断层影响呈碎块状、块状；地表残坡积层、全风化层和强风化层厚度较大；塌方体后缘面为一平滑的断层面，分布有断层泥，断层倾向，与坡向基本一致，断层的倾角大，远大于矿岩的自然安息角，致使上盘矿岩产生自然下滑的作用力，当该力大于断面上的粘着力时，使矿岩产生顺层滑动，是造成此起事故发生的直接原因。

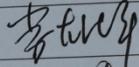
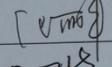
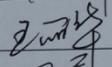
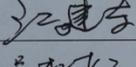
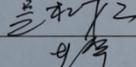
2. **诱发因素：**经过矿山开采活动，使断层上盘形成临空面，在断层上盘进行的采矿和爆破作业破坏了岩体的支撑，失去平衡，加速了处于不稳定的矿岩发生顺层滑动，是造成此起事故发生的另一诱发因素。

3. 按照岩体受力状态，山体上部岩土失去支撑，在重力作用下，沿着的软弱结构面（带）产生剪切位移而整体地向下滑动，挤压下部台阶岩体产生变形，产生推移式滑坡塌方。



## 附件 2

松阳县下源口村“12.17”山体塌方事故调查组成员签名表

姓名	单位	职务	签名	备注
李雄平	丽水市应急管理局	副局长		事故调查组组长
纪丽平	丽水市应急管理局	四级调研员		
王丽华	丽水市应急管理局	基础处处长		
周军	丽水市公安局	治安支队副支队长		
江建东	丽水市自然资源和规划局	地质矿产管理处主任科员		
吴松松	丽水市总工会	经济法律保障工作部部长		
黄宇	丽水市应急管理局	监察支队副支队长		
孙建华	丽水市应急管理局	基础处主任科员	