

# 临沂市平邑县万庄石膏矿区 “12·25”采空区重大坍塌事故调查报告

2015年12月25日7时56分，平邑县保太镇境内万庄石膏矿区发生采空区坍塌，该区域内平邑县玉荣商贸有限公司玉荣石膏矿（以下简称玉荣石膏矿）井下作业的29名矿工被困。经全力救援，截止2016年2月6日，有15人获救升井，1人死亡，13人失踪，直接经济损失4133.9万元。

事故发生后，山东省政府成立了由张务锋副省长任组长、有关部门负责人参加的平邑县万庄石膏矿区“12·25”采空区重大坍塌事故调查领导小组，组织领导事故调查工作，同时成立了由省安监局、监察厅、公安厅、总工会、国土资源厅、经信委、临沂市政府等单位参加的平邑县万庄石膏矿区“12·25”坍塌事故调查组（以下简称事故调查组），并邀请省检察院派员参加，聘请山东科技大学、中南大学、山东理工大学等相关科研机构和矿山企业有关地质、勘探、采矿、地震等方面的14名专家组成专家组，特邀中国科学院院士、矿山压力与岩层控制著名学者宋振骥教授为技术顾问。

事故调查组按照“科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效”的原则，通过勘查现场、调查取证、模拟计算、专项研究和综合分析等，对事故发生的经过、原因和相关责任等进行了认真调查。现报告如下：

## 一、万庄石膏矿区基本情况

坍塌区域东西长约1220m，南北宽约660m，最深处约7m，涉及万枣、玉荣、保太三个石膏矿，面积约为0.61km<sup>2</sup>。

（一）万枣、玉荣、保太三个石膏矿基本情况：

### 1.万枣石膏矿

平邑县万枣膏业有限公司（以下简称万枣石膏矿）是平邑县保太乡万庄村与枣庄市中区郭里集煤矿合资建设的，前身为平邑县保太乡果园石膏矿，始建于1994年7月，1994年临沂矿务局设计室编制了简易开采设计，1995年11月首次获得采矿许可证，生产规模10万吨/年，1996年7月建成投产。

2005年10月临沂恒泰安全技术评价中心编制了《平邑县万枣膏业有限公司石膏矿现状评价报告》。2006年3月，邯郸市大地矿产资源开发设计有限公司编制了《平邑县万枣膏业有限公司石膏矿初步设计（补充）》，临沂市安监局以临安监函字〔2006〕159号文件批复。最近一次的采矿权证由临沂市国土资源局颁发，有效期自2010年11月10日至2013年11月10日。采矿许可证到期后未延续。安全生产许可证由山东省安全生产监督管理局颁发，有效期为2011年10月19日至2014年10月18日。安全生产许可证到期后已由山东省安全生产监督管理局注销。

矿山采用竖井—斜井开拓，浅孔房柱法开采，设计矿房宽8m，连续矿柱宽6m，不连

续矿柱 6×6m，两者间隔布置。留护顶膏厚度 1.5~2.0m，护底膏厚度 1.0~1.5m。2011 年 9 月 27 日，济南斯泰普咨询有限公司进行安全现状评价，评价结论：“该矿山现状符合国家有关法律、法规、规章规范的要求，其安全生产条件符合安全生产许可证延期的相关规定，能满足《安全生产许可证条例》（第 397 号国务院令）第六条的要求”。至 2011 年末采空区累计面积 12.33 万 m<sup>2</sup>。2011 年 10 月由临沂市安监局核准为三级标准化企业。2012 年 4 月 29 日济南斯泰普咨询有限公司编制了《安全评估报告》，评估结论：具备安全生产条件。当地国土资源部门每年组织对矿产资源开发利用情况进行监督检查，在 2007 年 7 月检查中，发现该矿与玉荣矿间有一条 3.2×2.2m 平巷贯通，当即已责令封堵。

2012 年苍山县石门铁矿发生“3·15”坠罐重大事故后，按临沂市政府要求 2012 年 3 月 15 日停产，后未达到《临沂市地下非煤矿山复工验收实施办法》（临政办字〔2012〕49 号文）的要求，平邑县政府未批准申请验收，矿山各大系统相继停止运行。经询问知情人，至 2012 年 4 月 29 日安全评估时，矿山按设计开采，无顶板垮塌和矿柱失稳现象。

## 2.玉荣石膏矿

玉荣石膏矿隶属于玉荣商贸有限公司。该矿位于平邑县保太镇德埠庄村南，由平邑县万庄膏业有限公司和原平邑玉荣商贸有限公司玉荣石膏矿于 2008 年整合而成，生产规模 40 万 t/a，从业人员近 400 人，法定代表人尹升。2006 年 3 月，青岛赛飞特安全环境科技发展有限公司进行安全预评价，2008 年 7 月，山东省永隆工程开发设计院进行开采设计。2009 年 6 月，临沂恒泰安全评价技术中心进行安全验收评价，评价结论：“平邑玉荣商贸有限公司玉荣石膏矿各系统已经基本形成，安全防护设施基本齐全，基本具备安全验收的条件”，2009 年 7 月竣工投产。目前，采矿许可证有效期至 2017 年 8 月 31 日，安全生产许可证有效期至 2018 年 7 月 15 日。2015 年 6 月被临沂市安监局核准为非煤矿山安全标准化三级企业。

矿山采用竖井开拓，对角式通风，浅孔房柱法开采，开采标高+120-322 米，面积 2.2636km<sup>2</sup>。可采矿层为Ⅱ、Ⅲ两矿层，至坍塌前，仅开采Ⅲ矿层，该石膏层平均厚度 20m，设计矿房宽度不大于 8m，采高不大于 10m，长 45~50m，矿柱宽度不小于 6m。事故前累计形成采空区面积 33.03 万 m<sup>2</sup>。

据调查，矿柱实际留设宽度 7m，采高不大于 10m。国土资源部门每年组织对矿产资源开发利用情况进行监督检查。2014 年 7 月平邑县国土资源局检查发现玉荣石膏矿进入隔离矿柱开采石膏 3947.3t，处罚 14.9997 万元。近年来，该矿采矿权年检结论均为合格。2015 年 3 月，山东信力安全技术有限公司对该矿采空区稳定性进行分析，确定该矿采空区属于“相对稳定类”。2015 年 9 月，平邑县通过政府购买服务，聘请山东公信安全评价有限公司对该矿进行矿山安全会诊检查，编制了《平邑玉荣商贸有限公司玉荣石膏矿矿山安全会诊检查报告》，未发现采空区存在问题。2015 年 10 月平邑县国土资源局委托山东省地质勘察五院对该矿 2015 年度井巷工程实测，实测报告和日常监管均未发现有越界开采行为。

企业针对该矿灰岩顶板属于富含水层不能放顶的实际，采用先进设备设施对采空区进行监测，安装了岩音报警仪、视频监控探头、顶板位移报警器、地压在线监测系统，同时，采用土洋结合，使用糊纸法、“标记法”等多种方法进行监测。矿山通过动态报警和位移监测装置监测采空区变化，设有专人每天进入空区观测记录，事发前未发现异常。

### **3.保太石膏矿**

保太石膏矿位于玉荣石膏矿南部，建于1992年，2003年闭坑。2016年1月3日在原保太石膏矿地面出现陷落坑，约26×18m，深度约10m，陷落坑发生在“12·25”坍塌事故之后的第10天，经调查分析，因保太石膏矿无上覆石灰岩层，地面陷落主要受坍塌区域水位变化诱发采空区冒落所致。

#### **(二) 万枣、玉荣、保太三个石膏矿关联情况**

##### **1.万枣石膏矿和玉荣石膏矿关联度紧密，相互影响度高**

(1) 两矿为开采同一矿体的相邻矿山，万枣石膏矿位于玉荣石膏矿浅部的西南，开采深度为+115m~-110m，玉荣石膏矿开采深度为+120~-322m。万枣石膏矿北部边界和玉荣石膏矿的西北部南边界平行对应，东部边界和玉荣石膏矿南部的西边界平行对应。

(2) 两矿均开采Ⅲ层石膏（同一矿层），万枣石膏矿北部和玉荣石膏矿的西北部南部采空区相邻，东部和玉荣石膏矿南部的西部采空区相邻，按采矿权属在平面上分开。

(3) 两矿上覆石灰岩层相同且完整，无断层切割，只是厚度不同。万枣石膏矿的上覆灰岩的厚度为30~120m，玉荣石膏矿为85~200m。

(4) 开采工艺相同，设计矿柱有所不同。两矿均采用浅孔房柱法开采，设计矿房宽度均为8m，万枣石膏矿设计采用连续矿柱和间断矿柱，连续矿柱宽6m，间断矿柱6×6m，连续矿柱和间断矿柱间隔布置；玉荣石膏矿设计全部采用连续矿柱，宽6m。两矿《矿产资源开发利用方案》和开采设计通过计算及同类工程类比，确定开采参数，符合有关规程规范的规定。

##### **2.保太石膏矿与万枣、玉荣石膏矿关联度低，相互影响小**

保太石膏矿位于玉荣石膏矿南部，万枣石膏矿东南部。该矿上覆岩层紫红色砂岩为主，灰岩层尖灭，与万枣、玉荣矿顶板岩层不直接相连。2016年1月3日在原保太石膏矿地面出现陷落坑，约26×18m，深度约10m。陷落坑发生在“12·25”坍塌事故之后的第10天，经调查分析，因保太石膏矿无上覆石灰岩层，地面陷落主要受坍塌区域水位变化诱发采空区冒落所致。

#### **(三) 万枣石膏矿整合情况**

2012年3月15日万枣石膏矿停产后，开始与玉荣商贸有限公司商洽整合事宜。2012年6月18日，玉荣商贸有限公司与万枣石膏矿签订整合协议，一次性支付给万枣石膏矿600万元，万枣石膏矿将全部资产整体移交玉荣商贸有限公司。整合协议明确载明“双方签字后经国土资源部门批准后生效”。2012年7月9日，平邑县国土资源局对平邑玉荣商贸

有限公司申请扩界和与万枣膏业有限公司进行整合出具了审查意见。2012年7月17日，办理了法人代表变更登记，矿山名称仍为万枣膏业有限公司。2012年10月25日，平邑县政府上报《平邑县矿业结构调整和资源整合方案》，拟将万枣矿作为被整合对象与玉荣矿整合。2013年3月，临沂市政府在组织专家审查后批准了县政府提报的矿产资源整合方案(临政办发〔2013〕42号)。市、县国土资源部门按照矿山整合程序，上报省国土资源厅。2013年5月24日省国土资源厅下发了《关于平邑玉荣石膏矿扩界的批复》(鲁国土资字〔2013〕615号)，确定矿区范围和生产规模，并预留期限一年办理采矿登记手续。因登记要件未达到相关要求，预留期限内未能办理采矿登记手续。根据企业申请，省国土资源厅分别于2014年1月21日、2014年11月24日、2015年11月20日3次下发《关于延长平邑玉荣商贸有限公司玉荣石膏矿扩界矿区范围预留期的批复》，预留期限最终延至2016年10月底。至事故发生前，整合手续仍未完成，仍为两个独立的矿山。

#### (四)事故发生前玉荣石膏矿井下作业情况

2015年10月21日，山东天宝化工股份有限公司发生爆炸事故，造成9人死亡，2人受伤。为吸取事故教训，平邑县安全生产委员会下发了《平邑县安全生产委员会关于非煤矿山企业停产检修的通知》(平安发〔2015〕14号)，玉荣石膏矿按照要求停产检修。2015年11月7日，平邑县安监局聘请山东信力安全技术有限公司组成专家组对玉荣石膏矿是否具备复工条件进行了现场检查，查出了19条问题，并提出5条整改建议。玉荣石膏矿于2015年12月2日安排有关人员对上述问题进行整改。据对升井人员、企业管理人员进行询问及互相印证后证实，事故发生时井下共有3个班组、29人在井下仍对上述问题进行整改施工作业，未实施采矿生产活动。人员分布情况如下：

**1.毛某龙班组负责掘进11路下山安全通道。**为了解决“11路东通风孔与12路掘进巷形成循环风”等问题，矿上安排该班组负责11路下山安全通道的掘进，并与3号井形成贯通。该班组有毛某龙、赵某良、耿某龙、毛某青、赵某安、管某社共6人。

**2.赵某功班组负责11路上山至10路的安全通道。**该班组包括赵某功、赵某成、赵某军、杜某波、董某华、王某印、毛某贵、孙某银、陈某春、管某防、乔某相11人。

**3.管某行班组负责4号井5路西车场整修。**据该矿副总经理孔某印笔录，整修西车场是因为“原来的通风小，是为了扩帮，增加通风。”该班组包括管某行、管某海、毛某思、王某国、赵某强、李某生、华某喜、孔某宝8人。

**4.其他人员。**工区长管某峰、信号工管某吉、推罐工李某连、绞车工汪某训。

#### 二、事故发生经过、应急救援及善后处理情况

##### (一)事故发生经过

据中国地震台网和山东省地震台网测定，2015年12月25日00时17分，在万庄矿区西部曲阜市小雪镇武家村(北纬35.50，东经117.00)发生M2.4级地震，震源深度10公里，在万庄矿区东约10公里的费县牛岚山地震台网也有测定。2015年12月25日7时

56分，又测得万庄石膏矿区能量相当于3.5级地震，之后记录到7次能量相当于0.9~2.9级地震，持续震动时间14分钟。

据目击者描述，先感觉地震，后看到黄色烟柱先后从万枣石膏矿竖井、玉荣石膏矿5#、4#、3#和1#井口喷出，再听到类似飞机起飞的刺耳啸叫声，之后看到地面塌陷变形。感觉塌陷时地面像跳舞状起伏波动，方向由万枣石膏矿自西向东。塌陷涉及万枣石膏矿、玉荣石膏矿，原保太石膏矿地面出现陷落坑。坍塌造成玉荣石膏矿当班29名井下作业人员被困。

## （二）事故救援情况

救援工作始终坚持“以人为本、安全第一、生命至上”和“只要有一线希望，就尽百倍努力”的原则，以对井下被困矿工及家属高度负责的态度，组织近千名救援人员全力救援。整个救援工作总体分两个阶段，事故发生初期重点是井下搜救，同步进行地面钻孔搜寻。经过科学组织，全力搜救，至2015年12月26日0时15分，成功救出11名被困矿工，并发现1名遇难者。由于井下不断发生坍塌，救援人员强行打通、修复支护的救援巷道反复被毁坏、塌实，加之井下涌水量急剧增大，井下救援基地被淹，井下已不具备安全救援的条件，2016年1月3日，指挥部决定暂停井下救援，全面转入地面钻孔救援，先后从地面进行了7个救生钻孔作业。其中有4个钻孔为小直径钻孔（1号、2号、6号、7号），目的是搜救被困人员，维持生命；3个钻孔为大直径钻孔（3号、4号、5号），目的是形成逃生通道。2015年12月30日，救援人员通过2号孔发现了4名被困矿工，随即通过钻孔投送了食品、药品、矿灯和通讯设备。到2016年1月7日，因2号钻孔底部泥水淤积严重，被困人员取用食品等物资困难。2016年1月8日，替代2号孔的7号孔打通，后期一直通过7号孔与被困矿工联络并投送物资。5号孔从2016年1月1日开始钻进，面对岩层破碎、水文地质条件极其复杂等诸多不利因素，克服了种种困难，至2016年1月29日22时50分，通过全身式安全带将被困井下220米处的4名矿工全部救出。

受救援指挥部委托，水文、地质、采矿和医疗救治等方面多位专家对事故现场进行了勘察、查阅了相关资料，并进行了综合分析研判，根据专家“现场已不具备施救条件，井下失联人员已无生存可能”的意见，经临沂市政府安全生产委员会决定并报省政府安全生产委员会同意，决定自2016年2月6日起终止现场救援，全面转入遇难矿工善后处理和事故调查工作。事故共造成1人死亡，13人失踪。

## （三）善后处理情况

截止2015年12月26日前，获救升井的11名矿工，4名经医院检查身体无碍于2015年12月25日回家；7名经治疗于2016年2月22日前治愈出院。2016年1月29日获救升井的4名矿工，经医院治疗于2016年2月22日治愈出院。

遇难和失踪的14名矿工，于2016年2月3日按规定已与家属签订赔偿协议，并已支付赔偿金，善后处理工作结束。

## 三、事故发生的原因和事故性质

### (一) 直接原因

万枣石膏矿采空区经多年风化、蠕变,采场顶板垮塌不断扩展,使上覆巨厚石灰岩暴露面积不断增大,超过极限跨度后突然断裂,灰岩层积聚的弹性能瞬间释放形成矿震,引发相邻玉荣石膏矿上覆石灰岩垮塌,井巷工程区域性破坏,是造成事故的直接原因。具体分析:

#### 1. 塌陷机理分析

(1) 从石膏矿层和顶底板围岩性能分析,随着时间的推移,开采区域内矿房冒落和矿柱失稳在所难免

石膏原矿的抗压强度一般为 19.2~23.6MPa,其顶底板岩石松软,承载能力不及石膏,必须留顶和护底膏保护,共同形成支护体系,才能支撑采空区不冒落。石膏体暴露在采空区内富含水的潮湿空气中,逐渐风化、剥蚀、吸水软化泥化,且石膏有蠕变特性(即在地应力不变的情况下缓慢变形),自身的承载能力逐渐降低,稳定性日趋下降。护顶石膏出现局部垮落后,由砂质泥岩、粉砂岩组成的直接顶在自然裸露状态下也随之冒落,应力重新分布,引起周围矿柱相继失稳破坏、更大范围直接顶冒落。随着直接顶冒落面积增大和高度增加,冒落到灰岩层后,空区向上发展被暂时阻止,在灰岩层下形成暴露空间。

暴露空间影响半径按 $r=h/\tan\delta_p$ 计算,得出影响半径范围为 78.9m(岩石移动角依据上赋岩层,选取数值为 55.60,按 $\delta_p=550+1.5f$ 计算。h 取矿房顶板至灰岩层底部的厚度 110m, f—普氏系数 根据岩石抗压强度取值,如果抗压强度 1mp 取 0.1,是 2mp 取 0.2...),加之覆盖巨厚灰岩层的巨大压力,影响半径要比理论数据大的多。

石膏矿柱和护顶膏、护底膏组成的支护体系失稳垮塌是一个缓慢的发展过程,但空场开采和石膏及顶底板围岩的物理、化学和力学特性,决定了矿房冒落和矿柱失稳在所难免,暴露空间必然扩大、发展。开采中如护顶膏破坏,则加速垮落过程。

(2) 石膏层上部中厚灰岩层暴露空间超过极限跨度,必然产生灰岩大面积断裂垮塌、矿震

石膏直接顶为砂质泥岩、粉砂岩与膏体层互层,分层厚度 10~15m,单向抗压强度仅为 3.18~5.3MPa,自然裸露状态一般会随采随冒,且其碎胀性很小,冒落后不会充满采空区。而位于第四系下部、厚度为 30-200m、抗压强度为 63.6~108MPa 的灰岩层,极限跨度大,具备积聚大量弹性能的客观条件。石膏直接顶岩层冒落到灰岩即被阻止,形成灰岩底暴露,积聚了弹性能。随冒落区域的不断扩展,暴露灰岩的面积不断增加,弹性能积聚随之增大,一旦暴露面积达到极限跨度,就会发生灰岩大面积断裂,释放弹性能,引发矿震。

按照嵌固梁力学模型,石灰岩最大自稳跨度为:

式中, C 为石灰岩最大自稳跨度, m; m 为石灰岩厚度, m;  $\sigma$  为石灰岩的单向抗拉强度, MPa;  $\gamma$  为石灰岩的容重,  $t/m^3$ 。

两矿均开采 III 层膏(同一石膏矿层),塌陷区域内万枣石膏矿实际采深为 +60~-83m,上覆灰岩的厚度为 30~120m;玉荣石膏矿实际采深为 +60~-160m,上覆灰岩的厚度为 85~200m,灰岩的抗压强度 63.6~108MPa,抗拉强度一般为 5~20MPa(由于本矿区

石灰岩层是第三系地层，成岩时间短，强度较低），可取抗拉强度为 10MPa。计算可知灰岩的极限自稳跨度分别为：万枣矿 144 ~ 223m，玉荣矿为 255 ~ 392m。两矿的开采区域均大于该极限自稳跨度，具备震动波双向传播，互相扰动破坏的条件。

（3）强烈震动可导致邻近的采空区护顶底膏和石膏矿柱支撑体系迅速失稳垮塌，大面积直接顶板垮落，形成次生矿震

护顶膏、护底膏和石膏矿柱共同支撑更软的顶底板围岩，组成了一个静力平衡系统。如果没有外来强烈震动，其自身的失稳破坏需要经过相当长的变化过程，通过空区观测可以发现其征兆，采取相应的措施控制冒落发展，规避人身伤害。按照目前的标准规范，矿柱设计时仅考虑静力平衡，不考虑矿震或地震的扰动影响。理论研究表明，震动波对以矿柱为主要承载体的静力平衡系统影响明显，是采空区坍塌的诱因。

根据《爆破安全规程》给出的质点振动速度计算公式：

$$V=K(Q^{1/3}/R)a$$

R-爆破地震波安全距离，取 300m；

Q-装药量 257140kg（相当于 3.5 级地震能量，即 180tTNT 当量）；

V-地震安全速度，cm/s；

K, a-与爆破点地形、地质等条件有关的系数和衰减指数，按硬岩选取，k=150, 200, 250；a=1.5, 1.6, 1.8；

经计算，V1=14.63cm/s；

V2=16.71cm/s；

V3=15.31cm/s。

对应爆破震动安全标准（单位 cm/s），矿山巷道允许 18 ~ 25，水工隧道允许 8 ~ 10，永久性岩石高边坡允许 8 ~ 12。一般民用建筑物 2.0 ~ 2.5。工业建筑和商业建筑物 3.5 ~ 4.5。类比确定，采空区护顶膏的允许质点振动速度为 5.0，由此推论由矿震引发的初始垮塌点 300m 之内采空区矿柱和护顶膏的质点移动速度远超过允许值，遭遇矿震会迅速垮塌。

## 2.初始垮塌区域确定

经综合分析，初始垮塌区域为万枣石膏矿采空区。

（1）根据坍塌机理和矿山运营状态看，推定初始垮塌点为万枣石膏矿

根据塌陷机理分析，在无外部强力干扰状态下，伴生强烈矿震的垮塌需要经过采空区大量冒落长时间积累的过程，据地震台网测定的地震情况，本次塌陷由一次能量相当于 3.5 级地震的塌陷和七次能量相当于 0.9 ~ 2.9 级地震的次级塌陷组成，系列塌陷持续约 14 分钟，说明塌陷非一次完成。对应地表陷落区 垮塌区域仅包含玉荣石膏矿和万枣石膏矿开采区域，初始垮塌点非此即彼。事发前玉荣石膏矿为正常生产经营矿山，对采空区现场观测制度运行正常，专人定期巡检，根据巡检记录和监测数据，事发前采空区没有发现异常，可排除突发坍塌的可能。万枣石膏矿自 2012 年 3 月停产后，井下维护及采空区监测监控停止，是否发

生采空区大量冒落无人知晓,无法排除。因此,可以推定初始垮塌区域为万枣石膏矿采空区。

(2) 从采场结构参数和灰岩极限跨度分析,同样受力状态下,万枣石膏矿将先于玉荣石膏矿垮塌

两矿均采用浅孔房柱法开采,矿房宽度均为 8m,万枣石膏矿采用连续矿柱和间断矿柱,连续矿柱宽 6m,间断矿柱 6×6m,两种矿柱间隔布置;玉荣石膏矿全部采用宽 6m 的连续矿柱。比较而言,万枣石膏矿采空区稳定性不及玉荣石膏矿,同样的受力状态下,将先于玉荣石膏矿垮塌。

根据前述计算的灰岩极限跨度,万枣石膏矿小于玉荣石膏矿,两矿同速度采空区失稳时,万枣石膏矿将先于玉荣石膏矿垮塌。

(3) 对应地表变形损坏程度和矿震发生时间、震级,初始垮塌区域也应为万枣石膏矿。根据地震专家提交的《平邑万庄石膏矿区塌陷造成地面变形和房屋破坏情况分析报告》,万枣矿区出现地面裂缝、局部塌陷、地面隆起、墙壁倒塌、房屋墙体裂缝等多种变形强度和破坏程度大于玉荣矿区地面变形强度和破坏程度。从周边村庄房屋破坏情况看,万枣石膏矿塌陷引起的地面震动和地基变形强于玉荣石膏矿塌陷引起的地面震动和地基变形。首发矿震相当于 3.5 级地震能量,之后的能量等级相当于 0.9~2.9 级,按照高能量导致强损坏的一般推理,初始垮塌区域也应为万枣石膏矿。

(4) 目击者证言和井下视频记录

通过调查当时目击者,万庄村党支部书记毛某传、村民管某连的叙述,当时,先感觉是地震,后看到黄色烟柱先后从万枣石膏矿竖井、玉荣石膏矿 5#、4#、3#和 1#井喷出,再听到类似飞机起飞的刺耳啸叫声,之后看到地面塌陷变形。感觉塌陷时地面象跳舞状起伏波动,自万枣石膏矿向玉荣石膏矿传播。

通过调阅查看玉荣石膏矿 4 号井井下马头门视频,发现事发前在井下马头门附近作业的职工和环境没有任何异常,事发后,突然的浑浊风流将一工人吹入井筒内,井下来风方向自西向东。

(5) 地震台网测定的 12 月 25 日 00 时 17 分发生的地震,也是打破极限平衡状态,加速万庄石膏矿采空区坍塌的诱因之一。

### 3.波及致玉荣石膏矿采空区迅速垮塌的原因

(1) 玉荣石膏矿和万枣石膏矿开采同一层矿,地层条件相同,人为划界,无断层切割,采空区相距很近,具备震动波双向传播,互相扰动破坏的条件。

(2) 万枣石膏矿采空区的坍塌,石灰岩层发生断裂和矿震,释放的大量弹性能对外部产生地震效应,石灰岩层本身产生巨大的应力波,破坏了灰岩层的完整性和连续性,并传导至相邻矿山采空区。

(3) 万枣石膏矿采空区的坍塌相当于 3.5 级地震能量的矿震,即相当于 180tTNT 当量,据计算引发矿震的初始垮塌点 300m 之内的采空区矿柱和护顶膏的质点移动速度远超过允许值,造成相邻矿采空区部分强度较弱的护顶膏层折断,护顶膏和软弱直接顶板垮塌,



形成新一轮石灰岩坍塌，造成次生矿震破坏。

(4) 两矿之间 40 米的隔离矿柱，无法阻止灾难发生。

## (二) 间接原因

1. 玉荣商贸有限公司未落实采空区监测治理主体责任是事故发生的主要原因。玉荣商贸有限公司与万枣石膏矿签订整合协议后，因采矿手续至事故发生时仍未办理完毕，一直将万枣石膏矿作为停产矿井未纳入正常生产矿山管理，对万枣石膏矿长期停产期间采空区发生局部垮落，未能及时发现和治理，未能完全履行对万枣石膏矿采空区监测和治理的责任。

2. 玉荣石膏矿对相邻矿山采空区坍塌风险认识不足，防控不到位是事故发生的重要原因。

3. 政府及有关部门对停产矿山采空区监测和治理监督不到位，是事故发生的重要原因。

(1) 平邑县委、县政府未能督促有关部门履行停产矿井采空区监测治理监督职责。(2) 平邑县国土资源局在万枣石膏矿停产整合期间，没有督促矿山做好采空区塌陷等地质灾害的监测和治理工作。(3) 平邑县安监局对玉荣石膏矿防范相邻矿山采空区坍塌风险督促不够。(4) 保太镇党委、政府对辖区内停产整合矿山采空区监测治理监督不到位。

4. 对房柱法开采石膏矿山上覆巨厚石灰岩层大面积断裂坍塌危害性缺乏认识，也是事故发生的重要原因。石膏矿山房柱法开采是符合国家规定的通用采矿法。事故发生区域上覆石灰岩巨厚、完整、面积大，稳定性好，且为富含水层。为防止灰岩水下泄淹井，设计、评价单位和矿山企业及有关部门均认为不能采取强制放顶的方法处理采空区，只能通过留设连续矿柱并加大矿柱宽度增强支撑力，防止采空区冒落。因此，在此事故发生前，均对其危害性缺乏认识。据检索，此类事故在国内没有先例。

## (三) 事故性质

经调查认定，该事故属于长期停产整合的万枣石膏矿采空区顶板逐渐冒落，上覆巨厚石灰岩形成大面积悬空，达到极限跨度突然垮落形成现有技术手段无法准确预测的矿震，波及相邻玉荣石膏矿大面积坍塌的生产安全事故。

## 四、对事故有关责任人员及责任单位的处理意见

### (一) 公安机关已采取措施人员

1. 尹某，平邑县玉荣商贸有限公司执行董事、总经理，玉荣石膏矿法人代表。

2. 刘某旺，平邑县玉荣商贸有限公司玉荣石膏矿生产经理。

3. 管某刚，中共党员，平邑县玉荣商贸有限公司玉荣石膏矿安全经理。

2015 年 12 月 30 日，以上三人因涉嫌重大劳动安全事故罪被平邑县公安局刑事拘留；2016 年 2 月 5 日平邑县人民检察院对三人以涉嫌重大责任事故罪批捕；4 月 4 日，平邑县公安局对上述三名犯罪嫌疑人移送平邑县检察院。目前此案进入审查起诉阶段。

以上人员是中共党员的，待司法机关作出处理后，由当地纪检机关或者有管辖权的单位及时给予相应党纪处分。

4.马某波，平邑县万庄石膏矿矿长、万庄膏业有限公司总经理，2015年12月28日井下救援时自杀身亡，公安机关对其不予追究刑事责任。

（二）检察机关拟以涉嫌玩忽职守罪追究刑事责任人员（2人）

建议对平邑县国土资源局2名相关责任人依法追究刑事责任。

以上人员待司法机关作出处理后，由当地纪检机关或者有管辖权的单位及时给予其相应党纪处分。

（三）建议给予党纪、政纪处分人员（14人）

建议给予保太镇党委、政府和安监站、国土所等6名相关责任人，平邑县党委、政府及县国土资源局、安监局等8名相关责任人党纪政务处分。

（四）对有关单位问责建议

1.责成平邑县国土资源局、安监局向平邑县委、县政府作出深刻检查。

2.责成平邑县县委、县政府向临沂市委、市政府作出深刻检查，临沂市委、市政府向省委、省政府作出深刻检查。

3.由省安监局根据《安全生产法》第一百零九条的规定，对平邑县玉荣商贸有限公司处以300万元罚款。

#### 五、防范措施和建议

针对事故暴露出的问题，为认真吸取事故教训，严格落实企业安全生产主体责任和地方政府及有关部门监管责任，举一反三，严防类似事故的再次发生，提出以下防范措施和建议：

（一）牢固树立安全发展理念。各级各有关部门要认真学习习近平总书记等中央领导关于加强安全生产的重要讲话精神，牢固树立安全发展理念，始终坚守“发展决不能以牺牲人的生命为代价”这条红线，建立健全“党政同责、一岗双责、齐抓共管”的安全生产责任体系。要提高非煤矿山建设项目准入门槛，综合考虑安全保障水平、环境容量、资源节约利用、质量效益等因素，严格审查新上项目的条件和手续。要切实加强领导，坚持问题导向，强化目标考核，有效防范和坚决遏制重特大生产安全事故发生。

（二）切实加强采空区治理，消除隐形风险。平邑县石膏矿地质条件复杂，长期开采形成大面积采空区，存在重大安全隐患，平邑县政府对万庄周边区域石膏矿应予以关闭，并对关闭矿山采空区进行全面治理。对其他非煤矿山也要进行综合整治，彻底消除安全隐患。临沂市要按照网格化、实名制要求，全部明确所有非煤矿山县（市、区）部门、乡镇监管责任人。临沂市要全面开展地下矿山采空区摸底，按照“一矿一策”要求，制定治理方案，全面进行治理，彻底消除隐患。对正在生产的金属地下矿山采空区，全部实行尾砂充填；对石膏等非金属矿山要实施强制放顶或崩落围岩，确保不形成新的大面积采空区。

（三）举一反三，加快全省非煤矿山转型升级。研究制定加快全省非煤矿山转型升级，提高矿山企业本质安全水平的措施，以“安全、环保、节能、质效”倒逼达不到要求的非煤矿山退出市场，开展非煤矿山安全生产、环境保护、资源利用、质量效益等四评级活动，做

到“发展壮大一批、规范提升一批、关闭淘汰一批”。各级国土资源和安监部门要认真开展非煤矿山采空区和尾矿库专项治理活动,全面查清我省非煤矿山采空区和尾矿库有关情况,开展预防、治理和监测工作,完成全省具有较大安全隐患的重点非煤矿山采空区治理,建立非煤矿山采空区安全隐患防治长效监管机制。所有采取崩落法、空场法开采工艺的金属地下矿山,全部改造为充填采矿业;其他非金属矿山要采取崩落或者充填方法对采空区进行全面治理,彻底消除隐患。

(四)切实提高矿山地质环境保护水平。要加强地下开采矿山地质环境监测监控,做好地质环境恢复与治理,严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的破坏,最大限度地减少和避免矿山地质灾害的发生。要加强矿山资源开发利用的规划引导,进一步优化矿山开发布局,资源节约集约利用,建立矿产资源节约集约评价标准,加强矿山企业“三率”指标考核,提高矿产资源的合理开采、安全开采水平。

(五)严格落实企业主体责任。各非煤矿山企业应全面落实《安全生产法》、《矿产资源法》和《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》等法律法规,建立健全安全生产责任制,制定并严格执行安全生产管理制度和安全操作规程,依法设置安全生产管理机构并配备安全生产管理人员,保证安全生产投入的有效实施,认真开展安全风险辨识和隐患排查治理,加强安全生产教育培训工作,扎实开展安全生产标准化建设,认真履行矿山地质环境保护义务,及时消除采空区等重大隐患,坚决防止重大事故发生。

(六)加快建立风险管控和隐患排查治理双重预防机制。各级各部门要认真贯彻落实省政府《关于建立完善风险管控和隐患排查治理双重预防机制的通知》,督促企业建立安全风险管控和隐患排查治理双重预防机制,采取有效措施对风险点实行分级管控;建立完善非煤矿山隐患排查治理体系,全面排查、及时治理、消除各类隐患。要按照“全覆盖、零容忍、严执法、重实效”的原则,采取断然措施,认真落实全省安全隐患大排查快整治严执法集中行动和落实企业安全生产主体责任专项执法检查工作部署,严格落实执法责任,切实做到执法检查到位、行政处罚到位、依法关停到位。

(七)进一步加强非煤矿山应急救援工作。非煤矿山集中的市县应建立专业救援队伍,支持有条件的大中型矿山企业组建专职救援队,确保在第一时间展开救援。要加强应急资源数据库建设,及时将救援队伍、专家、装备、物资和应急预案、典型事故处置案例等各类信息纳入数据库,并实行动态管理,做到能在第一时间迅速调动队伍、调集装备和物资。对新型救援装备,要开展经常性的实际操作演练,使“人员、技术、装备”有效融合,确保救援中发挥更好作用。