

平遥县南政乡片区集中供热项目 “11·11”坍塌较大事故调查报告

2020年11月11日16时45分左右，平遥县众鼎管道制造有限公司在平遥县南政乡片区集中供热项目供热管线非开挖定向钻穿越惠济河拖管发射坑沟槽开挖作业时，发生沟槽局部坍塌事故，造成3人死亡。

事故发生后，省、市领导对此次事故高度重视，相继作出重要指示批示，要求进一步查明事故原因，依法追究责任人，妥善善后事宜，举一反三，采取有效措施，强化安全监管、隐患排查、善后整改，防止类似事故再次发生。

依据《中华人民共和国安全生产法》、《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令493号）和《山西省安全生产条例》等法律法规，11月18日，按照省政府安委会《关于对晋中市平遥县炬能供热公司“11·11”坍塌较大事故查处挂牌督办的通知》（晋安督字〔2020〕17号）要求，市政府成立了由市应急管理局牵头，市公安局、市住建局、市总工会、市城市管理局、市规划和自然资源局、市能源局、市水利局和平遥县人民政府以及县直相关部门组成的平遥县南政乡片区集中供热项目“11·11”坍塌较大事故调查组（以下简称事故调查组），并邀请市纪委监委派员参加，开展事故调查工作。事故调查组同时聘请了建筑行业的五名省级专家参加事故调查。

事故调查组按照“四不放过”和“科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效”的原则，通过现场勘验、查阅资料、调查取证、检测鉴定和分析论证，查明了事故发生经过、原因、人员伤亡和直接经济损失情况，认定了事故性质和责任，提出了对有关责任单位、责任人员行政处罚建议和事故防范措施建议。

在此基础上，事故调查组于2020年12月29日将技术报告、管理报告移送市纪委监委进行责任追究调查处理工作。2021年3月12日，晋中市监察委员会向事故调查组移送了《“11·11”平遥县南政乡片区集中供热坍塌较大事故责任追究调查情况报告》，提出了对该起事故责任人员的党纪政务处分建议。现将有关情况报告如下：

一、基本情况

(一)工程概况：平遥县南政片区集中供热项目总投资39000.98万元（其中自有资金7800万元，银行贷款31200.98万元），新建热源厂厂区12041.09平方米，新建2台70MW的移动微流燃煤锅炉及配套设施，敷设管线一网 $2 \times 9.5\text{Km}$ ，二网 $2 \times 112\text{Km}$ 。热源厂选址南政乡道备村西，管网覆盖南政乡7个村（道备、侯郭、南政、小刘、东刘、西刘、南北庄）和古陶镇2个村（新南堡、新庄），供热面积120万平米。

(二)建设单位：平遥县炬能供热有限公司，法人代表：李炳建，统一社会信用代码：91140728MA0L3P5A4Q，经营范围：热力的生产和供应；热力工程的设计、施工安装、技术咨询服务；新型节能环保设备、节能环保技术、新型再生能源技术开发、推广

及使用，注册资本：3000 万元，成立时间：2020 年 5 月 28 日，注册地：山西省晋中市平遥县南政乡小刘村新胜街 23 号。

(三)施工（总承包）单位：陕西亨达建设工程有限公司，法人代表：韩力斌，统一社会信用代码：91610131566030567U，注册资本：4000 万元，成立时间：2011 年 1 月 14 日，注册地陕西省西安市高新区唐延南路十一号 1 幢 11107 室；建筑业企业资质证书编号：D261058671，资质类别及等级：特种工程专业承包、建筑工程施工总承包二级、市政公用工程施工总承包二级，有效期：2022 年 11 月 27 日；安全生产许可证编号：陕 JZ 安许证字〔2016〕010411，有效期：2022 年 5 月 13 日。

该工程项目施工人员包括：贾胜利（项目经理）、韩力洁（生产经理）、安国亮（技术负责人，工民建专业，工程师证编号：XZ01251）、乔梁（安全员，安全员证书编号：陕建安 C2（2018）0004756）、孙思（质量员）、王玉辉（巡查员）、谷国昌（工长）、焦瑞东（测量员）、任晓（一次网负责人）、魏石林（二次网负责人）。

(四)施工（分包）单位：平遥县众鼎管道制造有限公司，法人代表：郭可贵，统一社会信用代码：91140728MA0GTN6F31，经营范围：管道制造、管道工程施工、维修，非开挖管道工程、市政工程施工；塑料制品制造；通信系统工程施工及维护；通信线路和设备的安装及维护，道路货物运输，大型物件运输，工程机械设备租赁等。无相关施工资质。

现场施工人员共 7 人：王国经、乔建华、高振福、郝亚东、雷云海、郝德勤、李清栋。

(五) 设计单位：中大工程设计有限公司，法人代表：王保平，统一社会信用代码：91610000797942467L，注册资本：5000 万元，成立时间：2007 年 4 月 2 日，注册地：陕西省西安市高新区丈八街办唐延南路 8 号泰维智链中心一期 B 座 2 层 205 室；工程设计资质证书编号：A261130053，资质等级：市政行业乙级；有效期：2021 年 1 月 18 日。

该工程设计人员：王苏宁（项目负责人，一级注册建筑师证书编号：023200825）、郭光辉、牛蕊、黄彬茹。

(六) 监理单位：晋中市正元建设监理有限公司，法人代表：李志涌，统一社会信用代码：911407021127436263，注册资本：610 万元，成立时间：1995 年 9 月 25 日，注册地：山西省晋中市迎宾馆街 216 号；企业资质证书编号：E114001872，业务范围：房屋建筑工程监理甲级，市政公用工程监理甲级，有效期：2023 年 5 月 16 日。

该项目监理班子成员：赵保靖（总监，证书编号：00530149，注册号：14006257，注册专业：房屋建筑工程、机电安装工程，有效期：2022 年 6 月 13 日，执业资格不对等）、高海文（证书编号：晋专监培字第 201702168 号）、王步元（证书编号：晋专监培字第 201503441 号）、马晓飞、赵汝成、刘锦骞、侯效光、李骁。

(七) 招商、分包及合同签订情况

1.招商情况

2020年4月1日，平遥县政府2020年第50次常务会议研究通过《平遥县集中供热2020----2022年行动方案》和《平遥县2020年集中供热招商实施意见》。

4月3日，平遥县政府发布《平遥县2020年集中供热项目招商公告》，按照公告要求，有6个联合体报名有意向承建平遥县2020年集中供热项目，其中包括太原炬能再生资源供热有限公司与陕西亨达建设工程有限公司组成的联合体。

4月21日，平遥县政府组织县住建局和6个联合体召开会议，初步拟定在我省有实际运营集中供热经验的太原炬能再生资源供热有限公司、江苏双志新能源有限公司、晋城市恒光热力有限公司等3家企业作为平遥县2020年农村集中供热项目合作企业。

5月4日，平遥县政府组织县住建、环保、中都乡、南政乡、岳壁乡和3家集中供热项目合作企业召开会议，研究确定由太原炬能再生资源供热有限公司承建南政片区集中供热项目，江苏双志新能源有限公司承建中都片区集中供热项目，晋城市恒光热力有限公司承建岳壁片区集中供热项目。

5月22日，由平遥县住建局代表县政府与太原炬能再生资源供热有限公司签订特许经营框架协议，确定实施规模、覆盖面积、施工进度等事宜。

5月27日，太原炬能再生资源供热有限公司与陕西亨达建设工程有限公司签订《平遥县南政片区和岳壁片区集中供热项

目》施工合作框架协议；截至事故发生之日，平遥县炬能供热有限公司未正式与陕西亨达建设工程有限公司签订施工合同。

5月28日，太原炬能再生能源供热有限公司子公司——平遥县炬能供热有限公司正式成立。

6月30日，平遥县政府与平遥县炬能供热有限公司签订平遥县南政片区供热特许经营协议，协议签订后，平遥炬能公司随即开展南政片区集中供热工程施工前期准备工作。

2.分包情况

陕西亨达建设工程有限公司将非开挖定向钻穿越惠济河工程分包给平遥县众鼎管道制造有限公司，仅为口头约定，无正式分包合同。

3.合同签订情况

8月1日，平遥县炬能供热有限公司与晋中市正元建设监理有限公司签订《平遥县南政片区供热》监理合同。

11月，平遥县炬能供热有限公司与中大工程设计有限公司签订设计合同。事发时中大工程设计有限公司未提供盖章的蓝图，仅提供电子版图纸，供热管线通过惠济河设计中采用明挖法施工。建设单位、施工（承包）单位、分包单位现场负责人商定在施工中将原设计的明挖法施工改变为非开挖定向钻施工。

二、事故发生经过、应急救援和信息报送情况

(一)事故发生经过

2020年11月11日下午，平遥县众鼎管道制造有限公司王国经等7名工人在平遥县南政乡道备村西南进行供热管线非开挖

定向钻拖管穿越惠济河工程施工作业。惠济河下的拖管隧道已经形成，隧道与地表之间有约 8 米的高度差，由于角度较大，不能直接进行拖管，需要挖一条倾斜跑道作为拖管发射坑。跑道为东西两条，当时西侧跑道已挖成并完成拖管，但并未回填。东侧跑道长约 30 米，宽约 1.3 米，由浅入深，最深处约达 3.2 米。挖机在开挖东侧跑道沟槽后，郝亚东、雷云海、郝德勤、李清栋 4 名工人在跑道沟槽内拿铁锹平整跑道面。16 时 45 分左右，

在跑道由浅入深的 21—27 米处(深度约 2.5—3.0 米)，跑道沟槽上东侧堆放的开挖土体连同跑道东侧槽壁土体发生坍塌，将其中雷云海、郝德勤、李清栋 3 名工人掩埋后致死，郝亚东安全脱险。（见图片一、图片二）

水平定向钻穿越惠济河现场示意图

(施工地点：平遥县南政乡道备村西侧惠济河及周边区域)



图片一：事故现场平面图



图片二：事故现场图

（二）应急救援和信息报送情况

2020年11月11日下午16点45分，供热管线非开挖定向钻拖管穿越惠济河工程作业面发生坍塌事故，分包单位施工人员王国经拨打报警电话求援。

平遥炬能供热有限公司经理樊建雯巡视到该作业面时发现事故，随即打电话给附近热源厂工地的建设方人员带工具驰援，随后电话汇报平遥县住建局分管副局长刘今伟与南政乡党委书记裴志庆现场的大概情况。

17时4分，南政乡党委书记裴志庆电话报刘光明副县长，刘光明副县长接报后立即赶赴现场，并组织住建、应急、公安、消防、卫健体、人民医院、派出所及乡村两级干部开展现场救援。乡派出所、县公安局民警第一时间到达现场维持秩序，封锁现场，配合救援。

17时12分，县人民医院医务人员到达现场进行抢救。

17时15分，县住建局书面报县政府办公室南政乡发生事故，并组织相关人员在现场救援。

17时16分，县柳根西街消防救援站到达现场进行救援。

17时18分，营救出被掩埋的3人，并由120急救车送往平遥县人民医院抢救，经抢救无效死亡。同时救援人员进行第二轮排查搜救，没有发生次生灾害事故。

18时10分，县政府办公室传真上报市政府值班室事故基本情况，市政府要求核实人员具体伤亡情况。

18时28分，县政府办公室传真上报市政府值班室该事故造成3人死亡。

（三）应急处置情况的认定评估

事故发生后，平遥县委、政府和相关企业反应迅速，人员调动有序，指挥救援顺畅，应急措施得当，在较短的时间内营救出被埋人员，未发生次生灾害，使事故现场得到有效控制。

三、事故现场勘查以及事发现场浅层土体情况

（一）事故现场勘查

2020年11月19日15时30分至16时30分，事故调查组组织专家及技术人员到事故发生现场实地勘查。

事发场地位于现状惠济河西侧耕地中，整个场地地势平坦。现场为东西两道挖掘开的拖管发射坑沟槽，两沟槽间距1.33m。

坍塌沟槽为东侧沟槽，现场调查时坍塌位置深约2.5m（该位置事发时实际深度约为3.0m，现场施救时已部分回填），整个基槽宽约1.33m，长29.7m，开挖出的土体紧邻基槽边东侧堆放，堆积高度约1.0—1.8m（现场调查时坍塌位置的上方堆积土体已在施救时倒至东侧3m开外）。

西侧未坍塌沟槽，最深处深约3.2m，整个基槽宽约1.33m，长40.2m，局部因救援需要已部分回填，开挖出的土体紧邻基槽边西侧堆放，堆积高度约1.5—1.8m（现场调查时仍在原位堆放）。

事发沟槽的最大开挖深度已经超过3m，属于危险性较大的

分部分项工程。

(二) 事发现场浅层土体情况

场地表层 0.5m 范围内为一般的耕土，稍湿，稍密，中高压缩性；其下为 1.1m 厚的粉砂质粉土，稍湿，稍密，中高压缩性，轻微湿陷性，土体粘聚力较小约 8.0KPa；其下为未揭穿的粉土，夹有少量粉质粘土与粉细砂夹层，湿—很湿，稍密，中高压缩性，土体粘聚力较小约 10.0KPa。

现场地地表下约 4.3m 揭露地下水。

事发现场浅层土体强度指标较低，土体自然稳定性较差。

(见附件二：平遥县南政乡片区集中供热项目 11.11 坍塌较大事故区段浅层土体查明报告)

四、事故发生的原因及性质

(一) 事故发生的直接原因

平遥众鼎公司未根据场地工程地质与水文地质条件以及沟槽开挖深度进行沟槽的稳定性验算，也未对沟槽侧壁采取任何必要的支护或放坡等安全技术措施，同时开挖后的土体又紧邻基槽边堆放，导致沟槽侧壁土和上方堆积土发生失稳向沟槽内坍塌，使正在沟槽内的施工人员被掩埋后致死，是发生事故的直接原因。

(二) 事故发生的间接原因

1. 平遥县众鼎管道制造有限公司

作为定向钻穿越惠济河工程专业分包单位，安全生产主体责任不落实，一是未取得专业施工资质承揽专业性较强的定向钻穿

越工程；二是未建立健全安全生产责任制和安全生产管理制度，未按规定配备专职安全生产管理人员，无相关安全教育培训记录；三是在无专项施工方案、设计图纸、地质勘察等技术资料的情况下，擅自组织工人进行沟槽开挖，且未采取任何必要的支护或放坡等安全技术措施；四是安全意识淡薄，风险辨识不清，违规作业，导致事故发生。

2. 陕西亨达建设工程有限公司

作为南政乡片区集中供热项目总承包单位，未有效履行企业安全生产主体责任，违反安全生产管理规定，一是将专业性较强的定向钻穿越工程违法分包给不具备施工资质的众鼎公司；二是项目部未按规定配备符合相关要求的项目经理；三是未按规定配备三名专职安全生产管理人员（项目部安全员只有一人具有安全管理资格）；四是未有效对分包单位施工现场进行安全管理，未履行对分包单位的安全管理职责；五是对施工人员进行培训教育不到位，未对分包单位施工人员进行必要的安全教育培训。

3. 平遥县炬能供热有限公司

作为建设单位，未有效履行建设单位安全管理职责，一是未按照《城乡规划法》、《建设工程质量管理条例》、《建筑法》等法律法规办理建设用地规划许可证、建设工程规划许可证和建设工程施工许可证擅自开工建设；二是向亨达公司推荐不具备施工资质的众鼎公司承担定向钻穿越工程；三是在未取得设计单位书面同意，无具体设计图纸，无专项岩土工程勘察的情况下，擅

自决定改变原设计方案（开挖惠济河），采用拖管工艺穿越惠济河；四是对施工现场安全检查不到位，未配备现场安全管理人员。

4. 晋中市正元建设监理有限公司

作为监理单位，受建设单位平遥炬能公司委托，对南政乡片区集中供热项目实施监理，未依法依规履行监理职责，一是未选派具备市政工程监理资格的总监理工程师和监理工程师进驻施工现场；二是未及时发现亨达公司违法分包问题；三是现场安全监理和巡查检查缺失，未及时发现和制止众鼎公司违规施工问题，未对危险性较大的分部分项工程实施旁站监理。

5. 平遥县住建局

作为建筑行业主管部门，根据《平遥县政府常务会议第五十次会议》，负责2020年新建集中供热工程南政乡片区实施工作。经调查，县住建局履行行业监督管理职责不到位，对南政乡片区集中供热项目未履行基本建设程序，未领取施工许可证进行施工的问题未有效制止；对南政乡片区集中供热项目违法分包等问题未及时查处；对该工程项目日常的安全检查工作流于形式，未能及时发现及消除施工现场存在的事故隐患。

6. 平遥县自然资源局

作为全县城乡规划管理工作和自然资源执法监察工作管理部门，对南政乡片区集中供热项目未取得规划许可证擅自建设的行为失察；在查处平遥炬能公司未经法定程序批准，违法占用南政

乡道备村村西土地修建的违法行为中，执法不严，只是下达了责令停止违法行为通知书（平自然资〔南〕停〔2020〕031），未按法定程序进行立案查处，未进一步采取有效措施制止违法占地建设行为。

7. 平遥县南政乡人民政府

作为属地乡政府，未有效履行安全生产属地管理职责，对南政乡片区集中供热项目检查工作流于形式，对该项目违法占地、违法建设等问题默许同意，虽与平遥炬能公司签订安全生产目标责任书，但未有效督促建设单位开展安全生产隐患排查工作。

8. 平遥县人民政府

未有效督促、指导县直有关部门和南政乡政府对南政乡片区集中供热项目履行部门监管及乡镇属地管理职责。

（三）事故的性质

经调查认定：平遥县南政乡片区集中供热项目“11·11”坍塌较大事故，是一起因建设单位未办理规划、用地和施工许可手续擅自开工建设，施工单位违法分包，分包单位无资质擅自从事专业性较强的定向钻穿越工程，监理单位未履行监理职责导致的生产安全责任事故。

五、事故造成的人员伤亡和直接经济损失

（一）人员死亡情况

1. 雷云海，男，汉族，系平遥县古陶镇东城村人，平遥众鼎公司工人；

2. 郝德勤，男，汉族，系平遥县卜宜乡果子沟村人，平遥众鼎公司工人；

3. 李清栋，男，汉族，系平遥县卜宜乡上神南村人，平遥众鼎公司工人。

（二）直接经济损失

本次事故共造成直接经济损失约 399 万元（暂不包括事故罚款）。

六、对事故有关责任人员及责任单位的处理建议

（一）对有关责任人员的处理建议

建议移送司法机关处理人员（2人）

1. 张瑞峰，男，汉族，1985年6月生，山西平遥人，群众，众鼎公司业务员，主要负责业务安排与协调工作，是本次供热管道穿越惠济河施工工程的实际指挥者。其在明知公司不具备管道穿越施工资质、无施工图纸和未制定专项施工方案的情况下，指挥工人在不具备安全施工的条件下进行开挖沟槽，对本次事故的发生负有直接责任。其行为已涉嫌犯罪，建议移送司法机关依法追究其刑事责任。

2. 王玉辉，男，汉族，1984年10月生，河北石家庄人，群众，亨达公司在南政乡片区集中供热项目一网安全巡查员，负责施工现场安全巡查工作。2020年11月11日，其在事故发生前巡查到施工现场时，发现众鼎公司开挖沟槽存在安全隐患后，未及时采取有效措施制止，也未向项目经理报告，对本次事故的发生

生负有直接责任。其行为已涉嫌犯罪，建议移送司法机关依法追究其刑事责任。

建议给予行政处罚人员（10人）

平遥县众鼎管道制造有限公司（2人）

3. 王国经，男，汉族，1993年5月生，初中文化，山西平遥人，群众，众鼎公司班组长，是本次供热管道穿越惠济河施工工程现场班组长兼挖机司机。其在无施工图纸和专项施工方案的情况下，听从张瑞峰的指挥对沟槽进行开挖，对本次事故的发生负有主要责任。

根据《安全生产违法行为行政处罚办法》第四十五条之规定，建议由市应急局给予其行政处罚。

4. 郭可贵，男，汉族，1958年3月生，高中文化，山西平遥人，中共党员，众鼎公司董事长。作为公司主要负责人，其未履行安全管理职责，未建立健全安全生产责任制度，未建立安全生产管理机构和配备安全生产管理人员，在明知公司不具备管道穿越施工资质的情况下，同意承揽穿越惠济河施工工程，对本次事故的发生负有主要责任。

根据《中华人民共和国安全生产法》第九十二条之规定，建议由市应急局给予其上一年年收入百分之四十的罚款。

陕西亨达建设工程有限公司（4人）

5. 韩力斌，男，汉族，1984年8月生，高中文化，山西太原人，中共党员，亨达公司董事长。作为公司主要负责人，其未

依法履行安全管理职责，违法将穿越惠济河施工工程分包给不具备管道穿越施工资质的众鼎公司，对本次事故的发生负有主要责任。

根据《中华人民共和国安全生产法》第九十二条之规定，建议由市应急局给予其上一年年收入百分之四十的罚款。

对于其违反建设工程相关法律法规的行为，根据《建筑施工企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员安全生产管理规定》第三十二条之规定，建议由市建设行政主管部门给予其相应行政处罚。

6. 贾胜利，男，汉族，1978年1月生，大学本科文化，河北石家庄人，群众，是亨达公司在南政乡片区集中供热项目经理。其作为施工现场负责人，未履行安全生产管理职责，未落实安全生产责任制度，未建立健全施工现场安全管理机构，对施工现场安全疏于管理，未及时发现及制止众鼎公司违法违规施工问题，对本次事故的发生负有主要责任。

对于其违反建设工程相关法律法规的行为，根据《建筑施工企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员安全生产管理规定》第三十二条之规定，建议由市建设行政主管部门给予其相应行政处罚。

7. 任晓，男，1982年5月出生，大专文化，山西太原人，群众，亨达公司在南政乡片区集中供热项目一网负责人，是亨达公司与众鼎公司穿越惠济河施工工程的具体负责人。其安全意识

淡薄，未履行安全生产管理职责，在2020年9月18日与平遥炬能公司、众鼎公司召开的工程调度会上同意改变原设计方案，将原设计的明挖法施工改变为非开挖定向钻施工，且未及时发现和消除施工现场的安全隐患，对本次事故的发生负有主要责任。

对于其违反建设工程相关法律法规的行为，根据《建筑施工企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员安全生产管理规定》第三十二条之规定，建议由市建设行政主管部门给予其相应行政处罚。

8. 乔梁，男，群众，1987年9月出生，大学本科文化，山西省中阳县人，亨达公司在南政乡片区集中供热项目安全员，负责施工现场安全巡查工作，未履行安全生产现场监督检查职责，未及时发现和制止众鼎公司违法违规穿越惠济河工程，对本次事故的发生负有主要责任。

对于其违反建设工程相关法律法规的行为，根据《建筑施工企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员安全生产管理规定》第三十二条之规定，建议由市建设行政主管部门给予其相应行政处罚。

平遥县炬能供热有限公司（1人）

9. 樊建雯，男，汉族，1975年5月生，大专文化，山西太原人，群众，平遥炬能公司总经理，全面负责公司工作。其作为建设单位主要负责人，安全意识淡薄，未履行安全管理职责，未建立健全安全管理机构，对施工现场安全疏于管理，在2020年

9月18日与亨达公司、众鼎公司召开的工程调度会上决定改变原设计方案，将原设计的明挖法施工改变为非开挖定向钻施工，对本次事故的发生负有主要责任。

根据《中华人民共和国安全生产法》第九十二条之规定，建议由市应急局给予其上一年年收入百分之四十的罚款。

对于其违反建设工程相关法律法规的行为，根据住房城乡建设部关于印发《建设单位项目负责人质量安全责任八项规定（试行）》等四个规定的通知（建市〔2015〕35号）和《建设工程质量管理条例》第七十三条之规定，建议由市建设行政主管部门给予其相应行政处罚。

晋中市正元建设监理有限公司（3人）

10. 李志涌，男，汉族，1972年9月生，研究生学历，山西省榆次人，民建会员，正元监理公司总经理兼法人代表。其与平遥炬能公司签订南政乡片区集中供热项目监理合同后，对选派不符合项目执业资格总监的问题失察，对本次事故的发生负有重要责任。

根据《中华人民共和国安全生产法》第九十二条之规定，建议由市应急局给予其上一年年收入百分之四十的罚款。

11. 李文亮，男，汉族，1977年8月出生，山西平遥人，群众，正元监理平遥分公司负责人，与平遥炬能公司签订南政乡片区集中供热项目监理合同后，未选派具备市政行业监理资格的总

监理工程师和监理工程师进驻施工现场，对本次事故的发生负有主要责任。

根据《中华人民共和国安全生产法》第九十二条之规定，建议由市应急局给予其上一年年收入百分之四十的罚款。

12. 王步元，男，群众，1962年3月出生，山西省平遥县人，正元监理平遥分公司监理，在项目总监生病住院后，10月20日受公司负责人李文亮委派临时担任项目总监，未及时发现及制止众鼎公司违法违规施工问题，未依法依规实施监理，对本次事故的发生负有主要责任。

对于其违反建设工程相关法律法规的行为，根据《注册监理工程师管理规定》第二十九条之规定，建议由市建设行政主管部门给予其相应行政处罚。

建议给予党纪、政务处分或组织处理人员（9人）

平遥县住房和城乡建设管理局（5人）

13. 闫曙光，男，汉族，1975年7月生，山西平遥人，大专学历，群众，现任平遥县住建局清洁能源办主任。作为清洁能源办主任，闫曙光负责县区供热企业的安全监督管理，其虽多次深入项目施工现场进行了安全督导，要求按工序施工，但对管网工程未有效履行安全生产监督管理职责，对事故的发生负有主要责任。

依据《公职人员政务处分法》第三十九条（二）项之规定，建议给予其政务记大过处分。

14. 陈新武，男，汉族，1969年4月生，山西平遥人，大专学历，2005年7月加入中国共产党，现任平遥县住建局工程质量安全监督管理站（以下简称质安站）站长。2008年12月因犯玩忽职守罪被免于刑事处罚。其于2020年7月28日，受局领导安排对南政乡片区集中供热项目进行工程质量安全监管，对热源厂建设进行过五次质量安全检查，但对该项目管网工程应采取防护措施是否到位失察，对事故的发生负有重要责任。

依据《公职人员政务处分法》第三十九条（二）项之规定，建议给予其政务记过处分。

15. 刘今伟，男，汉族，1967年5月生，山西平遥人，大专学历，1994年7月加入中国共产党，2014年2月至今任平遥县住建局副局长。作为分管清洁能源办（含供热、煤改电、以醇代煤）建设与运行等工作的局领导，刘今伟是南政乡片区集中供热项目具体负责人，其未发现施工单位违法分包给无资质单位从事专业性较强的定向钻穿越工程、未发现穿越施工中没有采取安全防护措施的行为，未有效履行行业安全生产监督管理职责，对事故的发生负有主要领导责任。

依据《公职人员政务处分法》第三十九条（二）项之规定，建议给予其政务警告处分。

16. 贺春明，男，汉族，1963年4月生，山西平遥人，大专学历，1990年8月加入中国共产党，现任平遥县住建局二级主任科员。作为住建局分管安全和质量安全监督管理等工作的局领

导，贺春明未去项目单位和事故现场进行过安全检查，未能及时发现该项目施工过程中存在的安全隐患，对事故的发生负主要领导责任。

依据《公职人员政务处分法》第三十九条（二）项之规定，建议给予其政务警告处分。

17. 王忠华，男，汉族，1965年10月生，山西平遥人，1988年5月加入中国共产党，2019年2月至今，任平遥县住建局党组书记、局长。根据县政府50次会议纪要，南政乡片区集中供热项目由住建局负责实施。在项目施工过程中，王忠华多次深入供热公司召开会议，要求在确保工程质量和安全的基础上加快工程进度，并在工程无法进入正常监管程序的情况下安排工程质量安全监督管理站提前介入进行监管，但对该项目实施中存在的违法分包等行为失察，对事故的发生负重要领导责任。

依据《公职人员政务处分法》第十一条（五）项、第十二条之规定，建议责令其作出书面检查。

平遥县自然资源局（3人）

18. 霍成栋，男，汉族，1981年10月生，山西平遥人，2001年6月加入中国共产党，现任平遥县自然资源局南政所所长。作为自然资源局南政所所长，霍成栋负有对辖区违法占地行为巡查的职责，在接群众举报查实南政乡片区集中供热项目热源厂违法占地修建后，仅下达了责令停止违法行为通知书，未采取

有效措施制止违法占地建设行为，也未发现该项目管网工程临时占地的违法行为，对事故的发生负有重要责任。

依据《公职人员政务处分法》第三十九条（二）项之规定，建议给予其政务警告处分。

19. 许建宝，男，汉族，1966年7月生，山西平遥人，1989年3月加入中国共产党，现任平遥县自然资源局副局长。作为负责土地执法监察等工作的副局长，许建宝在南政所查实南政乡片区集中供热项目热源厂违法占地修建后，未按程序进行立案调查，对供热管网工程临时占地的违法行为失察，对事故的发生负有重要领导责任。

依据《公职人员政务处分法》第十一条（五）项、第十二条之规定，建议给予其诫勉谈话。

20. 王科，男，汉族，1964年3月生，山西平遥人，1987年10月加入中国共产党，现任平遥县自然资源局副局长。作为负责城乡规划等工作的副局长，王科对南政乡片区集中供热项目无规划手续违法施工问题失察，对事故的发生负有重要领导责任。

依据《公职人员政务处分法》第十一条（五）项、第十二条之规定，建议责令其作出书面检查。

平遥县南政乡政府（1人）

21. 史生福，男，汉族，1976年8月生，山西平遥人，1999年11月加入中国共产党，现任平遥县南政乡政府乡长。作为乡长负责乡政府全面工作，史生福虽多次深入项目现场进行安全生

产督导，但对南政乡片区集中供热项目安全生产工作不够重视，履行属地管理职责不到位，对项目建设存在的违法违规行为放任，未督促建设单位开展有效安全生产隐患排查工作，对事故的发生负有重要领导责任。

依据《公职人员政务处分法》第十一条（二）项、第十二条之规定，建议给予其诫勉谈话。

建议做出书面检查人员（1人）

平遥县人民政府（1人）

22. 刘光明，男，汉族，1968年11月生，山西平遥人，大学文化，1994年12月加入中国共产党。2016年9月至今任平遥县人民政府副县长。作为负责自然资源和规划、住房和城乡建设、城市管理等方面工作的副县长，刘光明对南政乡片区集中供热项目违法占地、违法建设等行为不够重视，对事故的发生负有领导责任。

依据《中国共产党问责条例》第六条、第七条第一款第（一）项之规定，建议其向平遥县委县政府作出深刻书面检查。

（二）对有关责任单位的处理建议

1. 平遥县众鼎管道制造有限公司

（1）根据《中华人民共和国安全生产法》第一百零九条之规定，建议市应急局给予其行政处罚；

（2）根据《建设工程质量管理条例》第六十条之规定，建议市建设行政主管部门给予其行政处罚。

(3) 依据原国家安监总局《对安全生产领域失信行为开展联合惩戒的实施办法》第二条第一款规定，将其纳入联合惩戒对象。

2. 陕西亨达建设工程有限公司

(1) 根据《中华人民共和国安全生产法》第一百零九条之规定，建议市应急局给予其行政处罚；

(2) 根据《建设工程质量管理条例》第六十二条之规定和《建筑工程施工许可管理办法》第十二条之规定，建议市建设行政主管部门给予其行政处罚。

(3) 依据原国家安监总局《对安全生产领域失信行为开展联合惩戒的实施办法》第二条第一款规定，将其纳入联合惩戒对象。

3. 平遥县炬能供热有限公司

(1) 根据《中华人民共和国安全生产法》第一百零九条之规定，建议市应急局给予其行政处罚；

(2) 根据《建筑工程施工许可管理办法》第十二条之规定，建议市建设行政主管部门给予其行政处罚。

4. 晋中市正元建设监理有限公司

根据《中华人民共和国安全生产法》第一百零九条之规定，建议市应急局给予其行政处罚。

5. 平遥县住建局、平遥县自然资源局、南政乡人民政府

建议向平遥县人民政府作出深刻书面检查。

6. 平遥县县委、政府

建议对平遥县县委、政府通报批评，并责成平遥县县委、政府向晋中市委、市政府作出深刻检查。

七、防范措施建议

（一）提高站位，更好统筹发展和安全

平遥县政府及有关部门和企业要认真贯彻习近平总书记关于安全生产的重要讲话和批示指示精神，坚持人民至上、生命至上，统筹发展和安全“两件大事”，围绕“两个根本”，严格落实地方党政领导干部安全生产责任制规定“三管三必管”要求，进一步压实党政领导、部门监管（管理）和企业主体责任，扎实开展安全生产专项整治三年行动集中攻坚和“零事故”单位创建工作，坚决防范化解重大安全风险，确保安全生产形势平稳好转。

（二）主动担当，切实履行企业主体责任

各参建单位要严格落实安全生产主体责任，加强对劳务分包单位和人员的安全管理，签订安全生产管理协议，明确发包与承包单位的安全生产管理责任，加强施工现场组织协调管理，督促劳务人员严格按照规范要求作业，对作业人员违章行为要及时制止和督促整改，确保现场施工安全。**建设单位**要严格按照项目建设相关法律、法规要求，规范建设基本程序，完善项目的勘察、设计等施工前的技术环节；**施工单位**要强化现场安全管理，制定各类专项施工方案，规范施工行为，加强对专业分包单位以

及临时用工人员管理与安全教育培训；**监理单位**要强化现场监理责任，切实履行监理职责，认真组织审核各项施工方案，对重点部位关键环节实行旁站，对发现存在重大安全隐患的及时制止并报告建设单位和建设行政主管部门。

（三）源头管控，严厉打击违法违规行为

平遥县政府及有关部门要严把工程项目准入关，强化对特许经营项目的监管，加强安全生产条件审查，督促相关单位尽快规范办理项目所需行政审批手续，从源头上有效治理违法问题的发生；要加强土方开挖、深基坑、模板支撑、脚手架搭设等危险性较大的分部分项工程作业的监管，严厉打击未批先建、边建边批行为。

- 附件：1.平遥县南政乡片区集中供热项目“11·11”坍塌较大事故专家技术分析报告
- 2.平遥县南政乡片区集中供热项目“11·11”坍塌较大事故区段浅层土体查明报告

平遥县南政乡片区集中供热项目
“11·11”坍塌较大事故调查组

2021年3月17日

平遥县南政乡片区集中供热项目

“11.11”坍塌较大事故

专家技术分析报告

二〇二〇年十一月三十日

目 录

一、参建各方

二、事情发生经过

三、事故现场勘查以及事发现场浅层土体情况

四、事故原因和性质

五、防范措施建议

附件：

1. 调查时事故现场图片
2. 调查时事故现场平面图
3. 基槽侧壁稳定性计算书
4. 山西省建筑科学研究院有限公司提供的《平遥县南政乡片区集中供热项目“11.11”沟槽坍塌事故区段浅层土体查明报告》

平遥县南政乡片区集中供热项目“11.11”坍塌 较大事故

专家技术分析报告

2020年11月11日16时45分左右，平遥县众鼎管道有限公司在平遥县南政乡片区集中供热项目供热管线非开挖定向钻穿越惠济河拖管发射坑沟槽开挖作业时，发生沟槽局部坍塌事故，造成3人死亡。

受事故调查组的邀请，省内5名相关领域专业专家组成“平遥县南政乡片区集中供热项目11.11坍塌较大事故”技术调查专家组。专家组于2020年11月19日抵达平遥县，通过召开相关涉事单位与人员询问会、事故现场实地踏勘测量、调取查看资料等方式，结合“山西省建筑科学研究院有限公司”提供的《平遥县南政乡片区集中供热项目“11.11”沟槽坍塌事故区段浅层土体查明报告》，本着尊重事实、科学严谨、认真负责的原则，经过专家组全体成员认真讨论商定，形成如下技术分析报告。

一、参建各方

(一)建设单位：平遥县炬能供热有限公司。

(二)施工单位：陕西亨达建设工程有限公司是该项目的总承包单位(但未与建设单位签订施工合同，只有施工合作框架协议)，非开挖定向钻专业分包给平遥县众鼎管道有限公司(仅为口头约定)。

(三)监理单位：晋中市正元建设监理有限公司。

(四)设计单位：中大工程设计有限公司。

二、事故发生经过

2020年11月11日下午，平遥县众鼎管道制造有限公司7名工人在平遥县南政乡道备村西南进行供热管线非开挖定向钻拖管穿越惠济河工程施工作业。

惠济河下的拖管隧道已经形成，隧道与地表之间有约8米的高度差，由于角度较大，不能直接进行拖管，需要挖一条倾斜跑道作为拖管发射坑。跑道为东西两条，当时西侧跑道已挖成并完成拖管，但并未回填。东侧跑道长约30米，宽约1.3米，由浅入深，最深处约达3.2米。

挖机在开挖东侧跑道沟槽后，4名工人在跑道沟槽内拿铁锹平整跑道面。16时45分左右，在跑道由浅入深的21—27米处(深度约2.5—3.0米)，跑道沟槽上东侧堆放的开挖土体连同跑道东侧槽壁土体发生坍塌，将其中3名工人掩埋后致死，另1人逃脱。

三、事故现场勘查以及事发现场浅层土体情况

(一)事故现场勘查

2020年11月19日15时30分至16时30分，专家组与事故调查组技术组一行10人到事故发生现场实地勘查。

事发场地位于现状惠济河西侧耕地中，整个场地地势平坦。现场为东西两道挖掘开的拖管发射坑沟槽，两沟槽间距1.33m。

坍塌沟槽为东侧沟槽，现场调查时坍塌位置深约2.5m(该位置事发时实际深度约为3.0m，现场施救时已部分回填)，整个基槽宽约1.33m，长29.7m，开挖出的土体紧邻基槽边东侧堆放，

堆积高度约 1.0—1.8m(现场调查时坍塌位置的上方堆积土体已在施救时倒至东侧 3m 开外)。

西侧未坍塌沟槽，最深处深约 3.2m，整个基槽宽约 1.33m，长 40.2m，局部因救援需要已部分回填，开挖出的土体紧邻基槽边西侧堆放，堆积高度约 1.5—1.8m(现场调查时仍在原位堆放)。

现场勘查情况详见附件一“调查时事故现场图片”与附件二“调查时事故现场平面图”。

(二)事发现场浅层土体情况

根据“山西省建筑科学研究院有限公司”于 2020 年 11 月 25 日—11 月 27 日对事发场地表层 4m 多范围内的浅层土体进行的查明报告显示：场地表层 0.5m 范围内为一般的耕土，稍湿，稍密，中高压缩性；其下为 1.1m 厚的粉砂质粉土，稍湿，稍密，中高压缩性，轻微湿陷性，土体粘聚力较小约 8.0KPa；其下为未揭穿的粉土，夹有少量粉质粘土与粉细砂夹层，湿—很湿，稍密，中高压缩性，土体粘聚力较小约 10.0KPa。

现场地地表下约 4.3m 揭露地下水。

从该查明报告中可以看出，事发现场浅层土体强度指标较低，土体自然稳定性较差。

详细分析报告详见附件四“山西省建筑科学研究院有限公司”提供的《平遥县南政乡片区集中供热项目“11.11”沟槽坍塌事故区段浅层土体查明报告》。

四、事故原因和性质

经过对事发后现场实地勘查，对搜集的相关技术资料分析

研究，并结合对事故发生时现场有关人员的询问，对导致事故发生原因分析如下：

(一)直接原因

平遥县众鼎管道制造有限公司未根据场地工程地质与水文地质条件以及沟槽开挖深度进行沟槽的稳定性验算，也未对沟槽侧壁采取任何必要的支护或放坡等安全技术措施，同时开挖后的土体又紧邻基槽边堆放，导致沟槽侧壁土和上方堆积土发生失稳向沟槽内坍塌，使正在沟槽内的施工人员被掩埋后致死，是发生此次事故的直接原因。

经计算，该沟槽考虑实际侧边堆载情况下在坍塌位置处的侧壁整体稳定安全系数仅为 0.75 左右，远小于规范规定 1.25 的整体稳定安全系数。详细计算结果详见附件三“沟槽侧壁稳定性计算书”。

(二)间接原因

1. 供热管线通过惠济河原设计采用明挖法施工，建设单位、施工单位与分包单位相关负责人现场确定采用非开挖定向钻拖管工艺穿越惠济河，未取得设计单位书面同意，无具体设计图纸，无专项岩土工程勘察，直接进行工艺复杂的拖管施工，严重违反了《建设工程勘察设计管理条例》第四条：从事建设工程，应当坚持先勘察、后设计、再施工的原则。

2. 事发沟槽的最大开挖深度已经超过 3m，属于危险性较大的分部分项工程。平遥县众鼎管道制造有限公司在该沟槽开挖前未组织相关技术人员进行沟槽开挖专项方案的编制、审批与

现场交底工作，任由施工人员与施工机械在现场随意开挖。其行为严重违反住房和城乡建设部《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(住建部 2018 年 37 号令)第十条、第十五条与山西省住房和城乡建设厅《危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则》(晋建质[2019]156 号文)第三条、第九条、第十条、第十六条的规定。

3.施工单位项目经理资格证未注册且专业资格非市政工程专业，监理单位的项目总监注册资格也非市政工程专业，均不符合该项目为市政工程专业要求。现场管理混乱，资料不全，各参建单位之间相互沟通不畅。在事故发生时，建设单位、施工单位和监理单位现场无任何管理人员，任由分包单位施工人员随意开挖。

4.该项目无土地、规划、水利等基本的前期手续，属于违法工程，而相关部门未及时进行有效制止；当地建设行政主管部门未正规介入本项目安全监管工作。

(三)事故性质

专家组经认真讨论认定：平遥县南政乡片区集中供热项目“11·11 坍塌较大事故，是一起生产安全责任事故。

五、防范措施建议

该事故暴露出工程项目建设过程中企业安全生产主体责任不落实，对安全生产意识淡泊，关键岗位人员配备不到位，现场管理混乱等方面的问题，应引高度重视。为深刻汲取事故教

训，加强施工安全管理，防止类似事故再次发生，提出以下防范措施建议：

(一)工程建设各参建单位：要进一步牢固树立安全生产理念，严禁突破安全红线，坚决杜绝麻痹大意和侥幸心理，始终将安全生产置于一切工作的首位。

(二)建设单位：要进一步强化安全生产主体责任落实。要严格按照项目建设相关法律、法规要求，规范建设基本程序，完善项目的勘察、设计等施工前的技术环节。要按规定配备质量安全检查人员，在监理单位的配合下，加强日常巡检，切实履行安全生产管理职责。

(三)施工单位：要进一步强化现场安全管理，落实企业安全生产主体责任。要深刻汲取事故教训，成立安全管理机构，配备专职安全管理人员，制定各类专项施工方案，规范施工行为，做到没有图纸决不开工。要加强对专业分包单位以及临时用工人员管理与安全教育培训。要定期或不定期组织安全隐患分析会，及时消除安全隐患。

(四)监理单位：要进一步强化现场监理责任，落实安全生产监督主责。要加强对监理项目的全链条安全管理工作。要根据实际监理工作量配齐配足监理人员，重点部位关键环节要实行旁站。无施工图纸、无专项施工方案或专项施工方案未经审批时，坚决不允许施工。要对重大安全隐患采取停工等果断措施，并将情况报告建设单位和建设行政主管部门。

(五)平遥县有关部门:要系统学习相关法律法规,进一步规范审批环节和流程,加强事中事后监管,从源头上有效治理违法问题的发生。同时,要进一步压实安全监管责任,加强部门协作配合,有效督导建设单位、施工单位、监理单位加强安全管理,使平遥县安全生产形势有明显提升。

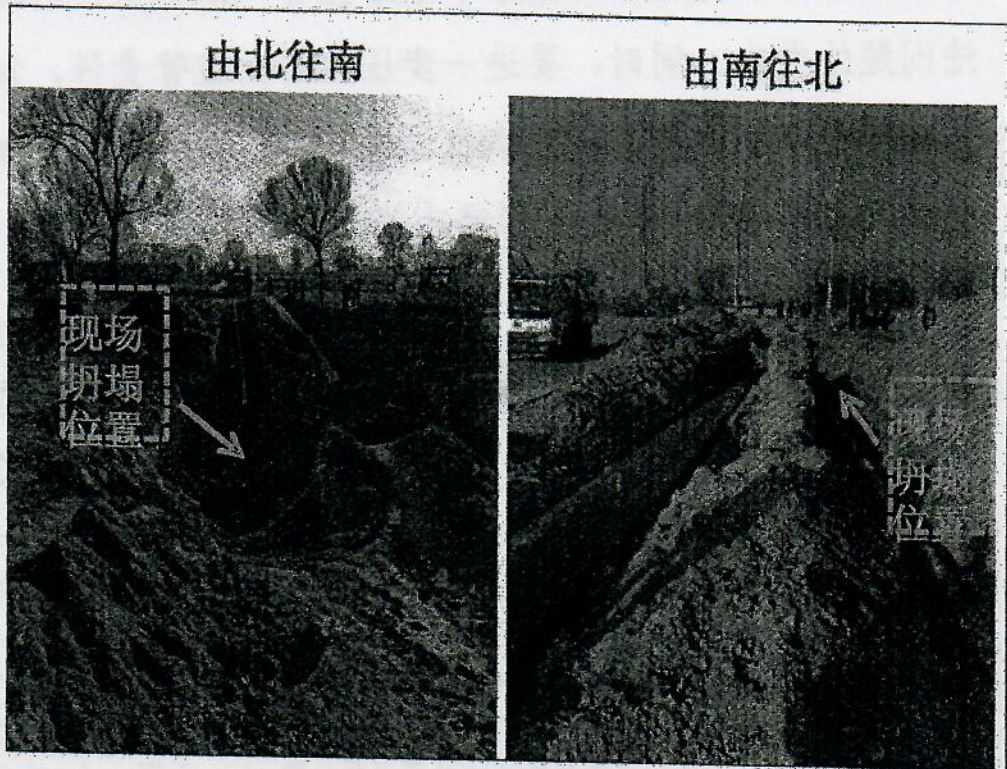
平遥县南政乡片区集中供热项目
“11·11”坍塌较大事故技术调查专家组
2020年11月30日

组内职务	姓名	单位	职称	签名
组长	王敏泽	山西省建筑科学研究院有限公司	正高	王敏泽
成员	梁进	山西省勘察设计研究院有限公司	正高	梁进
	韩君	山西省建设监理有限公司	正高	韩君
	关千军	太原市市政工程设计研究院	正高	关千军
	吴正杰	山西省建筑设计研究院有限公司	副高	吴正杰

- 附件一、调查时事故现场图片
- 附件二、调查时事故现场平面图
- 附件三、基槽侧壁稳定性计算书
- 附件四、山西省建筑科学研究院有限公司提供的《平遥县南政乡片区集中供热项目“11.11”沟槽坍塌事故区段浅层土体查明报告》

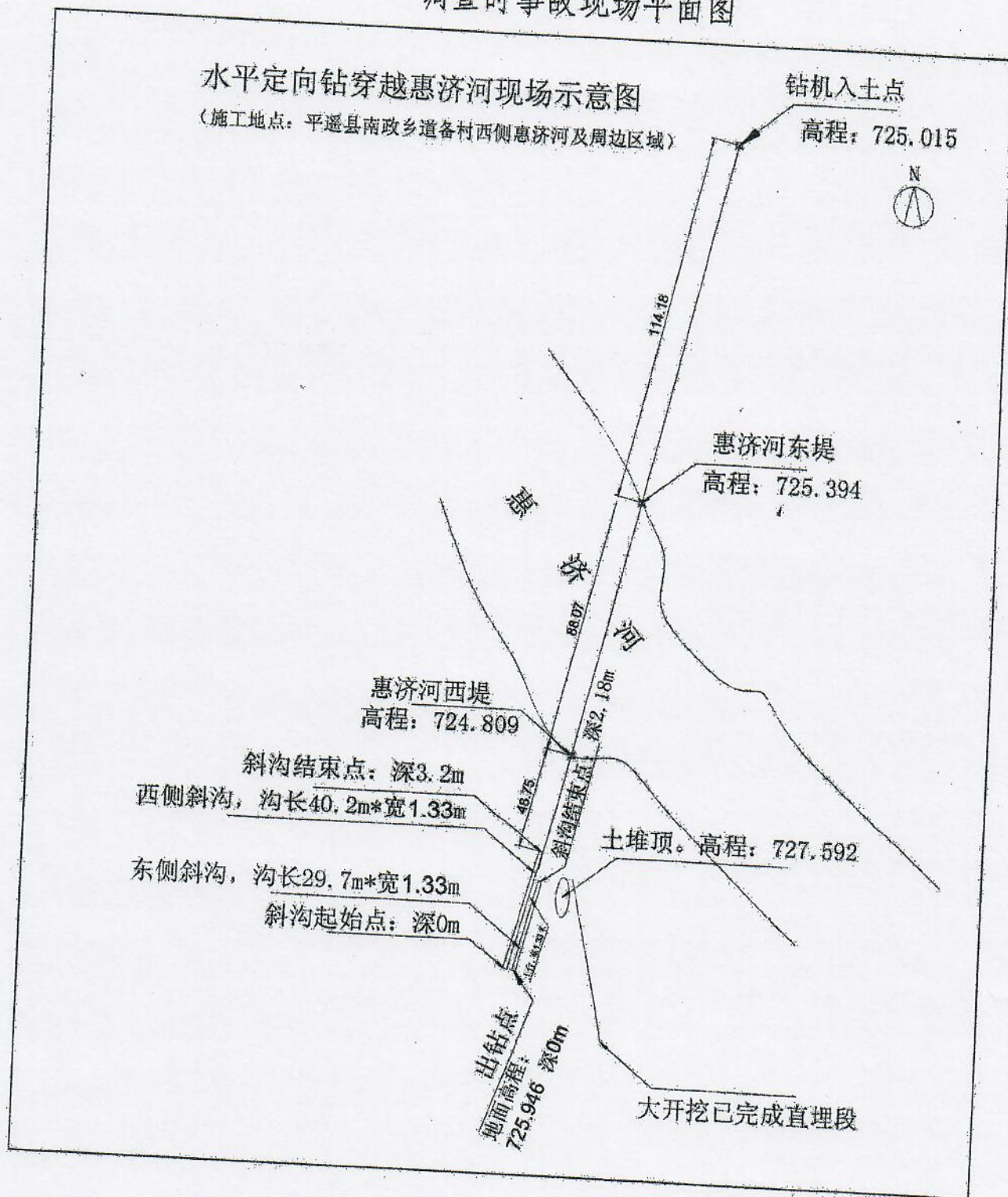
附件一

调查时事故现场图片



(2020年11月19日拍摄)

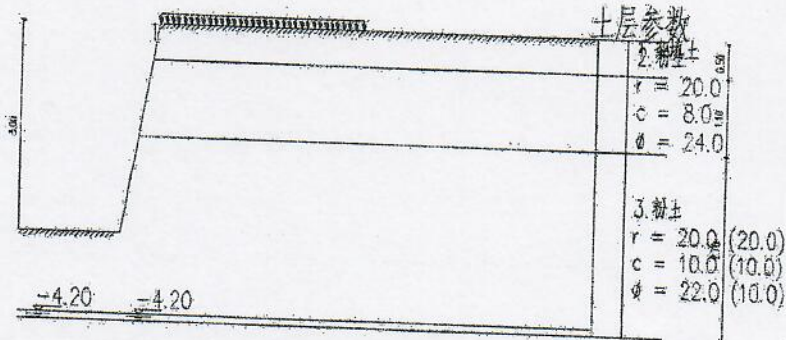
调查时事故现场平面图



附件三

沟槽侧壁稳定性计算书

单位 m



[基本信息]

规范与规程	《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120-2012
支护结构安全等级	二级
支护结构重要性系数 γ_0	1.00
基坑深度 h (m)	3.000
放坡级数	1
超载个数	1

[放坡信息]

坡号	台宽 (m)	坡高 (m)	坡度系数
1	0.000	3.000	0.180

[超载信息]

超载序号	类型	超载值 (kPa, kN/m)	作用深度 (m)	作用宽度 (m)	距坑边距 (m)	形式	长度 (m)
1		20.000	0.000	3.000	0.550	条形	—

[土层信息]

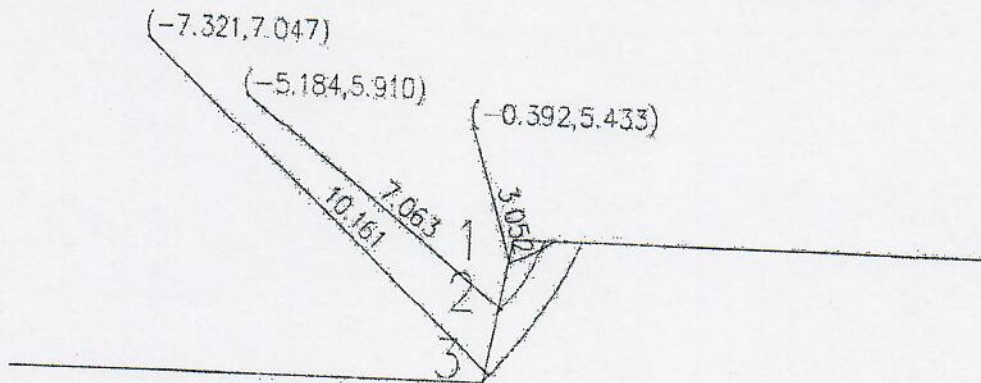
土层数	3	坑内加固土	否
内侧降水最终深度(m)	4.200	外侧水位深度(m)	4.200

[土层参数]

层号	土类名称	层厚 (m)	重度 (kN/m ³)	浮重度 (kN/m ³)	黏聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	黏聚力 水下(kPa)	内摩擦角 水下(度)
1	填土	0.50	18.0	---	2.00	15.00	---	---
2	粉土	1.10	20.0	---	8.00	24.00	---	---
3	粉土	2.70	20.0	10.0	10.00	22.00	10.00	10.00

[设计结果]

[整体稳定验算]



天然放坡计算条件:
 计算方法: 瑞典条分法
 应力状态: 有效应力法
 稳定计算合算地层考虑孔隙水压力: 否
 基坑底面以下的截止计算深度: 0.00m
 基坑底面以下滑裂面搜索步长: 5.00m
 条分法中的土条宽度: 1.00m
 整体稳定安全系数: 1.20

天然放坡计算结果:

道号	整体稳定安全系数计算值	半径 R (m)	圆心坐标 Xc (m)	圆心坐标 Yc (m)	是否满足
1	0.740	3.052	-0.392	5.433	不满足
2	0.783	7.063	-5.184	5.910	不满足
3	0.732	10.161	-7.321	7.047	不满足

工程名称：平遥县南政乡片区集中供热项目
“11·11”沟槽坍塌事故区段浅层土体查明报告

2020-174

编制： 侯 亮 强
校核： 冯 其 恩
审定： 解 志 浩

山西省建筑科学研究院有限公司



平遥县南政乡片区集中供热项目 “11·11”沟槽坍塌事故区段浅层土体查明报告

一、工作概况

平遥县南政乡片区集中供热项目总投资39000.98万元(其中自有资金7800万元,银行贷款31200.98万元)。新建热源厂厂区12041.09平方米,新建2台70MW的移动微流燃煤锅炉及配套设施,敷设管线一网 $2 \times 19.5\text{Km}$,二网 $2 \times 112\text{Km}$ 。热源厂选址南政乡道备村西,管网覆盖南政乡7个村(道备、侯郭、南政、小刘、东刘、西刘、南北庄)和古陶镇2个村(新南堡、新庄)供热面积120万平方米。该项目于2020年11月11日在平遥县南政乡道备村西南进行供热管线拖管穿越惠济河施工时发生沟槽坍塌事故,事故发生区段为托管辅助沟槽,沟槽宽约1.4米,由浅入深,最深处约达3.3米。

受“11·11”事故调查技术组委托,我单位技术人员于2020年11月25日对事故发生区段进行了探井取土等外业工作,室内土工试验于2020年11月27日完成。内业资料整理与报告编写于2020年11月27日完成。

本次共完成取土试样探井2个,根据事故现场沟槽开挖情况在沟槽两侧布置(详见所附勘察孔平面位置图),井号T1~T2,探井深度分别为4.2m、4.3m,总进尺8.5m。取原状土样6+6件,扰动土样2件。完成室内原状土样分析6件,固结快剪试样6件,扰动土样定名分析2件。

二、工作内容

2.1、根据勘察野外记录及室内土工试验结果,在探井揭露深度范围内,场地地基土岩性构成及分布自上而下分述如下:

第①层耕土层(Q_4^{2ml})呈褐色,岩性以粉土为主,含有云母、煤屑、砖屑、氧化物、植物根等。稍湿,稍密,中高压缩性。

该层层底埋深 0.50m，相应层底标高 725.45m，层厚 0.50m。

第②层湿陷性粉土层 (Q_4^{1al+pl}): 呈褐黄色，含云母、氧化物、植物根等，夹有粉细砂薄层。稍湿，稍密，中高压缩性。具虫孔，具湿陷性。根据《湿陷性黄土地区建筑标准》(GB50025-2018) 附录 D 判定不属新近堆积黄土。试验得土的含水量介于 10.8~13.1 (%)，饱和度介于 32.5~36.7 (%)，孔隙比介于 0.891~0.956，压缩系数介于 0.42~0.52 MPa^{-1} 。

该层层底埋深 1.60m，相应层底标高 724.35m，层厚 1.10m。

第③层粉土层 (Q_4^{1al+pl}): 呈褐黄色~褐色，含云母、氧化物等，夹有粉质黏土、粉细砂薄层。湿~很湿，稍密，中高压缩性。试验得土的含水量介于 26.0~28.2 (%)，饱和度介于 78.9~88.8 (%)，孔隙比介于 0.845~0.912，压缩系数介于 0.32~0.71 MPa^{-1} 。

本次勘察探井均未揭穿该层。最大揭露厚度为 2.70m。

上述各土层的接触关系见所附“探井柱状图”，土工试验结果见所附“土工试验成果总表”，各土层物理力学指标详见所附“物理力学指标统计表”。

2.2、地下水

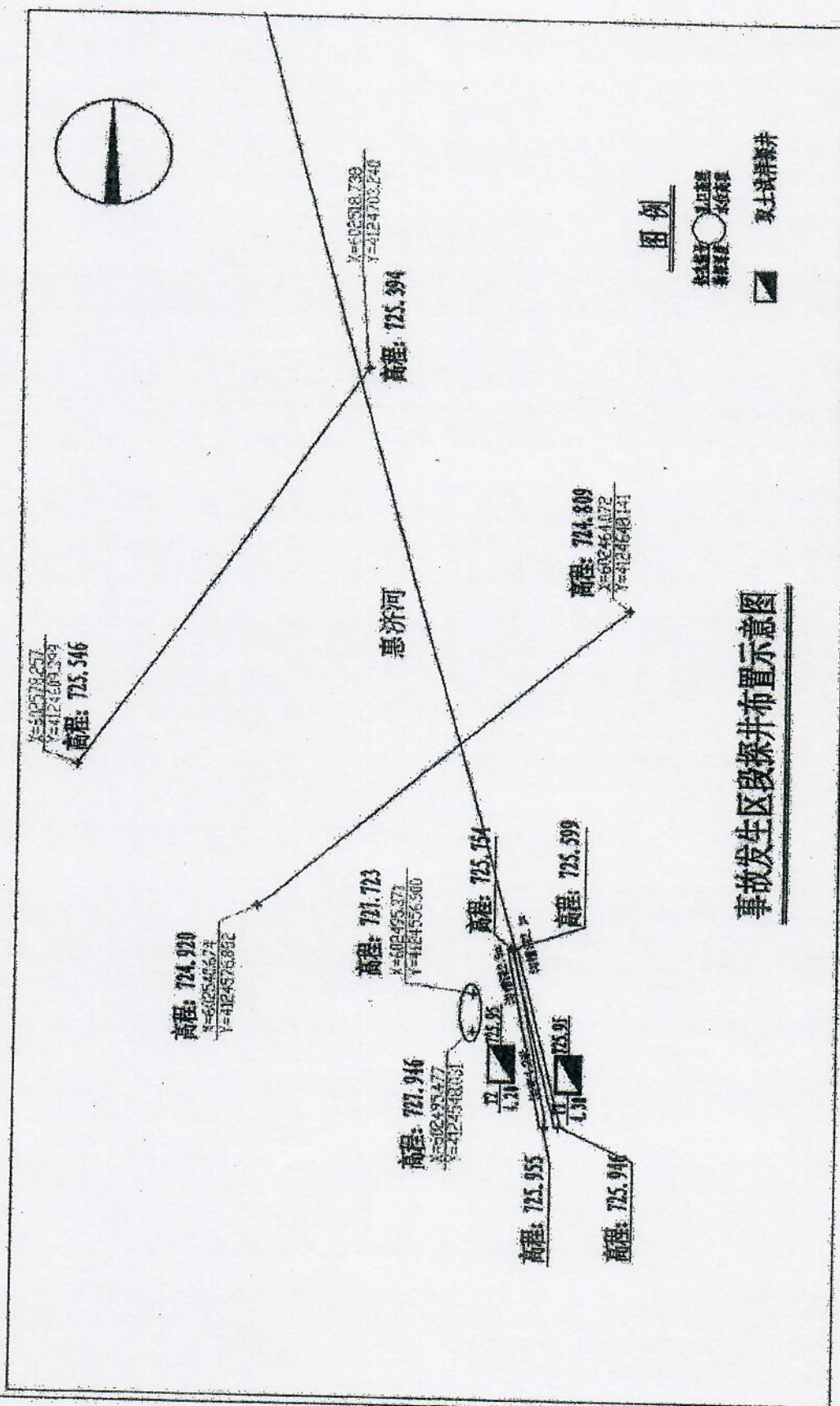
本次勘察期间为平水期，实测稳定水位位于勘察时自然地表下 4.20m~4.30m (绝对标高介于 721.65m~721.75m)，地下水类型为上层滞水，主要受大气降水及侧向迳流补给。

2.3、坍塌区域土层强度指标

根据土工试验结果，建议坍塌区域土层的内摩擦角和黏聚力标准值为：

第②层 湿陷性粉土 $\varphi=24.0^\circ$, $C=8.0kPa$

第③层 粉土 $\varphi=22.0^\circ$, $C=10.0kPa$



探井柱状图

工程名称		山西平遥县南政乡片区集中供热项目					
工程编号		20201125		钻孔编号	T1		
孔口高程(m)	725.95	坐标 (m)	X = 602475.22	开工日期	2020.11.25	稳定水位深度(m)	4.30
孔口直径(mm)	127.00		Y = 4124539.52	竣工日期	2020.11.25	测量水位日期	2020.11.25
层号	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图	岩土名称及其特征	井	稳定水位 向 下 水 位 日期
①	725.459	0.50	0.50		粘土-泥; 粉砂; 粉质; 包含云母、氧化物、植物根等, 具虫孔。		
②	724.359	1.60	1.10		亚粘细砂土; 粉质; 粉砂; 包含云母、氧化物、植物根等, 夹有粉细砂层。	724.359 1.60-1.15	
③	721.659	4.30	3.70		粘土; 泥质-细; 粉质; 亚-细砂; 包含云母、氧化物等, 夹有粉质粘土、粉细砂层。	721.659 4.30-3.15	
						721.659 4.30-4.15	
						721.659 4.30-4.15	721.659 2020.11.25

土工试验成果汇总表

工程名称: 平遥南政乡片区集中供热项目

工程编号: 2020-11-26

制表日期: 2020-11-27

土样编号	钻孔编号	取土深度	土的物理性质										界限含水率				压缩系数 (av)	压缩模量 (Es)	黄土湿陷试验				剪切试验		工程分类
			含水率 W	Gs	ρ	ρd	Sr	e	n	孔隙率	液限 WL	塑限 WP	IP	液性指数 IL	液性指数	湿陷起始压力 Psh			饱和自重压力 Pz	自重湿陷系数 δzs	试验方法	凝聚力 C	摩擦角 φ		
22816	T1	1.00-1.15	10.8	2.68	1.57	1.42	32.5	0.891	47.1	21.0	15.2	5.8	-0.76		100	100	148	18	0.002	—	9.5	25.2	粉土		
22817	T1	2.00-2.15	27.8	2.70	1.87	1.46	88.8	0.845	45.8	25.9	16.8	9.1	1.21		100	100	148	37	0.002	Cq	9.9	25.5			
22818	T1	3.00-3.15	28.1	2.70	1.83	1.43	85.2	0.890	47.1	27.8	17.8	10.0	1.03		100	100	148	55	0.001	Cq	10.6	21.9			
22819	T1	4.00-4.15		2.68						19.8	14.8	5.0			100	100	148			Cq					
22820	T2	1.00-1.15	19.1	2.68	1.55	1.37	36.7	0.956	48.9	21.0	15.2	5.8	-0.36		100	100	148						粉土		
22821	T2	2.00-2.15	26.0	2.70	1.80	1.43	78.9	0.890	47.1	25.4	16.6	8.8	1.07		100	100	148	122	18	0.004	Cq	8.7		24.0	
22822	T2	3.00-3.15	28.2	2.70	1.81	1.41	83.5	0.912	47.7	27.8	17.9	9.9	1.04		100	100	148	37	0.002	Cq	14.1	24.1	粉土		
22823	T2	4.00-4.15		2.68						19.6	14.7	4.9			100	100	148	55	0.001	Cq	12.3	23.6			

物理力学指标统计表示

岩土编号	岩土名称	统计项目	质量密度 ρ (g/cm ³)	天然含水量 w (%)	土粒比重 G_s	天然孔隙比 e	饱和度 S_r (%)	饱和重度 γ_{sat} (kN/m ³)	塑限 w_p (%)	液限 w_L (%)	液性指数 IL	塑性指数 IP	直剪		压缩系数	压缩模量	
													内摩擦角 ϕ_c (度) (固快)	粘聚力 C_c (kPa) (固快)			
2-0-0	湿陷性粉土	统计个数	2														
		最大值	1.57	13.1	2.68	0.956	36.7	18.9	15.2	21.0	-0.36	5.8	25.2	4.7	0.520	4.50	
		最小值	1.55	10.8	2.68	0.891	32.5	18.6	15.2	21.0	-0.76	5.8	24.0	1.5	0.420	3.80	
		平均值															
		标准差															
3-0-0	粉土	统计个数	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
		最大值	1.87	28.2	2.70	0.912	88.8	19.2	17.9	27.8	1.21	10.0	25.5	4.1	0.710	5.80	
		最小值	1.80	26.0	2.70	0.845	78.9	18.9	16.6	25.4	1.03	8.8	21.9	1.6	0.320	2.70	
		平均值	1.83	27.5	2.70	0.884	84.1	19.0	17.3	26.7	1.09	9.5	23.8	3.0	0.477	4.33	
		标准差															
		变异系数															