

清远清城广东精美特种型材 有限公司“4·3”较大爆炸 事故调查报告

清远市政府事故调查组

目 录

一、基本情况.....	2
（一）有关单位基本情况.....	2
（二）涉事车间相关情况.....	4
（三）事故死亡人员基本情况.....	6
二、事故发生经过和应急处置情况.....	7
（一）事故发生经过.....	7
（二）应急救援及处置情况.....	9
（三）应急处置评估.....	10
（四）事故善后处置情况.....	10
（五）事后安全生产排查整治情况.....	11
（六）直接经济损失情况.....	12
三、现场勘查和技术鉴定.....	12
（一）现场勘查和查阅资料情况.....	12
（二）有关因素排除情况.....	17
（三）事故技术鉴定.....	18
四、事故原因及性质.....	22
（一）直接原因.....	22
（二）事故有关单位存在的问题.....	23
（三）地方和部门存在的问题.....	25
（四）事故性质.....	27
（五）暴露出的其他问题.....	27
五、对事故有关单位及责任人的处理建议.....	27
（一）免于追究责任人员.....	27
（二）建议追究刑事责任人员.....	28
（三）建议给予行政处罚的单位.....	29
（四）建议给予行政处罚的个人.....	30
（五）其他建议.....	30
（六）相关部门及人员处理情况.....	30
六、事故防范和整改措施建议.....	31

清远清城广东精美特种型材有限公司“4·3” 较大爆炸事故调查报告

2022年4月3日上午11时许，位于清远市清城区的广东精美特种型材有限公司（以下简称精美公司）熔铸二车间发生深井爆炸事故，造成5人死亡、直接经济损失2100万元。

事故发生后，省委省政府高度重视，省长王伟中、常务副省长张虎先后作出批示，要求尽全力组织做好伤员救治、失联人员搜救工作，做好善后；迅速调查事故原因，举一反三，汲取教训，进一步加强安全隐患排查，狠抓责任落实，坚决避免类似事故发生，确保人民生命财产安全。接报后，清远市委书记殷昭举第一时间率市委常委、常务副市长黄建平和市委常委、副市长、清城区委书记邱泽军及市直相关单位负责同志赶赴现场组织开展救援工作；随后，市长温文星赶到事故现场对应急处置工作再强调再部署。4月3日傍晚，省应急管理厅厅长王中丙赶到事故现场，传达省领导指示精神，详细了解事故发生的经过和原因、应急救援情况，对下一步工作作具体部署。4月4日，省应急管理厅副厅长钟友国率工作组到现场指导事故调查和处置工作。

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》（国务院第493号令）等有关法律法规规定，清远市人民政府批准成立了由常务副市长黄建平任组长，应急、工信、住建、公安、市场监管、城管、总工会等多个单位派人组成

的清远清城广东精美特种型材有限公司“4·3”较大爆炸事故调查组，对事故进行调查。事故调查组聘请了5名专家参与事故调查。市纪委监委根据较大生产安全责任事故追责问责协作机制、市检察院根据安全生产行政执法与刑事司法衔接工作机制，迅速介入事故调查。4月6日，省安委办对这起事故调查处理实行挂牌督办。

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，通过勘验事故现场、查看监控视频、调查有关单位、查阅相关资料、询问有关人员、开展模拟技术试验，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，认定了事故性质和责任，提出了对有关责任单位与人员的处理建议，并针对事故原因及暴露出的突出问题，提出了事故防范措施建议。

经调查认定，清远清城广东精美特种型材有限公司“4·3”较大爆炸事故是一起生产安全责任事故。

一、基本情况

（一）有关单位基本情况

精美公司成立于2010年，类型：有限责任公司（外商投资企业法人独资），注册资本：65000万，法定代表人：董某峰，属于广东清远高新技术产业开发区莲湖工业园企业。该公司主要研发、生产、销售：铝合金精密加工件、铝型材及深加工部件，汽车用铝合金型材及部件，轨道交通铝合金型材及部件；属于有色金属

冶炼和压延加工业，铝加工(深井铸造)企业。精美公司工厂占地面积 39 万平方米，2015 年开始建设，2017 年逐步投产，2021 年全部正式投产，员工总人数 1302 人。该公司现有 10 条熔铸生产线，年熔铸产能 30 万吨；20 条挤压机生产线(其中 4 条反向挤压生产线，挤压机吨位从 1450 吨到 10000 吨)，年挤压产能 20 万吨；2 条精抽线以及立式固溶淬火炉，CNC 加工中心、数控机床等生产设备。

涉事深井铸造设备的设计、生产、安装单位是佛山市航星机械制造有限公司(以下简称航星公司)。2020 年 7 月，根据清城区应急管理局检查整改要求，精美公司委托航星公司对一车间原有熔铸设备改造加装报警与联锁系统。经招投标，2020 年 8 月，精美公司与航星公司签订《设备采购合同》，向航星公司采购 6 套 40 吨钢丝绳吊篮式铸造机(即熔铸二车间 5#至 10#深井铸造设备，含报警与联锁系统)、7 套铸造盘；其中，涉事 9#深井铸造机于 2020 年 11 月生产，由航星公司自检出具《产品合格证》，2020 年 12 月开始安装，2021 年 4 月 26 日通过精美公司验收，设备交付后，精美公司负责日常维护，航星公司开展了钢丝绳更换、电气设施巡视等后续技术服务。

2020 年 5 月，广东安源鼎盛检测评价技术服务有限公司(以下简称安源鼎盛公司)和精美公司签订安全评价技术服务合同。2020 年 11 月 28 日，安源鼎盛公司出具《广东精美特种型材有限公司高端铝型材生产线建设项目(二期工程)安全预评价报

告》。2020 年 12 月，辽宁时越市政工程设计有限公司（以下简称时越公司）出具《广东精美特种型材有限公司高端铝型材生产线建设项目（二期工程）安全设施设计专篇》。2021 年 9 月 15 日，安源鼎盛公司出具《广东精美特种型材有限公司高端铝型材生产线建设项目二期工程-铝合金新材建设项目安全设施竣工验收评价报告》。

（二）涉事车间相关情况

精美公司熔铸车间共计 10 台熔炼炉，分两个车间（分两期建设），1、2、3、4[#]炉为熔铸一车间，5、6、7、8、9、10[#]炉为熔铸二车间，分别对应 1、2、3、5、6、7、8、9、10[#]深井。一车间建设工程 2017 年 1 月开建，2017 年 6 月竣工，建筑面积 12318.67 平方米，建设了 2 台 25 吨固定式熔炼炉（1[#]和 2[#]炉），1 台 25 吨倾动式保温炉，配有 1 套 25 吨液压内导式铸造机（1[#]深井）；2 台 30 吨固定式熔保炉（3[#]和 4[#]炉），2 套 30 吨钢丝绳吊篮式铸造机（2[#]和 3[#]深井）；4 台 50 吨均质炉（均匀化热处理炉）；2 套除尘设备，2 套铝棒锯切机。二车间建设工程 2020 年 5 月开建，2021 年 4 月竣工，建设面积 12734.35 平方米，建有 6 台 40 吨固定式熔保炉（5[#]、6[#]、7[#]、8[#]、9[#]和 10[#]炉），配有 6 套 40 吨钢丝绳吊篮式铸造机（分别是 5[#]、6[#]、7[#]、8[#]、9[#]和 10[#]深井，见图 1）；2 套除尘设备。一二期共建有 6000 立方容量的高低位冷却水池，312 立方容量、池底高 15 米的应急水池。

铸造二车间铸造深井平面布置图

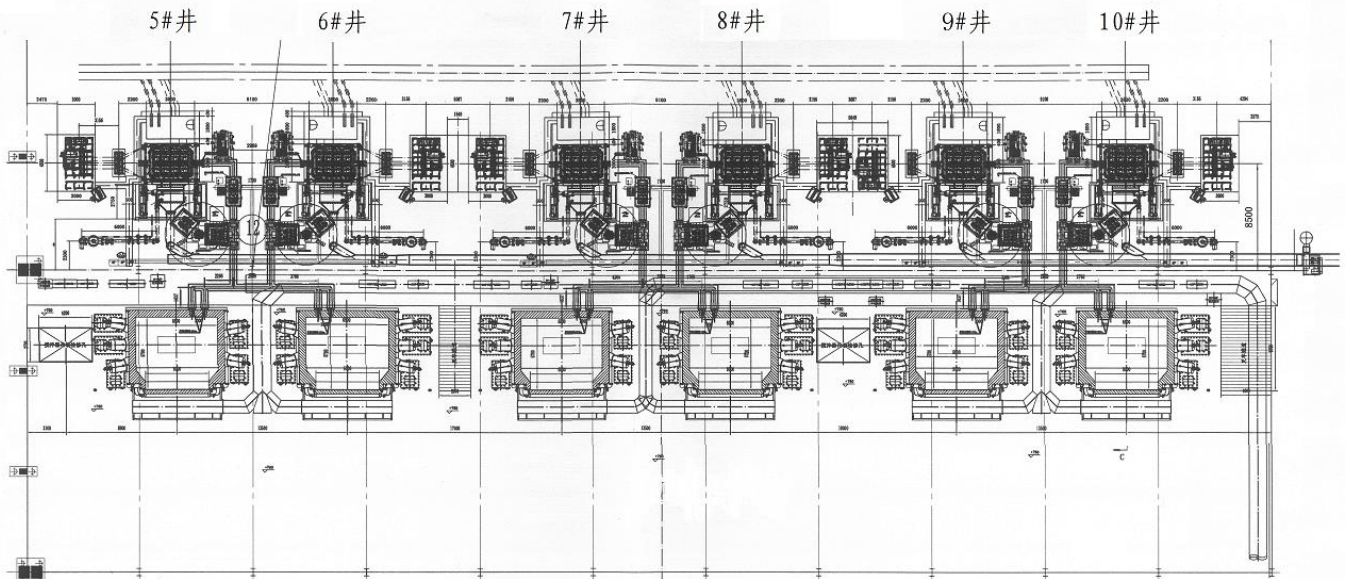


图 1

精美公司熔铸车间实行 24 小时 2 班倒作业，每日于早上 7 时、晚上 7 时交接班，每月于 1 号、16 号进行倒班。

事发的熔铸二车间主要生产铝合金圆铸锭，主要生产流程为熔炼——铸造——锯切——均质。本次事故发生在铸造工序，铸造工序主要任务是完成圆铸锭的凝固成型。其主要工艺流程为：引流——过滤——充液——铸造——收尾——吊棒。即铝液从熔炼炉炉眼经流槽通过过滤箱进入分流盘，充液后开始铸造，铝熔体通过分流盘上的导流管进入结晶器，结晶器内部为空心，冷却水自结晶器下沿流出，铝熔体受激冷后凝固，通过钢丝绳卷扬机控制底座以一定速度下行，实现铝合金圆铸锭的生产。（图 2）

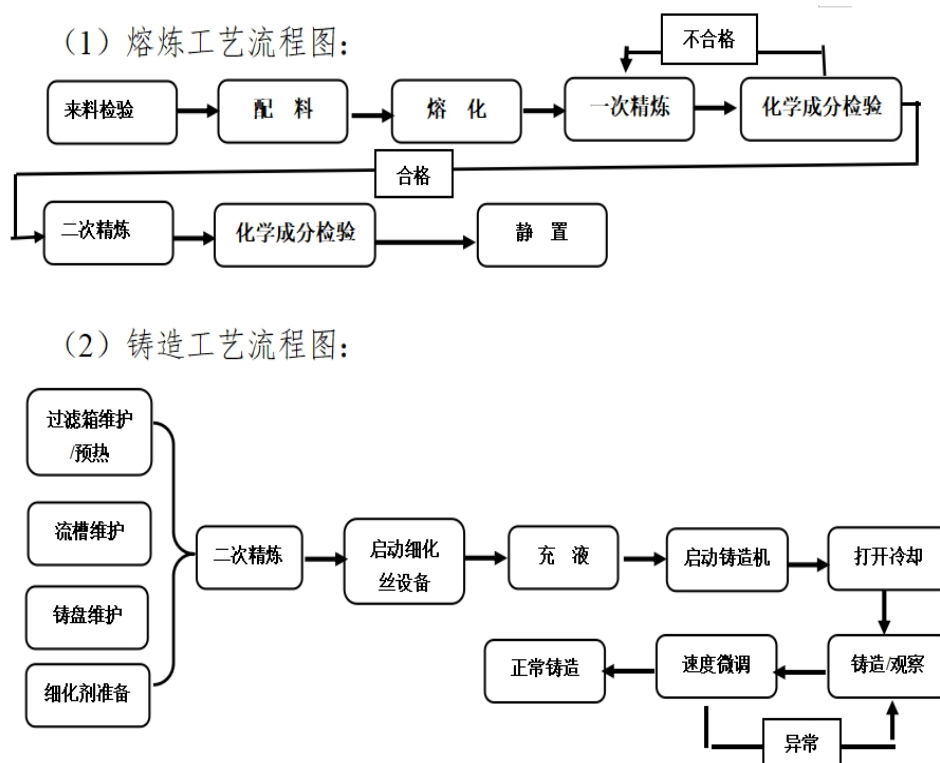


图 2

(三) 事故死亡人员基本情况

此次事故共造成 5 人死亡，人员名单如下：

1. 潘某，精美公司熔铸车间铸造工，身份证号：略，户籍地址：略。当场死亡。

2. 谭某德，精美公司熔铸车间铸造工，身份证号：略，户籍地址：略。当场死亡。

3. 曾某品，精美公司熔铸车间铸造工，身份证号：略，户籍地址：略。当场死亡。

4. 邱某胜，精美公司熔铸车间铸造工，身份证号：略，户籍地址：略。当场死亡。

5. 李某昌，精美公司熔铸车间配料员，身份证号：略，户籍

地址：略。经抢救无效于 4 月 5 日死亡。

二、事故发生经过和应急处置情况

（一）事故发生经过

4 月 3 日上午，精美公司组织铸造、加料、叉车、锯切等班组员工到熔铸车间上岗，当班共启用熔铸一车间 1#、2#井和熔铸二车间 6#、7#、9#井生产线；其中，铸造班组 15 名员工按需分配到熔铸一车间、二车间，接受管理人员现场监管。事发时，熔铸二车间 9#深井炉后铸造工作由铸造工邱某胜、潘某、曾某品等 3 人负责，邱某胜为主机手、负责看盘，潘某负责修模、协助看盘，曾某品负责看流槽，开始铸造（棒径： $\Phi 355\text{mm}$ ，铸造长度：6200mm，牌号：2007A 合金圆铸棒）工作；另外两位死者中铸造工谭某德负责 6#井，配料员李某昌负责熔铸车间配料。

11 时 08 分，邱某胜在模盘前后方对结晶器与深井铝棒铸造情况进行了检查，未发现异常。

11 时 09 分，9#深井三位铸造人员全部离开模盘铸造岗位，结晶器浇注处于无人监控状态。

11 时 10 分 22 秒，模盘 A6 结晶器孔交接处开始出现小量高温铝液泄漏至深井，此时因三位铸造工均已脱离监视模盘铸造岗位，未及时发现漏铝情况。

11 时 10 分 27 秒，模盘 A6 结晶器孔交接处高温铝液泄漏增大，少量高温铝液冲刷到托盘牵引钢丝绳与导轮。

11 时 10 分 34 秒，模盘 A6 结晶器孔交接处高温铝液泄漏继

续增大，泄漏的高温铝液直接冲刷到托盘牵引钢丝绳与导轮。

11 时 11 分 27 秒，模盘 A6 结晶器孔交接处高温铝液泄漏持续增大冲刷到托盘牵引钢丝绳与导轮，高温铝液流出深井边缘，与潮湿的地面积水发生小爆。

11 时 11 分 29 秒，因铝液泄漏的小爆声音被站在流槽处的员工曾某品发现，其立即跑去告知炉眼位置附近的邱某胜。

11 时 11 分 32 秒，模盘 A6 结晶器孔交接处高温铝液泄漏不断增大冲刷到托盘牵引钢丝绳与导轮，部分泄漏的高温铝液在地面形成积液。

11 时 11 分 39 秒，邱某胜接报后跑到模盘边查看铝液泄漏情况，此时潘某也从 10#井方向跑过来协助处理。

11 时 11 分 44 秒，邱某胜走上模盘，拿起手套与工具，使用硅酸铝高温棉堵塞 A6 结晶器模盘孔，潘某拿起工具准备打开模盘应急排放口，看到邱某胜正在堵塞泄漏孔，暂停了打开模盘应急排放口的动作。

11 时 11 分 54 秒，因托盘牵引钢丝绳与导轮被泄漏的高温铝液（模盘铝液温度为 717-720℃）持续冲刷 1 分 27 秒，受高温铝液冲刷的钢丝绳抗拉强度下降，导致托盘牵引钢丝绳断裂，托盘下坠，模盘与铝棒间形成空隙，902.16 公斤高温铝液流入 9#深井发生第一次爆炸。

11 时 11 分 54 秒许，9#深井的爆炸冲击波引发 50.1 米处正在铸造的 6#井发生第二次爆炸。

爆炸造成了熔铸二车间厂房建筑结构（包括房顶、铝合金墙体等）以及车间的深井铸造设备、电缆线路、起重机、压力容器、工业管道等大面积设备设施严重损坏，厂区周边部分建筑物受损。

（二）应急救援及处置情况

根据市委主要负责同志指示，现场立即成立了事故应急处置指挥部，由高新区党工委书记、管委会主任周岐贤任总指挥，清远市应急管理局局长黄永华、清城区常务副区长刘浩文担任常务副总指挥，指挥部下设 8 个专责小组，分别为：医疗救治组、事故调查组、现场处置组、舆情管控组、善后工作组、隐患排查组、维稳工作组、综合协调组，全力开展现场救援和应急处置。

现场救援出动救援力量 400 多人次，其中消防出动 115 人次，公安出动 200 人次，其他救援力量 100 多人次。具体情况如下：11 时 13 分，110 指挥中心、119 指挥中心、120 急救中心接到报警：广东精美特种型材有限公司发生爆炸。清远市消防救援支队指挥中心立即调派清城区消防大队、高新技术开发区消防大队、特勤站等共计 14 辆消防车 74 名消防救援人员前往处置。120 急救中心调派龙塘镇卫生院救护车前往救援。11 时 22 分起，120 急救中心考虑爆炸事故特殊性，现场无法明确受伤具体人数，派出清远联合医院、清远市人民医院、高新区医院、飞来峡镇卫生院救护车赶赴现场增援，并通知源潭镇卫生院派出医护人员前往现场参加救援、清远市人民医院急诊科做好接诊及增援准备。11

时 29 分，高新技术开发区消防大队到达现场，立即对现场开展侦察、警戒任务，3 名指战员进入爆炸建筑东南侧对楼内人员进行搜救；6 名指战员进入爆炸厂区西北侧进行搜救。11 时 43 分，在 5 号熔炉西北方向约 10 米处发现一名被困伤员。11 时 50 分，在第一名被困人员西侧约 10 米处机床北侧发现第二名被困伤员。搜救期间，搜救人员陆续发现部分人体组织。

经有关部门现场搜救和排查调查，确认事故共造成 4 人当场死亡（救出的被困人员潘某当场确认死亡，3 名失联人员确认死亡）、1 人受伤。伤者李某昌被紧急送往清远市人民医院抢救，4 月 5 日经抢救无效死亡。公安部门通过对发现的人体组织进行 DNA 比对，完成了失联者的身份识别。

（三）应急处置评估

清远市委市政府、高新区党工委管委会、清城区委区政府坚持“人民至上、生命至上”，坚决贯彻落实省领导指示批示要求，及时启动应急预案，市委市政府主要领导靠前指挥、科学决策，迅速组织各级应急、消防、公安、卫健等部门力量开展科学救援、安全施救，现场救援处置措施得当，信息发布及时，善后工作有序，在事故应急处置中无次生灾害、无衍生事故、无疫情发生，无出现上访等群体性事件。

（四）事故善后处置情况

清城区积极做好善后工作，成立了 5 个工作组，按“一户一策一专班一档案一酒店”的原则开展事故善后处理工作，截止 4

月 9 日，5 名死者的家属均已签定司法调解协议书并平安返乡。

（五）事后安全生产排查整治情况

4 月 4 日，市长温文星召开全市金属冶炼企业安全警示教育会议，会议传达了省领导的指示批示、观看了事故现场监控视频、通报了事故情况，并结合我市实际作了工作部署。会后，清远市安委办印发《关于认真吸取事故教训切实加强金属冶炼行业安全防范暨开展专项整治工作的通知》，对全市共 81 家金属冶炼铸造企业进行全面大排查大整治，督促企业暂时停产，认真汲取精美事故教训，深入开展自查自纠，经属地政府审核查验通过后方可复工复产。

4 月 8 日，省应急管理厅召开广东精美特种型材有限公司“4·3”爆炸事故警示教育视频会议，清远市委市政府主要领导在清远分会场参会并发言，清城区政府主要领导作表态发言，涉事企业主要负责人作检讨发言，会议还播放了清远市制作的警示教育视频。警示教育视频会议结束后，市委书记殷昭举主持召开全市安全生产工作电视电话会议作再强调再部署。4 月 9 日至 4 月 15 日，清远市应急管理局分片区组织各县（市、区）应急管理部门、工业和信息化部门、住房和城乡建设部门及监管的有关重点行业企业共 25 批次 974 人实地参加“4·3”爆炸事故警示教育现场会。

4 月 4 日，清城区组织召开了安全生产专题会议，全面部署开展金属冶炼企业安全生产大检查。清城区委区政府领导班子成

员迅速带队深入企业督导检查安全生产工作，共组织安全生产检查 21 次。4 月 4 日至 5 日，区应急管理局派出 4 个专项检查组对辖区内 28 家金属冶炼企业进行安全生产大检查。

4 月 3 日下午，高新区领导班子带队分 6 个检查组到辖区内其他 8 家涉熔铸设施企业进行安全生产专项检查，发现隐患 52 项。向辖区企业通报事故情况，督促企业汲取事故教训，落实主体责任，已收集 90 家企业隐患排查台账。高新区领导班子带队对雄兴、嘉福工业园全覆盖检查，共检查企业 89 家次，发现隐患 582 项。安排检查人员多次巡查精美公司厂区，派遣专家诊断事故后重建安全隐患，督促企业加强风险管控。

（六）直接经济损失情况

根据《企业职工伤亡事故经济损失统计标准》（GB6721）等规定，经统计，本次事故造成直接经济损失为 2100 万元。

三、现场勘查和技术鉴定

（一）现场勘查和查阅资料情况

1.铸造设备安全设施情况（图 3）：2020 年 7 月，精美公司委托航星公司加装完善其一车间铸造设备报警与联锁系统，并用于二车间新建铸造设备。经专家组现场查看精美公司熔铸车间 1#、2#、3#、5#、7#、8#、10#熔炼炉及深井情况，熔炼炉铝出水口无液位监测、流槽与模盘接口处低液位监测无报警联锁、冷却水无出水温度监测联锁等控制措施，不符合国家“铝七条”中第二、四条。

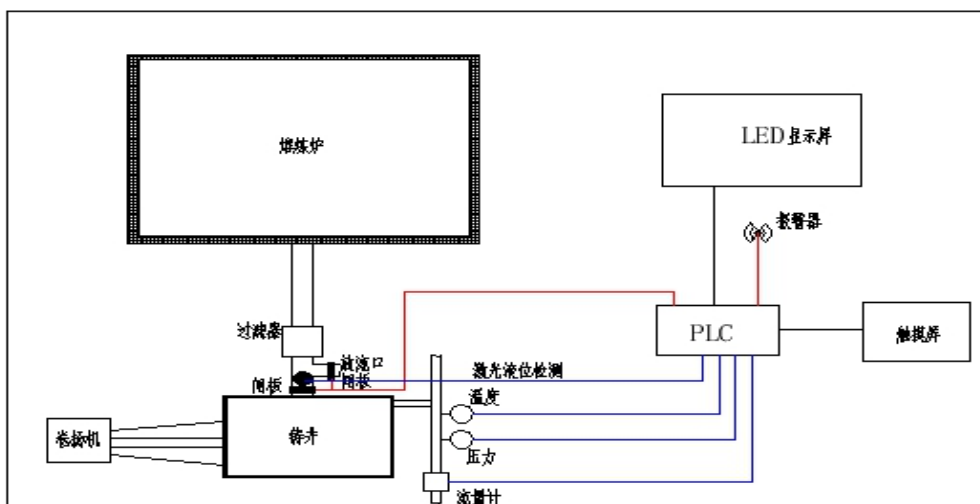


图 3

2.现场查看深井钢丝绳情况（图 4、图 5）：9#深井托盘牵引钢丝绳为光面多层股阻旋转钢丝绳（35W*7）， $\Phi 22\text{mm}$ ，单条长度 15m，采用电机卷扬驱动方式，设置有四个定滑轮对托盘进行重力牵引。经查，9#深井牵引钢丝绳最后一次更换时间为 2022 年 3 月 21 日，事发时处于正常使用寿命周期内。



图 4

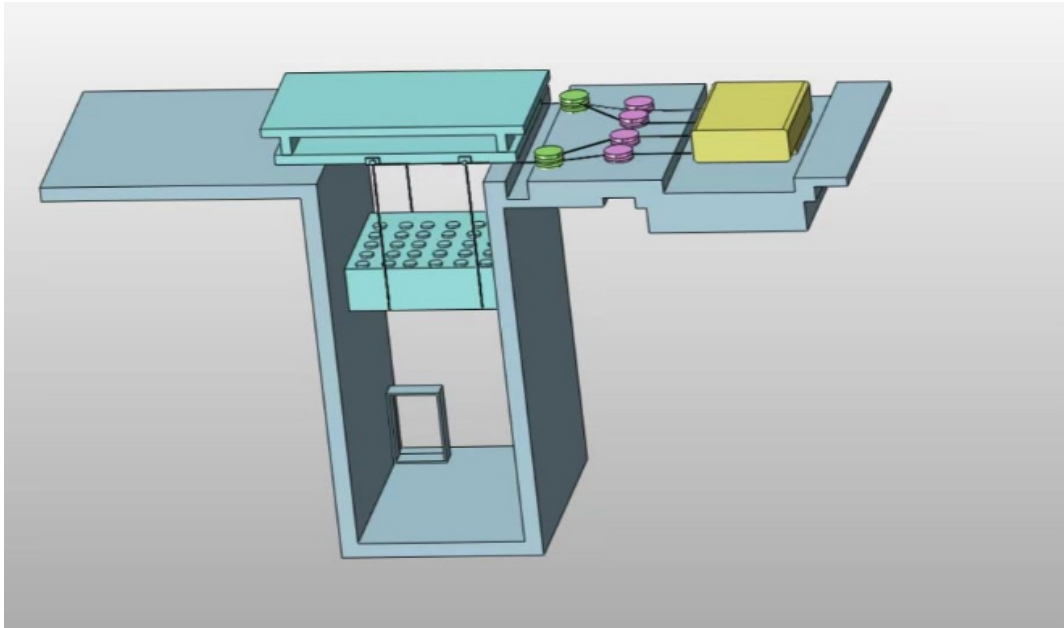


图 5 钢丝绳牵引深井铸架示意图

3.9#深井结构情况（图 6）：发生事故的深井配置钢丝绳铸造机，深井尺寸为长 3.8×宽 3×深 10.2 米。

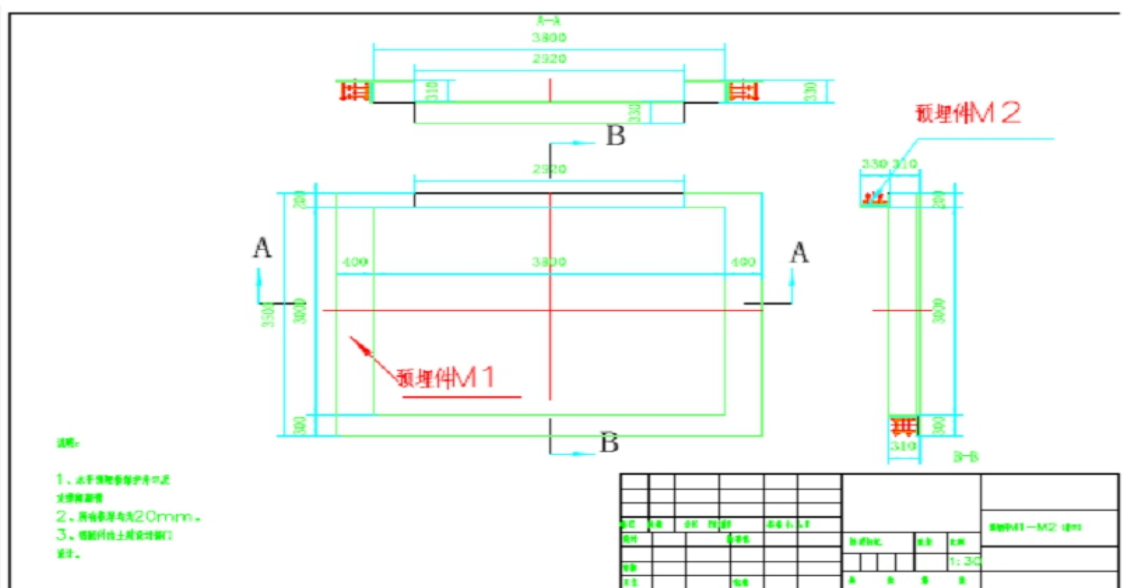


图 6

4.涉事结晶器分布结构（图 7）：355 模盘共分 A、B、C、D 四排，每排 6 个结晶器，共计 24 个结晶器。

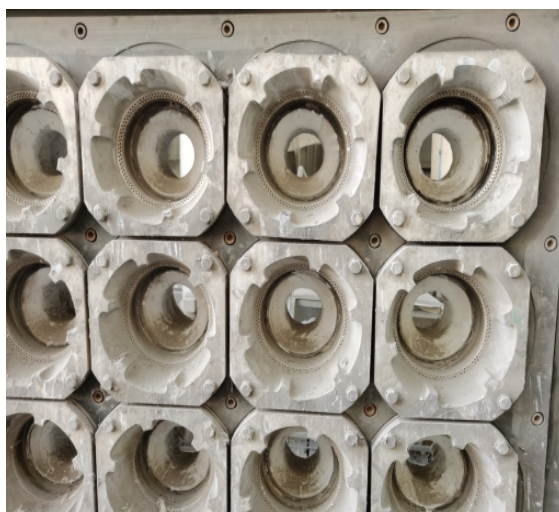


图 7

5.现场查看牵引钢丝绳导轮防护情况（图 8）：引锭头中心与钢丝绳导轮相距 28cm，与钢丝绳相距 31cm；托盘牵引钢丝绳导轮槽长 38cm，宽 31cm；托盘牵引钢丝绳导轮制作了防护盖板，但防护盖板不严密，导轮之外的钢丝绳部位未设置高温防护。



图 8

6.现场查看爆炸后遗留铝棒情况（图 9、图 10）：铝棒尾浇注液穴深度 11cm,说明铝棒结晶时间拉长，铝液泄漏风险增大。9#井已浇注铝棒长度达 5.28 米。



图 9



图 10

7.事故现场爆炸冲击波的影响（图 11、图 12、图 13）：熔铸二车间 9#、10#、6#深井铸造设施几乎全部炸毁，车间房顶及 10#深井处墙体全部炸通，9#深井上方的双梁起重机单梁一截被冲击波炸毁、砸落到挤压三车间内，距离 9#深井爆炸中心约 85 米（图 12）。



图 11、图 12



图 13

（二）有关因素排除情况

现场查看天然气管道坍塌情况及对残留物分析：事故现场未见天然气管道的爆炸痕迹，天然气管道残余气体爆炸可能性在本事故中可以排除。

（三）事故技术鉴定

1. 结晶器涂抹油泥、试水等工作控制管理：石墨环在高温铝液不断冲刷的条件下，油泥脱落会加剧，结晶器受石墨环油泥脱落的影响而导致水孔堵塞（油泥粘结在出水孔），易出现漏铝现象（见图 14）。经查，精美公司《铸造准备及检查标准指导书》规定了油泥、结晶器水孔等作业准备及检查要求，但无检查标准；也未要求对油泥、结晶器水孔检查情况进行记录，导致生产班组无模盘石墨环油泥调和、油泥涂抹等作业的检查记录，存在结晶器水孔堵塞风险。



图 14

2. 铸造车间工艺参数制定：铸造 2007A 铝合金圆棒，其工艺特性对铝液温度比较敏感，与铸造速度、冷却强度（冷却水流量、压力）等参数匹配性要求高，易造成铸造过程“铸穿”现象，是铝液泄漏的典型表现（见图 15）。经查验精美公司熔铸车间工艺

卡，铝棒工艺参数制定不合理，铸造工艺参数未与合金牌号相匹配（ $\Phi 150$ - $\Phi 486$ 铝棒的铸造温度均为 $685-730^{\circ}\text{C}$ ），铸造工艺参数区间设置幅度大（ $\Phi 320$ 与 $\Phi 355$ 冷却水量 $\pm 40\text{t/h}$ ）。

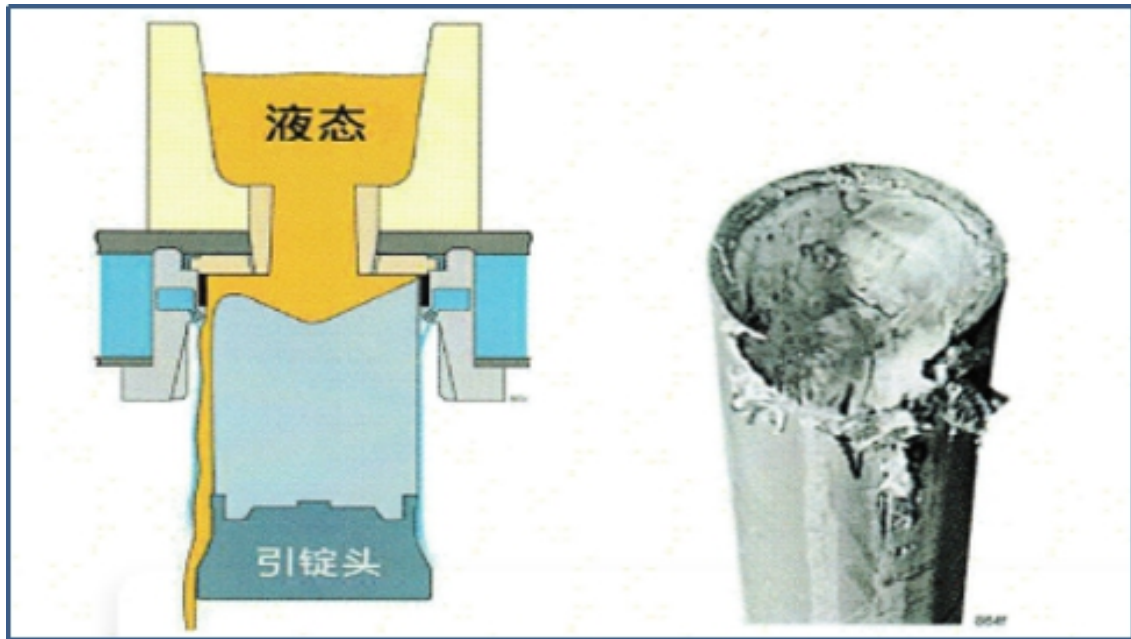


图 15

3. 熔铸二车间 9#深井托盘牵引四根钢丝绳（ $\Phi 22\text{mm}$ 、钢芯）总承重为：41.632 吨（引锭底座 4.5 吨、引锭平台 1.5 吨、模盘铝液 0.902 吨、24 根铝棒重量为 34.73 吨）。单根钢丝绳的荷载标准为 34.1 吨（GB8918-2006）、实际承重平均为 10.408 吨。由于 9#深井托盘钢丝绳无防止铝液喷溅、浇注等冗余安全措施，当结晶器漏铝量持续增大时，泄漏的高温铝液直接喷溅、浇注在 A6 结晶器下方托盘导轮的钢丝绳上。该钢丝绳遭受 1 分 27 秒、21.37 公斤的 720°C 高温铝液直接喷溅、浇注，导致其抗拉强度下降、断裂。

为此，事故调查组委托第三方进行了钢丝绳受到高温铝液浇

注的破断试验（图 16、图 17）：使用 $\Phi 22\text{mm}$ 钢芯钢丝绳（截取事故现场其他深井同一规格、批次的钢丝绳），使用三角支架吊载 10 吨的承重，吊重过程中将 $450\text{-}680^{\circ}\text{C}$ 的铝液用铁勺浇注在钢丝绳上，浇注铝液达 14.534 公斤时，出现了钢丝绳的断裂。

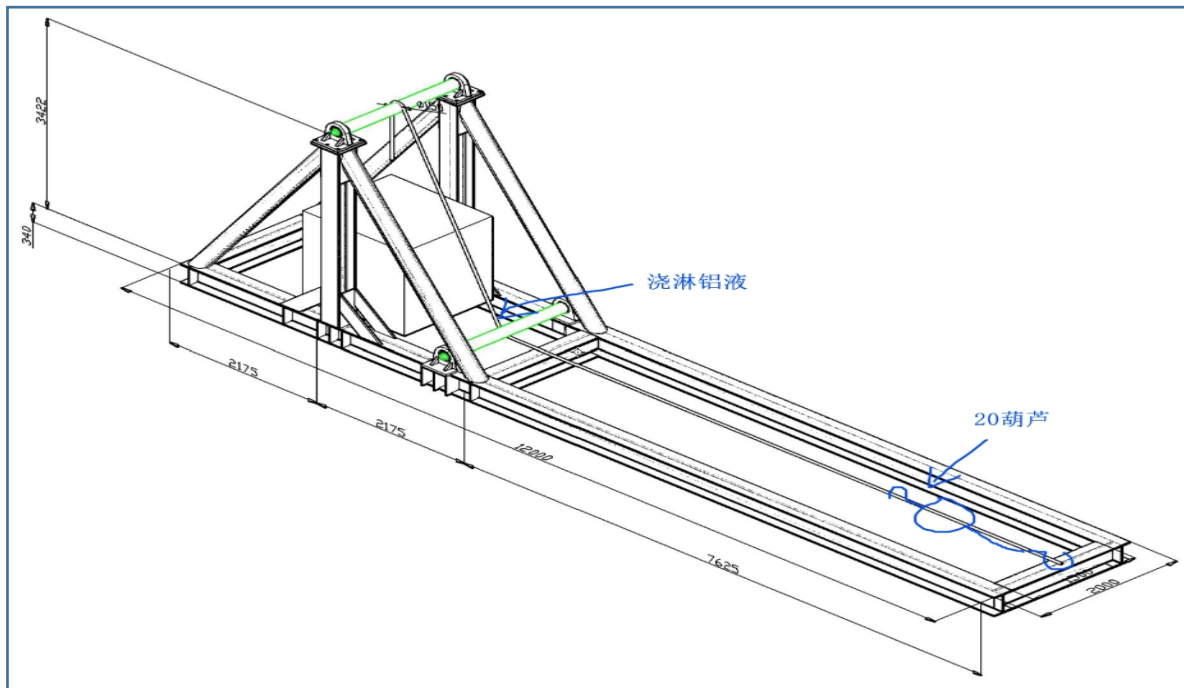


图 16



图 17

4. 由于钢丝绳断裂，导致托盘瞬间与模盘脱离，结晶器大量的铝液直接倾泻至深井，11 时 11 分 54 秒监控视频画面显示，模盘结晶器成柱状泄漏，井架晃动两下，随即下沉、爆炸（图 18、图 19）。

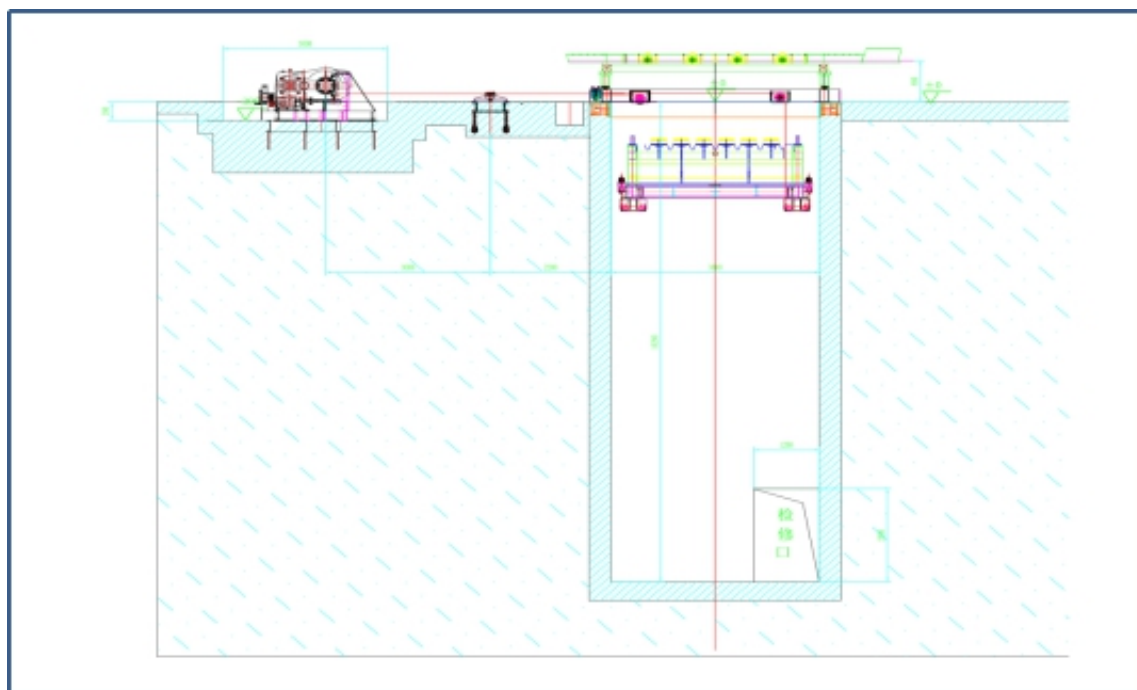


图 18



图 19

5. 在钢丝绳断裂时，模盘里 902.16kg 高温铝液瞬间倾泻在 9#深井，在深井狭窄的有限空间范围内形成了“铝包水”极度危险状态。冷却水与高温铝液接触，深井口表面迅速形成大量水蒸气，井口内水蒸气压力剧增，将铝液崩碎形成飞溅爆炸；与此同时，在高温条件下，铝液和水蒸气发生化学反应，产生大量的氢气和热量，当氢气浓度达到一定的程度后，遇到明火或高温，发生更大范围的爆炸。

一是物理爆炸：熔融铝液中存储大量热能因变形和碎化而快速释放，转化为冲击波能、机械能、光能、声能等能量形式。

二是化学爆炸：因为大量的 720℃ 高温铝液瞬间泄漏在相对狭小的冷却水池表面，高温铝液与冷却水产生化学反应，反应方程式为： $2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2$ 。

在事故现场可见，9#深井上方的双梁起重机梁（约 300 多公斤）被炸飞到挤压三车间的干式变压器旁，炸飞距离约 85 米（图 13）。

四、事故原因及性质

（一）直接原因

事故调查组经过深入调查、模拟实验、专家论证，认定事故的直接原因是：

1. 9#深井铸造工违反操作规程，擅自脱离模盘操作岗位，现场长达 2 分 4 秒无人监护，模盘 A6 结晶器漏铝长达 1 分 32 秒未被发现，未被及时正确处置。

2. 大量高温铝液冲刷、浇注在托盘牵引钢丝绳与导轮上，时

间长达 87 秒，造成托盘牵引钢丝绳抗拉强度下降、断裂；902.16 公斤 720℃ 高温铝液倾泻至深井，高温铝液瞬间于 9#深井发生物理与化学的混合爆炸，9#深井爆炸导致 6#深井第二次爆炸，造成熔铸二车间 5 名作业人员死亡。

（二）事故有关单位存在的问题

1. 精美公司。一是工艺参数设置不合理、现场操作不严谨导致漏铝。油泥脱落、结晶器水孔堵塞、铸造参数设置不合理等原因导致 9#深井铸造过程中 A6 结晶器发生漏铝现象。二是生产现场安全管理不力。违反《安全生产法》第二十二条、第四十一条、四十四条规定，精美公司对熔铸车间日常安全生产管理不力，未及时发现、纠正熔铸车间涉事作业人员脱岗违规行为。精美公司安环部根据该公司《安全生产考核奖惩制度》对员工开展巡查并形成每月台账，如 2021 年 10 月《精美安环部奖罚一览表》记载当月对发现的上班期间睡觉、玩手机共 21 人（其中 3 人属于熔铸车间）予以处罚，但精美公司直至事发未针对性加强公司《安全生产管理制度》落实，未有效加强现场管理，未增设有效管控措施，事发时现场管理人员安全生产组织、协调、管理不到位。三是企业本质安全水平低下。违反《安全生产法》第四条、第三十六条、第四十一条规定，2020 年至事发，落实安全生产“一线三排”、金属冶炼企业安全生产专项整治等工作要求不到位，企业自查自纠不严格，涉事 9#深井熔铸设备不符合国家“铝七条”的要求，其中流槽与模盘接口处低液位监测控制系统设置不当，

无法实现低液位报警联锁功能，导致 A6 结晶器出现大量漏铝时未能及时报警联锁并引起现场作业人员的应急处置。深井托盘牵引钢丝绳（及定滑轮）安全防护措施不足，在结晶器漏铝的情况下，缺少防高温铝液喷溅、浇注的安全防护措施，导致钢丝绳抗拉强度下降、断裂。**四是**安全生产教育培训不到位。违反《安全生产法》第二十八条、第五十八条规定，精美公司虽然制定并实施了对从业人员的安全生产培训计划，但培训针对性不强，流于形式，安全生产法律法规教育培训不够深入，未针对具体岗位开展危险因素、岗位安全操作规程、操作技能等安全培训。导致涉事员工安全意识淡薄，对岗位安全风险认识不足，在作业过程中违反工作要求擅自离岗，对相关作业活动的控制措施掌握不足，安全生产技能和应急处置能力不能适应本岗位安全生产要求。事发时，涉事工人对结晶器漏铝情况处置不当，未采用及时启动紧急切断阀、打开模盘应急排放口等有效应急处置措施，导致模盘中的高温铝液在发生泄漏后未及时排放。**五是**安全风险辨识管控不到位。违反《安全生产法》第二十五条、第四十一条规定，企业安全风险辨识中，虽然辨识出了潜在铝液遇水爆炸的事故隐患，在日常生产过程中也曾发生铝液泄漏，但未对此引起足够重视，未进一步辨识造成铝液泄漏的原因，也未制定出具体和针对性的防范措施。

2. 航星公司。设计、制造、安装的深井铸造设备（含报警联锁系统），熔炼炉铝出水口无液位监测、流槽与模盘接口处低液

位监测无报警联锁、冷却水无出水温度监测联锁等控制措施，不符合国家“铝七条”的要求。

3. 安源鼎盛公司。违反《安全生产法》第七十二条规定，超出资质认可业务范围出具安全设施竣工验收评价报告。2020年5月，该公司与精美公司签订技术服务合同时，持有广东省安监局发放的乙级安全评价机构资质证书。广东省应急管理厅于2021年8月注销其旧证，于2021年8月9日发放安全评价机构资质证书，业务范围为：石油加工业，化学原料、化学品及医药制造业。该公司于2021年6月26日对该评价项目形成专家组评审意见，于2021年9月15日出具安全设施竣工验收评价报告。

（三）地方和部门存在的问题

1. 清城区应急管理局一是检查执法不够细致、深入。自2020年6月至事发，清城区应急管理局执法人员按照国家“铝七条”和相关文件的要求，对精美公司开展了多次安全生产执法检查（复查），认为检查发现隐患已完成整改，但本次事故暴露出精美公司企业安全生产主体责任落实不到位，人员培训、现场管理等存在不足，熔铸设备仍然不符合国家“铝七条”中第二、四条要求。**二是**工贸行业安全生产专项整治责任落实不到位。汲取花城五金较大坍塌事故教训不够深刻，对清远市金属冶炼企业安全生产专项整治、全面推进工矿企业落实安全生产“一线三排”工作、铝加工“深井铸造”安全隐患专项整治等一系列工贸行业安全生产专项整治工作落实不到位，督促精美公司自查自纠不到

位，精美公司安全隐患排查治理不彻底。三是落实清城区安监系统安全生产协同监管工作机制不到位，对高新区企业服务局（安全生产监督管理局）业务工作指导不到位、落实安全生产监管职责监督不力。

2. 清远高新区管委会一是统筹发展和安全两件大事不够到位，未按规定要求履行好属地监管责任，组织开展安全生产专项整治三年行动不够深入。二是未有效指导、督促高新区企业服务局、高新区安监监察中队加强对精美公司的日常安全生产检查工作。

3. 清远高新区管委会企业服务局（安全生产监督管理局）一是未有效指导协调全区安全生产工作，对辖区企业安全生产工作日常监督管理不到位，未有效发挥区安监监察中队力量，检查督促精美公司落实安全生产主体责任不到位，导致企业负责人和员工对安全生产的重视程度不够，指导企业排查治理安全生产风险隐患不彻底，企业落实“一线三排”机制不扎实，企业安全生产宣传氛围不浓厚。二是落实清城区安监系统安全生产协同监管工作机制不到位，未能较好形成对精美公司安全生产监管合力。

4. 清远市应急管理局一是学习贯彻上级文件精神不够到位。未深入学习《广东省应急管理系统安全生产分类分级行政执法暂行办法》，未及时研究制定并实施安全生产分类分级行政执法的具体办法。二是落实安全生产监督责任不够有力。落实分类分级监督管理要求不够到位，未及时修改调整市、高新区、清城区安

全生产监管职责划分。

（四）事故性质

经调查认定，清远清城广东精美特种型材有限公司“4·3”较大爆炸事故是一起生产安全责任事故。

（五）暴露出的其他问题

一是企业安全生产宣传氛围不浓厚。作为一家铝加工企业，精美公司主要在车间厂房内部设置相关安全生产标语、标志，在厂房外墙、行政办公楼、工厂出入口等显眼区域基本没有设置安全生产相关标语、标志，安全生产宣传氛围不够浓厚，未能发挥安全生产宣传导向作用。二是汲取事故教训不认真。事发前一段时间，尤其是清明节前，各级多次召开安全生产会议和下发有关通知，明确要求相关企业和监管部门深刻汲取惠州“2·18”事故教训，加强工贸行业尤其是钢铁、铝加工等行业安全防范，但清明节假期第一天，精美公司在开展熔铸作业时就发生事故。三是落实建设项目安全设施“三同时”要求不够到位。精美公司进行二期项目建设时，作为建设单位未按规定向清城区应急管理局申请建设项目安全设施设计审查。

五、对事故有关单位及责任人的处理建议

（一）免于追究责任人员

1. 邱某胜，精美公司熔铸车间铸造工，违反操作规程擅自脱岗，对事故的发生负有直接责任。因其本人在事故中死亡，免于

追究刑事责任。

2. 潘某，精美公司熔铸车间铸造工，违反操作规程擅自脱岗，对事故的发生负有直接责任。因其本人在事故中死亡，免于追究刑事责任。

3. 曾某品，精美公司熔铸车间铸造工，违反操作规程擅自脱岗，对事故的发生负有直接责任。因其本人在事故中死亡，免于追究刑事责任。

（二）建议追究刑事责任人员

1. 项某前，精美公司总经理，全面负责精美公司日常的安全生产管理工作，作为安全生产第一责任人，对安全生产管理工作督促、检查不力，安全管理制度制定不严格，对员工安全教育培训不到位，对事故发生负有领导责任。因涉嫌重大责任事故罪，2022年4月4日被清远市公安局清城分局取保候审。建议由司法机关依法追究刑事责任。

2. 许某平，精美公司安全环保部主任，作为精美公司安全管理机构主要负责人，对公司安全生产风险管控及隐患排查不到位，对员工安全教育培训流于形式，对事故发生负有领导责任。因涉嫌重大责任事故罪，2022年4月4日被清远市公安局清城分局取保候审，5月5日被清城区人民检察院批准逮捕。建议由司法机关依法追究刑事责任。

3. 王某同，精美公司熔铸分厂厂长，全面负责熔铸分厂的日常管理工作，对其所在工厂车间员工的日常管理不到位，教育培

训责任不落实，对事故发生负有领导责任。因涉嫌重大责任事故罪，2022年4月4日被清远市公安局清城分局取保候审，5月5日被清城区人民检察院批准逮捕。建议由司法机关依法追究刑事责任。

4. 凌某林，精美公司熔铸分厂二车间副主任、负责人，未认真落实安全管理责任，安全生产组织、协调、管理不到位，对作业现场监督检查不到位，对事故发生负有管理责任。因涉嫌重大责任事故罪，2022年4月4日被清远市公安局清城分局取保候审，5月5日被清城区人民检察院批准逮捕。建议由司法机关依法追究刑事责任。

5. 文某云，精美公司熔铸分厂二车间带班主管，未认真落实安全管理责任，安全生产组织、协调、管理不到位，对作业现场监督检查不到位，对事故发生负有管理责任。因涉嫌重大责任事故罪，2022年4月4日被清远市公安局清城分局取保候审，5月5日被清城区人民检察院批准逮捕。建议由司法机关依法追究刑事责任。

除以上人员外，对于其他涉及事故的人员是否构成犯罪，建议由清城区司法机关依法独立开展调查。

（三）建议给予行政处罚的单位

1. 精美公司，企业主体责任不落实，生产现场安全管理不力，安全生产教育培训不到位，安全风险辨识管控不到位，对事故发生负有责任，建议由清远市应急管理局根据《安全生产法》第一

百一十四条第二项规定进行行政处罚。

2. 安源鼎盛公司，出具安全设施竣工验收评价报告时不具备资质条件，建议由清远市应急管理局根据《安全评价检测检验机构管理办法》第二十九条规定进行行政处罚。

（四）建议给予行政处罚的个人

董某峰，精美公司法人代表，作为公司主要负责人，未依法履行主要负责人安全生产工作职责，风险意识淡薄，对深井铸造工艺危险性认识不足，对员工未严格落实《安全管理制度》和违反操作规程的情况监督不力，未及时消除事故隐患，安全生产主体责任不落实，对事故发生负有责任，建议由清远市应急管理局根据《安全生产法》第九十五条第二项规定进行行政处罚。

（五）其他建议

航星公司，设计、制造、安装的深井铸造设备（含安全设备）不符合国家“铝七条”要求，建议由清远市安委办函告佛山市安委办，协调属地行业监管部门约谈航星公司，督促该公司深入学习《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号），提高设备生产技术水平。

（六）相关部门及人员处理情况

事故调查组已将在调查过程中取得的地方及相关部门履职方面的相关材料移交市纪委监委责任事故追责问责审查调查组。对相关责任单位责任人问责意见，由市纪委监委提出。

六、事故防范和整改措施建议

（一）提高思想认识。各级各有关部门要提高思想认识和政治站位，坚持以人民为中心的发展思想，牢固树立安全发展理念，统筹好发展和安全两件大事，深刻汲取事故教训，认清严峻形势，切实增强工作责任感和紧迫感，坚决落实安全生产“三个必须”，严格落实国务院安委会“十五条措施”以及省委省政府、市委市政府部署要求，认真分析研判铝加工（深井铸造）等重点企业安全风险，狠抓安全生产责任和工作措施落实，全力确保安全生产形势稳定。

（二）加强培训警示教育。各地要组织辖区金属冶炼铸造企业深入开展警示教育，汲取本次事故及省内外典型事故教训，认真学习安全生产“一线三排”等要求，在企业、厂区醒目位置设置宣传海报、口号、标语，企业主要负责人或实际控制人要每月给全体员工至少讲授一堂安全主题教育课。企业要组织全体员工围绕落实安全生产责任、执行安全生产制度、杜绝“三违”等专题开展大学习大讨论，切实提高员工安全意识，提高熔炼、铸造等高风险岗位人员的安全操作和应急处置能力，并做好安全培训教育记录。

（三）压实企业主体责任。各级负有安全监管职责的部门要督促辖区铝加工（深井铸造）企业把防范化解重大安全风险摆在更加突出位置，全面研判企业安全风险，认真按照国家法律法规规定和省铝加工（深井铸造）“八个必须”等要求开展自查自改。

此外，要督促企业根据生产产品、工艺等因素，规范工艺技术指标和参数，建立健全作业指导书，切实强化现场安全管理，保证相关人员严格执行；针对风险隐患，修改完善应急预案，强化员工应急处置能力。

（四）提升铝加工（深井铸造）企业本质安全。各地要举一反三严抓铝加工（深井铸造）企业安全设备设施的安装使用，督促指导辖区内所有铝加工（深井铸造）企业深入开展“工业互联网+安全生产”工作，充分运用数字化、智能化技术手段，强化安全风险防控能力，切实提高企业本质安全水平。

（五）深化工贸行业安全生产专项整治。各级负有安全监管职责的部门要严格按照重大事故隐患排查整治专项行动要求，深化钢铁、铝加工（深井铸造）、粉尘涉爆企业专项整治，紧盯重点企业、重点部位、重点设备，紧盯企业负责人等“关键少数”履职情况，加大执法检查力度，严格按照《工贸企业重大事故隐患判定标准》等检查重点事项进行检查，发现重大事故隐患的，依法严查严处。

（六）健全完善安全生产监管协作机制。清城区和高新区要全面落实“党政同责、一岗双责”和“三管三必须”的要求，在安全生产工作领域上强化沟通协调，健全完善联合检查、执法等安全生产监管工作机制，防止出现安全生产监管“盲区”，进一步形成配合密切、责任明确、齐抓共管的工作格局，汇聚强大的监管合力，切实抓好园区内企业安全风险防范工作。

