

## 上海化学工业区英威达尼龙化工（中国）有限公司“5·5”其它爆炸重伤事故调查报告

2019年5月5日15时45分许，位于上海化学工业区的英威达尼龙（中国）有限公司聚合物工厂内，一台正在作业的热焚烧炉（编号：7530-F-02）发生爆燃，产生的火焰将正在附近作业的2名上海施代科流体科技有限公司作业人员灼伤。事故导致2人重伤。

根据《中华人民共和国安全生产法》和《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第493号）等相关法律法规，市应急管理局会同市公安局上海化学工业区公安分局、市总工会及上海化学工业区管委会组成事故调查组，同时聘请有关专家参与事故直接原因的认定。

事故调查组坚持“科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效”的原则，深入开展调查工作。通过现场勘查、调查取证、综合分析等，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，提出了对有关责任人的处理建议，分析了事故暴露出的突出问题和教训，提出了加强和改进工作的措施建议。

调查认定，英威达尼龙化工（中国）有限公司“5·5”其它爆炸重伤事故是一起生产安全责任事故。

### 一、基本情况

#### （一）事故相关单位基本情况

1. 英威达尼龙化工（中国）有限公司（以下简称英威达公司）。公司类型：有限责任公司（外国法人独资）；住所：上海市化学工业区天华路88号；法定代表人：GARY RANDOLPH KNIGHT；经营范围：生产、研究、开发、销售己二胺、聚酰胺及其相关产品和副产品等。

2. 上海施代科流体科技有限公司（以下简称施代科公司）。公司类型：有限责任公司（国内合资）；住所：上海市金山区山阳镇浦卫路16393号1幢三层B315室；法定代表人：潘炳峰；经营范围：从事流体科技、化工、仪器仪表、计算机领域内技术开发、技术咨询、技术服务等。

#### （二）合同签署情况

2017年4月15日，英威达公司与施代科公司签订《承包商服务协议（现场）》。双方约定，由施代科公司向英威达公司提供高压清洗服务；协议期限“自2017年4月15日开始（生效日）并持续有效直至根据本协议规定终止”。双方同时签署《安全生产管理协议》。

#### （三）其它情况

发生事故的焚烧炉为英威达公司在2014年一期项目设计施工阶段提出设计要求，由德国专业公司（SCHWING Fluid TECHNIK GmbH，以下简称SCHWING公司）依据欧盟标准制造并提供。其作用是对管道、设备中残留的聚合物进行焚烧处理。SCHWING公司提供的《说明手册》显示，该设备工艺室最高温度为500℃。

2016年英威达专业技术人员黄毅，根据《说明手册》，参照英威达美国工厂焚烧炉操作流程，编制了焚烧炉的《闪蒸器盘管焚烧清洗操作规程》（以下简称操作规程），依据该操作规程，焚烧炉的最高温度为450℃。

经查，目前我国尚无针对焚烧炉的国家强制性标准。与之相接近的《粉尘爆炸泄压指南》以及《小型焚烧炉技术标准》为推荐性标准。事故发生后，经SCHWING公司确认“设备中压力泄放装置不是针对某一特定

压力，根据 NFPA（美国消防协会）要求，每 1m<sup>3</sup> 需要 0.219m<sup>2</sup> 的泄放面积。实测泄爆板总面积 18.975m<sup>2</sup>，可满足 86.64m<sup>3</sup> 泄压，焚烧炉内部体积约 78.4m<sup>3</sup>。”

## 二、事故发生经过和救援情况

2019 年 5 月 5 日早上 8 时许，英威达公司焚烧炉操作人员邓富强依据工作安排，在关闭并检查了焚烧炉门后，依据操作规程设定目标温度（200℃）和吹扫空气压力（6bar），开始对焚烧炉内的闪蒸器盘管、管道等设备进行加热作业。

当日 10 时许，施代科公司当班班组长黄雪明带领陆杏云、吴丹在完成作业票开具等手续后，到达距离焚烧炉约 10 米左右距离的位置，开始当天的高压清洗作业。

作业至当日 14 时，邓富强依据操作规程的要求，将焚烧温度设定为 420℃。14 时 30 分，邓富强发现温度上升至 438℃，且仍有上升的趋势。邓富强便通过对讲机向生产工程师朱英超反映。在等待朱英超到现场处置的过程中，邓富强发现焚烧炉的温度开始下降，但压力在上升。于是邓富强调整了压缩空气阀门，未果。

生产工程师朱英超到达现场后，首先检查了设备外观和操控面板的设定数据，未发现异常。邓富强向朱英超反映，温度已经下降，但压力在上升。此时设备压力显示已达到 8bar，朱英超首先通过手动阀门进行泄压，随后又将设定温度降低为 400℃，但效果不明显。随后，邓富强在征得朱英超的同意下，按下设备急停键，此时焚烧炉内部开始喷水降温。

15 时 30 分许，焚烧炉温度降到 300℃。邓富强和朱英超关闭了水阀继续观察，发现压力仍旧维持在 8bar 左右，于是打开焚烧炉循环风机进行降温。15 时 45 分左右，焚烧炉内部突发压力释放，产生的火焰冲出焚烧炉门，将正在附近进行高压冲洗作业的施代科公司的陆杏云、吴丹灼伤。

事故发生后，现场人员立即展开救援，先后将陆杏云和吴丹身上的火焰扑灭，同时拨打上海化学工业区应急响应中心报警电话。16 时许，化工区医疗中心救护车辆到达现场，先后将陆杏云、吴丹 2 人送往上海交通大学医学院附属瑞金医院和复旦大学附属金山医院救治。

## 三、事故造成的人员伤亡和直接经济损失

### （一）事故伤亡情况

1. 伤者陆杏云，男，57 岁，上海市金山区人，与施代科公司签订劳动合同。上海交通大学医学院附属瑞金医院对其入院诊断为三度烧伤（总体表面积 65%），伴有吸入性损伤。

2019 年 6 月 6 日，上海交通大学医学院附属瑞金医院出具的《出院小结》显示，治疗结果“治愈”；出院时情况“患者神清，未诉特殊不适，生命体征平稳…”；出院后用药及建议：“建议专科医院继续对症支持治疗…”。

2. 伤者吴丹，男，41 岁，四川省广汉市人，与施代科公司签订劳动合同。复旦大学附属金山医院入院诊断为“全身多处烧伤 28%二度”。该名患者已于 2019 年 6 月 18 日出院。

依据《企业职工伤亡事故分类标准》（GB6441-1986）以及《事故伤害损失工作日标准》（GB/T15499-1995）的相关内容，陆杏云和吴丹的伤情符合重伤标准。

### （二）直接经济损失

截至目前，事故造成的直接经济损失约 135 万元人民币（含设备损失以及伤者抢救、医疗费用）。

#### 四、现场勘查情况

（一）事故发生地点位于英威达公司聚合物工厂焚烧炉工作区域。

（二）发生事故的焚烧炉长约 14 米，宽约 3.7 米，高约 5.1 米，呈南北向摆放，炉门位于焚烧炉南侧。炉门本体未发现严重变形，但门栓因受爆炸冲击，已无法扣紧。

（三）焚烧炉西侧设有操作台、燃烧室、烟囱等附件。炉门南侧地面铺设轨道，用于被焚烧管件进出焚烧炉。

（四）焚烧炉顶部设有 5 扇泄压窗，经测试可以打开。经查看视频记录，事故发生时，该泄压窗未有动作。

（五）对焚烧炉天然气电磁隔断阀工作状态进行确认，事故发生时天然气电磁阀处于关闭状态，无天然气泄漏可能。

（六）离焚烧炉炉门南侧约 10 米左右距离为高压清洗区域，地面上散落有部分管件及清洗设备。

#### 五、事故发生的原因

调查组聘请的专家经过现场实地勘查，查阅视频、资料，询问相关人员等工作，于 2019 年 7 月 16 日向调查组提供了《英威达“5·5”焚烧炉其他爆炸事故分析报告》。调查组结合专家分析意见，认定该起事故的原因为：

##### （一）直接原因

闪蒸器盘管内的聚合物在高温下分解，形成的气体压力将聚合物冲出，遇空气后爆燃，同时将焚烧炉门冲开，喷射出的火焰将正在周边作业的作业人员烧伤。

##### （二）间接原因

1. 操作规程编制前，对工艺危险性分析不充分，导致对特殊工况、应急处置等工序的工艺参数、作业流程设定不明确。

2. 对作业环境潜在的风险隐患认识不足，未能发现高压清洗作业区域选择不合理的因素；高压清洗作业票签发前未向作业人员告知现场可能存在的风险隐患。

3. 生产经营单位在新设备投入使用前，未能完全了解并掌握其安全技术特性，并采取有效的安全防护措施。

#### 六、事故责任单位及责任人员的责任认定及处理意见

##### （一）事故责任者的责任认定及处理意见单位的处理意见

1. 邓富强，英威达公司焚烧炉操作工，事发当日负责签发施代科公司高压清洗作业票。对作业环境潜在的风险隐患认识不足，高压清洗作业票签发前未向作业人员告知现场可能存在的风险隐患。对事故发生负有责任。

2. 黄毅，现任英威达公司精益生产工程师，2016 年负责编写操作规程。对闪蒸器盘管焚烧过程的工艺危险性分析不充分，对作业过程中出现的突发工况的应急处置工艺参数、作业流程设定不明确。对事故发生负

有责任。

3.候凌云，英威达公司单元生产经理。对作业环境潜在的风险隐患认识不足，未能发现高压清洗作业区域选择存在不合理的因素。对事故发生负有责任。

建议英威达公司依照企业有关规定，对上述人员及其他有关人员予以处理。处理结果报上海化学工业区管委会及上海市应急管理局。

#### （二）事故责任单位的责任认定及处理意见

英威达公司在使用新设备前，未能完全了解并掌握设备的安全技术特性，并采取有效的安全防护措施，对事故发生负有责任。

建议上海化学工业区管委会对英威达公司进行约见警示谈话。

### 七、事故防范和整改措施

（一）针对事故暴露出来的对设备潜在的安全风险认识的问题，企业要立即全面梳理包括焚烧炉在内的技术文件和控制流程，尤其是部分直接采用国际标准设计制作的设备设施。要聘请相关专业技术专家对设备设施的安全防护措施，对标国家相关标准，进行更加充分的技术评估和核算，提升设备本质安全度。

（二）要组织专业团队，全面审视焚烧炉生产工艺流程，调整生产工艺参数；增加过程监控措施；加强生产工艺实时过程记录；对于不同工件在处理过程中可能产生的风险隐患进行辨识。确保焚烧炉的生产运作过程始终处于受控状态。

（三）要全面审视企业全过程的生产工艺流程，特别是对于可能发生区域重叠、交叉作业的情况。要根据作业现场实际情况，充分考虑安全防护距离，选择合适的作业场所，尽量减少外部因素对作业过程的干扰。

（四）要组织开展对全体员工的工艺危害和工艺过程控制的安全培训，提高全体员工安全意识，强化对生产工艺过程危险源的辨识能力和应急处置能力。