



安全之窗



（“安全生产月”培训资料）

第六期

风险评估

浅谈制药化工工艺、装置和设备的安全风险评估

近年来，制药化工事故频发不止，安全生产形势依然严峻，亟需吸取事故教训，强化工作措施，坚决遏制近期化工行业事故多发的势头。对开展爆炸性化学品生产装置进行安全评估，全面、系统、深入“体检”，是一个科学有效的防治之策。为此就制药化工工艺、装置、设备的安全风险评估谈一点看法，与各位专家学者共同讨论。

一、评估内容

评估的内容很多，但需要把握重点，抓住关键。评估内容主要包括：工艺技术是否安全可靠，是否有正规设计，自动化控制是否按照规定设置并投用，生产、储存场所是否满足防火防爆等级要求。

二、工艺的安全风险评估

化工生产牵涉的化学反应类别很多，包括无机化工、有机化工、聚合工艺等。多数事故的发生起源于对工艺研究和对反应风险研究以及工艺风险是多种多样的，主要风险可以归纳为以下几个方面。

1、化学反应的热数据不全面或没有热数据，工艺过程中没有考虑完善的冷却系统造成热失控的发生；

2、对反应过程中可能生成的热敏性物质和有可能发生的自催化反应知识认识不充分，对反应设备材质的选择有欠缺，对设备材质可能引入的一些离子可以成为反应的催化剂没有清楚的认识，忽视了催化剂可以加速反应的发生，引起反应失控等危险因素。；

3、对反应物浓度的要求和温度的控制不严格，发生蒸气加热失控，随意地延长了加热时间导致物料分解和反应失控；

4、对物料累积带来的风险认识不足，应该采取的滴加料方式错误地采用了起始全加料方式，从而导致了物料在低温下的累积和在高温下突发反

应的发生，造成反应失控；

5、对原材料质量问题可能导致的反应失控情况不清楚，对指标控制不严格，随意更换供应商，原料水分超标和杂质含量超标等，引起反应失控。

因此，有效避免化工工艺本身存在的问题，需要进行合理的工艺设计，规范工艺操作。合理的工艺设计，规范的工艺操作。合理的工艺设计和规范操作是控制反应风险发生的重要因素。

三、装置的安全风险评估

火灾爆炸的危险在化工行业的大多数企业中普遍存在，主要原因来自于化学物质风险和工艺过程风险，但化工生产装置的技术状况、装置对操作方法变化的适应性等也是导致火灾事故和爆炸事故发生的重要因素。装置的主要风险可以归纳为以下几个方面。

1、高压装置材质不合适，包括中高温部分和低温部分设备材质的选择不合适；

2、装置连接部位的材质选择和连接设备的结构不合适；

3、电力装置不合适，运行过程中易产生电火花，容易引燃和引爆可燃物；

4、物料进出、存储采取的防静电措施不够，潜在静电危害；

5、新装置的应用不适当，新装置设备的初始运转使用存在不适应性，且无法准确预料。

6、储罐、容器和管路等发生损坏和故障，不能正常使用；

7、泵和机械设备发生故障，不能正常运转；

8、测量设备和控制仪表发生故障，不能准确检测和监控；

9、在不停车的情况下进行检修，发生了无法控制的泄漏等事故；

10、在压力反应的条件下，带压进行维修操作；

11、破损的配管没有修复，在压力下降的条件下恢复继续运转等。

尽管化工装置在运行过程中存在各种各样的风险，但是，只要能够对装置进行定期的检查、保养和维护，上述装置的主要风险都是可以避免的。

四、设备的风险评估

导致设备存在风险的因素有很多种，例如：设备布置考虑不完善、不能有效地避免安全事故的发生；设备采取人工控制、缺少自动控制措施等。设备的主要风险可以归纳为以下几个方面。

1、设备材质选择不合适，因材质不当而引起装置的腐蚀和损失；

2、设备设计和安装不完善，例如：缺少可靠的控制仪表或联锁控制，不能停车，没有办法进行定期检查或进行维护和维修等；

3、设备、管线等材质老化，出现装置材料的疲劳现象；

4、对金属材料的焊接、安装等没有进行充分

的无损探伤检查，没有经过专家组的验收评审；

5、设备在超过设计极限的工艺条件下运行；

6、对运转中存在的问题或不完善的防护措施没有及时进行改进；

7、不能连续记录温度、压力、开停车情况，不能记录中间储罐的压力容器内的压力变动情况等；

设备缺陷风险是化工生产事故中及其重要的危险因素，而由该风险所引起的化工安全事故比例高达 30%以上。一些生产企业为了追求短期的经济效益，只要没有发生重大的安全事故，很多带有缺陷和落后的生产设备一直在铤而走险地运行和使用，给化工生产带来了很大潜在的风险。

五、结束语

总之，化工工艺、装置和设备的安全评估是一个标本兼治的长效之策，应坚持不懈地把爆炸性化学品生产装置安全评估工作做深做细，做到风险隐患早发现、早治理，有效遏制重特大事故的发生。

安全论坛

基层班组安全建设

一、充分认识班组安全生产管理的重要性

制药化工企业的生产具有易燃、易爆、易中毒、高温、高压、有腐蚀性等特点，与其他工业部门相比具有更大的危险性，因而安全管理是企业生产环节中必不可少的部分。“影子效益”指出：只有在出事故之时，你才知道事故的直接损失、间接损失以及商誉影响有多大，这些避免了的损失就是影子效益。搞好安全生产企业会受益、员工会受益。安全培训是员工最大的福利，安全管理是对员工最大的关怀。

对生产企业发生的大量事故统计指出，安全事故 98%发生在生产班组，其中 84%与班组成员直接相关，而班组作为生产企业的最基本生产组织，是企业的细胞，班组管理是企业管理的基础。

二、班组安全管理的必要性

企业的生产过程必须保持连续性、节奏性，满足生产的需要。一个班组虽然只是一个局部环节，但如果它与企业脱节，完不成既定的生产和工作任务，就会破坏企业的均衡，会造成生产中断，所以班组是不可缺少的环节。

班组安全管理是企业管理的一个重要组成部分。班组是一个完善的组织机构，麻雀虽小五脏俱全。各种设备事故、人身事故的发生均与班组人员有关。班组长作为“兵头将尾”，对控制事故发生

起着非常重要的作用。

三、班组安全建设的重要措施

1、提高人员的安全意识

事故大多是因为人的原因引起的，人的不安全行为是引发事故的人的行为差错，人的不安全行为是导致事故发生最主要最直接的原因，人的因素中，安全意识薄弱的因素占到 90%以上，而安全技术水平所占比例不倒 10%。人们在思想意识中对于安全的意识包括安全价值观和安全警惕性等，具体表现为感觉能力、注意能力、思维能力、行为能力等，而在事故来临时的紧急处理办法称为安全知识，相较于事故来临的被动处理，安全意识是更为先进的主动防范。“王成太现象”指出事故的受害者往往又是事故的责任者，甚至是最大责任者，受到法律的最重惩处。所以安全意识的提高是对事故最大的防范，必须形成良好的安全价值观、安全行为准则。

要牢固树立“安全第一、预防为主”的思想，带领班组全体职工为实现“安全、优质、低耗、高效”的目标。

2、重视班组的安全培训

安全教育培训是现代安全管理的重要对策之一，是提高员工安全意识、安全操作技能的重要手段。相较于公司级的安全教育，班组的安全教育培

训工作更贴近于生产实际。将培训内容中与班组日常生产中易接触的内容联系起来，结合班组日常生产中出现的不安全现象及不稳定情绪有针对性的进行培训和演练，让员工在培训中不断提升素质，提高安全生产积极性。

3、建立一套完善的班组安全管理制度

建立严格的交接班制度，交接班是交班与接班者之间的交流情况、明确双方在生产上的职责，保证安全生产运行的一项重要措施，双方人员必须面对面把安全生产情况、设备运行情况、工艺指标、异常情况 & 处理结果、原始记录、岗位维修工具等交接清楚。

建立健全安全生产责任制，班组成员都要在各自职责范围内明确安全生产要求。明确过程控制及班组安全检查确认制度，在班组建立健全各工器具的使用安全规程，定期组织安全检查及隐患整改内容。对危险性较大的检修及临时性工作进行审批实

行工作票制，明确安全责任人 and 安全监督人。对现场存在的隐患及重复性违章进行动态治理，明确责任、强化监督。

4、坚持科学管理，强化安全细节管理

大部分班组安全管理工作不细，是目前影响安全管理的根本原因之一。“细”，就是安全工作要做得细。班组在生产中对安全工作要做到勤检查、细检查，使每一个操作环节，每一次交接班都符合安全生产的规范要求。班组成员在生产过程中要努力做到不忽视每一处疑点，不放过每一处隐患。

引入班组安全管理，推动了班组安全标准化达标工作的开展。通过安全通报、班组安全管理目标、安全操作规程、班组安全检查记录、班组安全活动及个人执行情况，达到了传播安全知识、激励班员发扬优秀成绩，克服薄弱环节，督促班组完成安全管理目标的目的。

事故剖析

案例一

违规使用非防爆设备闪燃引发高处坠落

2017 年 3 月 4 日 9 时 15 分，湖北武汉科迪奥电力科技有限公司承接的珠海华丰纸业有限公司 120 米砗砖砌烟囱防腐工程施工过程中，发生一起闪燃引发高坠事故，造成 6 人死亡。

一、事件回顾

2017 年 3 月 4 日，广东珠海华丰纸业有限公司 120 米砗砖烟囱防腐工程集团负责人（以江苏盐城城市新达高空建筑维修防腐有限公司名义承接武汉科迪奥电力科技有限公司转包的过程），带领 6 名工人和 1 名现场监护人员进行吊篮施工作业。9 时 15 分许，1 名工人使用非防爆电气设备产生电火花，遇吊篮内的玻璃凝胶防腐涂层燃烧。6 名工人利用吊篮下降逃生，当 1 号吊篮距地面约 26 米、2 号吊篮距地面约 20 米、3 号吊篮距地面约 20 米时钢丝绳发生断裂，5 人坠亡 1 人因吸入高温烟雾气体引起急性呼吸道堵塞窒息死亡。

二、事故原因

这是一起违规承接、转包工程、施工单位现场管理不到位导致的闪燃引发高坠较大安全生产事故。

1、直接原因：

高处作业吊篮内放置有较多的玻璃鳞片胶泥、

固化剂、促进剂、天那水等易燃液体，且施工中采用了非防爆型电气设备。易燃液体挥发物与空气混合形成局部可燃环境，遇电气火花发生闪燃，引发吊篮内的可燃物质及烟囱内壁防腐涂层的燃烧。由于烟囱内火焰灼烧，吊篮钢丝绳强度降低，发生断裂，致使吊篮坠落。

2、间接原因：

施工具体负责人聘请未取得相应资质证书的工人进行高空防腐作业，且对作业中使用的易燃液体危险性认识不足，违章指挥工人使用非防爆电气设备作业，未采取防火措施，未配备紧急救援器材。武汉科迪奥电力科技有限公司违规承接、转包防腐工程，且对施工过程中存在的危险因素辨识不足，施工现场严重监管缺失。盐城市新达高空建筑维修防腐有限公司违规允许他人以本公司名义承接防腐工程。珠海华丰纸业有限公司未对承包单位落实有效的安全管理措施，违规办理高空作业审批。相关监管部门对外来防腐施工企业市场行为监管、违规转包行为发现以及对珠海华丰纸业有限公司日常安全检查存在漏洞或薄弱环节。

三、事故性质

经事故调查组调查认定，湖北武汉科迪奥电力

科技有限公司承接的珠海华丰纸业有限公司 120 米
砗砗砌烟囱防腐工程闪燃高坠事故，是一起生产安全
责任事故。

四、措施建议

1、强化“红线意识”、“底线思维”，进一
步完善安全生产责任体系。按照“管行业必须管安
全、管业务必须管安全、管生产经营必须管安全”
和“谁主管谁负责”、“谁审批谁负责”的原则，
严格落实部门监管责任，进一步厘清安全生产综合
监管与行业监管的关系，明确行业部门、属地政府
管理责任。

2、强化落实企业主体责任，提高本质安全水
平。督促企业依法履行安全生产主体责任，深入排
查治理安全隐患，加强较大危险因素辨识管控，加
强对生产现场监督检查，严防违章指挥、违规作业、
违反劳动纪律的“三违”行为；加强对外包或出租
项目的安全管理，强化安全检查和监管执法。

3、全面开展建筑业企业专项整治，切实加强建

设项目安全监管。住规建部门要继续深入开展建筑
施工安全专项整治，督促建设单位、勘察单位、设
计单位、施工单位和工程监理单位落实五方主体安
全责任，加强建设项目安全监管。严格实施建筑工
程施工许可。住规建、交通、海洋、农业和税务等
部门要加强对本部门负责审批或监管企业的监管，
加强建筑行业企业信用评价体系建设。

4、深入开展安全生产专项整治攻坚，强化事
故隐患排查治理和风险点危险源排查管控。要突出
事故易发多发的重点领域、重点地区、重点部位和
重点环节开展整治，层层督促检查，逐级落实责
任，强化风险点危险源的排查管控，开展外包工
作、危险作业专项整治行动。

5、进一步加强宣传教育，营造安全生产浓厚
的氛围。要进一步拓宽宣传渠道，广泛开展安全生
产宣传，及时进行安全风险提示、警示。要督促企
业依法开展安全生产培训，提高从业人员的安全技
能，增强其安全意识。

案例二

临边作业未挂安全带不慎高处坠落致死

一、事故发生

2016 年 3 月 30 日上午 6 时 50 分左右，重庆严
诚建筑劳务有限公司泥工班班长安排 4 名泥工到该
工程项目 7#楼转运钢管。混凝土运到后，袁某又安
排 4 人到 6#楼 14 层阳台浇筑混凝土。10 时许，袁
某到该楼检查混凝土浇筑情况，发现赖某不在施工
现场，最终在 6#楼临 5#楼方向阳台正下方地面上
找到，赖某，其头部摔在九夹板上，流出大量鲜血，
袁某立即安排人将赖某送医院抢救，因伤势过重，
赖某经抢救无效死亡。

二、原因分析

1、直接原因

赖某安全意识薄弱，违反《混凝土工操作规
程》，高处临边作业未挂安全带，导致坠落死亡。

2、间接原因

(1) 重庆严诚建筑劳务有限公司安全生产主体
责任落实不到位，未严格执行本单位制定的安全生
产规章制度。该公司在日常安全检查中，多次发现
工人作业时未佩戴安全帽、临边作业未挂安全带等
违章行为，该公司很少按制度规定给予处罚，造成
工人习惯性违章。

(2) 安全生产教育培训未达到规定学时。2016
年，该公司对赖某等人的培训只开展了 6 个小时，
未达到规定的 15 学时，导致工人安全意识淡薄，

出现违章行为。

(3) 安全事故隐患排查治理不力。该公司未检
查发现并消除工人临边作业未挂安全带、临边安全
防护缺失等生产安全事故隐患。

(4) 现场安全管理不力。发生事故时，该公司
无管理人员在施工现场进行安全管理。

三、事故性质

经事故调查组调查认定，重庆严诚建筑劳务有
限公司“3·30”一般高处坠落事故是一起生产安
全责任事故。

四、措施建议

(一) 重庆严诚建筑劳务有限公司

1. 要深入开展安全生产法律、法规学习贯彻，
认真行业执行标准，切实落实企业安全生产主体责
任。

2. 要严密做好阳台安全防护，按照《建筑施
工高处作业安全技术规范》(JGJ 80—1991)的相
关规定，对没有栏杆或栏板的阳台，必须设置防护
栏杆。

3. 要按照《中华人民共和国安全生产法》第
四十一条的规定，教育和督促从业人员严格执行本
单位制定的安全生产规章制度和安全操作规程，杜
绝工人的“三违”行为；教育和督促从业人员在施
工作业时，必须对现场安全进行确认。

4. 要按照《中华人民共和国安全生产法》第四十二条的规定，监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用劳动防护用品。

5. 要进行一次深入的安全隐患大排查，对发现的问题、安全隐患，及时落实整改，切实消除各类安全事故隐患，确保施工安全。

6. 要认真组织召开事故分析会，深刻吸取事故教训，并对相关责任人员进行处理，杜绝各类事故的发生。

7. 要认真制定事故防范和整改措施方案，并将方案和整改落实情况在1个月内报区城乡建委和区安监局备案。

案例分析

上海市静安区胶州路公寓大楼特别重大火灾事故案例分析

“11·15”特别重大火灾事故调查组，经调查取证，查清了事故原因、性质和责任，提出了对有关责任人员的处理建议和防范措施，完成了《上海市静安区胶州路公寓大楼“11·15”特别重大火灾事故调查报告》。日前，《国家安全监管总局关于上海市静安区胶州路公寓大楼“11·15”特别重大火灾事故调查处理意见的请示》，已经国务院批准同意。

一、事故回放

上海市静安区胶州路728号公寓大楼所在的胶州路教师公寓小区于2010年9月24日开始实施节能综合改造项目施工，施工内容主要包括外立面搭设脚手架、外墙喷涂聚氨酯硬泡体保温材料、更换外窗等。

2010年11月15日14时14分，电焊工吴国略和工人王永亮在加固胶州路728号公寓大楼10层脚手架的悬挑支架过程中，违规进行电焊作业引发火灾，造成58人死亡，71人受伤，建筑过火面积12000平方米，直接经济损失1.58亿元。

二、事故原因

由国家安全生产监督管理总局、监察部、公安部、住房和城乡建设部、全国总工会和上海市人民政府及有关部门人员组成的国务院事故调查组成立。最高人民检察院应邀派员参加。事故调查组经过调查取证，查清了事故原因、性质和责任，提出了对有关责任人员的处理建议和防范措施。

国务院事故调查组查明，该起特别重大火灾事故是一起因企业违规造成的责任事故。

(二) 重庆康悦建设(集团)有限公司

1. 要按照《建设工程安全管理条例》的规定，对施工现场的安全生产负总责，切实明确并督促落实分包单位安全生产方面的权利、义务。对设计变更的建设项目，必须经相关部门批准后，编制专项施工方案，经业主单位、监理单位审查确认后，按方案施工。

2. 要进一步加强现场安全检查。针对工人习惯性违章、违反劳动纪律、安全防护缺失、未正确使用劳动防护用品、工人安全生产教育培训情况等进行检查，对检查发现的问题，必须逐一整改和消除，并对“三违”人员按照有关规定严肃处理。

1、事故的直接原因：在胶州路728号公寓大楼节能综合改造项目施工过程中，施工人员违规在10层电梯前室北窗外进行电焊作业，电焊溅落的金属熔融物引燃下方9层位置脚手架防护平台上堆积的聚氨酯保温材料碎块、碎屑引发火灾。

2、事故的间接原因：1、建设单位、投标企业、招标代理机构相互串通、虚假招标和转包、违法分包。2、工程项目施工组织管理混乱。3、设计企业、监理机构工作失职。4、市、区两级建设主管部门对工程项目监督管理缺失。5、静安区公安消防机构对工程项目监督检查不到位。6、静安区政府对工程项目组织实施工作领导不力。

三、查处情况

根据国务院批复的意见，依照有关规定，对54名事故责任人作出严肃处理，其中26名责任人被移送司法机关依法追究刑事责任，28名责任人受到党纪、政纪处分。

四、事故教训

这起特别重大火灾事故给人民生命财产带来了巨大损失，后果严重，造成了很大的社会负面影响，教训十分深刻。国务院要求各地区、各部门要深刻吸取此次事故教训，深入开展工程建设领域突出问题专项治理，严格落实消防安全责任制，抓紧研究完善建筑节能保温材料防火等技术标准及施工安全措施，加强安全管理和监管，督促企业严格落实安全措施、及时消除安全隐患，切实防止重特大火灾等事故的发生。

事故警示

四川达州一批发市场发生火灾 已致 1 人死亡

2018 年 6 月 1 日 17 时 55 分许，四川达州市通川区塔石路塔沱市场负一楼库房发生火灾。消防官兵到达现场后，救出 1 名受困群众，现场医护人员紧急救治并立即送医院抢救，经抢救无效死亡。

此次火灾事故造成 90000 平米的批发商贸大楼

经历 3 天四夜燃烧，公安消防部队共出动 1200 余名消防官兵，230 余辆消防车，历时 65 个小时救援行动，大火终于扑灭，6 月 5 日 16 时 30 分，消防官兵开始分批次撤离。

目前，事故原因正在调查之中。

河北邯郸一企业锅炉爆炸 致 2 死 2 伤

2018 年 5 月 14 日凌晨河北省邯郸市肥乡区毛演堡乡一企业发生锅炉爆炸事故，导致 2 死 2 伤。

据悉，14 日凌晨 1 时 30 分左右，肥乡区毛演堡乡牛村恒生植物油脂有限公司一燃油锅炉发生爆炸，事故导致 4 人受伤，送医院后其中 2 人抢救无效死亡，另外 2 人正在医院进行救治，病情平稳。

接到报告后，市、区领导高度重视，市有关领导和区主要领导及相关部门第一时间赶到事故现场，全力做好人员救治和善后处理工作。

目前，善后处理工作正在有序进行，事故原因正在进一步调查中。

江苏宜兴电焊工因违规操作引发火灾

2018 年 4 月 28 日 23 时 47 分，江苏省宜兴市宜城街道一建材市场内一夹板房发生火灾。宜兴市公安局 110 指挥中心接警后，立即派遣消防官兵和民警赶赴现场开展处置。经过全力扑救，4 月 29 日

凌晨 1 时 10 分许，火势被控制，未有人员伤亡。

经初步调查，起火原因为一卫浴门店内部装修，电焊工违规作业引燃可燃物所致。

南京一制药车间发生闪爆 致 1 死 3 伤

2018 年 5 月 30 日 11 时 55 分左右，位于南京江北新区方水东路 29 号的南京某制药有限责任公司原料药厂车间精制釜发生闪爆，事故造成 1 人死亡、3 人受伤，受伤人员已及时送往医院救治。

目前现场无火无烟，消防部门正在对现场进行密切监护，现场雨排已关闭、消防水控制在事故池内，目前暂未造成大气及水体污染，现场监测仍在进行中。

东莞一鞋厂气体中毒 致 4 人死亡

2018 年 5 月 26 日上午 9 时 30 分许，位于广东东莞大岭山大沙村的东莞市华业鞋材有限公司发生一起气体中毒事故，造成 4 人死亡。

经初步了解，事故发生时，姚某平、黄某瑜、

邓某、吕某杰等 4 名员工先后进入厂区皮浆池后晕倒。随后，120 急救车及消防车迅速到达现场并开展救援。经医生确认，2 人当场死亡，另外 2 人送往院抢救无效死亡。

集团安全办

二〇一八年六月八日