

法律、法规、规章、标准和产业政策的要求,认真补充和落实职业卫生的各项防护对策,并在项目建成后加强管理,该项目在职业病防治方面是可行的。

4 建议

4.1 此拟建项目为“职业病危害严重”建设项目,建议其职业病危害防护设施的设计应经卫生行政部门审查,符合国家职业卫生标准和卫生要求后方可施工。

4.2 按照《建设项目职业病危害分类管理办法》有关规定,建议建设单位在项目实施中,根据《职业病危害因素分类目录》和《建设项目职业卫生专篇编制规范》的要求详细编写职业卫生专篇。

4.3 建议工程按照《工业企业设计卫生标准》有关规定的要

求,将包括食堂在内的生活区布置在当地夏季最小频率风向的下风侧区域。

4.4 建议在拟建项目中重点对混料、配料、运料和投料岗位严格密闭尘源,设置行之有效的通风除尘设施,必要时对整个接触粉尘作业岗位设置操作室、休息室,以减少接尘时间。

4.5 建议对特殊作业(如装卸工、大修作业等)的临时工,进行上岗前培训,使其充分了解防治职业病和预防职业中毒的基本知识,避免意外事故和急性职业中毒事故发生。

4.6 按照《中华人民共和国职业病防治法》等有关法律法规的要求对职业病危害作业场所进行定期检测及评价,检测评价结果存入职业卫生档案,定期向所在地卫生行政部门报告并向职工公布。

某己内酰胺改扩建工程职业病危害调查与预评价

Investigation and Pre-assessment on occupational hazards in a reconstructed and extended project for caprolactam production

李国宏

LIGuo-hong

(巴陵石化职业病防治所,湖南 岳阳 414014)

摘要:采用类比法、经验法,对某己内酰胺改扩建工程进行职业病危害预评价。该项目存在的主要职业病危害因素为苯、氨、发烟硫酸、烧碱、双氧水、氨水、重芳烃、碳酸钾、环己酮、甲苯、正己烷、己内酰胺、己内酰胺粉尘、噪声、高温、热辐射等。预测拟建装置中毒物、粉尘、噪声符合国家卫生标准要求;选址、竖向布置、生产工艺、设备布局、建筑及职业卫生管理符合职业卫生要求,其他需要改进。

关键词:己内酰胺;建设项目;职业病危害;预评价

中图分类号: R137 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2009)01-0057-04

为了适应市场,某企业将采用我国自主开发的环己酮肟重排组合技术,与现有能力为6.5万t/a的甲苯法联合生产己内酰胺,使产量在改扩建后达到16万t/a。为了确定其职业病防治方面的可行性,提供必要的防护对策,我们进行了职业病危害调查与预评价。

1 内容和方法

1.1 内容

拟建企业和类比企业职业卫生现状调查及拟建项目职业病危害预评价。评价范围包括:新建双氧水(13)单元、环己酮肟化(14)单元,改扩建酰胺化(04)单元、组合工艺、己内酰胺精制(06-07)单元和己内酰胺结片包装(66)单元。

1.2 方法

采用类比法和经验法。评价的主要依据为《建设项目职

业病危害分类管理办法》卫生部令[2006]第49号,《建设项目职业病危害评价规范》卫法监发[2002]63号,《高毒物品目录》卫法监发[2003]第142号,《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2002《工作场所所有害因素职业接触限值第1部分:化学有害因素》(GBZ.1-2007),《工作场所所有害因素职业接触限值第2部分:物理因素》(GBZ.2-2007),《职业健康监护技术规范》(GBZ188-2007),《建设项目职业病危害预评价技术导则》(GBZ/T196-2007)。职业病危害预评价单元按新改扩建单元进行划分。选择南方另一己内酰胺生产企业(类比企业)的双氧水、环己酮肟化装置和某企业(自身)的六氢苯甲酸酰胺化、己内酰胺精制、己内酰胺造粒包装装置作为类比。

2 结果

2.1 项目概况

该项目建于某企业厂区内,依托现有装置和设施,属于技术改造和扩建建设项目,投资估算为39986万元;项目由上述五个单元组成。

2.2 拟建企业职业卫生现状

设置了职业卫生机构和专(兼)职人员,制定了职业卫生制度,编发了职业病防治手册,开展了职业卫生培训教育、职业病危害因素监测、职业健康监护工作。防护措施:生产密闭、自动、管道化,装置框架结构,DCS控制,备有可燃、有毒气体监测报警仪,空气呼吸器,有消声器、罩,隔声室、护听器,安装了空调,配备了防毒、防尘、防酸的一系列用品,有冲淋设施,备有酸碱中和液。制定了《化学事故应急救援预案》每年演练2次。现采用甲苯法生产己内酰胺的能力为6.5万t/a,存在的职业病危害因素有甲苯、苯甲酸、苯

收稿日期:2007-08-01 修回日期:2008-12-12

作者简介:李国宏(1957-),男,主任医师,主要从事职业卫生职业病防治研究工作。

甲醛、氨、氨水、二氧化硫、硫酸、发烟硫酸、三氧化硫、氮氧化物、亚硝基硫酸、正己烷、六氢苯甲酸、己内酰胺、烧碱、己内酰胺粉尘、硫酸铵粉尘、噪声、高温、电离辐射等。超标情况：硫酸包装岗位硫酸粉尘超标 0.1~0.2 倍，聚合车间四楼切粒机注带板岗位己内酰胺有时超标 2 倍。2006 年 5 月 29 日发生了一起三氧化硫中毒致 2 死 3 伤的职业病危害事

故。

2.3 工艺流程 (见图 1)

2.4 拟建项目职业病危害因素识别与分析 (见表 1 表 2)

2.5 类比装置作业场所职业病危害因素检测结果 (见表 3 表 4)

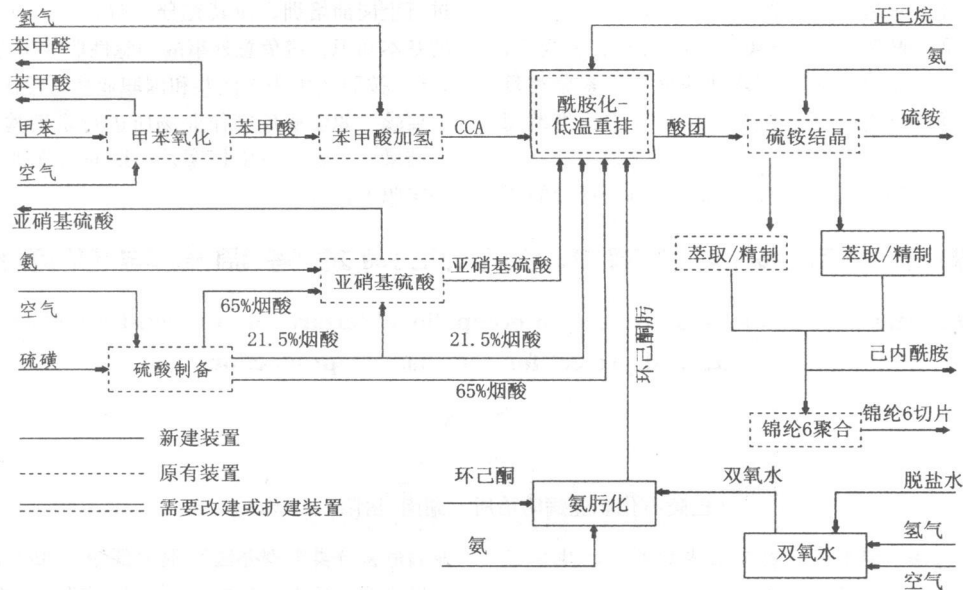


图 1 己内酰胺 6.5 改 16 工程工艺流程

表 1 拟建项目生产中存在的职业病危害因素识别与分析

单元	生产中存在的职业病危害因素识别与分析
13	反应载体 2-乙基蒽醌和氢蒽醌, 溶剂重芳烃和磷酸三辛酯, 干燥剂碳酸钾, 固定床氧化铝和钨催化剂, PH(酸碱) 值调节剂磷酸, 产品双氧水以及设备产生的噪声和换热器产生的热辐射等
14	原料氨气、双氧水、环己酮, 溶剂叔丁醇和甲苯, 催化剂钛硅分子筛, 中间产品环己酮肟, 杂质环己醇以及设备产生的噪声和反应釜产生的高温、热辐射等
04	原料环己酮肟, 溶剂、萃取剂正己烷, 萃取剂苯, 催化剂、溶剂发烟硫酸, 中间产品粗己内酰胺以及设备产生的噪声等
06 07	原料粗己内酰胺, 萃取剂苯, 制备氨水的氨, 苛化处理 0.5 单元来的酰胺油中酸性物质的氨水, 除掉酸性物质的烧碱, 产品己内酰胺以及设备产生的噪声和蒸馏塔产生的高温、热辐射等
66	结片包装过程中产生的己内酰胺粉尘等

表 2 拟建项目其他环节中存在的职业病危害因素识别与分析

环节	职业病危害因素识别与分析
劳动过程	该项目多数作业的劳动强度属于轻体力劳动, 存在夜班、单调、视屏作业等, 易对职工的生理和心理产生不利的影响, 如疲倦、焦虑等
生产环境	夏季和冬季露天作业时, 分别由太阳照射和严寒导致高温辐射热及低温
检维修	职业病危害因素由检维修的对象、方式和气候决定, 装置大修时任务重、时间紧, 检修的队伍多、人员多, 施工场地狭窄, 在同一地点同时交叉作业, 多种危害因素同时存在

由表 3 可见, 在类比装置工作的人员, 工作场所接触的有毒化学物质浓度未超过国家职业接触限值。

表 3 类比装置作业场所有毒化学物质检测结果 mg/m³

装置	毒物名称	检测点数	接触时间 (h)	短时间接触浓度范围	PC-STEL
肟化	氨	2	2	0.10~0.87	30
	二氧化氮	2	2	0.05	10
	苯	2	2	0.05~0.20	10
	甲苯	2	2	0.07~0.25	100
	环己酮	2	2	0.90	
	环己醇	2	2	0.75	
双氧水	甲苯	4	2	0.01~0.25	100
	二甲苯	4	2	0.25	100
酰胺化	二氧化氮	1	2	0.13	10
	氨	1	2	0.45	30
精制	苯	1	2	0.05	10
	氨	1	2	0.5	30
己内酰胺	己内酰胺	3	2	0.5~1.7	
包装	己内酰胺	1	8	3.6	

从表 4 可见, 在类比装置工作的人员, 每周工作 5 d 每天工作 8 h 未超过稳态噪声 85 dB (A) 和非稳态噪声等效

声级 85 dB (A) 的国家职业接触限值。

表 4 类比装置工作场所噪声检测结果

装置	检测地点	检测点数	检测结果 [dB (A)]	接触时间 (h)
脲化	K-6601压缩机房	2	102.1~104.3	2
	压缩机房操作室	1	83	8
	一楼真空泵区	1	86.4	2
	新 6000	4	80.5~90	2
双氧水	三水装置	2	89~90.7	2
	外操休息室	1	68	6
酰胺化		2	75~79	2
精制		2	77~84	2

3 结论

3.1 选址、总平面布置及竖向布置

拟建企业位于北方, 原厂区布置规整, 办公区与生产区有一定的卫生防护距离。各主要单元按工艺流程依序由西向东和向南布置。产生噪声的机泵布置在底层, 产生粉尘的催化剂、固体物质加料口和热源布置在上层。居住区远离生产区。选址、总平面布置和竖向布置符合《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2002) 的要求。

3.2 生产工艺、设备布局及建筑

采用目前国内外最先进的生产工艺, 操作自动化程度高。做到了高毒和低毒分开布置。高噪声和低噪声分开布置, 避免了毒物和噪声之间的相互干扰。建筑物之间有一定的防护间距, 自然通风和采光良好。该项目生产工艺、设备布局及建筑符合职业卫生要求。

3.3 职业病危害防护措施

3.3.1 防毒 除 66 单元外, 其他 4 个单元实行管道化、密闭化、机械化, DCS 系统对装置实现过程的集中监视、检测和控制。06、07 和 14 单元还各有 1 套 ESD 紧急停车系统。装置采用框架式露天布置, 自然通风好。设置控制室和休息室, 操作工在现场巡检时间每个工作日约 2 h。配备 28 台可燃气体变送器、14 台报警设定器和 1 台在线氨分析仪。但可研报告未配备和设置空气呼吸器、防酸、防碱用品。66 单元存在己内酰胺, 但可研报告未提到防护设施。该项目拟采取的防毒措施基本符合职业卫生要求。

3.3.2 防尘 13 单元要人工加入 2-乙基蒽醌、氧化铝、钨-催化剂和碳酸钾, 14 单元要人工加入钛硅分子筛催化剂, 但可研报告未提到卫生工程防护设施。66 单元采用德国 Sandvik 公司生产的 2 条纲带造粒线可以减少己内酰胺粉尘的产生。该项目拟采取的防尘措施基本符合职业卫生要求。

3.3.3 防噪声和高温 五个单元的设备均产生噪声, 14、04、06、07 单元均存在高温, 但可研报告无噪声和高温防护设施, 不符合职业卫生要求。

3.4 应急救援及个人防护用品

可研报告未提到冲洗器、泄险区、事故通风设施、现场急救用品、急救场所、救援装备、防护装备和警示标识; 除提到防毒面具和空气呼吸器外, 其他职业病危害个人防护用品未提到, 不符合职业卫生要求。

3.5 辅助用室设置情况

该项目原有的辅助用室很少。目前除少数车间 (如硫酸车间、污水处理车间等) 有办公用房外, 均无办公用房, 更无更衣和卫生用房。可研报告提到本次扩能改造, 应考虑职工的更衣和卫生用房, 但无具体设计。

3.6 职业卫生管理

该项目职业卫生管理措施符合国家有关法律、法规的要求。

3.7 职业病防护设施投资

可研报告未列入冲洗器、个体职业病防护用品、现场急救用品等费用, 不符合职业卫生要求。

3.8 职业病危害类别的确定

根据中华人民共和国卫生部令 [2006] 第 49 号《建设项目职业病危害分类管理办法》第三条规定, 本项目因存在高毒物质苯和氨, 应列为职业病危害严重的建设项目。

4 讨论

4.1 改进措施

防毒还应设置局部排毒、机械通风装置; 防尘还应设置抽风水洗除尘、真空吸料装置等。类比企业采用抽风水洗除尘装置, 起到了降低逸散的己内酰胺气体和粉尘浓度的双重作用, 水洗后的己内酰胺还可回收利用; 采用真空泵将 2-乙基蒽醌吸入装置, 从而避免了粉尘的危害。防噪声应选用低噪声设备、单独设置隔声房和配备护耳器; 防高温、辅助用室、冲洗器、空气呼吸器、防酸、防碱、个体防护用品的设置和配备应具体设计; 应设置职业卫生专篇; 职业卫生专项经费应单列, 包括防毒、防尘、防噪声、防高温、防辐射和应急救援的设施, 职业病危害个人防护用品, 职业卫生培训, 职业健康检查, 职业病危害预评价和控制效果评价等费用。

4.2 职业病危害事故预防重点

设备故障和检修是职业病危害事故的预防重点。一是做好事故应急预案并经常演练; 二是在故障处理和检修前做好职业病危害分析与评估; 三是一旦发生故障, 应在采取有效的防护措施后再去处理, 千万不能无防护慌忙操作。拟建企业发生的三氧化硫中毒事故, 是由于使用蒸气胶带加热被堵塞的三氧化硫管线时, 局部高温引起三氧化硫气化造成管线局部憋压, 使三氧化硫储罐入口管线上的视镜爆裂, 液体三氧化硫泄漏, 导致人员伤亡。其原因和教训是该工艺 (硫酸) 包是从国外引进, 不成熟; 作业人员对三氧化硫的危害和防护不了解; 无此类事故应急预案; 未采取个体防护措施。类比企业 2004 年 6 月 17 日发生了一起液氨泄漏致 1 人冻伤事故, 其直接原因是阀门母材存在严重的缺陷, 在正常使用过程中发生断裂, 此阀填料压盖突然损坏, 1.2 MPa 的液氨从损坏处喷出, 避让不及的操作工被高速喷出的液氨飞溅到脸部左眉上方和双手臂, 导致局部冻伤。这两起事故均为设备故障, 事先均未做职业病危害分析, 未采取防护措施。

4.3 危害告知

必须做好职业病危害告知工作, 包括培训告知、合同告知和岗位告知。对进入装置工作的所有人员都要进行上岗前和在岗期间的职业病防治知识和技术培训, 让他们知道本岗位有哪些职业病危害、如何预防、紧急情况时如何处理、事

故发生时如何有条不紊地开展救护。对于易发生氨、苯、碳酸钾、双氧水、发烟硫酸（含三氧化硫）和烧碱等重点毒物泄漏的岗位，应在其醒目位置设置警示标识。

4.4 加强听力保护和个体防护

拟建企业 125 名噪声作业职工体检发现有 35 人听力损伤，建议在脱离噪声岗位、不接触噪声 1 周后间断复查 3 次听力，以消除听力疲劳的影响；采用脑干听觉诱发电位检查可鉴别“人为的”主观影响^[1]；对复查后确有听力损伤的职工，建议调换工种并予以积极的听力康复治疗。应严格要求职工在噪声超标岗位工作时佩戴护听器，以保护听力。己内酰胺虽属低毒类，但对皮肤黏膜有刺激作用^[2]，重者可致皲裂^[3]和鼻衄^[4]，应认真做好个体防护，避免己内酰胺污染皮肤黏膜，一旦受污，应立即彻底清洗。

4.5 职业病危害控制的可行性

若能将各项职业病防护措施真正落实到设计和施工中，把职业病危害因素的浓度或强度控制在国家职业卫生标准以内，该项目生产过程中可能存在的职业病危害是可以预防的，该项目从防治职业病方面来考虑是可行的。

参考文献：

- [1] 姜树华, 孙艳玲, 姜红梅, 等. 噪声作业者职业健康监护探讨 [J]. 中国工业医学杂志, 2006 19 (1): 61.
- [2] 曹炳炎. 石油化工毒物手册 [M]. 北京: 中国劳动出版社, 1992: 51-52.
- [3] 李国宏. 锦纶生产中发生手皲裂 4 例报告 [J]. 中国工业医学杂志, 2002 15 (1): 26.
- [4] 李继猛. 己内酰胺对作业工人健康影响的调查 [J]. 工业卫生与职业病, 1996 22 (2): 104.

加氢反应器制造中使用探伤装置的职业病危害预评价

Pre-assessment on occupational hazards during using flaw detector in hydrogenation reactor manufacturing

于光¹, 王华¹, 张欣¹, 高进², 李杨², 李明义³

YU Guang, WANG Hua, ZHANG Xin, GAO Jin, LI Yang, LIMingyi

(1 沈阳市疾病预防控制中心, 辽宁 沈阳 110034; 2 沈阳市预防医学会, 辽宁 沈阳 110034; 3 沈阳市健康管理学会, 辽宁 沈阳 110031)

摘要: 通过对建设单位提供的技术资料进行分析、计算, 依据国家相关的法律、法规及标准对项目中使用的探伤装置的职业病危害进行预评价, 并在评价中得出结论及提出合理化建议。

关键词: 探伤装置; 职业病危害; 预评价

中图分类号: R137 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2009)01-0060-02

为了检验焊接产品是否合格, 该项目拟在厂区内新建探伤室并配备 3 台 γ 射线探伤装置和 2 台 X 射线探伤机。为了预防、控制和消除 γ 射线、X 射线探伤装置 (以下简称探伤装置) 可能造成职业性放射性疾病的发生, 受企业委托在建设项目可行性论证阶段进行职业病危害预评价。

1 内容与方法

1.1 评价范围及内容

对新建工业 γ 射线、X 射线探伤装置的生产工艺布局, 辐射源分析, 对操作人员及公众健康的影响, 辐射防护措施的预期效果, 辐射监测和安全管理, 事故照射的应急措施, 工作人员个人剂量估算和健康监护等进行评价。

1.2 评价方法

依据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(国务

院令 499 号)、《建设项目职业病危害评价规范》[卫监发 (2002) 63 号]、《建设项目职业病危害放射防护评价报告编制规范》(GBZ/T 181-2006)、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)、《工业 γ 射线探伤卫生防护标准》(GBZ 132-2008)、《工业 X 射线探伤卫生防护标准》(GBZ 117-2006) 等, 对建设单位提供的技术资料进行分析、计算及评价, 并在评价中得出结论及提出合理化建议。

2 结果与评价

2.1 生产工艺流程

正常工作时, 根据不同焊接容器的母材厚度, 使用不同的探伤装置, 目的是检验焊接产品是否合格。

探伤作业前, 在室外将被检工件摆放到工作台车上, 然后通过电控装置打开防护门, 把待检工件运进探伤室并固定, 然后关闭防护门, 做好工件编号、贴片、对源等检测准备工作后, 工作人员撤离探伤室, 进入控制室操作。开通报警系统, 视频监控系統, 选择探伤机的警报延时系统等; 在确定室内无人的情况下进行探伤检测。检测结束后, 将 X 射线探伤机关闭或将辐射源拨回源罐内, 开启防护门, 将工件搬出探伤室。工作完毕 γ 源入库。

2.2 职业危害因素分析

3 台密封型 γ 射线探伤装置辐射源分别为 ^{60}Co (活度: 100TBq 能量: 1.25MeV)、 ^{192}Ir (活度: 100TBq 能量: 0.35MeV)、 ^{75}Se (活度: 100TBq 能量: 0.28MeV)。2 台定向型 X 射线探伤机分别为 200 kV 5 mA 300 kV 5 mA

在正常工作状态下, γ 射线探伤机在探伤室内进行探伤检

收稿日期: 2008-04-15 修回日期: 2008-10-20

作者简介: 于光 (1974-), 男, 主管医师, 医学硕士, 主要从事卫生毒理学研究。