

· 卫生评价 ·

某炼油配套完善技术改造项目职业病危害控制效果评价

Evaluation of an oil refining technology improvement item on control effect for occupational hazards

史文宝, 董定龙, 郭强

SHI Wen-bao, DONG Ding-long, GUO Qiang

(中国石油集团石油职业卫生技术服务中心, 河北 廊坊 065000)

摘要: 采用检查表、现场调查、定量分析等方法对某炼油配套完善技术改造项目进行评价。该竣工验收项目的总体布局、生产设备布局、职业病防护设施设计、职业卫生管理、应急救援、职业健康监护等符合国家有关规定。该项目的职业病危害控制措施可行、有效。

关键词: 建设项目; 职业病危害; 控制效果评价

中图分类号: R136 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2008)05-0331-03

根据中国石油天然气集团公司总体部署, 2004年某石化公司进行了500万t/年炼油配套完善技术改造, 项目总投资为16亿元。工作制度实行四班二运转, 工作时间42h/周, 工作方式主要为巡检, 巡检过程中间接接触相关职业病危害因素, 新增劳动定员325人。2007年3月开始试运行。为保护劳动者的身体健康, 项目试运行阶段, 进行了职业病危害控制效果评价。

1 内容与方法

1.1 评价依据

《职业病防治法》、《建设项目职业病危害分类管理办法》等是评价的主要法律、法规依据;《建设项目职业病危害评价规范》、《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2002)、《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ2-2002)等是评价的主要规范、标准依据;项目的初步设计说明书和职业病危害控制效果评价方案等是评价的基础依据。

1.2 评价范围、内容

本次评价范围是以建设项目的建设工程内容为准, 包括新建500万t/年常减压装置、140万t/年催化裂化装置、120万t/年加氢裂化、制氢联合装置、0.3万t/年硫磺回收装置(内含溶剂再生、酸性水汽提)及与之配套的部分油气储运、公用工程。针对上述新建项目试运行期职业病危害防护设施及控制效果进行评价。评价主要针对该项目总体布局及设备布局的合理性、建筑卫生学、职业病危害因素及分布、对劳动者健康的影响、职业病危害防护设施及防护效果、辅助用房、个人使用的职业病防护用品、职业健康监护、职业卫生管理及落实情况等内容进行评价。

1.3 评价方法、程序

采用检查表、现场调查、工作场所职业病危害因素检测、作业工人职业性健康检查等相结合的方法进行评价。评价程序按《建设项目职业病危害评价规范》规定程序进行。

2 结果及分析

2.1 主要生产工艺

原油进入常减压装置后, 根据原油中各组分的沸点不同, 将原油加热到一定程度, 依次进入初馏塔、常压塔、减压塔, 将原油分割成沸点不同的轻柴油、重柴油、减压蜡油和减压渣油。加氢裂化装置以来自常减压装置的部分柴油和减压蜡油作为原料, 在催化剂和氢气存在下, 脱除馏分油中硫、氮等, 将烷烃、烯烃进行裂化反应, 反应后的物料进入脱丁烷塔、脱乙烷塔、分馏塔、石脑油分馏塔进行油品分离, 主要产品有轻石脑油、重石脑油、柴油、尾油和航煤等。其中, 尾油和减压渣油作为原料进入到催化裂化装置, 在催化剂存在的条件下, 在一定的温度、压力下, 经过以裂解为主的一系列化学反应, 转化成汽油、柴油、油浆、液化石油气、干气等主要产品, 其中干气、液化石油气和汽油分别进入产品精制部分经过脱硫、液化石油气脱硫醇和汽油精制反应后作为产品出装置。来自各装置反应产生的酸性水、气进入硫磺回收装置的酸性水分液罐, 分液后的酸性气进入酸性气焚烧炉, 燃烧后的高温过程气依次进入余热锅炉和冷凝冷却器冷却, 产生液硫; 来自冷凝冷却器的过程气加热后, 进入反应器, 在催化剂的作用下, 生成硫磺。反应后的尾气经过尾气处理后, 送至焚烧炉焚烧。

2.2 职业病危害因素分析和检测结果

该项目生产过程中的主要职业病危害因素有, 硫磺粉尘、硫化氢、甲烷、非甲烷总烃、液化石油气、苯、甲苯、二甲苯、氨、一氧化碳、二氧化硫、一氧化氮、二氧化氮、噪声、高温、工频电场等。

硫磺粉尘主要存在于硫磺造粒车间造粒机口和硫磺包装机的出口。粉尘接触途径主要为呼吸道, 包装机旁操作工操作过程中间断接触, 累计接触时间约60min/班。在硫磺造粒车间造粒机口、硫磺包装机的出口共采集8个粉尘样品(6定点、2个体)。检测结果表明, 所测岗位粉尘的SIEL、TWA均符合《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ2-2002)的要求。说明所采取的防尘措施有效地降低了工作场所空气中粉尘的浓度, 加之作业人员配备了防尘口罩等个人防护用品, 能较好地保护员工的身体健康。符合《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2002)的要求。

收稿日期: 2008-03-03 修回日期: 2008-07-23

作者简介: 史文宝(1964-), 女, 主治医师, 从事职业病危害因素控制与评价工作。

作业人员在各工作场所巡检、操作过程中分别能接触到散发于空气中的硫化氢、非甲烷总烃、甲烷、液化石油气、苯、甲苯、二甲苯、氨、二氧化硫、一氧化碳、氮氧化物等化学物质；接触途径主要为呼吸道，巡检过程中间断接触，累计接触时间约 60 min/班。通过对本项目工作场所空气中以上化学毒物浓度进行检测，结果表明上述化学毒物空气中的短时间接触浓度、时间加权平均浓度最高接触浓度均符合《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2—2002）的要求。表明各种防毒设施基本能达到防毒效果，但仍需加强设备、管道的维护，防止毒物泄漏，并确保硫化氢的报警器能有效运行，以便接到报警及时处理。本项目所采取的职业病危害防护措施在一定程度上达到保护劳动者健康的目的，符合《工业企业设计卫生标准》（GBZ1—2002）的要求。

本项目噪声主要来源于工艺设备中各类机泵，如各种风机、压缩机、空冷器和加热炉、水泵、油泵等，所产生的噪声以机械性噪声为主。各评价单元员工主要的工作方式为巡检，巡检过程中可间断接触到噪声。每班累计接触噪声 3~4 h。在油品储运、工艺装置、公用工程共检测 120 个点，由检测结果分析，虽然部分工作场所噪声强度较强，但根据各评价单元巡检工接触时间，计算出的等效连续 A 声级均符合国家卫生限值的要求。本项目采取了一系列的隔声、消声、吸声等降噪措施，使作业场所的噪声有所下降，一定程度上降低了噪声对作业人员健康的影响，但本项目部分泵、压缩机及物料在管道及塔中高速流动、蒸发及气体排空等产生的噪声较大，因此，本项目还应进一步改进和完善噪声防护设施，同时作业工人在进入高噪声作业场所时，需佩戴防噪声耳塞，维修人员需长时间在高噪声作业场所作业时，应联合佩戴防噪声耳塞和耳罩，以降低噪声对作业工人健康的影响。

在生产过程中，各装置的加热炉、燃烧炉、热交换器旁存在高温，从作业场所检测结果来看，属于 I 级高温作业场所。工人工作时多为巡检作业，在高温设备旁停留时间较短，且工艺装置区为敞开设计，正常生产情况下，巡视员工通过采取个人防护、缩短接触时间、提供含盐清凉饮料等综合措施，不会对员工健康造成损害。

新建、改扩建的变电所存在工频电场。工人巡检过程中间断接触，累计接触时间约 60 min/班。通过工频电场工作现场检测，电场强度在 1.7~2.7 V/m 之间。据此分析，本工程工频电场工作场所及周围辅助生产设施的电场强度符合《工业企业设计卫生标准》（GBZ1—2002）的要求。

2.3 主要防护设施

2.3.1 粉尘 （1）在硫磺回收装置硫磺造粒整个生产线采取自动化、密闭化控制，硫磺造粒机口处配备有排气罩（上海瑞宝造粒机有限公司生产，型号 KB-600LV/HV），在硫磺包装机出口处设置有袋式除尘器（哈尔滨博实自动化设备有限公司生产，型号 GMC-25），以防止粉尘外逸。（2）采用密封性能好的包装袋，进行成品分装时其落料口与包装袋之间紧密衔接。硫磺外运装车时，采用机械装车。排气罩和除尘器通风测量情况见表 1。

表 1 排气罩和除尘器通风测量情况

测定地点	测量设备 及型号	罩口平均 风速 (m/s)	过滤面积 (m ²)	通风量 (m ³ /h)	设计标准 (m ³ /h)
造粒车间 一层	除尘器 (GMC-25)	0.06	9.24	1 860	1 400~2 000
造粒车间 一层	排气罩 (KB-600LV/HV)	0.92	1.24	4 090	4 400 (设计最大值)

结合现场调查和场所硫磺粉尘检测结果分析，该除尘系统能控制生产作业岗位空气中硫磺粉尘使其符合国家卫生限值；通风设备防护性能稳定可靠，便于管理和检修。同时，造粒车间操作室内辅以自然通风和机械通风，能更好地满足劳动保护的要求。

2.3.2 毒物 （1）企业技术改造新增的 4 条生产装置，是石油行业应用普遍、较为先进、成熟的炼油工艺。（2）控制系统采用国产成熟较先进的 DCS 系统，实现整个工艺过程的计算机监控。（3）脱出的硫化氢气体在硫磺回收装置全部密闭转化为低毒的硫磺。在产生硫化氢的主要生产装置内设硫化氢气体报警器，硫化氢报警信号同时显示在中心控制室内。（4）在硫磺回收装置发生事故停产时，未处理的酸性气体全部进入火炬系统焚烧处理。（5）设备检修和事故处理时，操作人员配戴防毒面具，并按安全规定进行操作。（6）架空敷设的酸、碱管道，其法兰、接头处均采取防护措施，避免直接滴漏。

与此项目配套的部分油气储运系统包括液化气站，液化气站设有 2 个室内泵房，输送介质为液化气及丙烯，泵房均设防爆阻燃型轴流风机，同时采取自然通风措施以强化通风。各泵房内的通风换气次数测量见表 2。

表 2 液化气站泵房通风测量

测定地点	测量设备	平均风 速 (m/s)	直径 (m)	通风量 (m ³ /s)	厂房体 积 (m ³)	换气次数 (次/h)	备注
大泵房	1 风机	3.30	0.50	0.65	777.6	8	3 台相同风 机同时运转
小泵房	2 风机	3.87	0.46	1.29	252	18	2 台相同风 机同时运转

检测结果表明，各泵房通风机根据通风系统的风量、阻力选择了合适的风机及配套的电机；轴流风机强制通风，通风机运行的换气次数分别是 8 次/h、18 次/h，满足正常状态下排风换气次数要求。

2.3.3 噪声 （1）在总平面布置上考虑各生产、辅助建筑物和生活、办公区的合理布局，同时进行绿化设计，达到了降噪、吸声的目的。生产区高噪声设备同不产生噪声设备或低噪声设备分隔布置。（2）合理布置管道走行，积极采用防振措施，合理选择各支架型式，以降低气流、汽流、水流产生的噪声。（3）调节阀、减压阀，选择了低噪声阀门。（4）在生产人员集中的控制室、值班室等工作场所入口处设置套间，并从建筑设计上采取隔声和吸声措施。

2.3.4 应急救援措施 （1）公司由质量安全环保处负责应急救援管理工作。（2）制订了《突发事件总体应急预案》并

针对各装置特点制订不同的事故应急预案, 包括事故处理原则、紧急停车方法、事故处理预案等, 并建立了应急指挥联系网络。(3) 在可燃气体和有毒气体区域设有可燃气体检测器和有毒气体检测报警器, 并配备了正压空气呼吸器、消防隔热服、防毒手套等应急防护用品。(4) DCS系统可使装置紧急自动停车, 以防事故发生。(5) 定期对从事有害作业的职工进行事故应急救援培训和考核, 配备专职或兼职的应急救援人员。(6) 可利用的救援机构为三级甲等医院, 距离公司仅有 2.5 km 路程, 各类医疗设备设施较为齐全, 可以满足日常医疗、职业急性中毒院后抢救需求; 但在员工巡检路线中未设置风向标, 没有应急救援撤离通道标识, 不利于事故状态时作业人员正确逃离和自救。

2.3.5 个人使用的职业病防护用品 公司制定了《劳动防护用品管理制度》, 明确了防护用品的选用、验收、发放、使用与维护等管理制度。项目投产后, 公司为作业人员配备了空气呼吸器、防毒手套、耳罩、消防隔热服、消防防护服、防化服(轻重型)。但在调查中发现部分员工在巡检过程中未按规定佩戴相应的个人防护用品。

2.3.6 职业健康监护管理 公司对员工体检统一管理, 编有《员工健康监护管理暂行规定》。规定中按照《职业健康监护管理办法》明确了管理部门、职业性健康检查的范围和内容、员工体检周期、体检医院等要求, 详细说明了员工岗前、在岗期间、离岗时的体检安排及对职业禁忌证的处理办法。委托具有职业健康检查资质的机构对该公司员工进行了职业健康检查, 建立、健全了职业健康检查档案, 并将检查结果如实告之员工。项目试运行期间未发现职业病患者。

2.3.7 职业卫生管理 公司设有职业卫生管理机构负责职业病防治工作, 制定了一系列的职业卫生管理制度, 定期组织职业卫生知识培训, 定期对各工作场所的化学毒物、噪声等职业病危害因素进行检测, 建立职业卫生档案。上述措施基本能满足职业病防治需求, 但部分制度过于原则, 不够具体。

3 结论及建议

3.1 结论

3.1.1 该项目的职业病防护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用, 符合《职业病防治法》规定。办公楼位于新建加氢裂化、制氢联合装置的当地夏季最小风频的上风向, 不符合《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2002的要求; 硫磺回收装置距办公楼较远, 产生的粉尘对办公楼的影响较小。装置周围的检修道、消防道与装置外道路相通; 控制室、配电间等建筑物距工艺设备均在 15 m 以上, 符合《工业企业设计卫生标准》的有关要求。生产设备布局合理, 符合《工业企业设计卫生标准》的要求。主要建筑物之间距离及通风、微小气候等建筑卫生学符合国家相关标准要求。但主控室、外操室照度不符合相关标准要求。

3.1.2 该项目较全面地考虑了生产过程中产生的各种职业病危害因素, 采取了通风排毒、通风除尘、隔声降噪、防暑降温等防护措施, 一定程度上控制了工作场所中职业病危害因素的浓度和强度, 防护设施基本符合卫生学要求。

3.1.3 本项目在可燃气体和有毒气体区域设有可燃气体检测器和有毒气体检测报警器, 并配备了正压空气呼吸器、消防隔热服、防毒手套等应急防护用品, 但没有设置风向标、应急通道标识等。

3.1.4 本项目硫磺回收装置原辅料中硫化氢比重含量达 60%, 在正常状态下, 由于整个生产线自动化、密闭化程度较高, 硫化氢不会泄露。事故状态下, 一旦泄露, 轻者会引起急性中毒, 重者可导致人员死亡, 所以, 本项目硫磺回收装置为关键控制点。

本项目各装置、管线压力相对较高, 生产原料、产品、副产品为天然气、氢气和含烃气体及各种石油产品都属易燃易爆气体。生产工艺中存在硫化氢, 特别硫磺回收装置中硫化氢含量较高。一旦发生事故, 应急救援对于挽救员工生命与健康至关重要, 所以本项目的应急救援工作为关键控制点。

3.1.5 职业病危害因素控制效果评价结论, 该项目在对需整改的设备、设施、场所按照报告书提出的意见完成整改后, 在确保职业病危害防护设施运行正常, 个体防护措施到位, 各项职业卫生管理制度落实的情况下, 职业病危害控制效果基本合格, 可以进行职业病危害防护设施的现场验收。

3.2 建议

3.2.1 职业卫生管理 (1) 建立职业卫生质量保证体系和信息反馈体系。(2) 加强全员(包括外包、临时用工)教育和培训, 提高安全操作技能和急性职业中毒事故应急处理能力。(3) 在有毒物质产生或使用的场所及员工接触毒物作业岗位的醒目位置设置警示标识和中英文警示说明, 注明产生职业病危害的种类、后果、预防以及应急救治措施等内容。

3.2.2 工程技术 (1) 为可能接触高浓度硫化氢、一氧化碳的巡检员工配备硫化氢、一氧化碳便携式报警仪, 固定式、便携式报警仪按照要求进行检定与标定, 以确保其灵敏。(2) 建议各装置内最好采用在线采样分析, 需外操工手工采样分析的采样点, 应设置密闭采样系统, 若不能实现上述措施, 应佩戴有效的个人呼吸防护用品, 并严格按照操作规程取样。(3) 提高照明水平, 保证作业环境适宜的照度。

3.2.3 个人防护 为外包、临时用工配备相应的个人防护用品。采样、装卸、抢维修等员工佩戴符合国家标准的个人防护用品, 监督指导其正确使用, 并定期对配备的个人防护用品进行检查维护。

3.2.4 应急救援措施 (1) 补充应急救援预案中急性事故医疗应急救援措施的相关内容。根据本项目各生产装置特点, 应为各有害岗位配备发生伤害事故所需用的基本救护用品。(2) 应制定检修过程应急救援预案, 在维护和维修现场配备适当的现场急救设施、个人防护用品和现场急救人员。(3) 急救及泄漏处置, 工作人员迅速撤离泄漏污染区于上风处, 将中毒者迅速移离现场至空气新鲜处, 呼吸困难时给输氧, 呼吸及心跳停止者立即进行人工呼吸和心脏按压术, 同时送医院急救。

3.2.5 设立用于预防、控制和消除职业病危害的专项经费, 如职业病危害因素现场检测、职业健康监护、职业卫生培训等职业卫生专项经费。