

DOI: 10.16369/j.oher.issn.1007-1326.2018.01.019

·检测与评价·

# 危害分析与关键控制点(HACCP) 在印刷企业职业病危害防控中的应用

Application of HACCP in prevention of occupational hazards in printing enterprises

王雪毓, 邓敏, 朱晓玲, 杨光涛

WANG Xueyu, DENG Min, ZHU Xiaoling, YANG Guangtao

深圳市职业病防治院, 广东 深圳 518020

**摘要:** [目的] 运用危害分析与关键控制点(hazard analysis and critical control point, HACCP)理论探讨其应用于印刷企业的职业病危害控制效果。[方法] 采用基于 HACCP 原理的危害分析方法, 确定职业病危害关键控制点, 针对性地提出预防控制措施, 并验证其效果。[结果] 印刷企业在生产过程中主要存在粉尘、苯、甲苯、正己烷、环己烷、噪声、高温和紫外辐射等职业病危害因素。经检测, 工作场所噪声超标率为 43.8%, 粉尘超标率为 25.0%, 环己烷超标率为 9.1%, 紫外辐射强度超过职业接触限值, 其他职业病危害因素检测结果均低于职业接触限值。针对危害情况, 确定噪声、粉尘、环己烷和紫外辐射为关键控制点, 并实施纠正措施。再次检测, 工作场所噪声超标率降至 30.0%, 粉尘、环己烷和紫外辐射检测结果均符合职业接触限值的要求, 达到控制效果。[结论] HACCP 理论适用于印刷企业的职业病危害防控, 有助于建立建设项目职业病危害评价的综合体系。

**关键词:** 印刷企业; 职业病危害; 危害分析; 关键控制点; 防控; HACCP; 应用

**中图分类号:** R134.2 **文献标志码:** B **文章编号:** 1007-1326(2018)01-0062-04

**引用:** 王雪毓, 邓敏, 朱晓玲, 等. 危害分析与关键控制点(HACCP)在印刷企业职业病危害防控中的应用 [J]. 职业卫生与应急救援, 2018, 36(1): 62-65.

危害分析与关键控制点(hazard analysis and critical control point, HACCP)理论本是一种食品卫生监督管理体系, 核心为确定关键控制点<sup>[1-2]</sup>。由于 HACCP 在危害识别、评价和控制方面是一种科学、合理和系统的方法, 近年来已逐步运用到职业病危害评价中<sup>[3]</sup>, 但在印刷企业的应用报道较少。印刷业是我国国民经济的重要产业部门, 随着印刷业持续快速发展, 印刷工艺更新升级, 印刷环境污染程度大大降低<sup>[4]</sup>, 但在印刷过程中仍不可避免地使用到多种有毒有害的化学品和原辅材料, 以及产生高噪声的印刷设备, 致使工作场所产生或存在多种职业病危害因素, 从而影响印刷企业劳动者的健康<sup>[5]</sup>。本研究将 HACCP 理论引入到印刷企业职业病危害的控制管理中, 探讨如何构建适用于印刷行业职业病危害的监测与防控管理体系, 以更好地保障劳动者的职业健康。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

**作者简介:** 王雪毓(1983—), 女, 博士, 工程师

选择我国南方 1995 年投产的年生产 22 000 万本书籍的某印刷企业为调查对象。该企业员工总人数为 1 500 人, 其中生产工人 1 000 人, 辅助岗位 400 人, 管理人员 100 人; 生产工人每天作业时间为 10 h。

### 1.2 方法

**1.2.1 工作场所职业病危害因素分析** 通过调查印刷企业的生产规模、原辅材料、生产工艺、生产设备与布局、职业病危害因素分布、职业病危害防护设施及劳动者的工作状况等, 识别工作场所中可能存在的职业病危害因素。根据《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》(GBZ 159-2004)<sup>[6]</sup>、《工作场所空气有毒物质测定》(GBZ/T 160-2004/2007)<sup>[7-8]</sup>、《工作场所空气中粉尘测定》(GBZ/T 192.1-2007)<sup>[9]</sup>、《工作场所物理因素测量》(GBZ/T 189-2007)<sup>[10]</sup> 的要求对各种职业病危害因素进行布点采样和检测。参照《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分: 化学有害因素》(GBZ 2.1-2007)<sup>[11]</sup>、《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分: 物理因素》(GBZ 2.2-2007)<sup>[12]</sup>、《职业健康监护技术规范》(GBZ 188-2014)<sup>[13]</sup>, 结合员工职业健康检查结果, 分析职业

病危害程度,将显著危害列入 HACCP 计划中。

1.2.2 职业病危害关键控制点的确定 参照《危害分析与关键控制点 (HACCP) 体系及其应用指南》(GB/T 19538-2004)<sup>[14]</sup>建立和应用 HACCP 体系。运用判断树,从 4 个层面进行逻辑推理,确定职业病危害关键控制点 (CCP):1) 职业病危害是否有预防控制措施;2) 该步骤是否专门设计以消除职业病危害或将其出现的可能性降低到可接受水平;3) 职业病危害造成的健康损害是否会超过可接受水平或增加到不可接受水平;4) 后续步骤能否消除危害或将危害的发生降低到可接受水平。

1.2.3 建立关键限值、监测系统、验证程序 关键限值,即可接受水平,指生产设备和职业病防护设施正常运转,职业病危害因素浓(强)度低于职业接触限值,个人防护用品佩戴合理有效,无职业健康损害或职业病患者。监测系统主要包括职业病防护设施、个人防护措施、职业卫生管理等,目的是及时有效地测量或观察 CCP 是否失控。当 CCP 失控时预先建立应采取的纠正措施,对职业病危害因素检测结果超过职业接触限值或最大超限倍数者,实施纠正措施<sup>[14-15]</sup>。于次年再次对该企业工作场所的主要职业病危害因素进行检测。将前后两次检测结果进行对比分析,以验证 HACCP 体系运行的有效性。

2 结果

2.1 职业卫生调查

2.1.1 生产工艺 该印刷企业主要的产品为书籍印刷,生产工艺分为印前制版、印刷和工艺印后三部分。其中印前制版工序包括开点稿和制版(分为拼版晒版和数

码制版两类),印刷工序分为轮转印刷和平张印刷两类,工艺印后工序主要包括表面处理、覆膜、丝印、晒版、拉版、折页、排书、串线、胶装等。

2.1.2 职业病危害因素识别及防护措施调查 根据生产工艺和企业提供的原辅材料清单,参照《工作场所有害因素职业接触限值》和《职业病危害分类目录》公布的有害因素种类,结合物质对人体的危害程度,对该企业生产过程中存在的主要职业病危害因素进行分析,见表 1。其中化学毒物主要来自印前工序使用的显影液,印刷过程中使用的油墨、润版液、洁版液,印后工序使用的覆膜胶、紫外线(UV)光油、百德胶等物质挥发至作业场所空气中;物理因素主要来自印刷机、折页机、串线机及辅助设施等设备运转产生的高噪声,UV 上光机、丝印机等设备产生的紫外辐射,背胶炉、烘干炉等设备产生的高温。

2.1.3 职业健康监护调查 该企业每季度组织一次职业健康检查,已进行上岗前职业健康检查工作满 1 年的员工在当季进行在岗期间职业健康检查。2014 年职业健康检查检出 2 名噪声接触职业禁忌证人员,已调离接触噪声岗位,未发现疑似职业病和职业病患者。

2.2 职业病危害因素检测结果

2.2.1 物理因素 工作场所物理因素检测项目包括噪声、高温和紫外辐射。经检测,工作场所 32 个噪声检测点,8 h 等效声级为 75.7 ~ 92.4 dB (A),超标率为 43.8%,超标点主要集中在平张印刷车间的 5 色机、4 色机、双色机,轮转印刷车间的轮转印刷机,装订车间的折页机、串线机、骑马钉机岗位。高温主要存在于印后车间的过胶机、烫金膜切机、背胶炉、烘干炉等岗位,经检测,湿球黑球温度(WBGT 指数)为 26.2 ~ 28.9 ℃,

表 1 某印刷企业工作场所中主要职业病危害因素及其防护措施

车间	岗位	主要职业病危害因素	现有防护措施
印前制版	出版	丁酮	戴防毒口罩
印刷	平张印刷、轮转印刷	苯、甲苯、乙苯、正戊烷、丙酮、二甲苯、正庚烷、壬烷、环己烷、正己烷、异丙醇、正辛烷、其他粉尘、噪声	机械化、密闭化、自动化作业;设置排气系统;设置全密闭集尘罩;戴防毒防尘口罩;墙面吸声;戴耳塞
	烘干炉	高温	无相关防护设施
	表面处理	丙酮、乙酸丁酯、甲醇、环己烷、甲苯、乙苯、正丁醇、丙烯酸正丁酯、高温、紫外辐射、噪声	机械化、密闭化和自动化作业;设置排气系统;戴防毒口罩;白色纸壳封闭紫外辐射;戴防护眼镜
工艺印后	覆膜(自动膜切机、烫金膜切机)	环己烷、乙酸乙酯、正己烷、丙酮、苯、甲苯、二甲苯、正戊烷、高温、噪声	设置全面排气系统和上吸式局部排风装置;戴防毒防尘口罩
	丝印	噪声、紫外辐射	戴防毒口罩
	晒版、拉版	环己烷、乙酸乙酯、正己烷、丙酮、正戊烷、苯	戴防毒口罩
	手工(用胶水固定夹板)	乙酸甲酯、甲苯、正己烷、乙酸乙酯、甲醇、乙酸乙酯	戴防毒口罩
装订	精装龙、皮壳机、折页机、排书机、串线机、贴衬机、打孔机、骑马钉机、胶装机	噪声	墙面吸声;戴耳塞
	背胶炉	高温	无
辅助	巡检(水泵,风泵)	噪声	戴耳塞

符合职业接触限值的要求。工艺印后车间表面处理全自动 UV 上光机、平面丝印机岗位的紫外辐射强度检测结果为  $0.2 \sim 0.3 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ , 高于职业接触限值(短波  $0.13 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ , 中波  $0.26 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ ), 不符合有关职业卫生要求。

**2.2.2 化学有害因素** 本次调查共检测作业场所空气中化学毒物和粉尘 18 个点, 计 756 件样品, 检测项目包括甲醇、丙酮、乙酸丁酯、环己烷、甲苯、乙酸乙酯、正己烷、乙酸甲酯、乙酸乙烯酯、二甲苯、壬烷、异丙醇、正庚烷、正戊烷、丁酮、苯、乙苯、正辛烷、丙烯酸正丁酯、正丁醇和其他粉尘, 检测范围覆盖了所有的作业岗位。经检测, 平张印刷车间 9 号 4 色机印刷岗位环己烷短时间接触浓度( $C_{\text{STEL}}$ )为  $561.5 \text{ mg}/\text{m}^3$ , 计算其超限倍数为 2.24, 高于最大超限倍数(1.5), 环己烷检测超标率为 9.1%(1/11)。印刷岗位粉尘检测 4 个点, 其中 1 个点时间加权平均浓度( $C_{\text{TWA}}$ )为  $8.7 \text{ mg}/\text{m}^3$ , 高于职业接触限值(其他粉尘 PC-TWA 为  $8 \text{ mg}/\text{m}^3$ ), 超标率为

25.0%。其他化学有害因素检测结果均低于职业接触限值。

## 2.3 CCP 的确定

通过对印刷工艺、职业病危害因素的理化特性及毒性, 现场职业卫生调查及检测结果等进行综合分析, 运用判断树确定 CCP。见表 2。

## 2.4 CCP 的验证

针对该企业存在噪声、环己烷、粉尘、紫外辐射的超标情况, 结合表 2 的 CCP, 提出相应的纠正措施, 并组织实施和监控, 对实施纠正措施后的效果进行评价。表 3 结果显示, 利用 CCP 技术对超标点进行整改后, 环己烷、粉尘和紫外辐射超标点检测结果均符合职业接触限值的要求, 达到控制效果; 噪声检测超标率从实施纠正措施前的 43.8% 下降到 30.0%, 下降了 13.8%, 鉴于劳动者佩戴有耳塞, 预测实际声衰减量为  $18 \text{ dB}^{[16]}$ , 可达到降噪效果, 满足职业卫生防护要求。

表 2 某印刷企业职业病危害因素关键控制点(CCP)

重点控制因素	关键控制岗位/工种	CCP
噪声	双色机、4 色机、5 色机、轮转印刷机、折页机、串线机、骑马钉机岗位	变更工艺、材料及作业方式; 设备选型(选用低噪声设备); 工程防护(吸声、消声、隔声、减振); 高噪声设备设独立设备间或集中布置; 润滑保养; 个体防护(戴护耳器、减少接触时间)
环己烷	印刷岗位	环保原料; 设备密闭化、自动化; 工程防护(全面通风、局部通风); 改进操作规程; 个体防护(戴防毒口罩)
粉尘	印刷岗位	局部集尘; 设备维护; 个体防护(戴防尘口罩)
紫外辐射	UV 上光机、丝印岗位	防护罩; 个体防护(戴防护眼镜)

表 3 运用 CCP 技术进行超标点整改措施及其效果

危害因素	超标原因分析	纠正措施	检测结果	控制效果
噪声	设备本身未设置减振装置, 缺乏润滑保养	部分设备密闭化操作、集中布置; 加减振基础; 润滑保养	$74.2 \sim 91.1 \text{ dB(A)}$	超标率降至 30.0%
环己烷	防护设施设计欠缺, 所设置的局部机械排风和净化系统未能控制空气中环己烷浓度的短时波动	增大排风罩口面积, 加强局部抽排风; 加强抽风装置的保养; 规范油墨加料等操作	$C_{\text{STEL}} < 1.0 \text{ mg}/\text{m}^3$	有效
粉尘	环境清扫不及时; 粉尘收集器缺少正常维修和清理	严格管理清理作业, 加强环境清扫, 及时维修和清理粉尘收集器	$C_{\text{TWA}}: 0.8 \sim 5.4 \text{ mg}/\text{m}^3$ ; $C_{\text{STEL}}: 1.8 \sim 5.8 \text{ mg}/\text{m}^3$	有效
紫外辐射	防护设施材料不合理	使用专业屏蔽材料	$< 0.1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$	有效

## 3 讨论

根据《建设项目职业病危害风险分类管理目录(2012 年版)》(安监总安健[2012]73 号)<sup>[17]</sup>的规定, 印刷行业属于职业病危害风险较重的行业。本研究利用 HACCP 原理, 对印刷企业工作场所中存在的职业病危害因素进行识别和分析, 利用判断树原则确定了环己烷、粉尘、紫外辐射、噪声危害的关键控制点, 并从工程防护、个人防护和管理措施等方面制定了防控措施。鉴于印刷企业中使用的大多数化学毒物存在致敏、致癌性, 化学毒物防控的关键是合理设置并维护防毒防尘设施, 加强个人防护, 减少接触机会。鉴于印刷设备的

特殊性和防噪工程技术的局限性, 针对噪声超标的情况, 应注重个人防护, 劳动者正确佩戴护耳器, 加强防护用品情况监督巡查, 并通过设备保养防止噪声强度继续增加。对于噪声接触职业禁忌证人员, 应调离岗位, 同时加强全体作业人员的职业健康监护。

HACCP 是一种科学、系统的运行体系, 将其应用在印刷企业职业病危害因素的防控, 可以有效地确定危害关键控制点, 并有效控制职业病危害, 其实用性和有效性可行。但 HACCP 是一个具体的控制系统, 不同的企业、不同的工作场所的关键控制点等也各有差异, 因此当 HACCP 在具体应用到每一个企业时, 应从企



业实际出发,充分全面地衡量原辅材料、工艺流程、生产设备、操作环境、劳动定员等要素,做出相应的纠正措施。由于 HACCP 在进行职业卫生评价时,未将总体布局、建筑卫生学、辅助用室、应急救援等内容纳入到体系中,因此评价并不全面。为了更好地将 HACCP 应用在职业卫生评价中,还需要不断丰富该理论的内涵。此外,在建立关键控制点监控程序时,如能实时监测和动态观察职业病危害因素浓(强)度,实现现场远程监控,则能更好地发挥监督和防控的作用。

### 参考文献

- [1] ROSAS P, REYES G. Design of a HACCP plan for the industrial process of frozen sardines [J]. Arch Latinoam Nutr, 2009, 59(3): 310-317.
- [2] KÖK M S. Application of food safety management systems (ISO 22000/HACCP) in the Turkish poultry industry: a comparison based on enterprise size [J]. J Food Protect, 2009, 72(10): 2221-2225.
- [3] 曲婵, 宁康. 危害分析及关键控制点(HACCP)在职业病危害评价中的运用[J]. 职业卫生与应急救援, 2016, 34(4): 288-293.
- [4] 王希. 印刷行业职业危害分析与控制对策[J]. 中国科技信息, 2010(15): 184-185.
- [5] 方超, 刘林林, 唐军梅. 印刷企业职业病危害分析及预防控制[J]. 安全, 2017(1): 28-30.
- [6] 中华人民共和国卫生部. 工作场所空气中有害物质监测的采样规范: GBZ 159-2004 [S]. 北京: 人民卫生出版社, 2006.
- [7] 中华人民共和国卫生部. 工作场所空气有毒物质测定: GBZ/T 160-2004 [S]. 北京: 人民卫生出版社, 2004.
- [8] 中华人民共和国卫生部. 工作场所空气有毒物质测定: GBZ/T 160-2007 [S]. 北京: 人民卫生出版社, 2007.
- [9] 中华人民共和国卫生部. 作业场所空气中粉尘测定方法 第 1 部分: 总粉尘浓度: GBZ/T 192.1-2007 [S]. 北京: 人民卫生出版社, 2007.
- [10] 中华人民共和国卫生部. 工作场所物理因素测量: GBZ/T 189-2007 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [11] 中华人民共和国卫生部. 工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分: 化学有害因素: GBZ 2.1-2007 [S]. 北京: 人民卫生出版社, 2007.
- [12] 中华人民共和国卫生部. 工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分: 物理因素: GBZ 2.2-2007 [S]. 北京: 人民卫生出版社, 2007.
- [13] 中华人民共和国卫生和计划生育委员会. 职业健康监护技术规范: GBZ 188-2014 [S]. 北京: 人民卫生出版社, 2014.
- [14] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 危害分析与关键控制点(HACCP)体系及其应用指南: GB/T 19538-2004 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2004.
- [15] 李荣宗, 苏世标, 温翠菊, 等. 危害分析与关键控制点理论在某卷烟厂职业病危害防控中应用[J]. 中国职业医学, 2014, 41(5): 598-601.
- [16] 陈青松. 工作场所噪声检测与评价 [M]. 广州: 中山大学出版社, 2015: 166-167.
- [17] 国家安全生产监督管理总局. 关于公布建设项目职业病危害风险分类管理目录(2012年版)的通知: 安监总安健[2012]73号 [A]. 2012-05-31.

收稿日期: 2017-08-07

(上接第 48 页)

素, 噪声作业工人在接触重点职业病危害因素劳动者中人数最多。在重点职业病专项检查情况中, 噪声专项检查异常率最高。在重点职业病危害因素检测中, 超标岗位数也最多。由此可见, 在实际工作中, 企业和劳动者本人均未意识到噪声可能对人体造成的潜在危害, 未加以足够的重视。噪声不仅可以导致听力损伤或噪声性耳聋<sup>[6]</sup>, 还可以对多个脏器系统造成不同程度的危害<sup>[7]</sup>。因此, 在加大宣传和监管力度的同时, 应进一步改进工作环境和个人防护, 鼓励企业做好声源改进、消声和隔音工作, 缩短工人接触噪声的时间, 加强防护用品的佩戴等措施, 有效保护劳动者健康。

西城区 2016 年职业病仍然以散发尘肺病为主, 与历年结果相同, 表明随着新工艺、新技术、新材料的应用, 职业病发病特点并未发生大的改变。粉尘虽然不是西城区主要职业病危害因素, 但是 20 世纪 50—60 年代起从事接尘工作的老职工至今仍然健在, 尘肺病又是一种进行性疾病<sup>[7]</sup>, 这些工人虽然脱离粉尘作业, 但病变仍可能继续发展。西城区今后几年还会有晚发尘肺病新病例和晋期病例出现, 这与其他调查结果基本一致。但随着时间的推移, 西城区老职工人数逐渐减少, 尘肺病新病例和晋期病例会逐年减少, 死亡病例数

预计将会增加。因此, 应把接尘退休工人作为重点监护人群, 为有接尘作业史的工人建立健康档案, 定期进行健康检查, 加强健康监护工作, 并在尘肺病防治中重点关注脱尘老工人的体检和疗养待遇。

### 参考文献

- [1] 国家安全生产监督管理总局. 关于公布建设项目职业病危害风险分类管理目录(2012年版)的通知: 安监总安健[2012]73号 [A]. 2012-05-31.
- [2] 陈尚, 袁伟明, 邹华, 等. 工业企业职业卫生现状调查 [J]. 浙江预防医学, 2010, 22(10): 18-21.
- [3] 农晓妮, 黄英华, 吴彩艳. 2015 年崇左市重点职业病危害因素监测结果分析 [J]. 应用预防医学, 2017, 23(1): 74-76.
- [4] 陈浩. 卫生部、安监总局调整部分职业卫生工作职能 [J]. 职业卫生与应急救援, 2011, 29(1): 1.
- [5] 李环, 袁德崢, 张晓娇, 等. 某市重点职业病监测现状分析 [J]. 中国卫生工程学, 2017, 16(3): 294-297.
- [6] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 职业性噪声聋的诊断: GBZ 49-2014 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2015.
- [7] 蒋斌, 冯建锋. 广州市某区 2009 年 25 家企业职业健康检查结果分析 [J]. 职业与健康, 2010, 26(14): 1575-1576.

收稿日期: 2017-08-14