

建设项目职业病危害预评价类比数据库设计及优选类比对象

全锦奎, 柳晓琳

摘要: [目的] 鉴于目前建设项目职业病危害预评价采用类比法时面临的类比对象难以选择的问题, 通过本研究设计建设项目类比数据库, 用以优选类比对象, 提高类比推断的可信性。[方法] 根据积累的建设项目职业病危害评价资料建立类比数据库, 通过查询, 快速找出符合要求的类比对象, 再应用统计学均衡性检验原理优选。[结果] 通过实例说明优选过程, 首先应用条件查询筛选出符合类比要求的两个项目, 再利用统计学均衡性检验原理($P>0.05$)优选出最适合的类比对象。[结论] 应用类比数据库查询类比对象, 再用统计学原理优选, 对提高预评价工作质量具有重要意义。

关键词: 建设项目; 预评价; 类比法; 类比数据库

Design of Occupational Hazard Pre-Evaluation Analog Database for Construction Projects and Analog Objects Priority QUAN Jin-kui, LIU Xiao-lin (School of Public Health Administration, Liaoning Medical University, Liaoning 121001, China). Address correspondence to LIU Xiao-lin, E-mail: lxl.home@tom.com
• The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

Abstract: [Objective] To solve the problems in selecting analog objects for occupational hazard pre-evaluation in construction projects by establishing an analogy database of construction projects to prioritize analog objects and improve analog deduction reliability. [Methods] Based on the accumulation of occupational hazard evaluation data, an analog database was established and used to identify analog objects meeting selected requirements. Statistical balance test on objects selecting was performed. [Results] The prioritized objects selection was explained by an example. A balance test was applied to the most appropriate analogy objects which were identified by a query filter in two projects using the established database ($P>0.05$). [Conclusion] Prioritized selection using analog database querying in combination with statistical principle can improve the quality of pre-evaluation of occupational hazards in construction projects.

Key Words: construction projects; pre-evaluation; analogy; analog database

类比法, 是通过对与拟评价项目相同或相似工程(项目)的职业卫生调查、工作场所职业病危害因素浓度(强度)检测以及对拟评价项目有关的文件、技术资料的分析, 类推拟评价项目的职业病危害因素的种类和危害程度, 从而进行职业病危害风险评估, 预测拟采取的职业病危害防护措施的保护效果^[1]。类比法是目前技术导则规定的评价方法之一, 作为一种科学的评价方法, 在建设项目职业病危害预评价过程中已得到广泛应用。

技术导则对类比资料的选择有严格的要求, 强调类比企业与拟评价建设项目的可比性, 包括自然环境状况、生产工艺、生产设备、职业病防护措施、管理水平等方面的相似性。要求尽可能选择可比性高的企业, 当没有理想的类比企业时, 可以按工艺阶段选择涵盖主要职业危害因素的生产工艺进行类比。但在现实工作中往往会出现由于评价时间紧迫、信息掌握不足及技术水平原因, 而为了应付评审的“乱比”现象, 使类比法流于形式, 失去其科学性、客观性和严谨性。为了克服此类弊

端, 本研究尝试通过建立类比资料数据库, 整合评价资料, 快速筛查备选企业, 并应用统计学均衡性检验原理优选最佳匹配, 以提高评价水平, 更好地为企业提供技术服务。

1 材料与方法

1.1 数据库的选择

该类比数据库的设计适用于科室内局域网访问且以后可通过互联网远程访问, 基于安全性及数据增容的考虑, 采用客户机/服务器模式, 服务器端采用美国甲骨文公司大智者(Oracle)数据库(数据库管理系统), 客户机使用美国微软公司易通(Access)数据库(关联式数据库管理系统), 通过开放式数据源(Open Database Connectivity, ODBC)与服务器链接。

1.2 专业设计

按照技术导则要求建立基础数据表, 计算机编码参照国家相关标准^[2-4], 该基础数据表内容包括建设项目基本情况、自然环境状况、生产工艺、生产设备、职业病防护措施、管理水平等几方面内容, 并提供下载全文的链接。

1.3 资料入库原则和标准

资料来源于取得相应资质的技术服务机构提供的建设项目职业病危害控制效果评价报告书及现状评价报告书。入库标准: 要求资料依据明确、内容具体及检测数据完整, 经过有关

[作者简介] 全锦奎(1971—), 男, 硕士生, 副主任医师; 研究方向: 职业卫生; E-mail: quanjk@163.com

[通信作者] 柳晓琳教授, E-mail: lxl.home@tom.com

[作者单位] 辽宁医学院公共卫生管理学院, 辽宁 121001

职业卫生专家评审通过。

1.4 质量控制

数据库的构建方案与计算机专业人员共同讨论通过, 由经过培训的数据核查员和录入员将部分资料进行预核查和预录入, 发现问题及时反馈, 对数据库进行修改完善, 不定期进行数据库抽样核查, 以减少输入过程的差错。

2 结果

2.1 数据库逻辑结构

2.1.1 数据库表结构 根据对系统需求和数据类型的分析, 构建服务器端 Oracle 数据库及其表空间。建设项目评价报告资料表为主表, 技术服务机构表、职业病危害因素表设计为下拉式菜单, 简化录入流程; 职业病名称表作为数据字典, 便于查询职业病编码。

2.1.2 数据库逻辑结构简图 数据库逻辑结构见图 1。

2.1.3 数据查询与最优对象选择 在客户端查询窗体界面建立查询, 所属行业、职业病危害因素等使用参数查询, 查询结果生成新表, 以便与拟评价的建设项目对比。采用美国 SAS 软件 (Statistics Analysis System) 进行统计学均衡性检验, 计数资料采用卡方检验。

2.2 应用示例

对某石化公司连续重整装置项目进行职业病危害预评价, 在充分研究委托方提供的有关资料及国家的有关标准、规范之

基础上编制出预评价方案, 经由类比数据库查询得到, 两个类比项目符合该拟评价项目类比要求, 拟建项目与类比项目可比性情况见表 1, 通过观察对比, 两个类比项目基本一致, 但对劳动定员的构成比进行均衡性检验, 与拟评价项目差异无统计学意义 ($P>0.05$) 的类比项目 1 更有代表性和说服力。

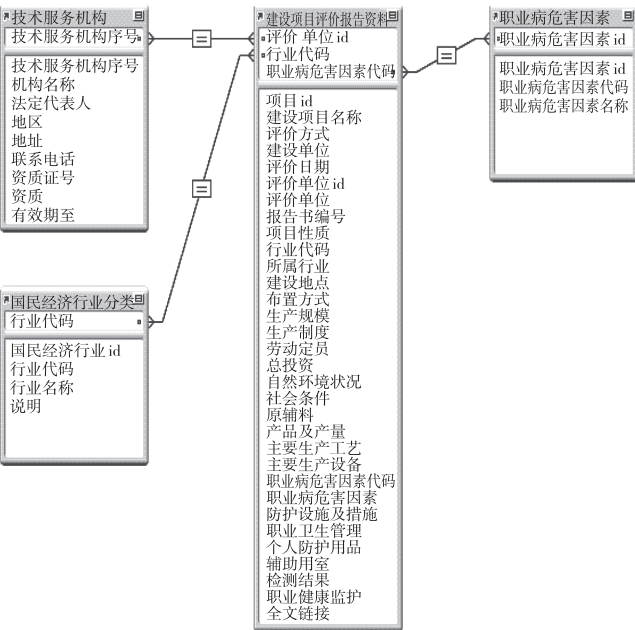


图 1 类比数据库逻辑结构图

表 1 拟建项目与类比项目可比性情况分析

比较内容	拟评价项目	类比项目 1	类比项目 2
建设项目名称	60 万 t/年连续重整装置	相同	相同
所属行业	原油加工及石油制品制造	相同	相同
自然环境状况	属于北温带半湿润季风型大陆性气候, 夏季主导风向: 南南西; 年平均气温 8.9℃	属北温带半湿润大陆性季风气候, 夏季主导风向: 南南西; 年平均气温 6.6℃	属北温带大陆性季风气候, 夏季主导风向: 南; 年平均气温 9.6℃
社会条件	所在地非风景名胜、非自然保护区、非国家重点文物保护单位、非历史文化保护地、非生态敏感与脆弱区。	相同	相同
生产制度	拟采取 5 班 3 运转的工作制; 管理部门按常白班工作制设计。全年工作日为 300 d。	相同	相同
劳动定员	定员 34 人。其中生产工 28 人	定员 49 人, 其中生产工 42 人	定员 59 人, 生产工: 37 人 ^a
总投资	19768 万元 (未含原装置投资)	39960 万元人民币	42746.48 万元人民币
原辅料	主要原材料为石脑油 (包括一常石脑油、二常石脑油和加氢石脑油)。	相同	相同
产品及产量	产品为燃料气、液化气、重整汽油、拔头油等。年产 60 万 t。	相同	相同
主要生产工艺	装置采用美国环球石油产品公司的连续重整专利技术, 包括重整原料预处理、重整反应及再接触、催化剂连续再生、芳烃原料分离、芳烃抽提及精馏、二甲苯分离等工艺。	相同	相同
主要生产设备	装置共有设备 240 多台, 主要设备包括反应器 (再生器) 6 台, 加热炉 8 台, 塔器 20 座, 中间罐 13 座, 压缩机 (鼓风机) 20 台, 各类机泵约 110 台。	装置设备主要包括预处理 48 台 (套)、连续重整 52 台 (套)、催化剂再生 32 台 (套)、重整油分馏 21 台 (套) 四个部分等。	装置主要设备约 320 台 (套), 其中非定型化工设备 (塔、器、罐、槽类) 约 150 台, 机、泵等约 148 台 (套)。
职业病危害因素	石脑油、硫化氢、氨、苯、甲苯、二甲苯、氢氧化钠、汽油、四氯乙烯、噪声、高温、工频电场等	相同	相同
防护设施及措施	防毒: 有毒物料均处于密闭的设备和管道中; 装置区采用自然通风; 分散型控制系统; 在装置区设可燃气体和硫化氢报警仪 防噪声: 选用低噪声设备、隔声、消声	防毒: 主生产装置采用敞开式或半敞开式钢框架结构, 贮罐采用露天布置, 主要设备及管道保持密闭状态, 通过分散型控制系统实现远程遥控、遥测等。 防噪声: 将噪声强度大的鼓风机设于单独室内, 气体出口安装了消声器。控制室建筑上采用吸声、隔声处理。加强设备的润滑, 风机、泵类采用基础减振及减少在噪声处停留等。	防毒: 主体设备露天布置, 有毒物料均处于密闭的设备和管道中; 装置区采用自然通风; 分散型控制系统; 在装置区设置可燃气体和硫化氢报警仪。 防噪声: 选用低噪声设备、隔声、消声, 噪声源进行集中的布置, 管线外敷设隔音材料, 风机加隔音罩, 进口加消音器, 风道敷设隔音材料。
职业卫生管理	该公司安全环保处为职业卫生管理组织机构, 并配备 1 名专职人员负责公司的职业病防治工作	公司安全监督处负责全公司的职业卫生管理工作。职业卫生工作实行岗位责任制, 由车间主任负责本车间的职业安全卫生工作, 车间安全监督员 1 名, 负责车间的职业卫生方面的相关工作	由公司生产副经理任组长, 工会主席及安环部长为副组长, 安环部、政工部等职能部门和有关车间主任为成员的职业卫生工作领导小组, 全面负责公司的职业卫生工作, 职业卫生日常工作由安环部具体负责。

[注]^a: 与拟评价项目比较, $\chi^2=3.9543$ $P<0.05$ 。

3 讨论

职业病危害预评价选择类比项目的困难,主要体现在缺乏科学管理的类似企业信息资料,可比性指标包括自然环境情况、生产工艺过程、主要生产设备、职业病危害防护措施及管理水平、投资预算、主要原辅材料、主要产品和产量、主要作业方式、劳动定员、建筑卫生学、主要职业病危害因素、个人防护用品、应急救援措施等方面的相似性,但即使找到相似的类似企业,也因缺乏明确的定量指标无法对差异进行统计推断,而使类比推断缺乏说服力。本研究介绍的方法,基于数据库管理思路,探讨利用现代科学技术解决建设项目预评价过程中选择类比企业时面临的难题。

类比数据库的应用可以有效存储、快速查询出符合要求的类比对象,通过统计学均衡性检验可以从备选企业中优选最佳匹配企业。均衡性检验,是检验两个对象主要特征方面是否齐同和近似,是否存在可比性。只有与欲选择的类比对象特征均衡一致,才有理由认为依据类比企业资料所作的类比推断真实可靠。均衡性检验,要求将两组的特征逐一加以比较,必要时对差异进行统计推断,本研究就是利用劳动定员构成比差异的统计推断得出结论。

数据库的应用,还解决了以往报告评审结束后评价报告即被封存,评价及检测信息孤立的局面。及时收录评价报告,不断积累资料,实现数据资源共享。类比数据库采用客户机/服务器模式,利于系统的安全及维护,方便满足局域网共享资源要求,今后也可以通过拓展功能实现互联网远程访问,方便在外地的评价人员及时查询、更新数据库,减少用于获取此类数

据资料的时间,提高评价效率。

技术导则对制作评价报告规范化和标准化的需求为数据库管理提供可能。类比项目的资料宜完整,包括职业病危害因素现场检测、劳动者健康监护资料、职业病危害工程防护措施、职业卫生管理等方面。如有评价人员对类比项目的现场调查资料则更佳,类推的评价结论将更真实可信^[5]。类比数据库会随着数据不断积累扩充,逐渐形成完善的报告支撑体系,可为今后的科学研究工作存储大量可利用数据,有利于评价水平的提高。

·作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国卫生部. GBZ/T 196—2007 建设项目职业病危害预评价技术导则[S]. 北京: 人民卫生出版社, 2008.
- [2] 中华人民共和国国家统计局. 国民经济行业分类[EB/OL]. [2013-01-01]. <http://www.stats.gov.cn/tjbz/>.
- [3] 国家安全生产监督管理局. 作业场所职业危害基础信息数据[EB/OL]. [2013-01-01]. <http://www.chinasafety.gov.cn/newpage/newfiles/28xmbz22.doc>.
- [4] 国家安全生产监督管理总局. AQ/T 4207—2010 作业场所职业危害监管信息系统基础数据结构[S]. 北京: 煤炭工业出版社, 2010.
- [5] 倪金铃, 何苏敏. 应用类比法进行职业病危害预评价的适用性探讨[J]. 中国工业医学杂志, 2006, 19(4): 246.

(收稿日期: 2013-04-09)

(英文编审: 金克峙; 编辑: 王晓宇; 校对: 郑轻舟)

【EHP 专栏】

唇部产品中金属浓度和潜在的健康风险

Sa Liu, S. Katharine Hammond, Ann Rojas-Cheatham

摘要: [背景] 唇部产品中金属含量一直是人们关注的问题。[目的] 检测了加利福尼亚州奥克兰年轻亚裔女性使用的 32 种唇部产品方便样本中的铅和其他 8 种金属的含量, 并评估与这些金属摄入量估计值相关的潜在健康风险。[方法] 通过电感耦合等离子体发射光谱法对唇部产品进行分析, 并采用先前估计的唇部产品使用率来确定每日经口摄入量。根据用于确定暴露的公共卫生目标的信息, 得出可接受每日摄入量 (ADIs), 并将 ADIs 与摄入量估计值进行比较以评估潜在风险。[结果] 大部分经测试的唇部产品含有高浓度的钛和铝。所有检测产品均可检出锰。在 24 个 (75%) 产品中检测出铅, 平均浓度为 $(0.36 \pm 0.39) \times 10^{-7}$, 其中一个样品的浓度为 1.32×10^{-7} 。在日均使用率估计值时, 得出的铝、镉、铬、锰摄入量估计值均 $> 20\%$ ADIs。此外, 10 种受测试产品的日均使用量会导致铬摄入量超过铬的 ADI 估计值。对于使用率高的产品 (第 95 百分位以上), 样本的金属摄入量估计值超过 ADIs 的百分比分别为: 铝 3%、铬 68%、锰 22%。平均和高使用率的产品铅摄入量估计值 $< ADIs$ 的 20%。[结论] 化妆品安全不仅应评估存在有害成分, 还应将估计的暴露与健康标准进行比较。对于除铅之外的金属, 如铝、镉、铬、锰, 需要进行深入的调查研究。

关键词: 化妆品安全; 健康风险; 唇膏; 金属; 易感人群

原文详见 *Environmental Health Perspectives*, 2013, 121(6): 705-710.