

建设项目职业病危害分类方法的探讨

Discussion on the classification method of occupational risks in construction item

张贻瑞, 杨乐华

ZHANG Yi-rui, YANG Le-hua

(湖南省劳动卫生职业病防治所, 湖南 长沙 410007)

摘要: 为解决建设项目职业病危害预评价实践工作中职业病危害分类不尽合理的现状, 将影响剂量-反应关系的主要因素进行量化, 得出一个可比较的综合指标——危害分类指数(I), 从而计算每种严重职业病危害因素的危害分类指数。使有严重职业病危害因素存在的建设项目职业病危害分类更为科学合理。

关键词: 建设项目; 职业病危害分类

中图分类号: R135 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2005)06-0359-03

我国现行的《建设项目职业病危害分类管理办法》(以下简称《分类管理办法》), 对可能产生职业病危害的建设项目分为一般职业病危害建设项目(以下简称“一般项目”)和严重职业病危害建设项目(以下简称“严重项目”)。尽管《分类管理办法》对如何分类已作了明文规定, 但“五条分类依据”多属性指标, 缺少定量成分, 在实际操作中仍存在一些问题无法解决, 如建设项目职业病危害种类繁多, 情形复杂, 仅用对危害因素定性的方法来界定建设项目职业病危害类别, 必然会导致严重项目过多现象, 不太符合我国的国情和实际情况^[1,2]。本文将探讨建设项目职业病危害分类的一种新方法——危害分类指数比较法, 为建设项目职业病危害预评价提供一种科学和实用的分类方法, 并为卫生行政部门进一步修订完善《分类管理办法》提供科学依据。

1 方法

1.1 危害分类指数比较法的设计

职业病危害因素对工人健康危害不仅仅取决于职业病危害因素的性质, 其剂量-反应关系也很重要, 将主要影响因素进行量化后就可得出一个可比较的综合指标, 即危害分类指数, 从而计算每种严重职业病危害因素(以下简称“严重因素”)的危害分类指数, 并从大到小进行比较, 找出最大危害分类指数, 同时依据其大小将存在严重因素的建设项目再分为两种情况对待。第一种情况, 严重因素中最大危害分类指数 ≤ 1 的建设项目, 可以认为在该建设项目中虽然存在严重因素, 但这些危害因素对该建设项目的实际危害分类指数比较小, 不会对作业工人产生大范围或严重的职业病危害, 可视其为一般项目。第二种情况, 只有严重因素中最大危害分类

指数 > 1 的建设项目才视为真正的严重项目^[1]。这样更有利于对建设项目的分类管理。

1.2 危害分类指数的计算

综合考虑建设项目中国家定性为严重因素的国家职业接触限值标准、预测浓度(强度)与超标情况、接触人数、接触机会、危害特性等来拟定危害分类指数的计算公式。用预测浓度(C)和职业接触限值标准(OEL)的接近程度(D)来反映工作场所的职业病危害程度, 用工作场所作业工人总的接触时间(T=每人接触时间 \times 接触人数)来反映接触机会, 用危害系数(D)来反映职业病危害因素的危害特性, 并考虑项目中总的接触情况(各作业点的累积值), 同时认为, 一般有3个月的接触时间就可视为长期有人接触(K)来调整危害分类指数。

1.2.1 每种严重因素的危害分类指数计算

$$I = KD \sum_{i=1}^n (T_i \frac{C_i}{L}) \quad (1)$$

C_i : 每个作业点危害因素的预测浓度。

T_i : 每个作业点职业接触工人的总接触时间(该作业点所有接触人员一年内接触天数) = \sum 每人接触时间(h) / 8 (人 \cdot d)。

i : 1, 2, ..., n 个作业点。

L : 职业接触限值(OEL, 按实际采用TWA、STEL、MAC)。

K : $1/[91 - (91/7 \times \text{周休息日天数})]$; 设3个月的接触时间为91天, 周休息日天数应根据企业的具体休息天数定, 不同工作制的企业K值不同。

D : 危害系数, 具体确定范围为(1)放射性职业病危害因素: 2; (2)含游离二氧化硅10%以上粉尘: $\text{SiO}_2\% + 1$; (3)石棉纤维: 角闪石石棉(Amphibole)为4, 温石棉(Chrysotile)为2; (4)危害程度为高度和极度危害的化学物质(卫生部发布的高毒物品目录): 1; (5)其他应列入严重职业病危害范围的因素: 1; (6)(4)、(5)两项中确定为致癌物(如苯、砷、氯乙烯等): 4。根据一般严重因素〔(4)、(5)项〕在工作场所的浓度刚好不超标、工人总接触时间不超过3个月时, 将D定为1, 其I不会大于1为基准; 而把确定致癌物再提高一倍安全性, 即在工作场所危害因素浓度刚好低于标准50%的情况, 工人总接触时间缩短一半(不超过一个半月时), 其I也不会大于1, 这样D应定为4; 其他严重因素〔(1)、(2)、(3)项等〕依据本身的危害特性在1~4之间来确

收稿日期: 2004-11-03; 修回日期: 2005-01-10

作者简介: 张贻瑞(1961-), 男, 主任医师, 主要从事职业流行病学与建设项目职业病危害评价工作。

定D。

1.2.2 放射性职业病危害因素的危害分类指数计算 (特例)

因为放射性职业病危害因素的职业接触限值(OEL)是任何一年中的有效剂量,监测时也是计算一年中的接触有效剂量,因此,公式(1)中的K值此时应为1,T值也应为1,可以将公式(1)演化成公式(2)来计算放射性职业病危害因素的危害分类指数,这是由于制定职业接触限值(OEL)的方法不同而出现的特例。

$$I = D \sum_{i=1}^n (M_i \frac{C_i}{L}) \quad (2)$$

M_i : 每个作业点的接触人数。

i : 1, 2, ..., n 个作业点。

1.3 危害分类指数比较法

通过公式(1)、(2)计算出建设项目中每种严重因素的危害分类指数(I),并进行比较,找出最大危害分类指数(I_{max}),以 I_{max} 是否大于1作为建设项目职业病危害分类判定值。

2 实例分析

某烟草企业卷接包生产线技术改造项,其主要工艺是贮丝柜中的烟丝→配烟丝机→送丝管→卷接机组→包装机组→入装封箱机封箱→成品库。生产过程中存在的主要职业病危害因素有机器噪声、烟支核扫描器产生的电离辐射、集中空调系统产生的车间内微小气候的变化、机器维修(检修)时使用油漆(含苯)和汽油等。该建设项目存在电离辐射、苯2种严重因素,其国家职业接触限值标准、预测浓度(强度)与超标情况、接触人数、接触时间、危害特性等各指标值见表1和表2。

表1 该项目放射性危害因素健康危害相关指标调查表

作业点 i	年内预测有效剂量 $(C_i)(mSv)$	一年中有效剂量 限值(L_i)(mSv)	接触人数 (M_i) (人)
卷接机	0.2	20	6
包装机	0.2	20	6

放射线危害系数 $D=2$ $i=1, 2$

表2 该项目苯危害因素健康危害相关指标调查表

作业点 (i)	预测浓度 (STEL) $(C_i)(mg/m^3)$	接触限值 (STEL) $Li(mg/m^3)$	接触 人数 (人)	人均 接触时间 (天)	总接触 时间(T_i) (人·天)
机器检修	7	10	2	4	8

$K = \sqrt{[91 - (91/7 \times 2)]} = 1/65$ (每周休息2d);
苯毒性系数 $D=4$ $i=1$

根据公式(2)和表1计算放射线的危害分类指数

$$I = 2 \times (6 \times 0.2/20 + 6 \times 0.2/20) = 0.24$$

根据公式(1)和表2计算苯的危害分类指数

$$I = 1/65 \times 4 \times (8 \times 7/10) = 0.34$$

运用《分类管理办法》和危害分类指数比较法对该项目进行分类。因为存在电离辐射和苯(高毒)两种严重因素,应将该项目划归为严重项目来管理。但依据我们提出的危害分类指数比较法其危害分类指数都小于1,可以将这个有严重

因素存在的建设项目视为一般项目,其防护设施设计不需要经过卫生行政部门审查。实际上该项目的工作环境对生产工人的职业病危害是非常小的,作为一般项目比较符合,这样管理更为合理和科学,但评价结论中要特别强调建设单位要严格遵守密封放射源的防护管理规定,在机器维修(检修)时加强个人防护,免受苯对操作工人的危害。

3 讨论

3.1 危害分类指数的意义

我们把危害分类指数(I)进行比较,最终依据严重因素的最大危害分类指数是否大于1来对有严重因素存在的建设项目进行重新分类,区别为两种不同情况对待,这主要是把健康危险度的理论有条件的应用到建设项目职业病危害分类领域的一种尝试^[3,9],这样既考虑了严重因素的危害性质(定性),又考虑了严重因素的实际危害程度(定量),解决了《分类管理办法》中规定的五条分类依据多属定性指标的问题^[2],同时也避免了因为采用的分类方法(只定性)不当而导致需作设计审查的严重项目过多现象,为卫生行政部门今后修订《分类管理办法》提供了科学依据。

3.2 危害分类指数比较法的应用

对存在严重因素的建设项目进行职业病危害再分类,是对现行《分类管理办法》的很好补充。虽然建设项目有严重因素存在,但只要危害分类指数 ≤ 1 ,不会对作业工人产生大范围或严重的职业病危害,也可以视为一般项目。只有当建设项目严重因素中最大危害分类指数 > 1 的时候,才将此建设项目视为真正的严重项目,要求建设项目在设计阶段,其防护设施设计必须经过卫生行政部门审查。但值得指出的是,将存在有严重因素的建设项目,因其危害分类指数较小(≤ 1),而视为一般项目对待的情况,在评价结论中一定要强调建设单位在有严重因素的特殊场所(环节)和时间要重点加强职业病危害防护和管理(包括应急救援措施)及个人防护,并报卫生行政部门备案。

3.3 危害分类指数的影响因素

主要有危害系数(D)的确定和有3个月的接触时间就可认为长期有人接触的认定(K值的大小),虽然前者考虑了危害因素的毒性、危害特性等因素,也确定了一个基准和范围,后者是通过长期对生产企业职业危害的认识与推定来设定的,但这两个参数都确实存在人为因素,其取值直接影响危害分类指数的计算结果,它们的合理性和科学性有待进一步的探讨。另外,危害分类指数虽然所采用的作业现场危害因素与职业接触工人的相关指标不能完全反映实际危害情况,也可以说利用这些定量指标所计算出的指数(I)值还不能完全代表危害因素对职业接触工人的直接危害程度,但建设项目职业病危害分类是对职业病危害比较粗的一个判别,其本身是一种风险性预测,对定量要求可以降低一些标准,因此,将这个指标(I)值用于存在严重因素的建设项目进行重新分类还是可行的。

危害分类指数这个名词是否恰当,其他名词(如健康危

害贡献率、健康风险指数等) 是否更合适有待同行争鸣, 是否可以计算各危害因素合并的危害分类指数对建设项目进行职业病危害分类也值得深入探讨。

参考文献:

- [1] 建设项目职业病危害分类管理办法 [S].
 [2] 杨乐华. 建设项目职业病危害分类问题分析 [J]. 实用预防医学, 2004, 11 (6): 1264-1265.

- [3] 张金良, 吴海磊, 胡永华. 健康危险度评价在建立环境健康指标中的作用 [J]. 国外医学卫生学分册, 2004, 31: 193-197.
 [4] 赵启宇, 阚海东, 陈秉衡. 危险度评价最新进展 [J]. 中国药理学与毒理学杂志, 2004, 18: 152-160.
 [5] 姜荣明, 龚建新. 矽肺的定量危险度评价 [J]. 工业卫生与职业病, 2002, 28: 382-385.
 [6] John D. Graham. 危险度评价在流行病学中的地位日益重要 [J]. 中华流行病学杂志, 1997, 18: 356-358.

石化企业硫化氢中毒防治措施的探讨

Discussion on the preventive and curative measures of hydrogen sulfide poisoning in petrochemical enterprises

王丰

WANG Feng

(中石化股份公司金陵分公司职防所, 江苏 南京 210038)

摘要: 通过调查原油情况、生产工艺、现场监测及历年中毒事故, 分析石化企业产生硫化氢中毒的基本原因, 提示应根据三级预防的原则, 综合防治硫化氢中毒。

职防所联合 20 家单位开展课题调查, 研究适应我国石化企业的综合预防措施。

1 现状和隐患

1.1 我国进口和加工高含硫原油的概况

炼油加工过程中的硫化氢源于原油中的硫, 在油品精制过程脱硫而产生。原油中硫含量 > 1% (W) 即为高硫原油, 我国的原油大多为中、低硫油。近年来我国原油进口量逐年增多, 中东原油一直占 60% 以上, 部分中东原油的含硫量较高, 并且已成为石化企业, 尤其是各沿海、沿江企业石油炼制的重要原料组成。各类原油及部分产品含硫量见表 1。

关键词: 石化企业; 硫化氢; 防治

中图分类号: O612.6 文献标识码: B

文章编号: 1002-221X(2005)06-0361-02

近年来, 我国大量进口中东高含硫原油并一直维持在较高的水平上, 预防急性硫化氢中毒及其伤亡事故一直是石化企业安全卫生的重要课题。1999 年中石化集团公司金陵石化

表 1 各类原油含硫量及硫分布 (%)

原油	原油硫含量	汽油		煤油		柴油		减压瓦斯油		减压渣油	
		硫含量	硫分布	硫含量	硫分布	硫含量	硫分布	硫含量	硫分布	硫含量	硫分布
胜利	1.00	0.008	0.02	0.0117	0.05	0.343	6.0	0.68	17.9	1.54	76.0
江苏	0.29	0.02		0.05		0.15				0.53	
伊朗轻质	1.35	0.06	0.6	0.17	2.1	1.18	15.0	1.62	16.9	3.0	65.4
伊朗重质	1.78	0.09	0.7	0.32	3.1	1.44	8.8	1.87	13.5	3.51	73.9
阿曼	1.16	0.03	0.3	0.108	1.4	0.48	8.7	1.10	20.1	2.55	69.5
伊拉克轻质	1.95	0.018	0.2	0.407	4.4	1.12	7.6	2.42	38.2	4.56	49.6
北海混合	1.23	0.034	0.7	0.414	5.2	1.14	10.2	1.62	34.4	3.21	49.5
卡塔尔	1.42	0.046	0.8	0.31	3.7	1.24	10.3	2.09	33.8	3.09	51.4
沙特轻质	1.75	0.036	0.4	0.43	3.9	1.21	7.6	2.48	44.5	4.10	43.6
沙特重质	2.83	0.033	0.2	0.54	2.4	1.48	4.9	2.85	32.1	6.00	60.4
科威特	2.52	0.0057	0.4	0.81	4.3	1.93	8.1	3.27	41.5	5.24	45.7

注: 表中硫分布指占原油总硫含量的质量分数。原油中的硫随各馏分油的沸点升高而增加。

1.2 原油中的硫及其在炼制过程中的分布

油品中硫化物形态有元素硫、硫化氢、硫醇、硫醚、二硫及多硫化物、噻吩类等, 游离硫化氢在原油中很少。热加工、催化加工仅脱除小部分的硫, 大部分硫分布在重质馏分中, 90% 进入二次加工装置, 通过加氢脱硫工艺进行脱硫。脱硫等加工过程中产生的硫化氢大部分进入气体产品, 小部分进入污水通过气提回收, 作为硫回收装置的原料。

1.3 硫化氢的危害

1.3.1 硫化氢是一种窒息性气体, 对人体的主要危害是高浓度时可致“电击样死亡”, 临床救治十分困难^[1], 同时因为具有刺激性, 不同浓度可致一系列的黏膜刺激症状。美国 NOISH (National Institute for Occupational Safety and Health, 美国国家职业安全卫生研究院) 规定硫化氢的 IDLH (Dangerous to life or health concentrations, 对生命或健康立即产生危害的浓度) 值为 100 ppm, 约 150 mg/m³。

1.3.2 硫化氢在水中解离成 H⁺ + HS⁻, HS⁻ 再解离成 H⁺ + S²⁻, 和铁离子结合生成硫化亚铁, 造成钢铁表面均匀减薄或

收稿日期: 2005-01-25; 修回日期: 2005-06-06

基金项目: 中石化集团公司课题项目 (W002-98)

作者简介: 王丰(1961-), 男, 副主任医师, 从事职业卫生工作。