

高温作业职业卫生评价计算机辅助模板的设计与应用

殷红¹, 吴家兵², 孙敬智¹, 凌瑞杰¹

(1. 湖北省职业病医院, 湖北 武汉 430015; 2. 十堰市东风职业病防治所, 湖北 十堰 442000)

高温作业是职业卫生评价的重要方面之一。在评价过程中, 需要手工查阅限值和分级标准, 评价过程中还涉及到一定量的计算, 工作场所需要评价的高温作业点往往比较多, 因此人工评价的方法耗时费力, 容易出错。本文利用 Excel 设计评价模板, 只需输入必要的数据就可自动完成数值计算和标准查阅工作, 并输出高温作业分级和 WBGT 是否超标的结果。现介绍如下。

1 人工进行高温作业评价的步骤

人工进行高温作业评价涉及两个方面, 一是判断 WBGT 指数是否超标, 二是对高温作业进行分级。

1.1 判断 WBGT 指数是否超标

判断超标与否是根据国家职业卫生标准《工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分: 物理因素》(GBZ2.2—2007) 中规定的 WBGT 限值。在此标准中, WBGT 限值由高温接触时间和体力劳动强度来确定。因此人工评价的步骤大致如下。(1) 计算接触时间率: 接触时间率是劳动者在一个工作日内实际接触高温作业的累计时间与 8 h 的比率; (2) 确定体力劳动强度分级; (3) 根据接触时间率和体力劳动强度, 查阅 GBZ2.2—2007, 得到 WBGT 限值; (4) 将实际测量的 WBGT 指数与限值进行比较, 判定是否超过限值。

1.2 对高温作业进行分级

现行的高温作业分级标准有两个, 即卫生部发布的《工作场所职业病危害作业分级第 3 部分: 高温》(GBZ/T229.3—2010) 和《高温作业分级》(GB/T 4200—2008), 本文以卫生部发布的 GBZ/T 229.3—2010 为例, 阐述模板的实现过程。

在此标准中, 高温作业分级由高温作业时间、WBGT 指数和劳动强度三个因素共同决定, 需要根据三者的数值查阅高温作业分级表, 得到分级结果。

2 计算机评价模板的设计

2.1 模板的主要功能及其设计思路

(1) 接触时间率的自动计算: 在相应单元格设置计算公式。(2) 自动查阅 WBGT 指数限值: 一是先建好如表 1 所示的数据库, 二是利用 Excel 函数进行查询。(3) 判断是否超标: 利用 Excel 的 if() 函数进行判断。(4) 高温作业分级查询: 建立如表 2 所示的分级数据库, 并利用 Excel 函数查询。

2.2 准备工作

2.2.1 建立高温限值标准数据库 将 GBZ2.2—2007 中《工作场所不同体力劳动强度 WBGT 限值》整理成本文表 1 的格式, 输入到 “sheet 1” 工作表中, 并将该表第 1~3 列数据区

域分别命名为 “standard 1 ~ standard 3” (操作方法: 分别选中各列数据, 依次点击菜单: 插入 \ 名称 \ 定义)。

表 1 工作场所 WBGT 限值

接触时间率 (%)	劳动强度分级	WBGT 指数限值 (°C)
~25%	I	33
~25%	II	32
~25%	III	31
~25%	IV	30
~50%	I	32
~50%	II	30
~50%	III	29
~50%	IV	28

2.2.2 建立高温作业分级标准数据库 将 GBZ/T229.3—2010 中的高温作业分级标准整理成表 2 的格式, 输入到 “sheet 2” 工作表中。并将该表第 1~4 列数据分别取名为 “criterion 1 ~ criterion 4”。

表 2 高温作业分级标准表

劳动强度	高温作业时间 (min)	WBGT 指数 (°C)	高温作业分级
I	60 ~	29 ~	I
I	60 ~	31 ~	I
I	60 ~	33 ~	II
I	60 ~	35 ~	II
I	60 ~	37 ~	III
I	60 ~	39 ~	III
I	60 ~	41 ~	IV
I	121 ~	29 ~	I

2.2.3 了解要用到的 Excel 函数 为了便于查询, 需将现场检测到的连续型数值转换成形如 “29 ~”、“31 ~” 的形式, 在 Excel 中利用 lookup() 函数结合数组可以实现转换; 自动查询 WBGT 限值和高温作业分级可利用 index()、sumproduct() 和 row(), 三者结合可以实现多条件查询; 判断是否超标可用 if() 函数实现^[3]。

2.3 模板的设置

将表 3 的纵标目依次输入 sheet 3 工作表的 A1~J1 单元格。表 3 中各列的作用及具体设置如下: (1) A 列~C 列, 用来输入数据, 不需设置; (2) D 列, 用来计算接触时间率: 在 D2 单元格输入 “=A2/480*100”; (3) E 列, 用来将接触时间率转换为与 GBZ2.2—2007 相同的等级资料: 在 E2 中输入 “=lookup(D2-0.01,{ -0.01, 25, 50, 75, ” ~25% ”, ” ~50% ”, ” ~75% ”, ” ~100% ”})”; (4) F 列, 用来将作业时间转换成等级资料: 在 F2 中输入 “=lookup(A2,{ 60, 121,

收稿日期: 2011-12-09

作者简介: 殷红 (1971—), 女, 主管医师, 从事疾病控制工作。

通讯作者: 凌瑞杰, 教授, 主任医师, 硕士生导师。

241, 361; "60 ~", "121 ~", "241 ~", "361 ~"}); (5) G 列, 用来将 WBGT 指数转换成等级资料: 在 G2 中输入 "= lookup (B2, { 29, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 43; "29 ~", "31 ~", "33 ~", "35 ~", "37 ~", "39 ~", "41 ~", "43 ~"})"。(6) H 列, 用来查询 WBGT 限值: 在 H2 输入 "= index (standard 3, sumproduct (-- (standard1 = E2), -- (standard 2 = C2),

row (standard 3) , 1)"; (7) I 列, 用来判断是否超标, 在 I2 单元格输入 "= if (B2 < = H2, "达标", "超标")"; (8) J 列, 用来查询高温作业分级, 在 J2 单元格输入 "= index (criterion 4, sumproduct (-- (criterion 1 = C2) -- (criterion 2 = F2), -- (criterion 3 = G2), row (criterion 4))"; (9) 根据需要, 将以上公式复制到其他行。

表 3 高温作业评价模板

高温作业时间 (min)	WBGT 指数 (°C)	体力劳动强度	接触时间率 (%)	接触时间率分段	作业时间分段	WBGT 指数分段	WBGT 限值	是否达标	高温作业分级
150	29	IV	31.3	~50%	121 ~	29 ~	28	超标	III
240	30	I	50.0	~50%	121 ~	29 ~	32	达标	I
90	31	III	18.8	~25%	60 ~	31 ~	31	达标	II
400	33	II	83.3	~100%	361 ~	33 ~	28	超标	IV
450	34	II	93.8	~100%	361 ~	33 ~	28	超标	IV
340	33	II	70.8	~75%	241 ~	33 ~	29	超标	III
270	36	IV	56.3	~75%	241 ~	35 ~	26	超标	IV

3 模板的使用

高温作业评价模板如表 3 所示, 前 3 列为数据输入区, 后 3 列为结果显示区, 中间 4 列为计算过程。模板使用时, 只需输入相应数据, 就可得出结果。例如, 某劳动者接触高温时间为 150 min, 现场检测 WBGT 指数为 29°C, 体力劳动强度为 IV 级, 只需依次输入以上数据 (表 3 第一列所示), 就可自动显示 WBGT 限值为 28°C, 判定结果为“超标”, 高温作业分级为 III 级。经验证, 模板计算结果与人工评价结果一致。

进行新的评价时, 只需在数据输入区重新输入数据即可。

4 讨论

本文 WBGT 限值采用的是室外通风设计温度 $\leq 30^\circ\text{C}$ 地区的限值, GBZ2.2—2007 中规定, 对于室外通风设计温度 $\geq 30^\circ\text{C}$ 的地区, 限值应增加 1°C 。在这些地区使用本模板时, 可将表 1 中限值增加 1°C 。另外, 本文是对已产生热适应和热习服者进行高温作业分级评价。对于未产生热适应和热习服者, 根据 GBZ229.3—2010 对高温作业的分级规律, 可对后者

WBGT 指数增加 1°C 再进行分级。

本研究借助 Excel 的公式、函数, 用计算机代替人工实现了高温评价过程中的数值计算、标准查询和结果判定等功能, 对于毒物、粉尘、噪声等其他职业病危害因素的评价, 也可以利用类似的方法。在职业卫生评价工作中, 逐渐完善各种评价模板, 积累成一套实用的“工具箱”, 对于日常工作将有较大的帮助。

Excel 是基层工作人员较为熟悉的办公软件, 用它设计的评价工具更容易与日常工作相结合, 也更容易推广。Excel 公式和函数的使用没有太高的技术门槛, 职业卫生评价人员可以根据实际工作需要, 在原有模板的基础上进行不断修改和创新。

近年来, 我国职业卫生标准的制定、修订工作取得了较大的成绩, 但基层评价工作还停留在手工阶段, 因此积极开展职业卫生评价自动化方面的研究, 对于更好地运用职业卫生标准, 提高工作质量和工作效率都有着重要意义。

(上接第 141 页)

本研究分别将生命质量各维度得分作为因变量, 就患者诊断期别、年龄、性别、婚姻状况、经济收入、吸烟饮酒等生活方式作为自变量进行单因素分析。对矽肺患者生命质量单因素分析结果表明, 除性别外, 矽肺诊断期别、年总收入、婚姻状况等对生命质量 8 个维度的至少 1 个维度得分有统计学意义。多元逐步回归分析表明, 矽肺期别、饮酒状况、年龄和婚姻状况是矽肺患者生命质量的危险性因素, 年总收入为其保护性因素。年总收入决定经济水平的好坏, 个人的经济收入可以影响其对药费的承担能力和个人的营养状况。而患者的营养状况又可以影响到心理自我评价等方面, 从而影响其生命质量的高低。婚姻状况对其心理健康有影响, 年龄和饮酒状况对其生理健康有影响。随着年龄和饮酒量的增加, 生理健康维度得分有所下降。通过多因素分析, 排除其他因

素干扰后认为, 矽肺期别、饮酒状况、年总收入、年龄和婚姻状况为影响其生命质量的主要因素。

3.4 对于矽肺患者, 相关部门应加强对工人的防护工作, 改善其工作条件, 相应的提高其工资水平, 积极治疗并预防并发症的发生, 从而提高其生命质量水平。

参考文献:

- [1] 何朝阳, 和丽梅, 李梅华. 应用 SF-36 量表测定中国云南和泰国南部肺结核患者效度分析 [J]. 中华流行病学杂志, 2005, 26 (3): 187-189.
- [2] Litwin M S, J Leighton Read. Reliability and validity assessment beverly hills [J]. London Med Care, 1998, 36 (2): 1002-1012.
- [3] 张磊, 黄久仪, 李良寿, 等. 西安地区军队老年人生命质量的评价 [J]. 第四军医大学学报, 2004, 25 (7): 624-627.
- [4] 付华鹏, 刘扬, 刘红波, 等. SF-36 健康调查量表应用于城市贫困人群的信度和效度 [J]. 中国卫生统计, 2004, 21 (2): 109-110.