

企业职业 危害程度 分级标准 讲析



劳动人事出版社

企业职业危害程度分级标准 讲 析

于永中 主编

110161



劳动人事出版社

B

478974

内 容 简 介

本书针对国家颁布的四个职业危害程度分级标准进行了科学、详细的解释，解释中力求使企业有关人员能够根据本企业具体情况，正确及时地作出判断，以保证职工的身心健康，促进企业劳动条件的改善。

本书适用于厂矿企业的行政领导、安全技术人员及有关的科研人员阅读。

本书由中国预防医学科学院劳动卫生研究所于永中、程玉海、吕伯钦、刘尊永、李天麟同志编写。在编写过程中，得到劳动人事部劳动保护局副局长工程师王凤江同志的大力协助与指导。

企业职业危害程度分级标准讲析

于永中 主编

责任编辑 张伟

劳动人事出版社出版

(北京市和平里中街12号)

石家庄市西焦印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 32开本 5.5印张 123千字

1988年1月北京第1版 1988年1月石家庄第1次印刷

ISBN 7-5045-0121-2/R·002 统一书号: 14235·306

印数 15150 定价: 1.30元

前 言

自1983年以来,国家颁布了《体力劳动强度分级》、《高温作业分级》、《职业性接触毒物危害程度分级》、《生产性粉尘危害程度分级》等四项国家标准。今后还将陆续公布一些职业危害程度分级标准。这些职业危害程度分级标准,是劳动保护科学管理的依据。对于加强劳动卫生的监察,促进企业改善劳动条件具有重要作用。

劳动保护工作的目的就是保护职工在劳动过程中的安全与健康,从宏观上衡量职工劳动条件改善的程度。所有劳动保护工作者都需要知道本地区、本企业职工劳动条件的现状,并就劳动条件改善后的状况进行调查研究。职业危害程度分级标准,就是衡量职工劳动条件的一种手段,它将职工承受职业危害的程度,分等划级进行排队。每一级承受职业危害程度的职工人数占职工总人数的比例,充分反映了职工劳动条件的好坏。随着生产技术的发展,劳动条件的不断改善,这种比例也会相应变化。凡是一个行业或企业职业危害严重的人数占职工总数比例大,那么这就是进行职业危害治理和进行劳动保护监督检查的重点。

企业职工劳动条件的好坏,是受企业技术装备水平制约的。技术装备水平高,劳动条件相应比较好,职工所受危害小;反之亦然。我国各类行业、企业的技术装备水平相差甚大,有相当于国际上80年代水平的,也有许多落后的,这就客观地决定了职工劳动条件不可能在一个水平上。各级劳动部门在从事劳动保护监察工作时,应当根据各企业不同的技

术装备水平，提出不同的最低要求。职业危害程度分级标准为限定企业劳动条件的最低水平提供了一个依据。

职业危害程度分级标准同卫生标准是有区别的。分级标准是一种管理标准，是为促进企业劳动条件达到卫生标准而制定的。卫生标准是指所处劳动环境、劳动条件一般不致造成职业病的标准，也可以说是一种理想劳动条件标准。这两种标准相互有联系，但并不相互排斥，各有各的作用，不应混淆使用。

职业危害程度分级是一种新的尝试，尚需要广大劳动保护工作者在实践中充实、完善、提高。已公布的这几个职业危害程度分级国家标准，如有缺点和错误，希望同行们予以指正。

编 者

一九八七年四月

目 录

体力劳动强度分级标准讲析·····	1
高温作业分级国家标准讲析·····	64
生产性粉尘作业危害程度分级标准讲析·····	90
职业性接触毒物危害程度分级标准讲析·····	123
附表1 饱和水蒸气张力表·····	142
附表2 标准状态下气体体积换算表·····	145
附表3 肺通气量和能量代谢率换算表·····	154

体力劳动强度分级标准讲析

刘尊永 李天麟

《体力劳动强度分级》标准是劳动保护科学管理的依据，是当前衡量我国企业职工劳动条件好坏程度的主要尺度，是了解企业职工体力劳动强度现状，明确今后改善治理方向的重要手段。它将为制定先进合理的劳动定额，建立合理卫生的作业制度，确定退休年龄，合理分配工资及奖金提供科学依据。同时又是国家经济建设，如工厂厂房的采暖，防暑降温，通风等设施的设计所不可缺少的参数。

一、体力劳动强度分级测定的基本原理

从事体力劳动时必然伴有能量的消耗（或称体力消耗），劳动强度大，能量消耗多，反之则少。故体力劳动强度通常用总能量消耗或能量代谢率来表示。因此，测定体力劳动强度，有必要了解和掌握有关能量代谢的基本原理和知识，以便能准确测定劳动时能量消耗和正确评价劳动强度级别。

生命的基本特征就是机体和周围环境之间不断地进行新陈代谢。新陈代谢包括同化和异化作用。机体从外界环境中摄取营养物质变为机体自身物质的过程叫同化作用，又叫合成代谢。机体把自身物质进行分解利用，并且把分解产物排出体外，而且在物质分解过程中释放出能量供给生命活动的需要叫异化作用，又叫分解代谢。合成代谢和分解代谢之总

和——叫物质代谢。

分解代谢所释放出的能量除供给合成代谢需用之外，其余的能量则转变为热能、电能、机械能等以维持人体正常生命活动。所以物质代谢必然伴随着能量的释放，转移和利用，这种生物体内能量的释放，转移和利用之过程叫做能量代谢。

机体的能量，主要来源于摄取的三大营养物质——糖、蛋白质、脂肪。

糖是构成人体组织细胞的重要成份，是生命活动中能量的主要供应来源。机体活动所需要的能量，首先由糖来供应，因为糖在氧化时需要的氧比脂肪和蛋白质要少，是人体最经济的供能物质。

蛋白质是生命的基础，是建造、修复和再生组织的主要原料。蛋白质分解时产生能量，是机体能量来源之一。

脂肪是构成细胞的组成部分。脂肪大部分贮藏在皮下结缔组织及内脏器官周围，是一种含能量最多的物质，在体内氧化时所释放出的能量约为同量蛋白质和糖的两倍。

1克脂肪氧化时释放能量约9.45千卡。

1克蛋白质氧化时释放能量约4.35千卡。

1克糖氧化时释放能量约4.10千卡。

糖、蛋白质、脂肪在体内的代谢过程十分复杂，要通过一系列的生物氧化过程，最终分解为二氧化碳和水，释放出能量。二氧化碳由肺通过呼吸道排出体外，水则以尿和汗的形式排出体外。释放出的能量55%用来维持体温，其余的则供人体从事各种活动。机体活动时所消耗的能量称做能量消耗（单位以千卡/人或千卡/米²表示）。单位时间内（分）机体所消耗的能量称作能量代谢率（或叫能耗率；单位以千

卡/分或千卡/分·米²表示)。

能量在以一种形式转化为另一种形式的过程中,它既不增加也不减少,这是所有的形式的能量(动能、热能、电能、化学能……等)互相转化的一般规律即能量守恒定律。实验证明,机体的能量代谢也遵循这一普遍规律。在整个能量转化过程中,人体所从事的各种活动强度与机体所消耗的能量是一致的。因此,测一定时间内机体所消耗的能量,也就能了解机体各种活动时的强度。体力活动强度大,能量消耗则大,反之则小。因此,体力活动强度的大小通常用能量消耗的多少来表示。

二、怎样分级体力劳动强度

体力劳动强度是指体力活动时施加于机体生理负荷量的大小。生理负荷量这一概念比较广泛。这里所指的机体生理负荷量主要是指心率加快,心输出血量增加,耗氧量增加,能量代谢增大等等。因此,评定体力劳动强度的大小,可采用劳动中心率(次/分),耗氧量(升/分)和能量消耗来表示。其中以能量消耗的方法分级体力劳动强度最为常用。表示方法有能量代谢率、相对代谢率和总能量消耗三种:

(1)能量代谢率(千卡/分·米²)

单项活动能量
代谢率
工作日(8小
时)平均能量
代谢率

注:能量代谢率:单位时间内机体所消耗的能量以每分钟每平方米体表面积千卡值表示(千卡/分·米²)。

$$(2) \text{相对代谢率(RMR)} = \frac{\text{劳动代谢率} - \text{安静代谢率}}{\text{基础代谢率}}$$

注：相对代谢率：劳动时的能量消耗大于基础代谢的倍数。

劳动代谢率：从事劳动活动时的能量代谢率。

安静代谢率：安静座位时的能量代谢率。

基础代谢率：是指人体在清醒而又极端安静的状态下（不受肌肉活动，环境温度，食物及精神紧张等的影响）的能量代谢率。

$$(3) \text{总能量消耗值(千卡)} \begin{cases} \text{工作日内(8小时)能量消耗值} \\ \text{24小时能量消耗值} \end{cases}$$

体力劳动强度分级也有三种形式一是单项体力劳动强度分级，二是工作日平均体力劳动强度分级。三是以24小时总能量消耗值大小分级劳动强度。

(一) 单项体力劳动强度分级

单项体力劳动是指某一工种单项操作而言。如陶瓷工业成型工种的磨坯就是该工种的一个单项活动项目。以单项活动的能量代谢率、心率或耗氧量来分级体力活动强度的大小称为单项体力劳动强度分级。此分级标准除用于评定工业中各种单项体力操作强度外，更多用于体育运动项目。

由于单项操作持续时间较短，可承受的活动强度范围比较大，故各级能量代谢率值均比其它分级值显著偏高。并且由于所分的级数不同，同一等级的限值差别也大，有的可相差一倍乃至几倍，见表1。

表1 根据能量代谢率分类劳动强度等级 (千卡/分·米²)

作 者	很 轻	轻	中	重	过 重	超 重
League of Nations (1935)	—	~1.38	~2.69	~3.40	3.40~	—
Orr J. B (Leitch D) (1938)	—	~1.5	~2.23	~3.67	3.67~	—
Christensen E. H. (1953)	—	~2.67	~4.24	~5.65	~7.06	7.06
Wells T. G. (1957)	—	~2.47	~5.13	~6.48	~7.77	7.77
Merabert A. A. (1946)	—	~1.42	~2.85	~2.85	—	—
Pen'Jlep A. B. (1952)	—	~1.40	~1.64	~2.53	—	—
高藤一 (1957)	0—1	1~2	2—4	4—7	7—	—

也有资料以年龄、性别不同,以能量代谢率值分类劳动强度等级,见表2。

表2 以欧洲人能量代谢率分类劳动强度

年 龄 组	能 量 代 谢 率 (千卡/分)			
	轻	中	重	很重
男				
20~29	<4.2	4.3~8.3	8.4~12.5	>12.5
30~39	<3.9	4.0~7.8	7.9~11.7	>11.7
40~49	<3.7	3.8~7.1	7.2~10.7	>10.7
50~59	<3.2	3.3~6.3	6.4~9.5	>9.5
60~69	<2.5	2.6~5.0	5.1~7.5	>7.5
女				
20~29	<3.2	3.3~5.1	5.2~7.0	>7.0
30~39	<2.9	3.0~4.2	4.3~6.5	>6.5
40~49	<2.7	2.8~4.0	4.1~6.0	>6.0
50~59	<2.2	2.3~3.8	3.9~5.5	>5.5
60~69	<1.9	2.0~3.5	3.6~5.0	>5.0

从表2中任选某一劳动强度等级的能量代谢率值，折算其工作日能量消耗值可以发现，此值是高不可及的。如以表中轻劳动级男20—29岁一组的能量代谢率为4.2千卡/分，折算成8小时工作日内的总能量消耗值为2016千卡，此值已超过8小时工作日能量消耗1500~2000千卡的卫生限值，但按此标准分级却属轻劳动强度。又如表中重劳动级男20~29岁组的能量代谢率为8.4~12.5千卡/分，取其均值10.0千卡/分，折算8小时工作日总能量消耗值为4800千卡/分，如计算24小时能量消耗约为7100千卡。实际上，这样大的劳动强度，只能是在短时间内（如几分钟或十几分钟）方有可能，否则人体是无法承受的。由此可见，这类分级标准显然只能是用于分类和判定单项体力活动。

评价单项体力活动除采用能量代谢率之外，还可采用劳动中心率值。于永中等（1982）曾报道，根据不同强度体力活动时心率与耗氧量的相关曲线，划分出6个近似于直线的线段每一段代表一劳动强度等级，把最低的一段定为轻，依次定为中、次重、重、过重、极重3个等级，见表3，作为单项体力劳动强度分级标准。

表3 单项体力劳动强度分级

劳动强度分级	轻	中	次重	重	超重	很（极）重
心率（次/分）	~92	~110	~130	~150	~165	165~
耗氧量（升/分）	0.697	0.956	1.188	1.360	1.450	1.450~
每搏耗氧量 （毫升/次）	7.576	8.661	9.130	9.067	8.788	——

注：耗氧量为标准状态下干燥气体值。

心律为劳动中稳定水平值。

每搏耗氧量=耗氧量（毫升/分）÷心率（次/分）

1978年世界卫生组织曾推荐的体力劳动强度分级标准，见表4。

表4 体力劳动强度分级

分 级	相对代谢率	耗氧量 (升/分)	相当于最大耗氧 量的百分率(%)	心 率 (次/分)
轻	< 3	<1.0	<25	<100
中	3~4.5	1.0~1.4	~50	~124
重	4.6~7.0	1.5~2.0	~75	~150
很 重	>7.0	>2.0	>75	150~

注： 相对代谢率为劳动时能量消耗值大于基础代谢的倍数。
耗氧量为标准状态下干爆气体值。

此分级标准采用相对代谢率、耗氧量、相当于最大耗氧量的百分率、心率作为指标，将体力劳动强度分为四级与我国分为六级的单项体力劳动强度分级标准相比，相近劳动强度的有关参数基本一致。可见此分级标准为单项体力劳动强度分级标准。

单项体力劳动强度分级标准，多用来评价单项操作的劳动强度大小或某一体育活动项目，不能用来评定工作日（8小时）劳动强度。这一点在实际工作中务必加以注意。

（二）工作日劳动强度分级

在生产劳动中，各工种每日所从事的劳动内容不是单一的，有的工种包含有几个单项操作项目，有的甚至更多（如翻砂工种有制模、浇注、脱模等单项操作项目）；而每一单项操作强度大小不尽相同，各项操作所占用的总时间也不相同，并且还常常间有长短不一的工间休息和工作中暂停。因此，任何一种单项操作时的体力活动强度都不能代表该工种或该工人一个劳动日的平均劳动强度。为此在评定某一工种

劳动强度时，应采用一个劳动日（8小时）总能量消耗或工作日平均能量代谢率。

日本有人曾提出按总能量消耗值分级体力劳动强度。该分级标准是按男女性别不同，分别以相对代谢率、8小时能量消耗值和24小时能量消耗值来表示，见表5。

表5 以能量消耗分级劳动强度

分 级	相对代谢率 (RMR)	8小时能量消耗 (千卡/人)	24小时能量消耗 (千卡/人)
男			
A	0~1	500~920	1800~2200
B	1~2	~1250	~2550
C	2~4	~1750	~3050
D	4~7	~2170	~3500
E	7~	~2590	~3500
女			
A	0~1	460~720	1650~1920
B	1~2	~1020	~2220
C	2~4	~1420	~2620
D	4~7	~1780	~2980
E	7~	~2130	~2980

注：RMR——劳动时的能量消耗值大于基础代谢值的倍数。

相对代谢率是日本较常采用的指标，但在实际工作中比单纯用能量代谢率在测定上要烦琐，除日本外其它国家以及我国一般均不采用。

用24小时能量消耗值来评价工作日劳动强度也是不可取的。因为24小时中包括8小时的业余活动，而业余活动量之

大小，个人间差别甚大，并且同工作日劳动强度大小无关，很可能工作日劳动强度大，而业余活动强度小，反之也有可能，工作日劳动强度小而业余活动量大。如把业余活动时的能量消耗合计在内，则不能正确反映工作日真实劳动强度，因此，采用24小时的能量消耗值，来评价工作日劳动强度显然是不合理的。实际上24小时总能量消耗值多用在营养卫生工作中。

我国过去评价体力劳动强度大小主要靠经验、印象。实际上是以某一工种单项活动强度的印象而确定的。认为重工业必然是重劳动，轻工业则劳动强度必然轻。实际上有许多所谓轻工业劳动并不轻，重工业劳动并不重。例如，大型炼钢厂，虽然有些单项动作的劳动强度很大，但劳动日内用于这种单项活动的劳动时间却很短，相对休息时间较长，并且劳动与休息交替频繁，不易出现疲劳，即使有些疲劳经短暂休息亦易消除。而不少轻工业中的工种（如纺织、橡胶、印刷……等）单项操作强度比冶金工业相对小，但操作时间较长，一个工作日后感到很疲劳。过去往往将这些工种视为轻劳动，致使大家才有轻工不轻，重工不重的反映。因此，正确评价工种劳动强度既要考虑工作日的总能量消耗的大小这一因素，同时也要考虑持续工作时间长短这一因素对机体产生疲劳的影响。

为此我们基于对国内20多个具有代表性的行业中的200多个工种，通过逐步多元回归统计分析，证明采用工作日内平均能量代谢率和平均劳动时间率两指标较能正确地反映体力劳动强度的大小。采用这两指标对于评价轻、重工业的体力劳动强度更加趋于合理。

通过大量的调查研究，提出了适合我国实际状况的体力

劳动强度分级标准。1984年我国正式批准并颁布了这一标准（GB3869—83）。

表6 体力劳动强度分级表

体力劳动强度级别	劳动强度指数
I	<15
II	~20
III	~25
IV	>25

劳动强度指数，是我国标准区别其它体力劳动强度分级标准的一个重要参数。劳动强度指数包括两部分，一是平均劳动时间率，二是平均能量代谢率。平均劳动时间率系指一个工作日内净劳动时间（即除休息和工作中间持续一分钟以上的暂停时间外的全部活动时间）与工作日总时间的比，以百分率表示。通过抽样测定取其平均值。平均能量代谢系指将某工种一个劳动日内各种活动与休息加以归类，测定各类活动与休息的能量消耗值，并分别乘以从事各该类活动与休息的总时间，合计求得全工作日总能量消耗，再除以工作日总时间，以千卡/分·米²来表示。由此可见平均能量代谢率已经考虑到各单项活动的持续时间，以此指标评价工作日劳动强度已优于其它分级标准，但实验证明单纯采用平均能量代谢率还不能正确、全面地反映劳动对机体造成的生理负荷。因此，还需把平均劳动时间率也作为评价劳动强度的重要参数。把平均能量代谢率和平均劳动时间率综合为一体即劳动强度指数。

劳动强度指数计算公式如下：

$$I = 3T + 7M$$

式中：I——劳动强度指数：

T——劳动时间率 = $\frac{\text{工作日内净劳动时间(分)}}{\text{工作日总工时(分)}} (\%)$ ；

M——8小时工作日能量代谢率（千卡/分·米²）；

3——劳动时间率的计算系数；

7——能量代谢率的计算系数。

注：净劳动时间为一个工作日除去休息及工作中间暂停的全部时间。

标准中规定，测定能量代谢率采用肺通气量算法。其理论基础是，因为两者存在着相关关系。我们知道，人体活动的能量来源是机体从外界摄取的糖、蛋白质和脂肪三大营养物质在体内通过一系列复杂的生物氧化过程后释放出来的。而三大营养物质在体内氧化时需要氧气，机体氧气的供给是靠肺呼吸与大气进行气体交换；因此测定单位时间内肺的通气量就可以推算出人体的耗氧量，知道人体氧的消耗量又可推算机体内氧化的营养物质释放出的能量。实验证明，机体的能量消耗与耗氧量成正比关系即能量消耗越大，而机体消耗的氧量也越大。机体的耗氧量又与肺的通气量成正比关系即耗氧量愈大，肺的通气量亦愈大。也就是说，能量代谢率与肺通气量成正相关。所以由肺通气量可以直接计算能量代谢率。它们之间的关系用下模式图来表示。