
ICS号

中国标准文献分类号：

团 体 标 准

团体标准编号

工作相关肌肉骨骼疾患工效学 风险评估指南

Guidelines for ergonomic risk assessment of work-related
musculoskeletal disorders

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX- XX - XX 实施

中国健康管理协会 发布

目 次

前言	II
引言	III
工作相关肌肉骨骼疾患工效学风险评估指南	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 基本要求	2
5 评估步骤	3
附录 A	5
附录 B	7
附录 C	9
附录 D	11
附录 E	15
附录 F	17
参考资料	18

前言

本文件根据GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件基于风险因素的识别、定性定量评估的方法作为工作相关肌肉骨骼疾患工效学风险评估指南，用于指导工作相关肌肉骨骼疾患的预防。

本文件由中国健康管理协会提出并归口。

本文件主要起草单位：惠州市职业病防治院、深圳虹彩检测技术有限公司、深圳米乔科技有限公司、上海环一企业管理咨询有限公司、深圳市职业健康协会、深圳市职业病防治院、惠州亿纬锂能股份有限公司、中广核惠州核电站、广东省安全生产协会、武汉阿派朗科技有限责任公司、广州海同工业技术有限公司、东莞市职业病防治中心。

本文件主要起草人：刘志东、陈奂奕、朱文彬、唐秉杰、李智民、胡波、彭家胜、肖三华、李成坤、桑田、陈剑清、钱进、杨靓、胡欣钧、叶立和、周志洋。

引言

诱发工作相关肌肉骨骼疾患的风险因素包括各种力，如提举、搬运、推拉、握力、捏力和静态力等；不良的作业体位（姿势），如弯腰作业、站立作业、仰头作业、侧身作业等；重复性的动作，如高频率的重复作业活动。职业活动中长期存在这些风险因素，会对劳动者造成累积性的职业性疾患，其中最主要的伤害就是工作相关肌肉骨骼疾患（work-related musculoskeletal disorders, WMSDs）。

通过工效学风险评估，识别风险因素，进行风险分析，采取干预措施，可以有效地减少工效学风险，降低相关职业性伤害，预防工作相关肌肉骨骼疾患。

工作相关肌肉骨骼疾患工效学风险评估指南

1 范围

本文件规定了工作相关肌肉骨骼疾患工效学风险评估的术语和定义、风险特征（高中低）筛选方法、定性与定量风险评估方法、风险因素控制与风险改进的方法与流程。

本文件适用于用人单位及技术服务机构对劳动者进行工作相关肌肉骨骼疾患工效学风险评估活动。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GBZ 2.2-2019 工作场所有害因素职业接触限值，第2部分：物理因素

GB/T 31002.1-2014 人类工效学，手工操作，第1部分：提举与移送

T/WSJD 14.1-2020 工作相关肌肉骨骼疾患的工效学预防原则，第1部分：通用要求

ISO/TS 20646-2014 肌肉骨骼作业负荷最优化工效学指南 Ergonomics guidelines for the optimization of musculoskeletal workload

ISO 11228-1:2003, MOD Ergonomics- Manual handling -Part 1: Lifting and carrying

ISO/TR 12295-2014 Ergonomics-Application document for international standards on manual handling (ISO11228.1, ISO11228.2 and ISO11228.3) and evaluation of static working postures (ISO11226)

ISO 11228.2-2007 Ergonomics- Manual handling -Part 2: Pushing and pulling

ISO 11228-3-2007 Ergonomics - Manual handling -Part 3: Handling of low

loads at high frequency

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 工作相关肌肉骨骼疾患 work-related musculoskeletal disorders, WMSDs

从事职业活动所导致或加重的肌肉、肌腱、骨骼、软骨、韧带和神经等运动系统的疾患。

3.2 工效学 ergonomics

以人-机关系为研究对象，探讨人体的工作能力及其极限，从而使人们所从事的工作及工作环境趋向适应人体解剖学、生理学以及心理学特征的学科。

3.3 工效学风险因素 ergonomics risk factors

导致工效学风险的各种因素。本文件是特指与工作相关肌肉骨骼疾患有关的工效学风险因素，包括力(force)、不良的作业体位或姿势（awkward posture）、重复性的动作(repetitive actions)等。

3.4 工效学风险评估 ergonomic risk assessment

对工效学风险进行分析与评估的过程。本文件仅针对与工作相关肌肉骨骼疾患有关的工效学风险评估。

4 基本要求

4.1 工效学风险评估是预防工作相关肌肉骨骼疾患的重要组成部分以及基础性工作。用人单位成立风险管理与改进工作组，通过建立工作相关肌肉骨骼疾患的工效学风险管理体系，编制风险管控作业指导书，规范工作相关肌肉骨骼疾患工效学风险管理，主要内容见附录 A。

4.2 用人单位依据劳动者作业活动清单，对作业活动工效学风险因素进行初步的识别与风险评估，确定风险管理与改进的优先等级，见附录 B。

4.3 用人单位依据变更管理(management of change, MOC)要求，定期评估可能诱发工作相关肌肉骨骼疾患的工效学风险，开展多种形式的全员健康教育，提高防护意识，自觉将防控要求融入到日常工作中，提升工作效率，预防或减少工作相关肌肉骨骼疾患的发生。

5 评估步骤

5.1 第一步：筛选作业活动工效学风险干预等级

首先建立劳动者作业活动清单，对诱发工作相关肌肉骨骼疾患的工效学风险特征进行筛查，确定风险干预优先等级，见附录 B。

5.2 第二步：识别工效学风险因素

基于作业活动工效学风险干预等级，识别各种风险因素，主要包括力、不良体位(姿势)、重复动作，以及其他风险因素，如接触应力，振动、温度等，见附录 C 和附录 D。

5.3 第三步：分析作业活动工效学风险因素

对具体风险因素进一步进行分析，包括：

(1) 力(force)的分析：

a)上下或左右的提举力(lift)：参考《GB/T 31002.1-2014 人类工效学，手工操作，第 1 部分：提举与移送评估方法》，或者参考《NIOSH lifting equation (NIOSH 搬运提举公式)》；

b)推力(push)，拉力(pull)，搬运力(carry)：参考《NIOSH lifting equation push, pull and carry 公式》；

c)振动(vibrate)：参考《GBZ2.2-2019 工作场所有害因素职业接触限值，

第 2 部分：物理因素》。

（2）不良姿势与肌肉疲劳度分析：参考 Borg 肌肉做功强度量表分析用力或者做功大小，见附录 E，或参考罗杰斯(Rogers)肌肉疲劳度分析工具。

（3）重复性动作的分析：手部重复作业参考《ACGIH TLV Hand Activity Level》。

5.4 第四步：改善工效学风险因素

根据工效学风险因素改进的难易程度，分为快速改进项目和工程改进项目。快速改进项目是指可以在 1~3 天内改进，不需要涉及工程方案的改进，工程改进项目可以通过六西格玛管理（DMAIC）的改进流程，组织项目改进小组来完成，见附录 F。

5.5 第五步：定期回顾与变更管理（MOC）监测

工效学风险因素完成首次评估后，需要定期回顾已经完成评估的作业岗位，并结合用人单位变更管理的要求，将工效学风险管理作为变更管理的一部分。

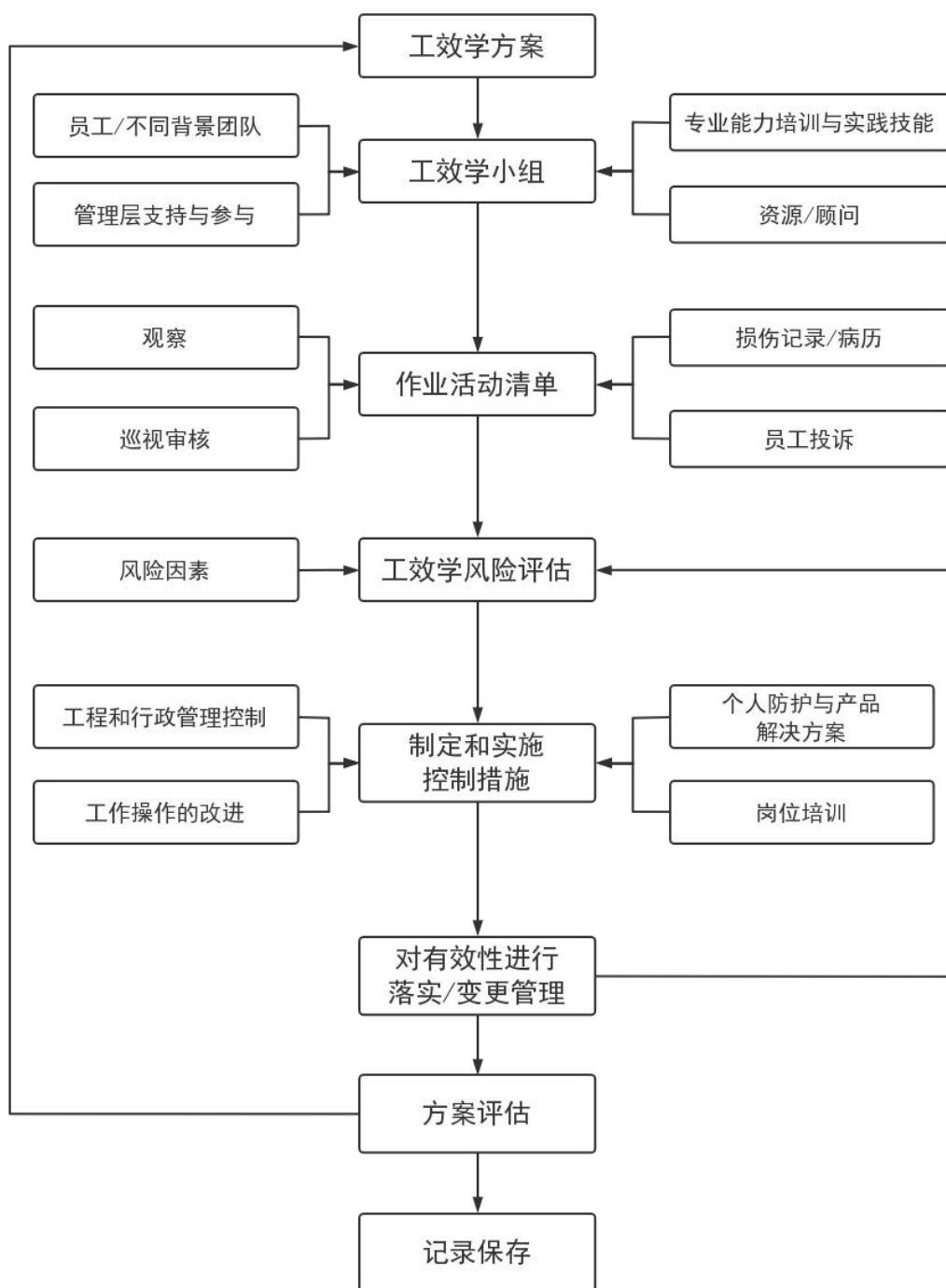
工程改进项目至少完成两次评估，第一次评估在项目改进完成后的 1~3 个月内，第二次评估在项目改进完成后的 6~12 个月，确保改进的有效性。

附录 A
(资料性附录)
工作相关肌肉骨骼疾患工效学风险管理体系

A. 1 工效学风险管理关键要素：

- a) 责任：明确用人单位负责部门，并作为职业健康管理的一部分；
- b) 职工报告奖励：鼓励员工参与到工作相关肌肉骨骼疾患工效学项目之中，报告存在的工效学问题；
- c) 风险识别与控制：建立识别与控制工作相关肌肉骨骼疾患工效学风险因素的管理要求以及预防措施；
- d) 全员培训：为全体员工提供相应的工作相关肌肉骨骼疾患工效学培训；
- e) 记录存档：保持相关文件记录。

A. 2 工效学风险管理体系及流程



附录 B

（资料性附录）

工作相关肌肉骨骼疾患工效学风险干预优先等级

B.1 工效学风险等级筛查：

a) 受伤记录：

高：工作中因作业活动发生一起（大于或等于）以上因工作相关肌肉骨骼疾患造成的损时受伤事故，病休（缺勤）时间大于 3 天；

中：工作中因作业活动发生一起（大于或等于）以上因工作相关肌肉骨骼疾患造成的非损时受伤事故，如医疗急救(first aid)、就医治疗等；

低：工作中没有因工作相关肌肉骨骼疾患造成的非损时受伤事故。

b) 风险因素：

高：作业活动中存在多个工作相关肌肉骨骼疾患工效学风险因素（如力、不良姿势、重复动作等），并影响身体的多个部位；

中：作业活动中存在多个人类工效学风险因素（如力、不良姿势、重复动作等），并影响身体的单个部位；

低：作业活动中不存在人类工效学的风险因素，如力、不良姿势、重复动作等）。

c) 员工反馈

高：多数员工反馈因工作相关肌肉骨骼疾患感不适；

中：少数员工反馈因工作相关肌肉骨骼疾患感不适；

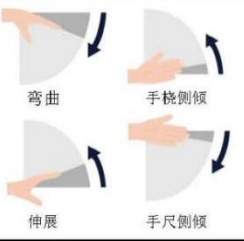
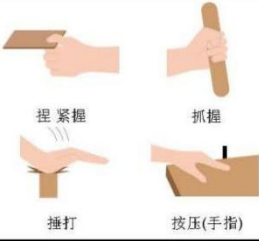
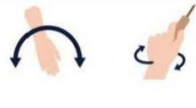
低：几乎没有员工反馈因工作相关肌肉骨骼疾患感不适。

B.2 工效学风险干预等级

高	两项及以上为高；或者一项为高，两项为中
中	一项为高，一项为中，一项为低；或者两项及以上中；或者一项为高，两项为低
低	三项都为低；或者一项为中，两项为低者

附录 C
(资料性附录)

工作相关肌肉骨骼疾患工效学风险因素识别图

身体部位	风险因素总数:			
	姿势	静止	重复	力
手/腕	 弯曲 伸展 手桡侧倾 手尺侧倾	持续 >10 秒	快速不变的 动作, 几乎 没有休息	 握紧握 抓握 捶打 按压(手指)
肘	 手肘弯曲或伸展	持续 >10 秒	稳定的动作, 很少休息	
肩	 平伸 高于肩膀 外展	持续 >10 秒	稳定的动作, 很少休息	 肩臂扭曲 推/拉
背部	 弯曲 扭转 伸展	持续 >10 秒	稳定的动作, 很少休息	 提举/放低 搬运 推/拉
颈部	 弯曲 扭转 伸展	持续 >10 秒	稳定的动作, 很少休息	其他  振动 低温 接触应力
腿	 蹲 跪	持续 >10 秒	稳定的动作, 很少休息	

工作相关肌肉骨骼疾患工效学风险因素识别记录表				
岗位/任务:		位置:		
作业时长:		作业频率:		
分析人:		日期:		
身体部位	风险因素总数:			
	姿势	静止	重复	力
手/腕	弯曲 () 手桡侧倾 () 伸展 () 手尺侧倾 ()	持续 > 10 秒 ()	快速不变的动作, 几乎没有休息 ()	捏 紧握 () 抓握 () 捶打 () 按压 (手指) ()
肘	手肘弯曲 () 手肘伸展 ()	持续 > 10 秒 ()	稳定的动作, 很少休息 ()	翻转 () 旋转 ()
肩	平伸 () 高于肩膀 () 外展 ()	持续 > 10 秒 ()	稳定的动作, 很少休息 ()	前臂扭曲 () 推拉 ()
背部	弯曲 () 扭转 () 伸展 ()	持续 > 10 秒 ()	稳定的动作, 很少休息 ()	提举/放低 () 推/拉 ()
颈部	弯曲 () 扭转 () 伸展 ()	持续 > 10 秒 ()	稳定的动作, 很少休息 ()	其他: 振动 () 低温 ()
腿	蹲 () 跪 ()	持续 > 10 秒 ()	稳定的动作, 很少休息 ()	接触应力 ()
其他观察记录:				

使用说明: 对应各身体部位识别, 对照表格标准识别有对应风险因素的, 在对应图或记录表勾选。如手/腕弯曲, 在手/腕弯曲图或记录表内勾选。

附录 D

工作相关肌肉骨骼疾患工效学风险因素评估方法分类及选择

D.1 主观判断法

D.1.1 北欧肌肉骨骼调查问卷 (NMQ)

由北欧理事会资助开发的项目，属于症状描述类问卷。通过问卷-采访的方式来评估身体 9 个主要部位的负荷，也用于流行病学研究以及职业卫生定期健康检查。

应用范围：9 个主要解剖部位（颈部、肩部、上部背部，肘部，下背部，手腕/手，臀部/大腿，膝盖脚踝/脚）以及广泛应用于职业者评估肌肉骨骼问题问卷，主要在计算机、呼叫中心工作人员、汽车司机、威士忌行业、护理、林业工人等使用。

D.1.2 中国肌肉骨骼疾患问卷 (CMQ)

借鉴国际经典问卷 DMQ 和 NMQ，结合我国职业人群 WMSDs 现状，研制而成，并在职业人群中进行问卷的信度和效度验证。

应用范围：身体颈部、肩部、上背部、下背部、肘部、手/腕部、臀腿部、膝部、踝/足部 9 个部位中任何 1 个部位出现疼痛、不适、麻木或活动受限等症状，且症状持续时间超过 24h，经休息后症状未能缓解，且排除外伤、残疾、其他急症或后遗症。职业范围应用于制造业企业、机场、医院，其他职业不断探索与完善。

D.1.3 马斯特里赫特上肢肌肉损伤问卷 (MUEQ)

用于评估电脑办公人员工作相关上肢肌肉骨骼疾患的患病情况及其危险因素的检测工具。

应用范围：对心理社会因素影响电脑办公人员上肢肌肉骨骼损伤的量化评估。

D.2 系统观察法

D.2.1 快速暴露检查表 (QEC)

由 Li 等人于 1996 年研制，并由 David 等人修订完善的一种快速简单的劳动负荷接触评估方法。该方法包括观察评价和工人自评两个方面的内容。QEC 观察

评估部位包括背部、肩（臂）部、手腕部和颈部，内容涵盖姿势负荷、作业频率、持续时间、搬运物体重量、振动和职业紧张等因素。工人自评内容包括：手工搬运负荷与频率以及持续时间、使用工具、工作紧张度、视觉要求等相关内容。

应用范围：该问卷已在我国造船厂和汽车制造厂中使用，具有较好的信度和效度水平。评估部位为背部、手/腕部、颈部等上肢的动态、静态活动负荷评价和相关心理因素。

D. 2. 2 快速全身评估 (REBA)

常用于评估整个身体的负担。REBA 技术是一种姿势分析系统，对各种任务中的肌肉骨骼风险敏感，尤其是在评估医疗保健和其他服务行业中的工作姿势时。

应用范围：用于最常见/长时间/负载的姿势对全身姿势、力量负荷和活动情况的评价，是对动态作业的全身性评价，过程于 RULA 相近。在制造业中最常被采用，其次是健康和社会活动，农业，林业和捕鱼，信息与沟通以及运输和存储风险的职业。

D. 2. 3 作业姿势分析量表 (OWAS)

为鉴定与评估工人作业中不当的工作姿势的分析量表，用于探讨在工作中造成身体不舒服的因素，以针对工作姿势、工作方法与场所来作为作业重设计的依据。

应用范围：在不同的研究中，如医学、石油工业和农业等多种工作环境中，评估工人在给定任务中的负荷姿势。

D. 2. 4 美国工效学基本因素检查表 (BRIEF)

对身体上肢的左右手腕、手肘、肩和身体躯干的颈、背、腿六个部位动作活动的姿势、力量、持续时间和动作频率四项指标进行整体调查和观测，以计分大小判定风险。

应用范围：颈、背、腿和手/腕、手肘、左右肩（分别观察姿势、力量、持续时间和频率）

D. 2. 5 职业重复性活动检查表 (OCRA)

ISO (ISO11228-3) 和 CEN (1005-5) 标准推荐的用于评估上肢重复性活动的方法，是测量重复作业姿势和力量的工具，对不同场所的工作进行综合评分。

应用范围：评估工人因重复性作业导致肌肉骨骼疾患的患病风险。

D. 2. 6 瑞典工效学危害识别表 (PLIBEL)

对身体不适部位与工作环境、使用工具、工作姿势的相关性的一个简单的检查表筛查工具，用以识别公共场所可能存在的危险因素。

应用范围：PLIBEL 应用范围很广，从工伤案件的工作场所调查到教育用途，该方法在没有仪器的情况下用于人体工程学风险的初步筛选，但也与定量方法一起使用。

D. 2. 7 肌肉疲劳评估检查表 (MFA)

采用信度和统计学等方法对研究对象的重点作业活动进行现场视频录制、实验室 MFA 评分与信效度分析。

应用范围：量表涉及身体手腕/手指、手肘、肩、颈、背、膝盖、脚踝/脚趾 7 个部位动作活动的用力、持续时间和动作频率。

D. 2. 8 快速上肢评价法 (RULA)

由英国诺丁汉大学职业工效学研究所于 1993 年开发研制的，主要研究工人各部位的姿态、用力情况和肌肉使用情况，进而推断评估工人在实际工作时上肢肌肉和骨骼受到伤害的风险。

应用范围：主要对身体上部和上肢姿势、用力负荷及频度进行评价，用于较为固定的坐姿、站姿等作业的评估。在我国造船行业使用，被证实，随后又将该表应用在汽车装配作业。

D. 2. 9 华盛顿危险区域检查表 (WHZC)

由美国劳工部研制的华盛顿危险区域检查表 (WHZC) 是被开发用来评估任何工作的人体工程学风险因素的检查表。

应用范围：对不同行业重点作业人群及其作业开展不良工效学因素及其 WMSDs 发生情况的识别与初步评估。我国汽车制造企业和风电运行维护作业得到了较好的应用。

D. 2. 10 手工提举方程 (NIOSH)

是评价双手提举任务的实际分析工具，设计目的是通过确定最容易造成下背部损伤的举重任务的特征，来帮助确定减少与手动举重相关的物理压力的人体工程学解决方案。

应用范围：可用于确定有潜在危险的起重作业，或比较两个作业的相对严重

性，以便对其进行评价和重新设计。

附录 E

(资料性附录)

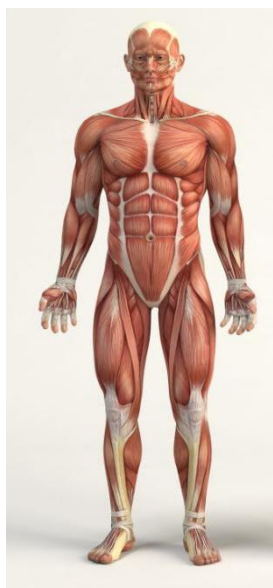
Borg 肌肉做功强度量表分析方法

工效学管理团队可以使用 Borg 感觉的用力评级来确定作业任务或作业中的用力大小或力度。Borg 评估表在工业、康复和体育医药领域经过了广泛的研究，并且被确定为是评估用力和不适的有效方法（Borg 1998 以及 Noble 和 Robertson 1996）。

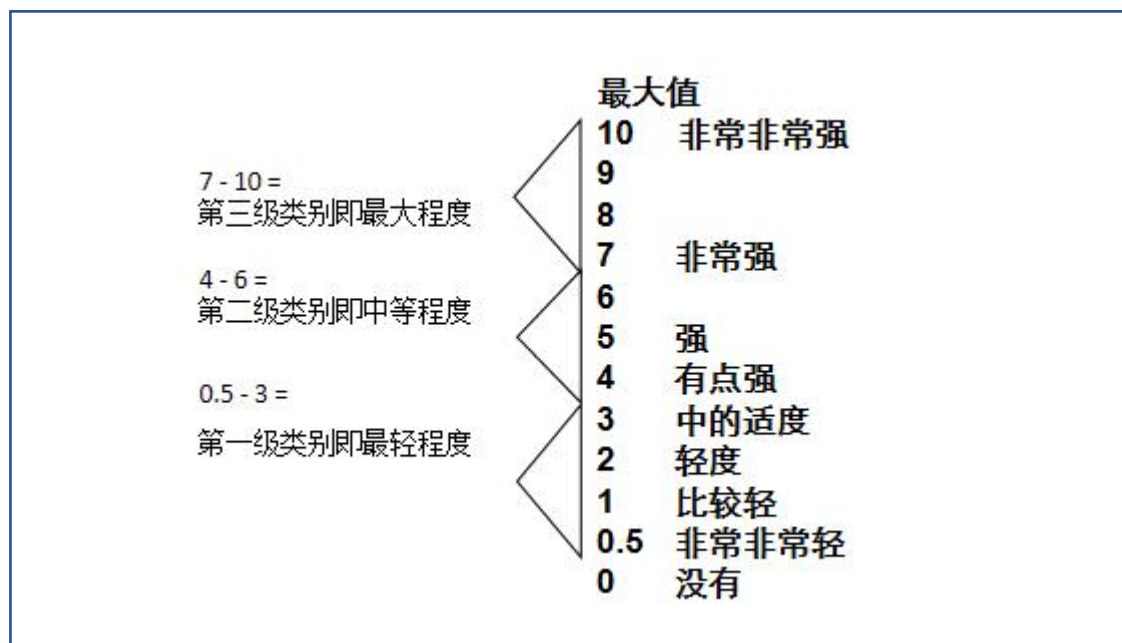
使用 Borg 评定表的指导说明：

一个人通常可以通过观察说出某个肌肉群是承受很重的负荷还是很轻的负荷。当用力程度不明显时，可以使用 Borg 的 11 分肌肉用力或者做功评定表，并根据字词描述对身体用力进行评分。如果可能，应让多个工人对作业或任务进行评分，因为力气大的人对用力水平的评分可能会低于力气小的人。在考虑了进行评分的人员的身材和力气后，分析人员也可以在工作表中输入分析团队的平均值。

注意：以最大用力确定评定表的描述参照值是建立用力大小有效性的重要的一步。但是，如果员工对被评估关节感到疼痛或不适，则不应让其进行最大使力来描述参照值。



11	最大强度
10	非常非常强
9	
8	非常强
7	很强
6	
5	强
4	有点强
3	中的适度
2	轻度
1	比较轻
0.5	非常非常轻
0	没有

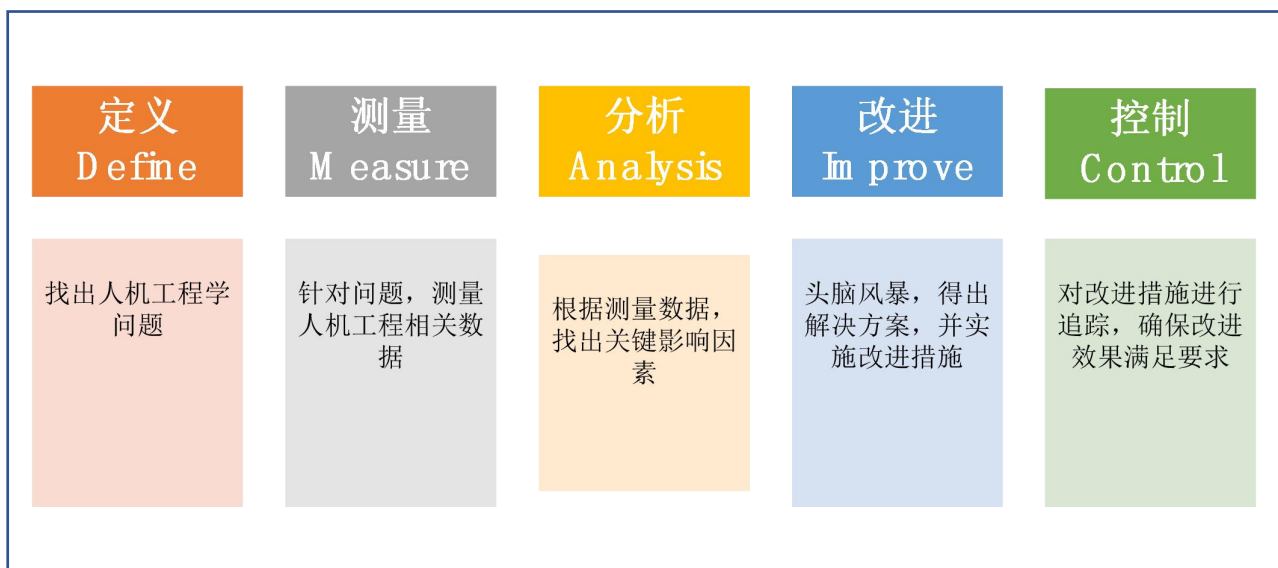


附录 F
(资料性附录)
工作相关肌肉骨骼疾患工效学风险因素改进流程

F.1 快速改进(QuickFix)

快速改进方法					
位置/区域	作业	作业描述	存在的工效学问题	员工抱怨与反馈信息	解决方法与完成日期

F.2 工程改进 DMAIC 流程



参考资料

- [1] NIOSH 网站资料
<https://www.cdc.gov/niosh/topics/ergonomics/>
- [2] OSHA 网站资料
<https://www.osha.gov/SLTC/ergonomics/>
- [3] CCOHS 网站资料
<https://www.ccohs.ca/oshanswers/ergonomics/risk.html>
- [4] Ergotechs 网站资料
<https://www.ergotechs.com/>
- [5] 工效学检查要点第二版 ISBN 978-7-5008-5666-5
- [6] ACGIH TLV book
- [7] Occupational Health and Safety Council of Ontario (OHSCO) Musculoskeletal Disorders Prevention Series
- [8] Ergonomics Guideline for Manual Material Handling, NIOSH
- [9] Easy Ergonomics, A Practical Approach for Improving the Workplace, OSHA
- [10] Applications Manual for the Revised NIOSH Lifting Equation, 1994
- [11] ACGIH Threshold Limit Value (TLV) for Hand Activity Level (HAL)