

# Ergonomic Assessment Worksheet v1.3.6

工厂	性别 <input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	身高
生产线	MTM分析	分析人员
任务/工位	任务时间 [秒]	观察分析 <input type="checkbox"/> 日期 规划分析 <input type="checkbox"/>

**总体分析结果：**

计算全身分数与上肢分数作比较。分析结果由两者中分数较高的决定，并勾选相应的交通灯。但在说明中两者分数都应进行阐述。

<input type="checkbox"/> 绿色 <input type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色	全身	=	姿势	+	力	+	载重	+	附加	上肢

<b>EAWS评估</b>	0-25点	绿色	低风险：推荐，无须进一步改进
	>25-50点	黄色	可能性风险：不建议采用，尽可能重新规划，或者采取其他方式来控制风险
	>50点	红色	高风险：须避免，有必要采取行为来降低风险

附加分数“全身” (每分钟 / 轮班)						附加分数	
0a	对移动中的物体进行作业而产生的不利影响的	0	3	8	15	强度	
		无	中等	强	很强		
0b	可及性 (例如：进入机车驾驶仓或者乘客间)	0	2	5	15	状态	
		好	复杂	差	很差		
0c	反冲，抖动·震动	0	1	2	5	强度x频率	
		轻度	可见	较高	很高		
		0	1	2,5	4		6
		[n]	1 - 2	4 - 5	10	18 - 20	> 20
0d	关节位置 (尤其是手腕)	0	1	3	5	强度 x 持续时间或频率	
		中度	1/3 max	~ 2/3 max	最大		
		0	2	5	4		6
		[s]	3	10	20	40	60
		[n]	1	3	11	16	20
		[%]	1	7	33	67	100
0e	其他特殊负载情况 (请解释说明)	0	5	10	15	强度	
		中等	强	很强			

<b>附加分数 = ∑ 行 0a - 0e</b>	注意：最大分数 = 40 (行 0c, 0d); 最大分数 = 15 (行 0a, 0e); 最大分数 = 10 (行 0b)	注意：若工作周期≠60s, 则须重新调整结果	=
---------------------------	---	------------------------	---

行 0a-b 在汽车行业应用较为普遍，对其他行业则需其他要素，具体请参考EAWS手册

重复性劳动的评估数据：		
描述	公式	结果
每个轮班实际时间 [min]		
午休[min]	-	
其它正式休息 [min]	-	
非重复性劳动 (例如：清洁，上料，等) [min]	-	
重复性劳动净时间 (a) [min]	=	
产品数目 (或周期数量) (b)		
净周期时间 [s]	(a/b × 60) =	
空闲时间 [s]		

评论/改进建议	
---------	--

# Ergonomic Assessment Worksheet v1.3.6

## 身体姿态/ 躯干与手臂姿势 (每班次)

(载重<3 kg, 手指用力<30 N  
且整个身体用力<40 N)

静态姿势 ≥ 4sec

高频动作:

身体弯曲 (> 60°) ≥ 2/min

屈膝/下蹲 ≥ 2/min

手臂上举 (> 60°) ≥ 10/min

### 对称姿势

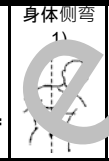
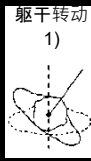
静态动作评估 和/或 身体/四肢 高频动作

$$\text{持续 [s/min]} = \frac{\text{姿势持续时间 (s)} \times 60}{\text{周期时间 [s]}}$$

[%]	5	7,5	10	15	20	27	33	50	67	≥ 83
[s/min]	3	4,5	6	9	12	16	20	30	40	≥ 50
[min/8h]	24	36	48	72	96	130	160	240	320	≥ 400

行分数汇总

### 不对称姿势



强度	时间	强度	时间	强度	时间
0-5	0-3	0-5	0-3	0-5	0-2
强度x时间	强度x时间	强度x时间	强度x时间	强度x时间	强度x时间

强度	时间	强度	时间	强度	时间
0-5	0-3	0-5	0-3	0-5	0-2
强度x时间	强度x时间	强度x时间	强度x时间	强度x时间	强度x时间

强度	时间	强度	时间	强度	时间
0-5	0-2	0-5	0-2	0-5	0-2
强度x时间	强度x时间	强度x时间	强度x时间	强度x时间	强度x时间

## 站立 (步行)

1		站立或行走交替, 有支撑物的站立	0	0	0	0	0,5	1	1	1	1,5	2				
2		站立, 无支撑物 (其他限制条件参考附加分数)	0,7	1	1,5	2	3	4	6	8	11	13				
3		a 向前弯曲(20-60°)	2	3	5	7	9,5	12	18	23	32	40				
		b 有适当支撑	1,3	2	3,5	5	6,5	8	12	15	20	25				
4		a 躯体极限弯曲(>60°)	3,3	5	8,5	12	17	21	30	38	51	63				
		b 有适当支撑	2	3	5	7	9,5	12	18	23	31	38				
5		手臂举高手肘位于/高于肩膀高度	3,3	5	8,5	12	17	21	30	38	51	63				
6		手臂举高手超过头高度	5,3	8	14	19	26	33	47	61	80	100				

## 坐

7		上肢直立, 背部有支撑且可以轻微向前向后弯曲	0	0	0	0	0	0,5	1	1,5	2					
8		上肢直立, 背部无支撑 (其他限制条件参考附加分数)	0	0	0	1,5	2	3	4	5,5	7					
9		向前弯曲	0,7	1	1,5	2	3	4	6	8	11	13				
10		手肘位于/高于肩膀高度	2	4	6	10	13	16	23	30	40	50				
11		手超过头高度	4	6	10	14	20	25	35	45	60	75				

## 跪式或蹲式

12		直身蹲式	3,3	5	7	9	12	15	21	27	36	45				
13		前俯蹲式	4	6	10	14	20	25	35	45	60	75				
14		手肘位于/高于肩膀高度	6	9	16	23	33	43	62	80	108	135				

## 躺卧或攀爬

15		卧 (俯卧, 仰卧, 侧卧) 双臂举过头顶	6	9	15	21	29	37	53	68	91	113				
16		攀爬	6,7	10	22	33	50	66								

1) 躯干弯曲强度	弱	中等	较强	极度
	≤ 0°	15°	25°	≥ 30°
	0	1,5	2,5	3
	从不	4 s	10 s	≥ 13 s
2) 手臂伸展强度	靠近身体	60%	80%	手臂完全伸开
	0	1	1,5	2
	从不	4 s	10 s	≥ 13 s
	0%	6%	15%	≥ 20%

Σ			
	Σ (max.=15)	Σ (max.=15)	Σ (max.=10)
	Σ (max. = 40)		
(a)			(b)

注意: 持续时间评估的最大值 = 任务总持续时间或100%!

注意: 若工作周期≠60s, 则须对结果进行修正

姿势分数 = Σ 行 1 - 16

(a)

+

(b)

=

# Ergonomic Assessment Worksheet v1.3.6

行动作用力 (每分钟)										力				
17		手指用力 (例如: 卡夹·卡扣)	Int	0	7	15	25	50	强度 x 持续时间					
				16,7% F <sub>max</sub>	33,3% F <sub>max</sub>	50,0% F <sub>max</sub>	66,7% F <sub>max</sub>	F <sub>max</sub>						
			stat	0	1	1	1,5	2					3,5	7
			dyn	0	1,5	2	2,5	3						
18		使力动作 手臂/全身用力	Int	0	6	15	25	50	强度 x 持续时间					
				16,7% F <sub>max</sub>	33,3% F <sub>max</sub>	50,0% F <sub>max</sub>	66,7% F <sub>max</sub>	F <sub>max</sub>						
			stat	0	1	1	1,5	2					4	8,5
			dyn	0	1	2	3	4,5					6,5	10
F <sub>max</sub> 手臂/全身用力			ST 直立		ST 弯曲		ST 举过头顶		姿势 (整个手掌用力握, 钳式抓握)					
M 为男性 & F 为女性			M	F	M	F	M	F	F <sub>max</sub>					
			A		B		C		M F					
			480 315		435 285		430 300		315 205					
			500 325		370 240		495 320							
			B		C		A		M F					
			320 210		400 260		305 200		235 155					
			485 315		605 390		480 310							
			C		A		B		M F					
			290 185		310 200		210 140		110 70					
			255 165		205 135		410 270							
median plane			KN 直立		KN 弯曲		KN 举过头顶		姿势 B1 (大拇指或者大拇指对四指)					
数据基于 "Assembly specific force atlas" (Wakula, Berg, Schaub, Glitsch, Ellegast 2009)			M	F	M	F	M	F	F <sub>max</sub>					
			A		B		C		M F					
			420 270		380 245		425 270		235 155					
			430 280		345 225		495 320							
			B		C		A		M F					
			445 290		495 320		410 270		110 70					
			495 325		445 290		275 180							
			C		A		B		M F					
			300 195		290 190		275 180		75 50					
			245 160		205 135		280 180							
SI 直立			SI 弯曲		SI 举过头顶		姿势 C (食指接触 或者 食指对拇指)							
M			M		M		F <sub>max</sub>							
			A		B		C		M F					
			405 265		385 250		395 255		85 55					
			440 285		370 245		455 295							
			B		C		A		M F					
			405 260		425 270		370 240							
			380 250		270 175		200 130							
			C		A		B		M F					
			250 165		205 135		210 135							
			235 155											
行动作用力 = Σ 行 17 - 18			注意: 若工作周期≠60s, 则须重新调整结果				=							

手动物料搬运 (每个轮班)										载重				
取放 (提升/下落), 搬运与持重, 推, 拉的载重[kg]														
+	取放, 搬运与持重	男性	3	1,5	1	20	25	30	35	≥40				
		载重分数	1	1,5	2	3	4	10	17	25				
		女性	2	5	7	10	12	15	20	≥25				
		载重分数	1	1,5	2	3	4	5,5	7	25				
+	推 & 拉	M1	人力手推车	男性	50	75	100	150	200	≥250				
		女性	40	60	80	115	155	≥195						
		M2	货架, 搬运车等, 无固定轮	男性	50	75	100	150	250	350	≥550			
		女性	40	60	80	115	195	270	≥425					
		M3	轨道车, 托车等, 固定轮	男性	50	75	150	250	350	500	600	800	≥1250	
		女性	40	60	115	195	270	385	460	615	≥960			
载重分数		搬运方式		0,5	1	1,5	2	3	4	5	6	8		
身体姿势·载重位置 (选择代表性的姿势)														
+		躯干直立并 保持对称姿势无扭曲; 载重加在 在身体				轻度弯曲, 或者旋转身体; 载重离身体较近				身体深度弯曲或向前伸展; 躯干同时有轻度弯曲 和扭转; 载重远离身体或高于肩膀				
		姿势分数				2				4				
		8												
地面条件 (在使用运输工具推 & 拉)														
(+)	很低的滚动摩擦阻力 在光滑的地面推 & 拉载具								粗糙表面, 存在边缘和缝隙		在花纹钢板上, 进出台阶 或轨道		很强的滚动摩擦阻力	
	状况分数		1		3		5		6		8			
载重操作频率 [频率/班次], 持续时间 [min/班次] 或者行程距离 [米/轮班]														
x	取放/短距离, 推/拉的频率	2,5	5	25	120	350	750	1000	1500	2000	2500	≥3000		
	持续时间 (持重时间) [min]	2,5	10	37	90	180	≥240							
	距离 (搬运, 长距离推/拉)	300	650	2500	6000	12000	≥16000							
	行程距离	1	2	4	6	8	10	11	13	14	15			
手动物料搬运结果														
19	载重·操作姿势+状况分数 x 持续时间	取放 (1)	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )		
		x	=	x	=	x	=	x	=	x	=	x		
负载操作 = Σ 行 19			1) 所有动作, 包括取放, 持重, 搬运和推 & 拉的持续总分数不超过15				=							


# Ergonomic Assessment Worksheet v1.3.6

上肢

## 重复性任务的上肢负载

### 力&频率&抓握 (FFG)

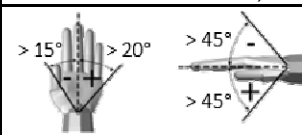
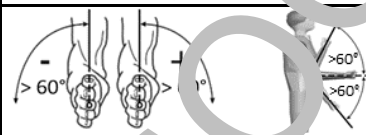

每分钟的真正行动数目或静态行动比例 (只考虑最大负荷肢体)

 <p>全手抓握 / 接触抓握</p>  <p>拇指按压或者手指捏</p>  <p>用力捏 (拇指与1或2根手指)</p>	a	%SA = 静态行动的百分比	%DA = 100% - %SA
	b	FDS = 静态行动的用力持续分数	FFD = 动态行动的力量-频率分数
	c	GS' = 修正后的静态抓握分数 (抓握 x %SA)	GD = 动态行动的抓握分数
		%FLS = 静态行动力量等级的百分比	%FLD = 动态行动在力量等级的百分比
		SC = 静态贡献	DC = 动态贡献
		FDGS = 静态贡献值汇总	FFGD = 动态贡献值汇总

力 [N]	静态行动计算				静态行动 (sec/min)					抓握			动态行动 (真正行动次数/min)							动态行动计算					
	FDS	GS'	%FLS	SC	≥45	30	20	10	5	3	0	2	4	2	10	15	20	25	30	5	≥40	FFD	GD	%FLD	DC
0-5					1	1	0	0	0	0	abc			0	0	0	1	3	4	7					
>5-20					4	2	1	1	0	0	ab	bc		0	0	1	2	3	4	6	9				
>20-35					7	5	3	2	1	1	ab	b	c	0	2	3	4	6	8	12					
>35-90					11	8	5	3	2	1	a	b	b	1	2	3	7	9	12	18					
>90-135					16	11	7	4	3	2	a	ab		2	5	7	9	12	15	24					
>135-225					21	14	10	6	4	3	a	a	b	3	6	8	11	14	20	32					
>225-300					28	18	12	8	5	4	a	a	a	5	6	7	9	12	16	26	40				

20a	FDGS = ∑ SC <sub>i</sub>	100%	FFG = FDGS + FFGD	FFG	%DA = ∑ FLD <sub>i</sub>	FFGD = ∑ DC <sub>i</sub>	%DA
-----	--------------------------	------	-------------------	-----	--------------------------	--------------------------	-----

### 手/手臂/肩膀姿势 (考虑手腕/手肘/肩膀在最差状况的分数)

20b	手腕 (上下摆动·内外转动)	手肘 (上下弯曲伸展, 内外扭转)	肩膀 (向后展开, 侧面张开·向前展开)					
			 <p style="font-size: small;">若肩膀在不舒服的姿势或没有支撑物支持下举高·且几乎或已经超过自身肩膀的高度, 则分数x3</p>					
身体姿势分数		10%	20%	33%	50%	65%	85%	PP
		0	0.5	1	2	3	4	

### 附加因素

20c	工作需要的前提下, 使用不合适的工作手套超过至少一半的时间	2	<input type="checkbox"/>
	工作动作中含有冲击·频率至少大于等于每分钟两次 (例如: 锤子敲打硬面)	2	<input type="checkbox"/>
	包含重复性冲击 (手掌拍作为工具) 频率至少大于等于每分钟一次	2	<input type="checkbox"/>
	至少一半工作时间在低温工作环境 (低温: 摄氏温度)	2	<input type="checkbox"/>
	至少1/3的时间使用有振动的工具 (例如: 电动螺絲刀)	2	<input type="checkbox"/>
	使用高度震动的工具	4	<input type="checkbox"/>
	工具会导致的皮肤或者肌肉损伤 (发红·老茧·水泡等)	2	<input type="checkbox"/>
	高精度工作 (工作精度 < 2-3 mm) 时间占用至少一半的时间	2	<input type="checkbox"/>
包含至少2个或者以上的附加因素且占用几乎所有的的时间		3	<input type="checkbox"/>
附加分数 (选择最大)		=	AF

### 重复性动作持续时间

20d	净持续时间 [分钟/轮班]	60	90	180	300	420	≥480		
	持续时间 分数	1	1.5	3	5	7	8		+
	工作组织	工作中可随时间断		在特定条件下可间断		工作中不能产生间断			+
	工作组织分数	(工作周期长于10分钟)		(工作周期长于1分钟短于10分钟)		(工作周期短于1分钟)			
	短暂休息 (≥ 8 min) [#/轮班]	0	1	2	3	4	5		6
休息分数	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	
持续时间分数		=						DP	

### 上肢重复性工作分数

20	a) 力 & 频率 (手对物体的作用方式)	(b) 姿势	(c) 附加因素	×	(d) 持续时间	=	上肢		
	FFG	+	PP	+	AF	×	DP	=	上肢