

# 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"/>
		规划分析 <input type="checkbox"/>
		日期

**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]		

<b>评论/改进建议</b>	
----------------	--

# Ergonomic Assessment Worksheet v1.3.6

身体姿态/ 躯干与手臂姿势 (每班次)		对称姿势										不对称姿势							
(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		静态动作评估 和/或 身体/四肢 高频动作										行分数汇总	躯干转动 1)			身体侧弯 1)		手臂伸展	
													强度	时间	强度	时间	强度	时间	
		[%]	5	7,5	10	15	20	27	33	50	67		≥ 83	0-5	0-3	0-5	0-3	0-5	0-2
[s/min]	3	4,5	6	9	12	16	20	30	40	≥ 50	强度x时间		强度x时间		强度x时间				
[min/8h]	24	36	48	72	96	130	160	240	320	≥ 400									

## 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)	强度	弱	中等	较强	极度	2)	强度	0	1	3	5	Σ	Σ (max.=15)	Σ (max.=15)	Σ (max.=10)
	躯干弯曲	≤ 0°	15°	25°	≥ 30°		靠近身体	60%	80%	手臂完全伸开					
	时间	0	7,5	2,5	3		0	1	1,5	2					
	频率	从不	4 s	10 s	≥ 13 s		从不	4 s	10 s	≥ 13 s					
	强度	弱	中等	较强	极度	时间	0%	6%	15%	≥ 20%		(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
			[s]	3	6	9	12	20					≥ 30	
			[%]	5	10	15	20	33					≥ 50	
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
			[s]	3	6	9	12	20					≥ 30	
			[%]	5	10	15	20	33					≥ 50	
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>					
<p>数据基于 "Assembly specific force atlas" (Wakula, Berg, Schaub, Glitsch, Ellegast 2009)</p>			A	480	315	A	435	285	A	430	300	M		F
			B	500	325	B	370	240	B	495	320	235		155
			C	320	210	C	400	260	C	305	200	210		140
			A	485	315	B	605	390	B	480	310	210		140
			B	290	185	C	310	200	C	210	140	210		140
			C	255	165	C	205	135	C	210	140	210		140
			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)				
			M	F	M	F	M	F	F <sub>max</sub>					
			A	420	270	A	380	245	A	425	275	235		155
			B	430	280	B	345	225	B	495	320	210		140
			C	445	290	C	495	320	C	410	270	210		140
			A	495	325	B	445	290	B	275	180	110		70
B	300	195	C	290	190	C	275	180	110		70			
C	245	160	C	205	135	C	280	180	85		55			
SI 直立			SI 弯曲		SI 举过头顶		姿势 B2 (食指接触 或者 食指对拇指)							
M	F	M	F	M	F	F <sub>max</sub>								
A	405	265	A	385	250	A	395	255	75		50			
B	440	285	B	375	245	B	455	295	75		50			
C	405	260	C	425	295	C	365	240	75		50			
A	380	250	B	425	295	B	370	240	75		50			
B	380	250	C	270	175	C	200	130	85		55			
C	250	165	C	205	135	C	210	135	85		55			
C			C		C		姿势 C (钩, 手指强握)							
C			C		C		F <sub>max</sub>							
C			C		C		M				F			
C			C		C		85				55			

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	男性	50	75	150	250	350	500	600	800	≥ 1250
		固定式	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 身体深度弯曲并扭转; 载重远离身体; 站立的 姿势稳定性低; 跪式或蹲式												
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 启动时须用力前推, 地面严重损坏												
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	5	25	120	350	750	1000	1500	2000	2500	≥ 3000	
	持续时间 (持重) [min]	2,5	10	37	90	180	≥ 240					
	距离 (搬运, 长距离推/拉)	300	650	2500	6000	12000	≥ 16000					
	存贮	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)	持重 (1)	搬运 (1)	短距离的推 & 拉 (1)	长距离的推 & 拉 (1)						
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)

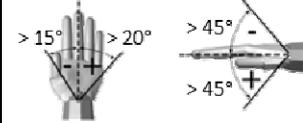
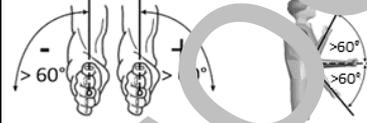
每分钟的真正行动数目或静态行动比例 (只考虑最大负荷肢体)

 <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	2	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  $FDGS = \sum SC_i$  100%  $FFG = FDGS + FFGD$  %DA =  $\sum FLD_j$   $FFGD = \sum DC_j$  %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)					
	工作组织分数	0	1			2				
	短暂休息 (≥ 8 min) [#/轮班]	周期时间 ≤ 30 sec	0	1	2	3	4		5	6
周期时间 > 30 sec		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)  $FFG$  + (b) 姿势  $PP$  + (c) 附加因素  $AF$  ) × (d) 持续时间  $DP$  = 上肢