

航空企业工时定额后评价理论与实证研究

Theory and Empirical Study of Post-Evaluation for Work Quota in Aviation Industrial Enterprises

中国人民解放军第 5719 工厂 任永昌 巫奎彦

[摘要] 针对航空企业特点,在科学规范工时测定程序、核定标准工时的基础上,创造性地提出了班组(个人)工时利用系数,通过将其与统计抽样结果结合,对所得到的工时数据的平衡性进行后评价研究,并以 HY 班组产品的修理工时为例进行了实证分析。

关键词: 工时定额 后评价 理论与实证研究

[ABSTRACT] Based on standardizing work quota determination procedures and defining standard work quota, the teams and groups (individual) hours utilization factor are proposed for the features of aviation industrial enterprises. By combining the results with statistical sampling of the data to study the balance of work quota, empirical analysis is done taking HY team as an example.

Keywords: Work quota Post-evaluation Theory and empirical study

工时定额是企业经营与管理需要的一项基础性数据,对优化配置人员、科学安排生产作业计划、降低生产成本及提高生产效率等方面都有着重要的作用。但对于以手工作业为主的生产(维修)企业而言,由于缺少相应的国家标准、行业标准,难以核定标准工时,也很难判断工时定额是否科学、平衡、准确,本课题就如何核定、评价此类定额进行了理论与实证研究。

1 工时定额概论

1.1 工时定额与标准工时定额

工时是指为了加工某一工件或完成某一作业,操作者所消耗的时间;工时定额(时间定额)是指生产单位合格产品或完成一定工作任务的劳动时间消耗的限额^[1]。工时定额是在一定的生产、技术、组织条件下确定的,也就是说工时定额会随着生产、技术、组织条件的不同而会有所差异,这就给工时定额的核定带来了困难,也使生产、技术、组织条件的改善难以找到方向,而标准工时的出现就能有效解决这一问题。

标准工时指具有平均熟练程度的操作者,在标准作业和条件下,以正常的作业速度和标准的程序方法,完成某一作业所需要的总时间,它等于正常作业时间与各

类宽放时间的总和^[1]。

1.2 工时消耗分类

工时消耗分类是对劳动者在整个工作班内所消耗的时间按其性质、作用以及对生产产生的效果和原因进行的划分,具体分类如图 1 所示^[1-4]。工时消耗分类是工时定额制定和管理工作的基础,是进行工时评定、工时宽放、工时标准化的主要依据之一,要想科学合理地确定工时定额,必须要清楚工时消耗分类。

1.3 工时定额的作用

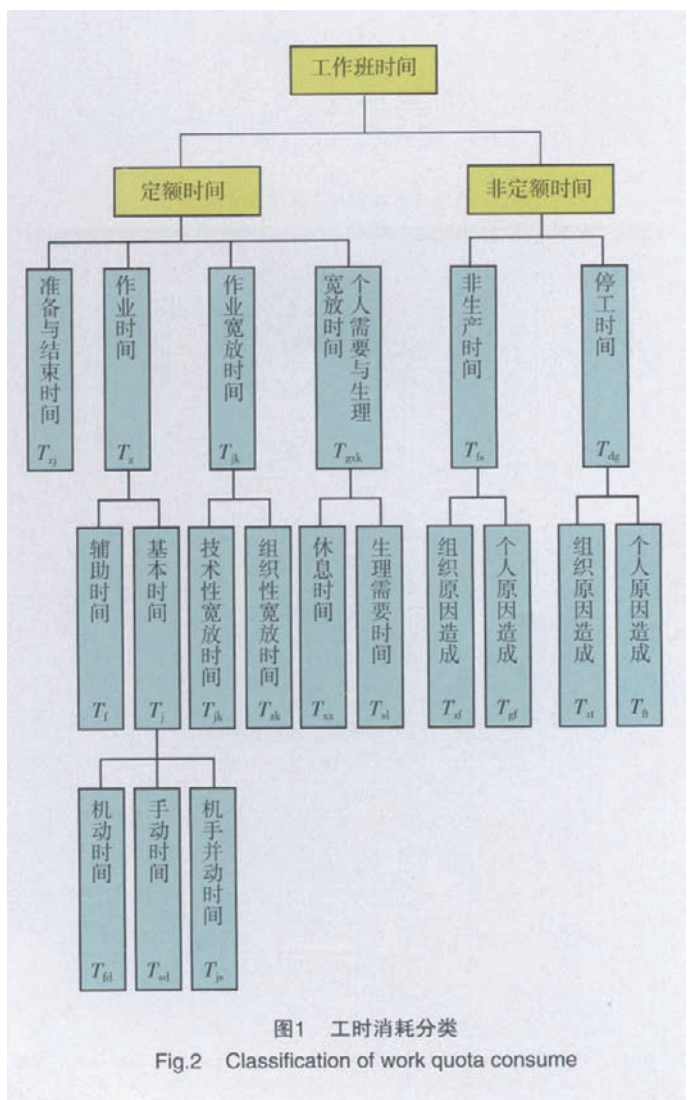
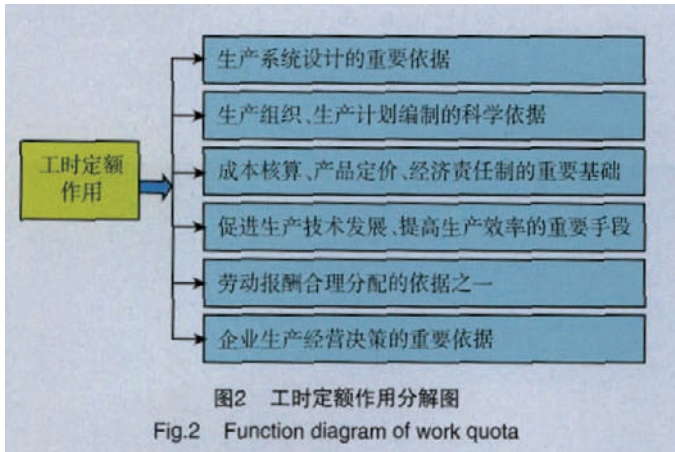


图1 工时消耗分类

Fig.2 Classification of work quota consume

工时定额的制定及管理是企业生产和经营活动的一项重要基础性工作,其主要作用如图 2 所示^[2,5]。



2 工时定额核定

2.1 工时测定方法与测定程序

测时指在工作现场以工序为研究对象,对构成工序的作业要素进行周期性观察,并测定其工时消耗的一种方法^[1]。通过深入到车间一线对操作或者工序进行实地测量,一方面可以核定与实际相符的工作时间,另一方面可以帮助操作者寻找操作时间长的原因,缩短修理周期。工时测定法被广泛地应用于工时研究中,作者通

过整合多种测定程序,提出了“整合型”工时测定流程,如图 3 所示。

2.2 标准工时的确定

按照“整合型”工时定额测定流程,通过实际测量得到实际时间,对实际的测量时间进行劳动技术水平、劳动态度、工作环境等的评价后得到正常工作时间,在考虑到排故(生产不合格品)问题后,得到合格产品的单位正常时间,再考虑到生理需要、客观条件导致的停工等情况后加上了宽放时间便可以得到标准工时了,标准工时的确定如公式(1)、(2)、(3)、(4)所示。

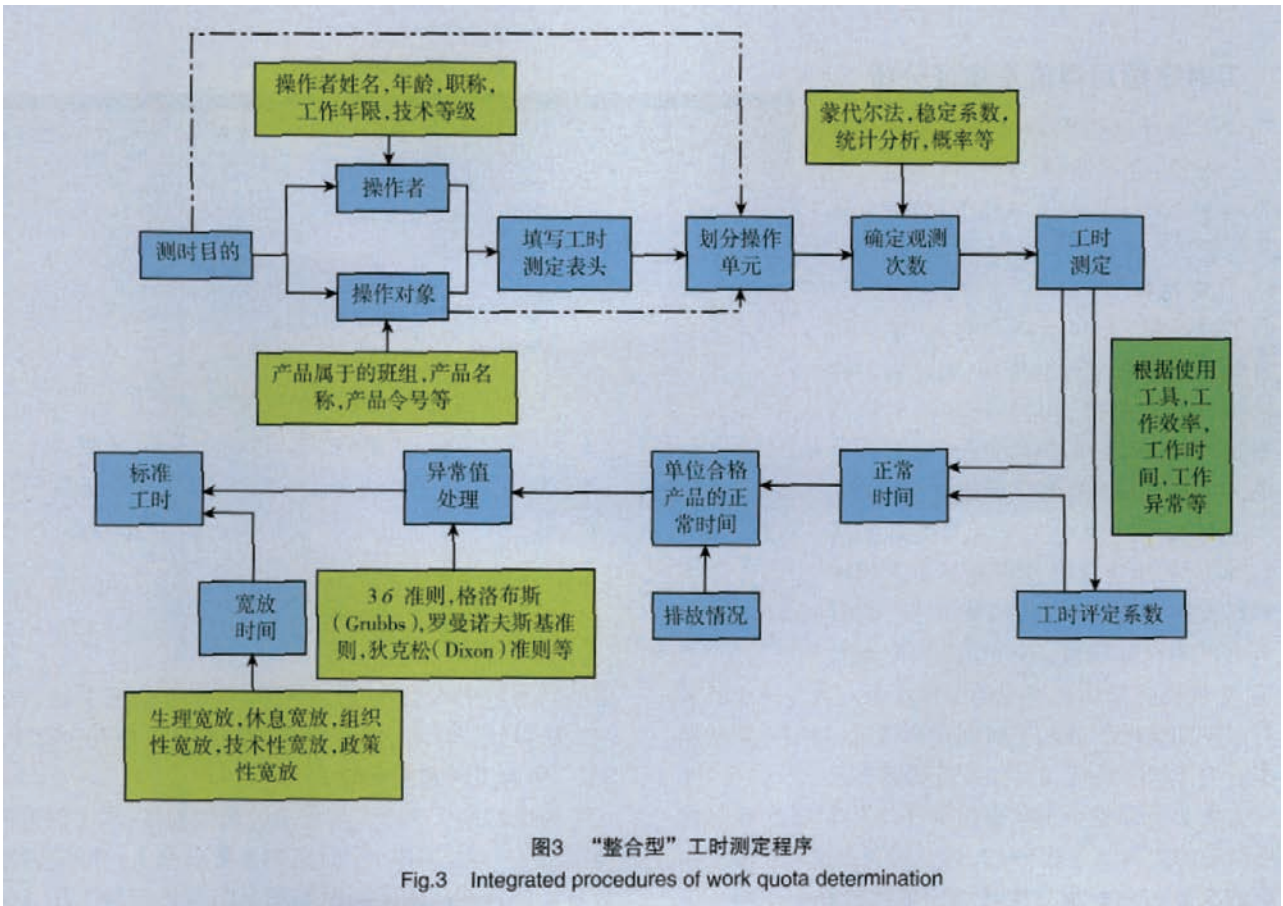
$$T_{bz} = T_{dz} + T_{kf}, \quad (1)$$

$$T_{dz} = T_{zc} + T_{pg} = \sum_{i=0}^n [T_{ci} \times K_{ci} + T_{pgi} \times k_{pgi}], \quad (2)$$

$$T_{zc} = T'_c \times T_{pg}, \quad (3)$$

$$T_{pg} = T'_{pg} \times T'_{pg}, \quad (4)$$

式中, T_{bz} 为标准工时,单位为 min 或 s; T_{dz} 为单位合格产品的正常时间,单位为 min 或 s; T_{kf} 为宽放时间,单位为 min 或 s; T_{zc} 为正常时间,单位为 min 或 s; T_{pg} 为平均排故时间,单位为 min 或 s; T_{ci} 为第 i 项工序所测得的时间,单位为 min 或 s; K_{ci} 为第 i 项工序的工时评定系数,单位为 min 或 s; T_{pgi} 为第 i 项工序的排故时间,单



位为 min 或 s ; K_{pgi} 为第 i 工序的排故率,单位为 min 或 s ; T_c' 为综合测量时间,单位为 min 或 s ; K_c' 为综合工时评定系数,单位为 min 或 s ; T_{pg}' 为综合排故时间,单位为 min 或 s ; K_{pg}' 为综合排故率,单位为 min 或 s。

2.3 HY 班组标准工时核定

以某企业 HY 班组为例,通过核定正常时间、排故时间、排故率等后,根据公式(1)、(4)得到了该班组每件产品的标准工时^[6-7],计算过程如表 1 所示。

表1 HY班组各部件标准工时核定表

h

序号	名称	数量	正常时间 T_{nc}	排故时间 T_{pg}'	排故率 K_{pg}'	平均排故时间 T_{pg}'	标准工时 T_{lz}	标准工时 T_{lz}
1	× × -1	1	797.8	100	0.2	20	817.8	13.63
2	× × -2	1	899	110	0.2	22	921	15.35
3	× × -3	1	393.6	0	0	0	393.65	6.56
4	× × -4	1	411	100	0.67	67	478	7.97
5	× × -5	1	419	100	0.67	67	486	8.10
6	× × -6	2	745	120	0.2	24	769	12.82
7	× × -7	1	786.8	150	0.3	45	1 007	16.78
8	× × -8	1	907	180	0.6	108	1 015	16.92
9	× × -9	1	487	150	0.67	100.5	587.5	9.79
10	× × -10	1	663	200	0.67	134	797	13.28
11	× × -11	1	631.4	150	0.2	30	661.4	11.02
12	× × -12	1	454	100	0.67	67	521	8.68

注: 1. 因考虑保密原因对部件名称进行了特殊处理; 2. 放宽时间 T_{kf} 所占比例过小忽略不计,异常值另作处理。

3 工时定额后评价及实证分析

为了验证所得到标准工时定额是否具有公平性、合理性、科学性,可通过工时抽样与班组(个人)工时定额系数综合比较进行验证。

3.1 工时抽样

工时抽样,又叫瞬间观察,它是运用统计学中纯随机抽样的原理,通过对工作地的操作者或机器设备进行随机的瞬间观察,调查各类活动事项的发生次数及发生率,并推断总体的一种工时研究方法^[2,8]。

工时抽样是建立在统计与概率分析的基础上的,由于工时抽样并不要求用秒表等形式记录下操作者的工作时间,测时人员可以随机的观察,不会引起操作者的注意,更能捕捉操作者真实的工作状态。通过多次的观察可以推知该操作者的工时利用率情况,对 HY 班组的操作者工作状态观察、汇总后,得到表 2。

由表 2 可知整个 HY 班组处于工作状态次数与观察总次数的比例约是 0.769 2,其中每个操作者处于工作状态的次数占总的观察次数的比值比较稳定均衡。下

表2 工时抽样综合表

序号	操作者	负责产品	处于工作状态的次数(n)	总的观察次数(N)	工作状态次数所占比值($n \cdot N^{-1}$)
1	罗 × ×	× × -1	120	156	0.769 2
2	王 × ×	× × -2	126	156	0.807 7
3	张 × ×	× × -3, × × -9	132	156	0.846 2
4	黄 × ×	× × -4, × × -5	108	156	0.692 3
5	陈 ×	× × -6	114	156	0.703 8
6	唐 ×	× × -7	126	156	0.807 7
7	林 ×	× × -8	114	156	0.703 8
8	卢 ×	× × -10	120	156	0.769 2
9	梁 ×	× × -11, × × -12	120	156	0.769 2
小结			1 080	1 404	0.769 2

面我们通过引入个人(班组)工时定额系数来验证通过测定法得到的时间定额与抽样的结果是否具有一致性。

3.2 个人工时定额系数

为更好地反应个人与班组的繁忙程度,本文创造性地提出了个人(班组)工时定额系数。个人工时定额系数是指修理产品的定额时间和车间应贡献的工作日时

间之比,再除以产品工作人数和该车间人数之比从时间上反映了操作者综合的繁忙程度,如公式(5)所示:

$$u = (T_{bz}/T_g) / (N_c/N_z), \quad (5)$$

式中, u 为个人(班组)工时定额系数; T_{bz} 为个人(班组所有)产品标准定额时间,单位为 min 或 s; T_g 为 HY 班组所在车间应贡献时间,单位为 h 或 min; N_c 为负责该部件(班组)的人数,单位个; N_z 为 HY 班组所在车间一线员工人数,单位个。

段设某企业目前年维修该产品套数 Q_p 约为 91 套, HY 班组所在车间一线员工总数为 N_z 为 80 人,年工作日 Q_{wd} 为 250 天,每天工作时间 Q_{wh} 为 8 小时,工作效率 f 初步设定为 0.96,则其单套产品维修工时 T_g 约为 1 680h,具体计算公式如公式(6)所示:

$$T_g = N_z \times Q_{wd} \times Q_{wh} \div Q_p \times f \quad (6)$$

式中, T_g 为单套产品维修工时,单位 h; Q_{wd} 为年工作日数量,单位天; Q_{wh} 为日工作时间,单位 h; Q_p 为年修理套数,单位套; f 为工作效率。

再把单位产品的标准工时带入公式(5)后得到每个操作者工时定额系数,如表 3 所示。

将个人工时定额系数和抽样所得到的操作者工作状态次数与抽样次数的比值进行比较,如表 4 所示,从表中可以看到两者是比较接近的,其绝对误差的绝对值不大于 0.13,可以认为各产品的标准工时是与实际情况具有一致性的。

3.3 班组工时定额系数

班组工时定额系数是指班组生产(修理)的所有产品的标准工时之和与该班组所在车间应贡献的时间的比值,再除以该班组的人数与车间人数的比值,它反映该班组的平均繁忙程度。以 HY 班组为例进行说明,利用表 3 计算的该班组所有产品的标准工时之和数据: $T_{bz}=139.47h$,并将 $T_g=1\ 680h$, $N_c=9$ 人, $N_z=80$ 人代入公式(5),得到 $u=0.728\ 7$ 。由此结果可知 HY 班组的工时利用效率不算很高,尚有提高生产(修理)能力的潜力。

4 结束语

通过个人工时定额系数可以知道操作者的工作繁忙程度,并辅以工时抽样结果,能较科学的判断操作者生产(修理)某产品的标准工时是否准确、合理,为调整工时定额、修订工时定额标准提供依据;通过班组工时定额系数可以知道班组的繁忙程度,掌握班组的最大修理能力,通过比较个人工时定额系数和班组工时定额系数,可以判断每个操作者的繁忙程度与班组的繁忙程度是否趋于一致性,为科学的薪酬分配、人员调配、工作安排、工作量考核提供量化依据。相信本研究对提高工时定额的准确性、科学性,夯实企业基础,提高劳动生产率,提升企业绩效起到重要的作用。

(下转第 88 页)

表3 工时定额系数表

序号	操作者	负责产品	定额时间 T_{bz}/h	T_{bz}/T_g	N_c/N_z	工时定额系数(u)
1	罗 × ×	× ×-1	13.63	0.008 12	0.012 5	0.649 2
2	王 × ×	× ×-2	15.35	0.009 14	0.012 5	0.730 9
3	张 × ×	× ×-3, × ×-9	16.35	0.009 73	0.012 5	0.778 7
4	黄 × ×	× ×-4, × ×-5	16.07	0.009 56	0.012 5	0.765 1
5	陈 ×	× ×-6	12.82	0.007 63	0.012 5	0.610 4
6	唐 ×	× ×-7	16.78	0.009 99	0.012 5	0.799 2
7	林 ×	× ×-8	16.92	0.010 07	0.012 5	0.805 5
8	卢 ×	× ×-10	13.28	0.007 91	0.012 5	0.632 5
9	梁 ×	× ×-11, × ×-12	18.26	0.108 73	0.012 5	0.869 8
小结			139.47	0.083 01	0.15	0.720 6

表4 工时定额系数与抽样结果比较表

序号	操作者	负责产品	工作次数占观察次数 比值($n \cdot N^{-1}$)	个人工时定额 系数(u)	差值($n/N-u$)
1	罗 × ×	× ×-1	0.769 2	0.649 2	0.120
2	王 × ×	× ×-2	0.807 7	0.730 9	0.077
3	张 × ×	× ×-3, × ×-9	0.846 2	0.778 7	0.067
4	黄 × ×	× ×-4, × ×-5	0.692 3	0.765 1	-0.070
5	陈 ×	× ×-6	0.703 8	0.610 4	0.120
6	唐 ×	× ×-7	0.807 7	0.799 2	0.008
7	林 ×	× ×-8	0.703 8	0.805 5	-0.070
8	卢 ×	× ×-10	0.769 2	0.672 7	0.130
9	梁 ×	× ×-11, × ×-12	0.769 2	0.869 8	-0.100
小结			0.769 2	0.720 6	0.085

角 30° 的普通螺纹量规。点击螺纹尺寸标注按钮,可以显示螺纹公称尺寸输入对话框。

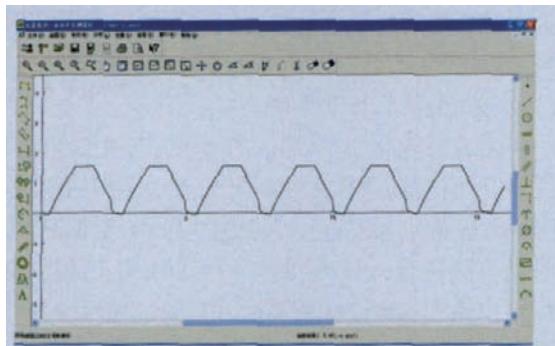


图5 螺纹轮廓曲线
Fig.5 Diagram of screw contour

输入被测螺纹的公称尺寸和排除区域范围,即可得到如图 6 所示的标注结果。该方法避免了测试人员的人为误差,重复性好,并大大减少工作量。螺纹尺寸标注结果不仅可以保存为图形文件,还可以保存为文本形式的文档,详细地记录每一个螺距以及牙型前角和后角数值。打印时不仅打印图形文件,还同时以表格形式打印出每个尺寸值,使用起来更为方便。

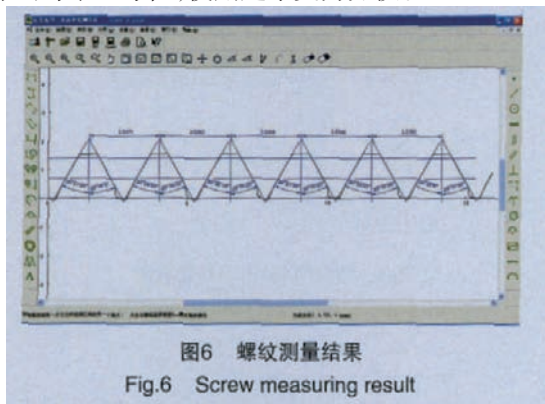


图6 螺纹测量结果
Fig.6 Screw measuring result

2.3 图形对比功能的设计

2.3.1 图形对比功能介绍

针对形状复杂工件,检测人员难以做出全面、准确的形状评定,并且根据最新推出的零件形貌评定 ISO 标准,强调零件的整体公差要求,而不是仅针对某个尺寸满足公差要求,这样更有利于在满足使用要求的情况下降低加工难度和加工成本。本课题根据需求设计了整体图形对比功能,检测人员可将 DXF 格式的设计图形作为标准图形载入本测量软件,该软件可自动做出被测轮廓与标准图形的对比,并给出合格范围与不合格范围的比例,同时用不同颜色显示。

2.3.2 图形对比功能算法的研究

要进行 2 个图形对比,首先要载入一个 DXF 格式的文档,所以对 DXF 文件信息的提取是第一步,本软件针对 DXF 格式文件设计了一套读取模块,可以将线段

和圆弧等图形文件的信息提取出来并保存为本软件的图形格式。第二步,将 2 个图形的左端点重合,并将其中一个图形旋转以保证 2 个图形在 X 方向具有相同的长度。第三步,根据用户给定的公差值,做出标准图形的 2 条包络线。第四步,判断被测轮廓点是否在 2 条包络线内,内部的为合格部分,外部的为不合格部分,并计算出每部分的百分数。第五步,以一定的间距,将被测轮廓上下串动一段距离,计算每个位置时对应的合格百分数,以最大值为最终结果,画出此位置时的 2 个图形,并以绿色表示合格区域,红色表示不合格区域。

3 结束语

本文介绍了二维轮廓测量评定系统的改进及其相关技术。采用了精度更高的测量手段,设计了主轴线性误差补偿方法,提高了测量结果的准确度;提出了螺纹标注的新方法,提高了对螺纹类零件测量的准确度及稳定性,大大减少了人为误差和测量时间;设计了图形对比功能,简化了检测人员的操作,对于复杂零件具有很好的适用性,同时具有较高的应用价值和广阔的市场前景。

参考文献

- [1] 吕会娣,郎岩梅. 触针式轮廓仪的测针形状及其检定. 工具技术, 2003, 37(7):70-71.
- [2] 王晓强,李兵,蒋庄德,等. 二维轮廓测量仪的系统建模及标定. 轴承, 2007(9):39-41.
- [3] 刘琦,姚英学,代晓颖,等. 零件轮廓测量软件关键技术的研究. 机械制造, 2008(12):47-50.
- [4] 谢峰,李建林,谢铁邦,等. 工程表面粗糙度两用测量系统. 工具技术, 1999, 33(4):28-30.

(责编 小颖)

(上接第 85 页)

参考文献

- [1] 孙义敏,安鸿章. 劳动定额术语、中华人民共和国国家标准 (GB-T14002-1992). 北京: 全国劳动定额标准化技术委员会, 1993.
- [2] 蔡启明,张庆,庄品. 基础工业工程. 北京: 科学出版社, 2005.
- [3] 李冠生. 企业劳动定额. 北京: 中国劳动出版社, 1997.
- [4] 安鸿章,孙义敏. 劳动定额标准化导论. 北京: 中国劳动出版社, 1995.
- [5] Taylor J, C. The Evolution and effectiveness of maintenance Resource management (MRM), International Journal of Industrial Ergonomics 26, 2000.
- [6] 郑东良. 航空维修管理. 北京: 国防工业出版社, 2006.
- [7] Armando V. Cordova, Andy Padilla, "Just the Facts", Implementation of a Fact-Based Work Management System Within a Merchant Utility, AACE International Transactions, 2005.
- [8] Bill Tolo. Powerful work measurement in retail applications. Industrial Engineer, 2005 (7):34-37.

(责编 侧卫)