

XXXX有限公司内部技术标准

标准时间评定方法

2007年05月20日发布 2008年06月01日实施

XXXX有限公司

版权所有 侵权必究
All rights reserved

修订声明Revision declaration

本标准拟制与解释部门：

本标准的相关系列标准或文件：无。

相关国际标准或文件一致性：无。

替代或作废的其它标准或文件：无。

相关标准或文件的相互关系：无。

本标准版本升级更改主要内容：

新增新产品试制放宽标准定制规则、XX整机工时制定方案、效率值分析方法等内容。

本标准主要起草专家：工业工程部：XXX

本标准主要评审专家：XXX

本标准历次修订情况：

规范号 Doc No.	主要起草专家	主要评审专家
	XXX	XXX

目 录Table of Contents

1	标准时间概述.....	6
1.1	标准时间的概念.....	6
1.2	标准时间的构成.....	6
1.3	标准工时的用途.....	9
2	标准时间研究方法.....	9
2.1	密集抽样法.....	9
2.1.1	概念.....	9
2.1.2	步骤.....	9
2.2	工作抽样法.....	11
2.2.1	概念.....	11
2.2.2	抽样次数.....	11
2.2.3	工作抽样作业步骤.....	11
2.2.4	案例（配电盒装配工时研究）.....	11
2.3	模特法.....	13
2.3.1	概念.....	13
2.3.2	模特法的特征.....	13
2.3.3	模特值.....	13
2.3.4	模特动作分类.....	14
2.3.5	模特动作分析.....	15
2.3.6	案例分析（研究插元件/电阻于PCB上的标准时间）.....	15
2.4	学习曲线.....	16
2.4.1	概念.....	16
2.4.2	数学模型.....	16
2.4.3	关于学习率.....	16
2.4.4	学习曲线的应用.....	17
2.4.5	案例分析.....	17
3	XX公司整机产品工时制定方法.....	18
3.1	整机ATO标准工时制定方法.....	18
3.1.1	整机ATO生产特点.....	18
3.1.2	整机产品工时制定方法.....	19
3.2	标准工时工序研究模板.....	19
4	效率目标值分析方法.....	20
4.1	数学模型建立数学模型建立.....	20
4.2	基于效率参数分析确定工时标准的分析模型.....	21
4.2.1	时间不变分析模型.....	21
4.2.2	时间一次变化的分析模型.....	22
4.2.3	时间二次变化分析模型.....	22

表目录 List of Tables

表1	标准时间的构成	7
表2	不同环节的宽放系数	7
表3	试制宽放数据统计表	8
表4	速度评价系数表	10

表5 绝对精度表	11
表6 工作抽样记录表	12
表7 工作抽样工时研究表	12
表8 不同情况动作的MOD值	13
表9 模特动作分析表	15
表10 模特分析案例	16
表11 标准工时工序研究详细表	19
表12 数据模型分析表	21
表13 时间不变分析模型	21
表14 时间一次变化的分析模型	22
表15 时间二次变化分析模型	22

图目录 List of Figures

图1 模特动作分类图	14
图2 时间变化曲线图	17
图3 整机产品备货模式	18
图4 整机产品生产业务模式	19

标准时间评定方法

范 围Scope:

本标准规定了适用于公司产品标准时间定制方法及工时评价方法，适用于公司产品标准时间定制，标准单元时间研究或标准工序时间研究。

简 介Brief introduction:

界定标准时间研究的基本过程和方法。规范标准时间的研究方法，使在生产和管理活动中所用的标准时间更为准确可靠。建立和完善工艺体系(IE)的基础平台，为工艺能力的提升奠定基础。

关键词Key words:

标准时间，密集抽样，工作抽样, MOD分析法, 学习曲线

引用文件:

序号No.	文件编号Doc No.	文件名称 Doc Title
1		《工业工程手册》
2		

术语和定义Term&Definition:

缩略语Abbreviations	英文全名 Full spelling	中文解释 Chinese explanation
ST	StandardTime	标准时间
PTS	Predetermined-Motion Time Standard	预定动作时间标准法

1 标准时间概述

1.1 标准时间的概念

标准时间(StandardTime, 简称ST)是指在一定的生产技术组织条件下, 熟练工人在正常速度下完成一定数量的产品或完成一定的工作量所必需的时间。

由于标准时间是在熟练工人在正常速度下得出的, 它具有较为广泛的代表性。在这一条件下得出的时间能够使作业较慢的工人有适度的紧迫感, 使作业较快的工人有一定的舒适感。因此, 科学的界定标准时间是十分有意义的。

其次, 从定义也能看出, 标准时间是一个相对值, 而不是一个绝对值。当作业人员达到一定的熟练程度或通过培训提高技能后, 熟练工人在正常速度下的作业时间势必缩短。

标准时间与真实作业时间之间始终存在着差异。但我们界定的或使用的标准时间与真值的差异最大不应超过 $\pm 20\%$ 。否则, 须重新定义标准时间。如果差异保持在 $\pm 10\%$ 以内, 那将是一个不小的成就。

1.2 标准工时的制定条件

合格的操作者: 具有担任该项工作所必需的智力和体力, 并受过适当的培训, 有足够的经验, 可达到规定的品质标准, 且其技术水平的操作能力是本部门成员的平均程度。

正常状态: 包括三个方面的内容

- 1) 现行的操作方法和设备, 其中包括操作程序, 使用的工具和材料等。
- 2) 现行的工作环境
- 3) 正常速度: 其基准为“在0.45分钟内将52张扑克牌平分成四堆的速度”, 或“以0.35分钟内走完100英尺的距离的速度”。

1.3 标准时间的构成

标准时间包含基本作业(也称正常作业)和宽放时间两部分:

标准时间 $ST = \text{基本作业时间 } T_J + \text{宽放时间 } T_K$

宽放时间 $T_K = \text{基本作业时间 } T_J \times k$, k 为宽放率

文档密级：

$$ST=T_J+T_K=T_J(1+k)$$

表1较为全面地列出了标准时间的构成。

表1 标准时间的构成

工时分类			工时消耗项目
标准 工时	基本作业时间	基本时间	<ul style="list-style-type: none">● 机动作业● 手动作业● 机手并动作业
		辅助时间	<ul style="list-style-type: none">● 装卸零件● 测量工件● 操作设备和工具● 调整设备工具参数
		准备和结束时间	<ul style="list-style-type: none">● 领取工票● 熟悉图纸和工艺● 检查材料和毛坯● 检查工具、领取专用夹具● 安装和调整专用工夹具● 调整机床和设备● 首检及成批交检
	基本宽放时间	组织性宽放时间	<ul style="list-style-type: none">● 更换工作服● 擦拭及润滑设备● 放置工具和毛坯● 清扫和整理工作地● 填写原始记录交接班● 生产中不可避免的短期延误
		技术性宽放间	<ul style="list-style-type: none">● 更换及刃磨用钝的根据● 操作中校正工具及调整设备清除切屑
		生理需要宽放时间	<ul style="list-style-type: none">● 必要的休息时间● 生理需要时间

针对业界宽放时间的设定标准以及我司生产作业特点，各不同的环节具备不同的宽放系数，具体值设定如表2。

表2 不同环节的宽放系数

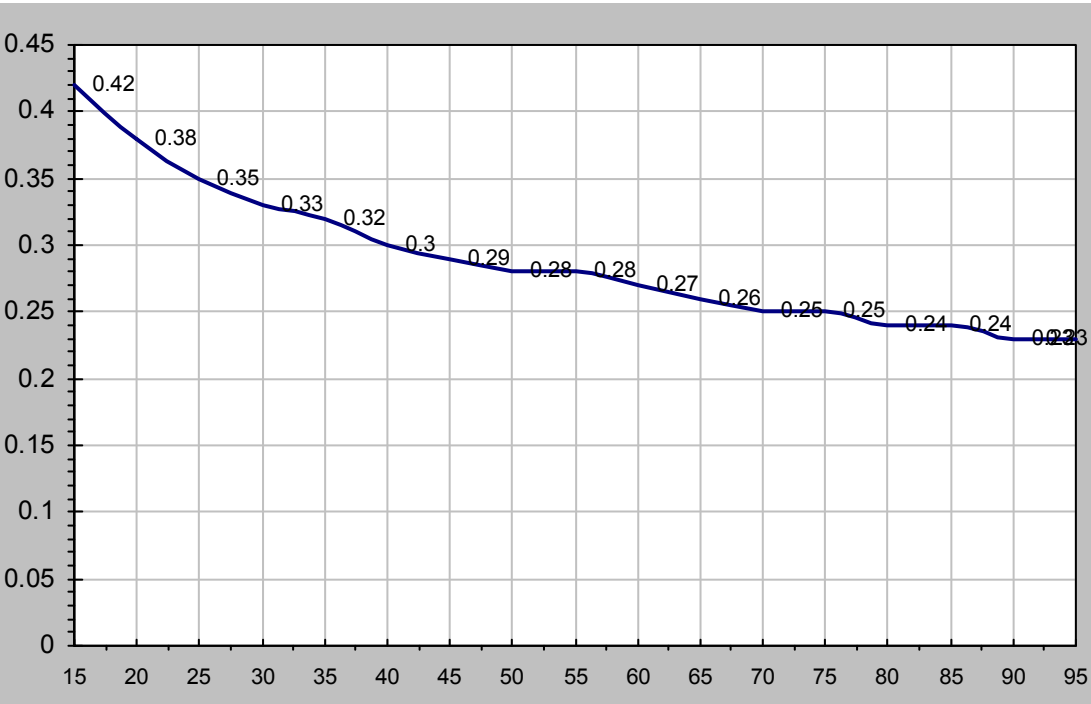
宽放项目	业界基准宽放值	PCB组装/调测	部件装配	机柜装配/调测
基本疲劳	5%	5%	0	0
较重疲劳	9%	0	7%	9%
站立工作	2%	1%	0	2%
不方便操作(弯曲)	2%	0	0	2%
用力操作(<10Kg)	3%	0	3%	3%
视觉紧张精确操作	2%	2%	0	0
紧张复杂操作	1%	1%	1%	1%
长时间单调操作	1%	1%	1%	1%
合计		10%	12%	18%

针对我司产品生产模式，产品处预研、实验阶段就开始导入生产系统进行生产备货。此阶段产品的标准工时制定方法与量产产品相同，所不同的是试产新产品需要考虑试制宽放。按照业界分析资料，新产品前90台以内给一个均值为25%的新产品宽放。数据

分析如下：

表3 试制宽放数据统计表

累计台数	第n台时间/第1台时间
15	0.42
20	0.38
25	0.35
30	0.33
35	0.32
40	0.30
45	0.29
50	0.28
55	0.28
60	0.27
65	0.26
70	0.25
75	0.25
80	0.24
85	0.24
90	0.23
95	0.23
平均值	0.29



- 4) 学习率为80%时， $m=-0.322$ 。 $T_m = T_1 X^m$ ；
- 5) 1至15台之间时间变化无常，不宜标准定制；
- 6) 累计到90台时，曲线变化非常缓慢；

- 7) 如果以第95台作为标准时间，则 $(0.29 - 0.23)/0.23 \approx 25\%$ ；
- 8) 总体上而言，学习时间必熟练时间多25%。

1.4 标准工时的用途

- 是科学组织生产的重要依据；
- 是编制各种计划的依据；
- 是促进劳动生产率提高的一个有力手段；
- 是实行经济核算的一项重要依据，用以预算产品成本和销售价格，用以控制制造成本；
- 用以经济地设计和利用生产设备、工装夹具、仪器等；
- 用以合理地进行工厂布置以及进行资源规划；
- 用以测定劳动生产率，设定工作目标。

2 标准时间研究方法

2.1 密集抽样法

2.1.1 概念

在一段时间内，对操作者执行的工作进行直接、连续地观测，对观测期间工作时间和工作数量（或产量）进行详细记录，同时，把操作者工作时间以及与标准概念（如正常速度）相比较的执行情况的估价等数据，一起记录下来给予一个评比值，并加上遵照组织机构所制定的政策允许的非工作时间作为宽放值，最后确定出该项作业的时间标准。

2.1.2 步骤

- 9) 收集并记录与操作和操作者有关之资料。
- 10) 将工作划分为多个单元，并加完整之记述。
- 11) 观测并记录操作时间，即测时工作。常用方法有：
 - 归零测时法：即每个单元从零开始计时。

→周程测时法：每次去掉一个不同单元来测时。单元很小，周程短的情况可用此法。

→连续测时法：计时从第一单元起到最后一个单元止。每单元结束时记录秒表位置时间。

12) 决定观测次数N：要达到误差±5%，可靠度95%的观测次数N为：

$$N = \left[\frac{40 \sqrt{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2}}{\sum_{i=1}^n X_i} \right]^2$$

n——已观测次数

13) 剔除异常值：对N次观测结果进行处理，将超过 $\bar{X} \pm 3\sigma$ 的记录剔除。

14) 确定速度评比系数v：将被观测者操作速度与理想速度比较以修正X值，以此作为基本作业时间。评比系数可参照表3评价。将熟练程度、努力程度、工作环境、一致性等参数相加既可。

表4 速度评价系数表

评比因素		熟练程度/V1	努力程度/V2	工作环境/V3	一致性/V4
等系数级					
超佳(Super)	A1	0.15	0.13	0.06	0.04
	A2	0.13	0.12		
优(Excellent)	B1	0.11	0.1	0.04	0.03
	B2	0.08	0.08		
良(Good)	C1	0.06	0.05	0.02	0.01
	C2	0.03	0.02		
平均	D	0	0	0	0
可(Fair)	E1	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02
	E2	-0.1	-0.08		
欠佳(Poor)	F1	-0.16	-0.12	-0.07	-0.04
	F2	-0.22	-0.17		

15) 结合表2决定宽放值K。

16) 订定标准时间。

2.2 工作抽样法

2.2.1 概念

工作抽样又称为分散抽样法。工作抽样是在较长时间内，以随机的方式，分散地观察操作者。其目的就是研究操作者的工时利用效率，以此来进行工作改善或定制标准工时。

2.2.2 抽样次数

为了保证工作抽样的准确性，需要确定抽样的次数， $N=4P(1-P)/E^2$ 。P事件发生率，E绝对精度。表4列出了绝对精度的推荐值。

表5 绝对精度表

抽样目的	绝对精度标准
调查管理问题	±3.6%-4.5%
工作改善	±2.4%-3.5%
决定场地布置影响	±1.2%-1.5%
定制标准工时	±1.6%-2.4%

2.2.3 工作抽样作业步骤

- 1) 确定调查的目的：需要解决什么问题，如优化操作，改善流程，还是改善布局；
- 2) 调查项目分类：确定抽样分类，如作业，停顿，行走，堆机，调整等；
- 3) 决定观测方法：确定观测时段，周期，位置等；
- 4) 设计调查表形式；
- 5) 决定观测次数：试观测，取得P值，计算总观测次数N；
- 6) 实施观测：记录观测；
- 7) 观测数据处理--检讨异常值（超出 $P \pm 3S$ 的值， $S = \sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}$ ，p取平均值），
确认误差；
- 8) 结论、总结。

2.2.4 案例（配电盒装配工时研究）

已知配电盒装配按流水线运行，5工作位。用工作抽样确定其标准工时。通过分析，要求抽样可靠度要达到95%，绝对精度±3%。从过去的统计资料知道，部件装配效率平均70%。

- 1) 估算抽样次数: $n = \frac{4P(1-P)}{E^2} = \frac{4 \times 0.7 \times (1-0.7)}{(0.03)^2} \approx 934(\text{次})$;
- 2) 由于每次可观测5个工位, 实际观测次数为: $934/5=187$ 次;
- 3) 定抽样时段: 计划用两周10天时间来观测, 每天观测 $187/10=19$ 次.。则 $7.5 \times 60/19=23$ 分钟。设定20分钟为一个观测周期。如果8:30开始上班, 则开始观测时间从8:30到8:53之间选择, 如8:32, 8:40, 8:35, 8:38, 8:53等。
- 4) 表格记录;
- T: 工作次数; F: 空闲次数。

表6 工作抽样记录表

工位	第一天		第二天		第三天		第四天		第五天		第六天		第七天		第八天		第九天		第十天		工作比率
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	
1	16	3	17	2	18	1	15	4	16	3	17	2	16	3	15	4	17	2	16	3	81%
2	15	4	16	3	17	4	17	2	15	4	16	3	15	4	15	4	15	4	15	4	77%
3	17	2	16	3	16	3	18	1	17	2	17	2	17	2	16	3	16	3	17	2	82%
4	14	5	14	5	16	3	14	5	15	4	16	3	15	4	15	4	16	3	15	4	79%
5	18	1	16	3	17	2	17	2	17	2	18	1	17	2	17	2	16	3	18	1	84%
平均																					81%

- 5) 剔除异常值: 据上表, 按公式 $P \pm 3\sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}$ 计算: 上限 = $81\% + 8.4\% = 89.4\%$
下限 = $81\% - 8.4\% = 72.6\%$;

- 6) 如果剔除异常值后, 观测次数不足, 则须补足;

- 7) 重新剔除异常值: 据上表, 按公式 $P \pm 3\sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}$ 计算: 上限 = $83\% + 8\% = 92\%$
%, 下限 = $83\% - 8\% = 75\%$ (无异常值);

- 8) 核算精度

绝对精度: $E = 2\sigma = 2\sqrt{[P(1-P)]/n} = 2 \times \sqrt{0.83(1-0.83)/(190 \times 5)} = 2.4\% < \text{预设值}$

3% 抽样有效;

相对精度: $S = E/P = 2\sqrt{[(1-P)/(n \times P)]} = 2\sqrt{(1-0.83)/(190 \times 5 \times 0.83)} = 2.9\%$

可靠度: $100\% - 2.9\% = 97.1\% > \text{预设值} 95\%$ 抽样有效;

- 9) 确定标准时间

绩效指标: = 某产量正常消耗时间(秒表法得出) ÷ 某产量实际消耗时间

标准时间: = 总时间 × 工作比率 × 绩效指标 / 总产量 + 宽放

表7 工作抽样工时研究表

工位	总工时 (小时)	正常时间 (小时)	工作比率	产出	宽放率	标准时间(分)
1	76.6	68	81%	750	17%	4.41
2	76.6	68	77%	750	17%	4.19
3	76.6	72	82%	750	17%	4.72
4	76.6	70	79%	750	17%	4.42
5	76.6	67	84%	750	17%	4.50
合计						22.24

配电箱装配的总标准时间为22.24分钟。

2.3 模特法

2.3.1 概念

模特法是由澳大利亚的G.C.Heyde博士于1966年创立的。它是一种使动作和时间融为一体而精度又不低于传统的PTS法的更为简单、易掌握的PTS法。

2.3.2 模特法的特征

- 1) 其基本动作单元是简单的手指运动，其他的动作都以这种运动或其模式来表示。
- 2) 时间值与分析符号一体化，它把动作表示变为按原来的时间表示。
- 3) 省略了对动作移动距离的测量，只根据动作所使用的身体部位，对采用动作给出时间。模特法以手指在2.5cm距离内平均动作所需时间为基本时间单位，以1MOD表示。其他部位的动作时间为手指动作时间的整数倍。
- 4) 把基本动作分为移动动作和终结动作，将其综合为一个因素。模特法的移动动作分为五个等级，终结动作又分为控制性和目的性的动作。移动动作和终结动作成对地出现。

2.3.3 模特值

模特法的时间单位是MOD，在不同情况下的动作，MOD值是不同的。

表7中列出了不同情况下动作的MOD值表。

表8 不同情况动作的MOD值

文档密级:

MOD值类别	适用情况	1MOD的值
正常值	中等体力型的作业	0.129秒
高效值	熟练工人的高水平动作时间	0.100 秒
恢复值（包括恢复体力的休息时间在内的动作时间）	重体力型的简单手工操作	0.143 秒
快速值（比正常值快7%左右）	轻体力型，简单手工作业	0.120 秒

2.3.4 模特动作分类

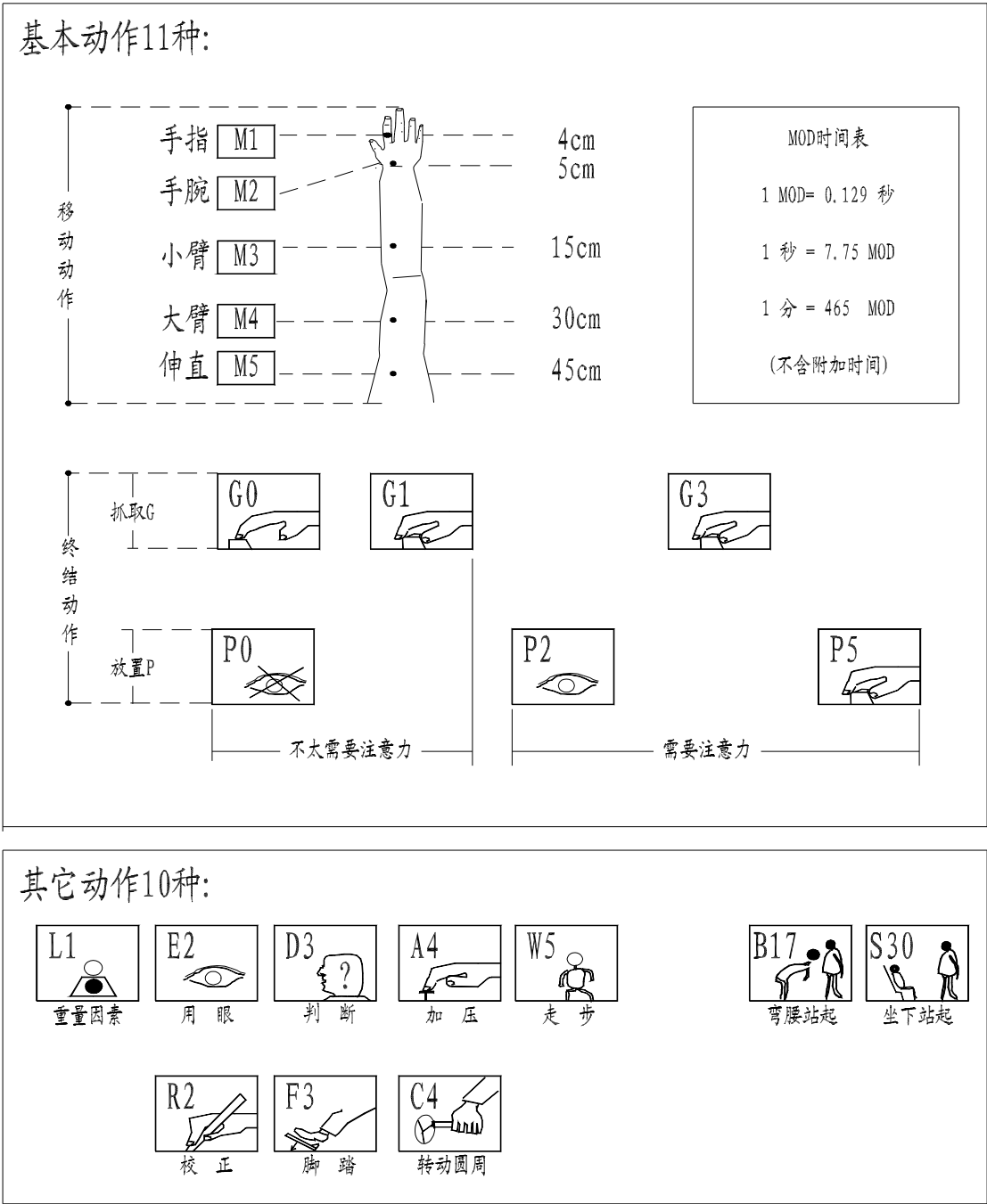


图1 模特动作分类图

2.3.5 模特动作分析

表9 模特动作分析表

		动作	符号	MOD值	举例说明
基本动作	移动动作	手指动作2.5(1~4)cm	M1	1	● 拨动开关ON/OFF, 手指拧螺母, 手指擦密封条
		手腕动作5(3~7)cm	M2	2	● 转动调谐钮, 插电阻于PCB, 翻笔记本
		前臂动作15(10~20)cm	M3	3	● 零件位置移动, 零件装夹, 部件组装
		上臂动作30cm	M4	4	● 伸手抓工位前方的零件, 略高于头部的工具
		肩动作45cm	M5	5	● 完全伸直手臂, 坐在椅子上抓地上的东西
		(肩、上体动作距离大于75cm, 伴有身体倾斜)	(M7)	(7)	● (肩、上体的动作, 不采用)
		反射动作--手指动作	M1	0.5	● 反射动作是指不需要注意力或保持特别动作的反复出现的重复动作, 其动作时间较正常动作要少, M5一般不发生反射动作。如用布擦油, 用锤子敲击, 封箱胶带
		--手腕动作	M2	1	
		--前臂动作	M3	2	
		--上臂动作	M4	3	
	终结动作	瞬间接触动作	G0	0	● 只接触使其滑动, 如按键, 推板
		简单的抓取动作	G1	1	● 抓单独放置的零件, 抓电批/螺丝刀, 钢笔等
		需要注意力的抓取动作	G3	3	● 抓桌面上的垫圈, 零件盒中的螺丝, 重叠的资料
		(手全张开, 抓满一手的特高难操作)	(G11)	(11)	● (不采用)
		简单的放置动作	P0	0	● 放螺丝到, 防螺钉于零件盒, 防零件于皮带上
			(P0.5)	(0.5)	● 放在另一只手中
		需要注意力的放置动作	P2	2	● 套垫圈与螺钉, 烙铁入架, 放入夹具中
		需要注意力的装配动作	P5	5	● 电批对准螺丝头, 螺母套螺钉, 插接电缆, 贴标牌
		(精密装配如穿针动作)	(P13)	(13)	● (特别正确地组装, 不推荐采用)
		蹬踏动作	F3	3	● 脚踏开关
		走步动作	W5	5	● 一步约50CM
		弯腰-直立往复动作	B17	17	
		坐下-站起往复动作	S30	30	
		(独)用眼动作	E2	2	● 寻找标记, 阅读, 认真检查
		(独)重抓取/矫正	R2	2	● 校正二极管方向, 抓起转为握住, 将手中的几个螺钉送往指尖
		(独)判断动作	D3	3	● 指针读数判断, 判断次品
		(独)加压动作	A4	4	● 插入铆钉, 拉电闸, 手批拧紧螺钉
		旋转动作	C4	4	● 搅拌液体, 旋转机器手柄
		重量因素(2-6kg)	L1	1	● 负重6-10Kg为2 MOD, 之后每4公斤加1MOD
	有效时间		BD	0	● 另一支手进行动作时, 这一支手什么也没有做, 即停止状态
	不延时		H	0	● 手拿着或抓着物体一直不动、或用工具防止零件倒下的状态
	保持		UT	实际值	● 人的动作外的机械或其它固有的加工时间, 要用计时仪器测量

2.3.6 案例分析(研究插元件/电阻于PCB上的标准时间)

作业过程分析:

表10 模特分析案例

步骤	作业内容	动作表达式	MOD数	批量	有效MOD数	备 注
1	抓取零件	M5G3M5P0	13	5	2.60	一次抓5个零件
2	调整对位	M2R2E2	6	1	6.00	
3	插入零件	M2P5	7	1	7.00	
4	检查位置方向	5*(E2D3)	25	5	5.00	插完5个后检查
5	传至下工位	M3G0M4M3P0	11	5	2.20	
总 数:					22.80	

确定标准时间:

$22.80 \times (1 + 20\%) \times 0.129 = 3.53$ (秒)--->ST=4秒 (可取整为4秒作为管理控制标准)

2.4 学习曲线

2.4.1 概念

学习曲线就是用来表示单台（件）产品生产工时和积累产量之间函数关系的曲线。通常以横坐标表示积累产量，纵坐标表示单台（件）产品的工时，通过对实际资料的整理分析，在坐标图中得到一条工时递减曲线。

2.4.2 数学模型

$$Y = AX^m \quad \text{其中, } m = \frac{\lg C}{\lg 2}$$

Y: 第X台产品时间; A: 第一台产品时间, m: 学习系数

C: 生产产品的学习率, 当学习率一定时, 学习系数就一定。

2.4.3 关于学习率

在运用学习曲线时, 学习率的确定非常重要。通常, 如果公司尚未开工, 可以参照同行业的学习率进行估算。如果生产开始运行, 能够取得原始数据。则可按统计方法分析, 求解A和M的值。一般情况下, 学习率可取80% (产量增加一倍, 单台时间减低20%)。

影响学习率的因素主要取决于产品的结构及其制造工艺。产品的结构及其制造工艺决定了手工作业在加工作业中所占的比重。手工作业比重大, 随着生产重复程度的增加, 工人熟练程度容易提高, 学习率就小; 反之, 学习率就大。此外, 学习率大小还受企业管理水平、设备状况等因素的影响。

2.4.4 学习曲线的应用

- 1) 评价系统稳定性
- 2) 预测工时/ 新产品报价依据
- 3) 考核工人技术熟练程度
- 4) 评估改进效果

2.4.5 案例分析

XX交换机产品中，已生产用户机柜150个。第150个的时间为 100 分钟，已知工人学习率为80%。请预测再做100个机柜的平均时间。

确定学习系数： $m = \lg 0.8 / \lg 2 = -0.322$

第一台的时间A:

$$Y_{150} = 100 = A \times 150^{\lg 0.8 / \lg 2}$$

$$A = 100 \times 150^{-0.322} = 502 \text{ (分钟)}$$

第150到250台的平均时间:

$$Y_{\text{平均}} = \int A x^m dx / 100, X = [150, 250]$$

$$Y_{\text{平均}} = A X^{m+1} / 100 / (m+1), X = [150, 250]$$

$$Y_{\text{平均}} = 502 \times (250^{1-0.322} - 150^{1-0.322}) / 100 / (1-0.322)$$

$$Y_{\text{平均}} = 502 \times (42.25 - 29.88) / 100 / 0.678 = 91.58$$

比第150个机柜平均减少8分钟

时间变化曲线如下

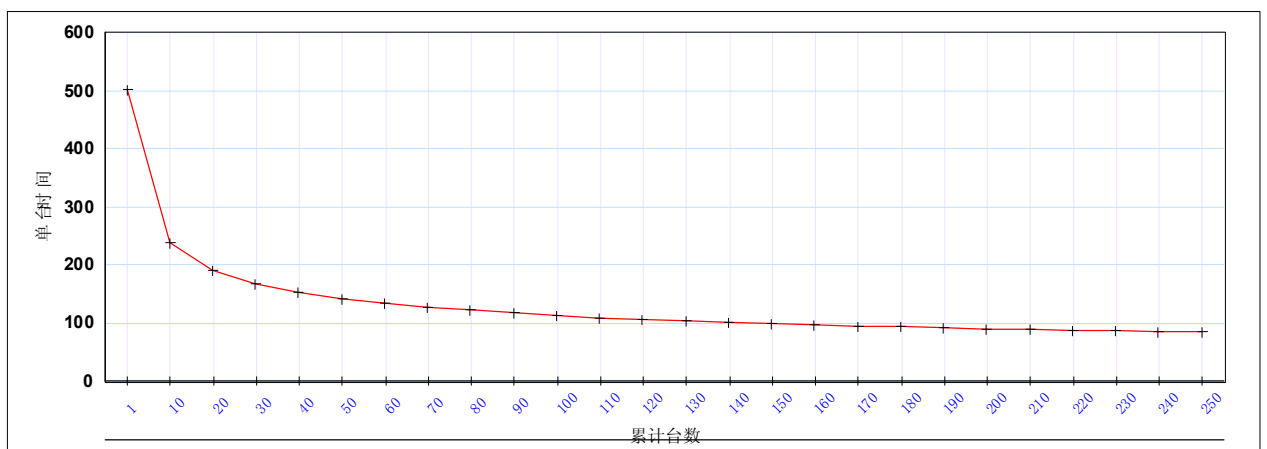


图2 时间变化曲线图

3 XX公司整机产品工时制定方法

3.1 整机ATO标准工时制定方法

3.1.1 整机ATO生产特点

1) 整机产品备货模式

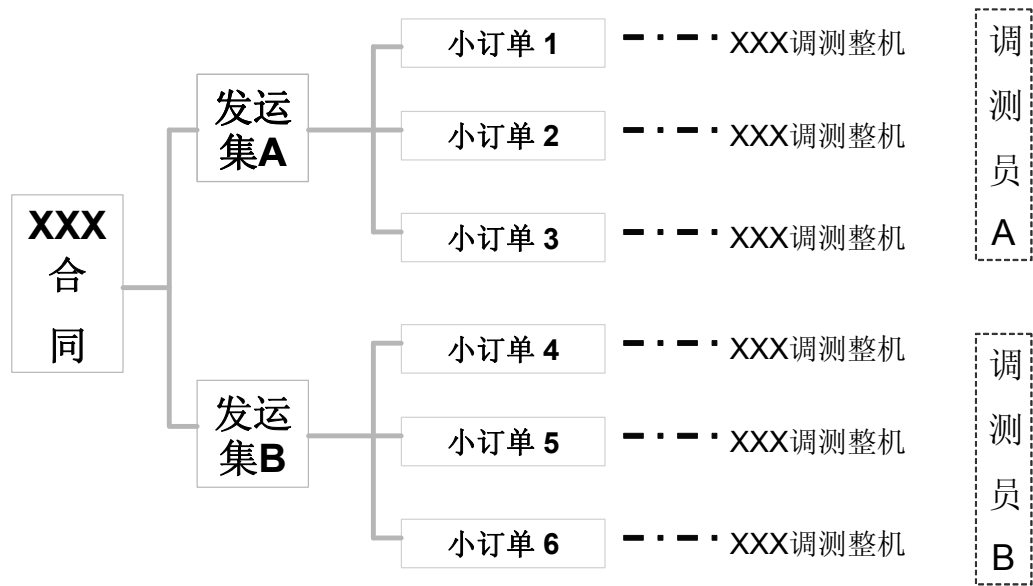


图3 整机产品备货模式

2) 整机产品生产业务模式，在实际上生产过程中，串行作业和并行作业交互出现

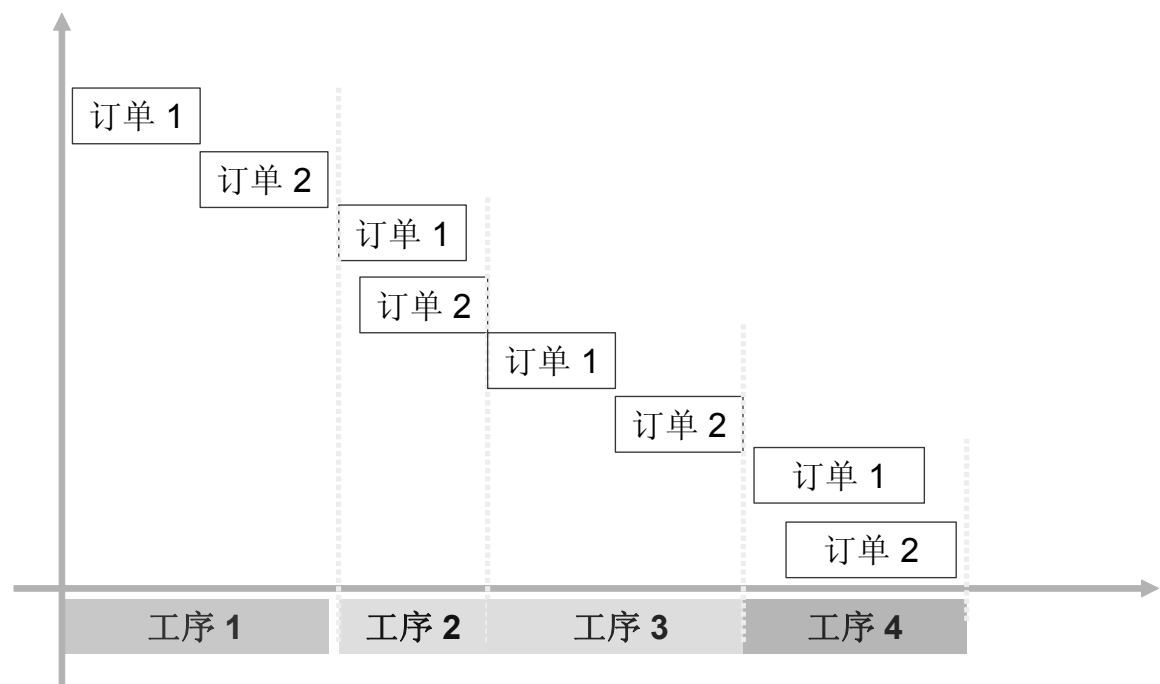


图4 整机产品生产业务模式

3.1.2 整机产品工时制定方法

1. 总体思路

- 1) 按作业步骤、作业内容，分为串行工序、并行工序两大类；
- 2) 工时制定过程中，进行详细的作业过程分析；
- 3) 把工时与机时分离，自动测试的机时单独列出。（同时研究人机分析，平衡人机关系）；
- 4) 总工时=Σ 串行工时x数量+ Σ 并行（数量区段给定）物流环节标准工时制定方法

2. 详细方法

- 1) 把整机工时按作业步骤，作业内容，分为串行工时、并行工时两大类，产出工时按具体订单的配置机柜数，插框数，单板数计算工时；
- 2) 列出串行工时中受机柜数量，插框数量，单板数量影响的工时项目；
- 3) 列出并行工时中受订单批量影响的工时项目，订单批量为合同中并行作业的同类产品小订单数量，分成不同的批量区间及区间所对应的工时；
- 4) 把工时与机时分离，自动测试的机时单独列出；
- 5) 受机柜数量影响的工时归属在机柜编码上；受插框数量影响的工时归属在插框编码上，受单板数量影响的工时归属在单板编码上，并行工时归属在调测整机编码上，调测整机的工时分为串行和并行两部分

3.2 标准工时工序研究模板

表11 标准工时工序研究详细表

文档密级:

标准工时工序研究详细表

产品: _____

BOM编码: _____

拟制: _____

审核: _____

批准: _____

部门: _____

团队: _____

工时系统中的工序ID: _____

日期: _____

编号	工序	操作序号	操作步骤	设备名称	操作人数	是否并行	归属编码	操作批量 (件)	作业区间		基础时间 (分钟)	机器时间 (分钟)	宽放率 (%)	标准工时 (分钟)	工艺条件
									最小	最大					
1		1													
		2													
		3													
		4													
		5													
		6													
		7													
2		1													
		2													
		3													
		4													
		5													
		6													
		7													
3		1													
		2													
		3													
		4													
		5													
		6													
		7													
4		1													
		2													
		3													
		4													
		5													
		6													
		7													
5		1													
		2													
		3													
		4													
		5													
		6													
		7													
6		1													
		2													
		3													
		4													
		5													
		6													
		7													
7		1													
		2													
		3													
		4													
		5													
		6													
		7													
8		1													
		2													
		3													
		4													
		5													
		6													
		7													
9		1													
		2													
		3													
		4													
		5													
		6													
		7													
总计 (分钟): 0															



标准工时工序研究详细表.xls

4 效率目标值分析方法

4.1 数学模型建立数学模型建立

对标准单元时间，产出数量，工作效率，以及产量变化等数据之间存在如下的函数关系：

1) 假设标准的真值为 T_{Std} ，工作效率的计算符合下述关系式：

$$E_{ff}\% = (T_{\text{单元}} \times Q_{\text{产出}}) / (T_{Std} \times Q_{\text{产出}}) = T_{\text{单元}} / T_{Std}$$
$$T_{Std} = T_{\text{单元}} / E_{ff}\%$$

2) 假设单位时间的产出量为Cp，Cp的计算符合下列关系式

$$Cp = Q_{\text{产出}} \div (T_{\text{单元}} \times Q_{\text{产出}} \div E_{ff}\%) = E_{ff}\% \div T_{Std}$$

3) 投入一定的情况下，产能的变化率等于标准时间的变化率。

$$\Delta Q/Q = \Delta T/T$$

表12 数据模型分析表

投入时间	40	40	40	40	40
时间标准	10	8	2	4	5
产能(Qty)	4	5	20	10	8
时间变化率		20%	75%	-50%	-20%
产出变化率		20%	75%	-50%	-20%

4.2 基于效率参数分析确定工时标准的分析模型

基于效率分析对工时标准目标值其基本的思路是周期（每季度）性地统计分析工作效率地历史数据，根据单位时间产出率的变化，回归确定时间标准。由于单个产品项目的效率很难获取，借用团队平均效率做近似计算。在三个月的周期中，时间标准可能有三种变化情况，其一时间没有变化，其二时间有一次变化，其三时间有两次变化，由此将有不同的分析模型。

4.2.1 时间不变分析模型

如果时间不变，则根据工作效率，求得平均单位时间的产出数量作为比较基准，高出平均产出数量，则认为员工努力对工作效率有贡献，反之没有贡献。按 $T_{Std} = T_{\text{单元}} / E_{ff}\%$ 可以计算时间标准。

$$\text{目标值} = \text{AVG} [33 \div 110\% + 33 \div (118\% - 2\%) + 33 \div (120\% - 3\%)] = 28.8845$$

表13 时间不变分析模型

工时项目编码	项目	7月	8月	9月	目标值	计算说明
02111009	标准工时 $T_{\text{单元}}$	33	33	33	28.8845	$T_{Std} = \text{AVG} [T_{\text{单元}} \div (E_{ff}\% - \Delta Cp\%)]$ ($\Delta Cp\% < 0$ 时取0)
	工作效率 $E_{ff}\%$	110%	118%	120%		
	单位时间产出Cp	0.0333	0.0358	0.0364		$Cp = E_{ff}\% \div T_{\text{单元}}$
	产出变化率 $\Delta Cp\%$	-5%	2%	3%		$(Cp_{\text{当期}} - Cp_{\text{平均}}) \div Cp_{\text{平均}}$

4.2.2 时间一次变化的分析模型

本季度有工艺改进，标准时间出现一次变化，主要研究较小的时间数据。根据时间的变化等于产出量的变化，可以获得一个标准时间值，再根据相同时间的分析模型获得两个值，取其平均值作为调整目标。

步骤1：时间从36.6降低34.7，降低 $(36.6-34.7) \div 36.6=5\%$ ，单位产出量增加5%，即：

$$T_{Std} = \text{AVG}(108\% + 115\%) \div [0.0336 \times (1 + 5\%)] = 31.7280$$

步骤2：根据时间不变分析模式，

$$T_{Std} = \text{AVG}(34.7 \div 108\% + 34.7 \div (115\% - 3\%)) = 31.5559$$

$$\text{目标值} = \text{AVG} [31.7280 + 31.5559] = 31.6420$$

表14 时间一次变化的分析模型

工时项目编码	项目	7月	8月	9月	目标值	计算说明
02111010	标准工时 $T_{\text{单元}}$	36.6	34.7	34.7	31.6420	$T_{Std} = \text{AVG} [T_{\text{单元}} \div (E_{ff}\% - \Delta Cp\%)]$ ($\Delta Cp\% < 0$ 时取0)
	工作效率 $E_{ff}\%$	123%	108%	115%		
	单位时间产出 Cp	0.0336	0.0311	0.0331		$Cp = E_{ff}\% \div T_{\text{单元}}$
	产出变化率 $\Delta Cp\%$		-3%	3%		$(Cp_{\text{当期}} - Cp_{\text{平均}}) \div Cp_{\text{平均}}$

4.2.3 时间二次变化分析模型

本季度有工艺改进，标准时间出现两次变化，以最小时间为分析对象。根据时间的变化等于产出量的变化，可以获得一个标准时间值，按 $T_{Std} = T_{\text{单元}} / E_{ff}\%$ 计算可以获得一个时间取其平均值作为调整目标。

步骤1：时间从15降低12，降低 $(15-12) \div 15=20\%$ ，单位产出量增加20%，即：

$$T_{Std} = 114\% \div [0.08 \times (1 + 20\%)] = 11.6667$$

步骤2： $12 \div 112\% = 10.7143$

$$\text{目标值} = \text{AVG}(10.7143 + 11.6667) = 11.1905$$

表15 时间二次变化分析模型

工时项目编码	项目	7月	8月	9月	目标值	计算说明
02111015	标准工时 $T_{\text{单元}}$	18	15	12		$Cp = E_{ff}\% \div T_{\text{单元}}$
	工作效率 $E_{ff}\%$	118%	120%	112%		
	单位时间产出 Cp		0.0800			

效率值分析模板：

文档密级:



标准工时效率分析(模板).xls

注示:

注示内容。

序号No.	文献编号或出处 Doc No.	文献名称 Doc Title
1		《工业工程手册》
2		

(没有参考文献，可删除本章)