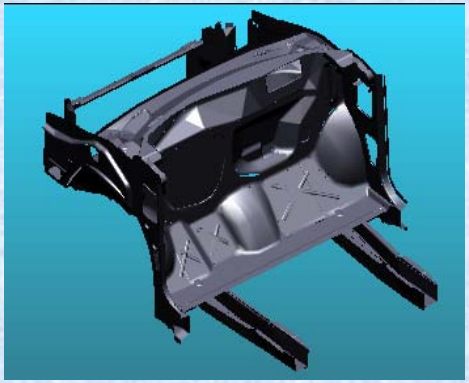
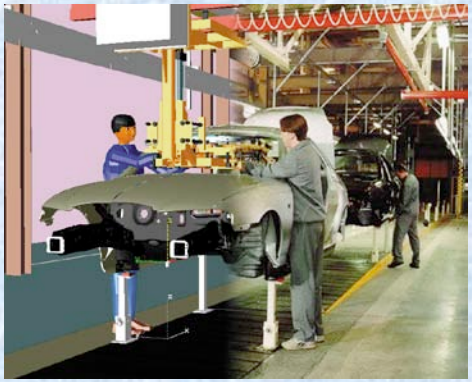
华晨金杯焊装 Tecnomatix 培训教程





Process Designer Training

北京迪基透科技有限公司

Beijing Digital Factory Technologies Co.,Ltd.

第一章 MTM工时分析

MTM工时分析

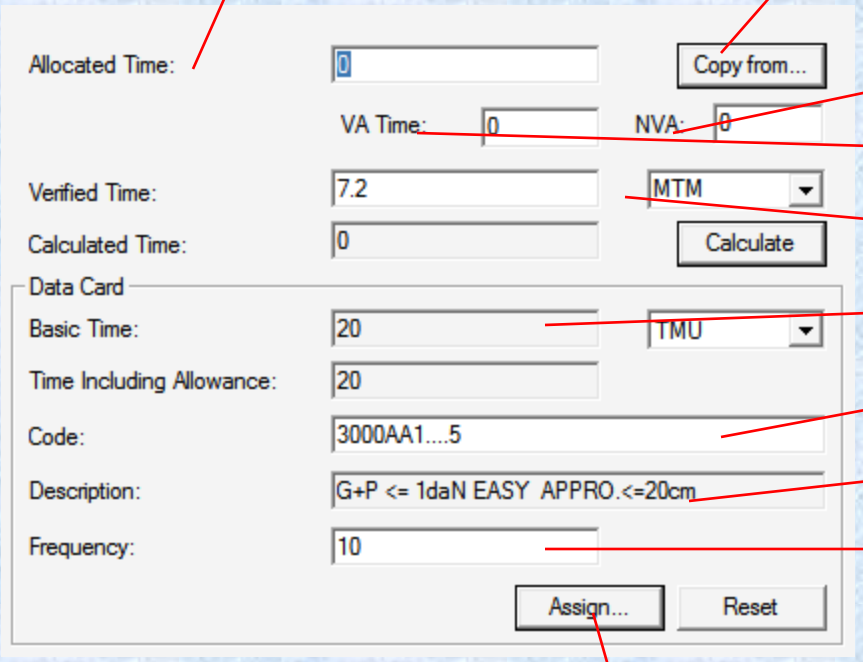
MTM是英文“Methods Time Measurement”(工时测量方法)的缩写，其意思为: 以预先定义的过程模块对工作系统进行描述、条理化、设计和计划。

凡是涉及人工操作劳动的计划、组织与实施均可应用MTM。

MTM工时分析

分配时间，取决于操作时间的最大值

将Verified Time的值赋给Allocated Time



无价值的操作时间（如行走，搬运…）

有价值的操作时间（如安装，焊接…）

该动作的操作时间（s）

每个操作单元的时间（TMU）

操作编码

当前操作的描述

当前操作重复执行的次数

分配时间规则

注：1TMU=0.036s

MTM基本工序

Universal Analysing System通用分析系统

< Basic Data >							Data block				
Standard data basic values			< UAS >				MEK			Office Clerk	
Pick up and Position			Dist. range cm	<= 20	> 20 to <= 50	> 50 to <= 80	Use Tool, Pick up, Position and Put Down	Code	1	2	3
			Code	1	2	3					
<= 1 daN		approx.	AA	20	35	50	Approximate	HA	25	45	65
	easy	loose	AB	30	45	60	Loose	HB	40	60	75
		tight	AC	40	55	70	Tight	HC	50	70	85
		approx.	AD	20	45	60	**Movement Cycles**	**Code**	**1**	**2**	**3**
	difficult	loose	AE	30	55	70	1 movement	ZA	5	15	20
		tight	AF	40	65	80	Following movements	ZB	10	30	40
	handful	approx.	AG	40	65	80	Transfer and 1 movement	ZC	30	45	55
> 1 to <= 8 daN		approx.	AH	25	45	55	Tighten and release	ZD	20		
		loose	AJ	40	65	75	**Body Movements**	**Code**			
		tight	AK	50	75	85	Walk / m	KA	25		
> 8 to <= 22 daN		approx.	AL	80	105	115	Bend, stoop	KB	60		
		loose	AM	95	120	130	Sit and Stand	KC	110		
		tight	AN	120	145	160	**Visual Control**	**VA**	**15**		
Position			**Code**	**1**	**2**	**3**	**Process Times**	**Code**			
Approximate			PA	10	20	25	Non-influencable proc. time	PTU	1		
Loose			PB	20	30	35	Influencable proc. time	PTB	1		
Tight			PC	30	40	45	Process time	PT	1		
Operate			**Code**	**1**	**2**	**3**					
1 simple operation			BA	10	25	40					
Combined operations			BB	30	45	60					

够取和放置

使用辅助工具

动作周期

身体运动

放置

视力控制

启动操作

工序时间

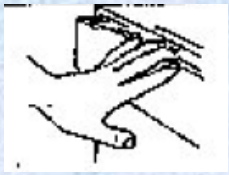
注：1daN=10N=1kg

1.1 Pick up and position

Pick up and position：够取和放置，用手或手指移向一个或多个物体，拿住它（们），并接着把它（们）放到另一个带有一定精度的地方去。

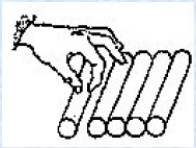
AA

AB

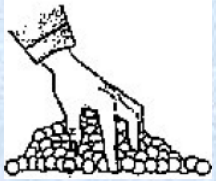


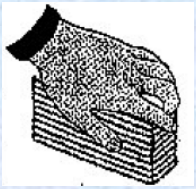
AC

AD



AE AF





AG

Pick up and Position			Dist. range cm	<= 20	> 20 to <= 50	> 50 to <= 80
			Code	1	2	3
<= 1 daN	easy	approx.	AA	20	35	50
		pose	AB	30	45	60
		tight	AC	40	55	70
	difficult	approx.	AD	20	45	60
		pose	AE	30	55	70
		tight	AF	40	65	80
	handful	approx.	AG	40	65	80
> 1 to <= 8 daN		approx.	AH	25	45	55
		loose	AJ	40	65	75
		tight	AK	50	75	85
> 8 to <= 22 daN		approx.	AL	80	105	115
		loose	AM	95	120	130
		tight	AN	120	145	160

选够取路程、放置路程和安放路程中的最大者（三者均需≤80cm）

如果部件的一个主要尺寸＞80cm或者两个主要尺寸＞30×30cm，即该部件可视为难以搬动的部件

注：1daN=10N=0.1kg

1.2 Position

Position：放置，在规定精度内把一个或者多个已被手或者手指控制的物体，放置到下一个确定的地点去，或者把已被收或手指控制的辅助工具放到一个额外的使用位置上去。

Position	Code	1	2	3
Approximate	PA	10	20	25
Loose	PB	20	30	35
Tight	PC	30	40	45

1.3 Operate

Operate：启动操作，用手或脚达到调节部件的控制，并完成单一或者符合的调节过程

调节部件是指固定在机器，夹具和设备上的操纵杆、开关、手轮、曲柄和手柄，以及螺钉和拧入设备的螺母

完成一个不需特殊控制或附加动作的单一启动操作

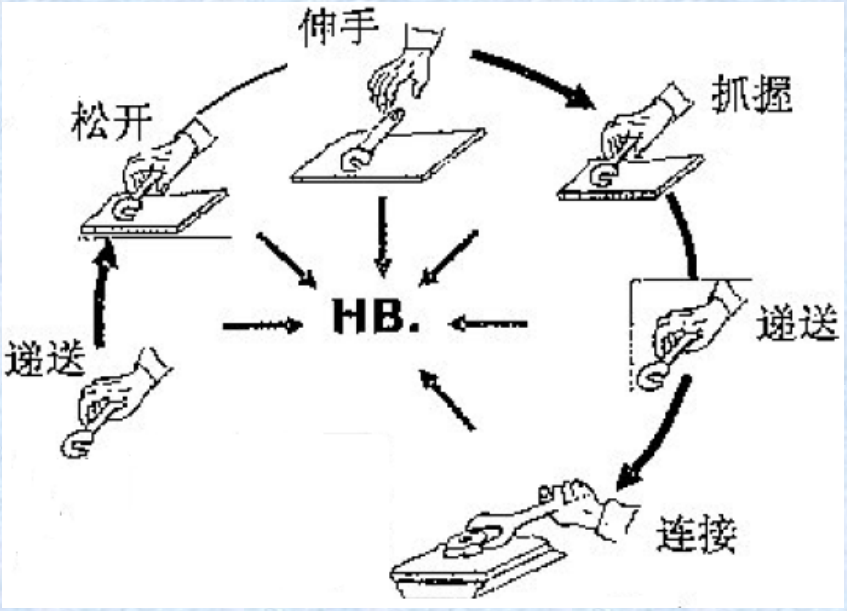
进行一个带有附加动作的单一启动操作，或者这些动作的组合

Operate	Code	1	2	3
1 simple operation	BA	10	25	40
Combined operations	BB	30	45	60

开始	把手或脚伸向一个调节部件
内容	所有必需的，与确定所需要时间有关的手指、手、手臂和脚部的动作、以便得到对在距离范围1-3之内的调节部件的控制，和完成一个单一的或者复合的启动操作
结束	在完成调节过程或松开调节部件之后

1.4 Use Tool

Use Tool：使用辅助工具，辅助工具是指具有工具特征的物体，如抹布、螺旋扳手、锤子等。



Use Tool, Pick up, Position and Put Down	Code	1	2	3
Approximate	HA	25	45	65
Loose	HB	40	60	75
Tight	HC	50	70	85

注：辅助工具的重量在此不代表特殊的影响因素，它在该UAS系统中已做考虑

选够取路程、放置路程和放回路程中的最大者（三者均需≤80cm）

开始	开始于手，把手移向辅助工具
内容	所有必需的，与确定所需要时间有关的手指、手、手臂和脚部的动作、以便得到对在距离范围1-3之内，拿住一个或者几个辅助工具，并把它（们）先放到使用的位置上，用完之后再放下， 注：该单元不包括动作循环，如锤钉
结束	把辅助工具放下，并松手

1.5 Movement cycles

Movement cycles：动作周期，用手、手指或者脚进行的周期性重复的动作流程

注：该动作流程是否用工具进行，在此无关紧要。

Movement Cycles	Code	1	2	3
1 movement	ZA	5	15	20
Following movements	ZB	10	30	40
Transfer and 1 movement	ZC	30	45	55
Tighten and release	ZD	20		

开始	当通过前面的动作流程而达到了该动作周期所需要的出发点时候
内容	所有为了执行重复动作或动作系列（盘旋循环、曲柄旋转、双冲程等）所必须的，与确定时间相关的手指、手和脚的动作
结束	当做完该动作或者动作系列后，又重新回到起点时

ZA	一个动作	用扳手或曲柄做圆周运动（每个ZA最多360°） 用剪刀裁剪（第一个裁剪动作）
ZB	一个动作系列	用螺旋螺丝刀、剪刀、锤子或锉子进行的双向运动 分档开关依前后次序的启动操作
ZC	移回合一个动作	把某一工具重新准确的放在同一个位置，紧接着直线移动或者转动工具（前提是使用某一工具） 把环形扳手，叉形扳手重新准确的放在同一物体上，并拧动扳手一次。
ZD	固定或者松开	包括施压过程的内容，也包括了改善抓握工具的必要动作。该模块包括了很小的，可胡略的动作路径，但不包括移回。 继上一次拧动之后，把叉形扳手放到某一螺钉上宁静，且不再将扳手重新放回到该螺钉上

1.6 Body Movements

Body Movement：身体运动，当身体轴线转动、移动或者倾斜对确定时间有影响时，就应考虑身体运动

Body Movements	Code	
Walk / m	KA	25
Bend, stoop	KB	60
Sit and Stand	KC	110

KA	**走路**	注：1、大于90°的身体转动按照数量为1的KA进行分析，如果身体转动后紧接着是走路，那么转动就是随着第一个KA发生的，由此，转动在时间上便被考虑进去了 2、上台阶或者上梯子都要按照数量为1 的KA（每步）来分析
开始	当身体轴线进行移动或转动时	
内容	进行步行（如走路、侧步、转动身体），走一步以内的路径	
结束	到达确定的地点	

KB	**包括弯腰、蹲下、跪下**	包括身体从直立位置开始下垂和站起来再回到直立位置的所有动作 注：1、双腿跪下和重新站起做完2次KB进行分析
开始	身体由直立状态开始下垂	
内容	为了使手至少下降到膝盖处，以及之后重新站直所需要的上身和膝盖的动作（仅仅轻微的向前屈伸不算做为身体动作）	
结束	身体处于直立状态	

KC	**坐下和站立**	包括身体坐到座位上，及随后的站立动作，其他包括所必须的辅助动作，如拉近椅子或推开椅子。 注：1、坐下和重新站立按照2次KC进行分析
开始	从直立姿态出发将膝盖弯屈，以便坐到某一座位上去	
内容	移好座位，坐下病把上身后靠，站起来双腿前移，上身前倾，站起，并把昨晚向后推开	
结束	起来后站直	

1.7 Visual Control

Visual Control：视力控制，用眼睛进行的检查过程，以便做出某一判断

Visual Control	VA	15

开始	当某一基本工具中断或结束后，通过对确定时间有影响的眼睛运动把视线转移到一个检查位置
内容	把视线移动到一个检查位置上，做出是/否的判断，之后把视线移回到原来的位置
结束	视线重新移回到原来的位置，或已经做出最后一次是/否的判断

注：

1、视力控制的基本内容为最多2次视线移动和一次是/否的判断

2、每个标记均要用一个VA进行分析

3、1次VA仅用来分析读3为以内的号码、符号或者字母、3个音节以内的词已经简单的符号

4、只有当明文规定把视力控制作为一个独立的基本工序是，才能使用该模块进行分析

1.8 Process Times

Process Times：工序时间

Process Times	Code	
Non-influencable proc. time	PTU	1
Influencable proc. time	PTB	1
Process time	PT	1

无影响的工序时间（固定时间）

有影响工序时间（人的操作有弹性）

通用工序时间

1.9 MTM应用

◆ 建立标准工艺操作库，将总装规划经常使用的典型工艺建立到工艺库中，并对每个操作进行MTM工时定义，自动计算出典型工艺所需时间，如下图所示：

- 标准工艺库
  - 上件操作
    - 上小件　　合计时间
      - 走向料箱　　MTM时间
      - 取件　　MTM时间
      - 走向夹具　　MTM时间
      - 放至夹具　　MTM时间
    - 上中等件
    - 上大件
    - 吊具取件
    - ……
  - ……

细化原则为：

①根据MTM-UAS表中所列选项,尽量将动作分解成列表中有的组合动作；

②如果实际操作的连续动作在列表中找不到组合动作，尽量将动作细化到不能再分！

◆在工艺规划时，直接使用标准工艺库中的数据定制装配工艺，这样定义的装配工艺是已经完成MTM工时分析的，如果与典型工艺存在一些差异，可进行手动修改，与重新定义相比更加方便、快捷。

1.10 MTM应用实例

Navigation Tree

Caption

- time module
  - block time value(manual activities)(stand:19.10.2007
    - manual time module loading/unloading. (stand:19.10.2
      - wa_xxxx_loading_part_small_afo_yyyy
        - go_to_container
        - go_to_fixture
        - part_carry_exact_placein
      - wa_xxxx_loading_part_middle_afo_yyyy
      - wa_xxxx_loading_big_afo_yyyy
      - wa_xxxx_unload_small_part_afo_yyyy
      - wa_xxxx_unload_middle_part_afo_yyyy
      - wa_xxxx_unload_big_part_afo_yyyy
      - worker_xxxx_at_rack_small_part_afo_yyyy
      - worker_xxxx_at_rack_middle_part_afo_yyyy
      - worker_xxxx_at_rack_big_part_afo_yyyy
      - wa_xxxx_load_big_part_with_manipulator_afo_yyyy
      - wa_xxxx_unload_big_part_with_manipulator_afo_yy
      - wa_xxxx_load_big_part_with_crane_(manual)_afo_y
      - wa_xxxx_unload_big_part_with_crane_(manual)_afo
      - wa_xxxx_load_big_part_with_crane_(electr.)_afo_
      - wa_xxxx_unload_big_part_with_crane_(electr.)_af
      - wa_xxxx_load_small_template_afo_yyyy
      - wa_xxxx_unload_small_template_afo_yyyy
      - worker_xxxx_apply_big_template_afo_yyyy
      - worker_xxxx_take_big_template_afo_yyyy
      - worker_xxxx_turn_part_"grillvorrichtung"_hand_w
      - worker_xxxx_1x_manual_clamping_(incl._way)_afo_
      - worker_xxxx_1x_manual_clamping_(without_way)_af
      - worker_xxxx_manual_clamping_(complete)_afo_yyyy
      - worker_xxxx_1x_manual_clamping_open_(incl._way)
      - worker_xxxx_1x_manual_clamping_open_(without_wa
      - worker_xxxx_manual_clamping_open_(complete)_afo
      - worker_xxxx_release_for_afo_yyyy

Navigation Tree

Caption

- time module
  - block time value(manual activities)(stand:19.10.2007
    - manual time module loading/unloading. (stand:19.10.2007)
    - manual time blocks (date: 19.10.2007)
    - manual time blocks logistic (date: 19.10.2007)
    - manual time blocks checking (date: 19.10.2007)
    - manual time blocks
  - block time value (mechn. times)
    - mechanical timeblocks processes (date: july 20
      - robot_motion_processes mechanical
        - industry_robot_xxxx_load_small/middle_part_to_afo_yyyy
          - moving_in_fixture
          - gripper_opening
          - moving_out_of_fixture
        - industry_robot_xxxx_unload_small/middle_part_to_afo_yy
        - industry_robot_xxxx_load_big_part_to_afo_yyyy
        - industry_robot_xxxx_unload_big_part_to_afo_yyyy
        - industry_robot_xxxx_compound_tool_change_rotation_afo_
        - industry_robot_xxxx_tool_change_afo_yyyy
        - industry_robot_xxxx_positioning_tool_(short_simple_mov
        - industry_robot_xxxx_positioning_tool_(long_simple_move
        - industry_robot_axis_rotation_(detailed)
      - weld-join-connection-process_(mechanic)
      - transport- and conveyor technique (mechanical)
      - other movement (mechanical)
      - measurement_systems
      - example-process