

流程改善方法论™

**Lean-Kaizen** 绿带/黑带

**快速转换  
(SMED)**

# 1、快速转换

## 典型项目成果

- 理解转换时间.
- 学习快速转换原理及其在分析转换中的使用.
- 理解14零校准(14 ZERO ADJUST)技术.
- 开发团队实施快速快速转换技术.
- 创建一个快速转换实施行动计划.
- 开始实施行动计划.

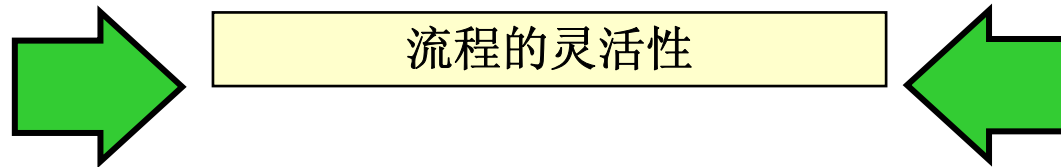
## 快速转换:通常有快速换线和快速换摸两种情况

什么是快速换线？

“从上一个订单中最后一个合格部件在生产线上运行完毕，到下面订单的第一个合格部件的生产完毕，这之间的内部机器停止运转时间！”

这个通常称为部件-部件的转换

# 快速换摸

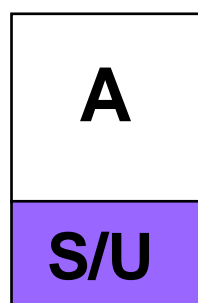


- SMED意思为一分钟更换模具 (Single Minute Exchange Die)
- SMED指用于指定工序的模具或工具可在十分钟时间内完成更换和调试。
- SMED是各流程的目标，是针对需要长时间更换的流程的：
  - 减少批量规模
  - 减少总流程间在制品存货
  - 减少点对点的交付时间

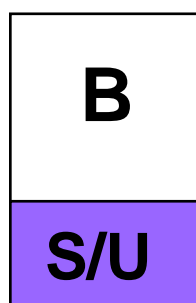
较长的设置时间牵制了流程的灵活性，导致了批量处理。

# 快速换摸

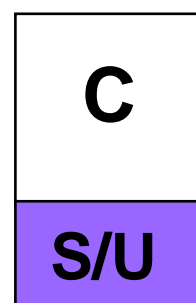
小批量生产的要求：



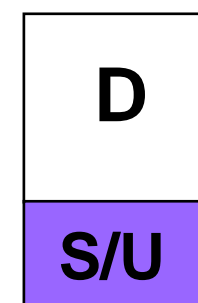
第1天



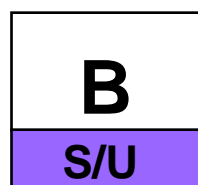
第2天



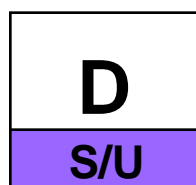
第3天



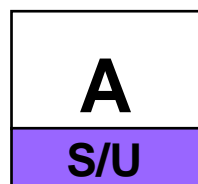
第4天



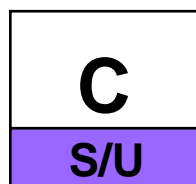
第1天



第2天



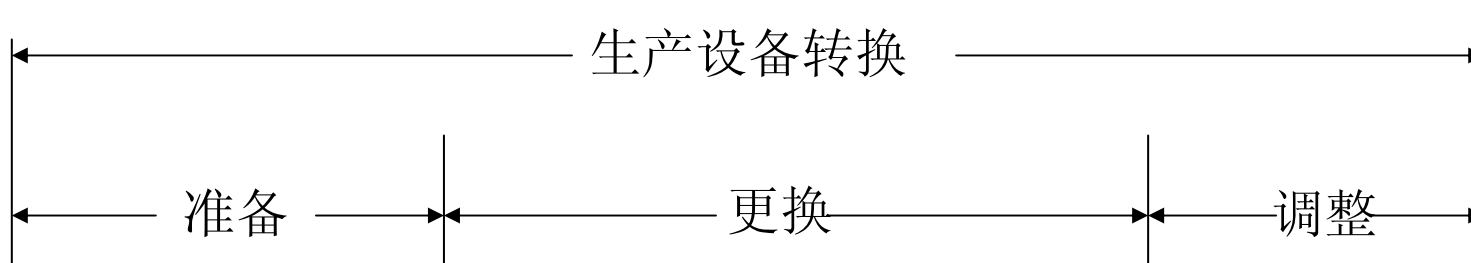
第1天



第2天

缩短设置时间可以实现更小批次的生产，生产更能精确反映客户的实际需求、释放了生产能力、提高了灵活性，减少了存货和交付时间。

# 快速转换时间的构成



**准备和更换：**从前一个生产订单中的最后一个合格产品到下面一个产品生产完成所需要的总时间（合格的或不合格的）。

**调整：**从准备结束到稳定生产出合格产品的时间。这个时间是用来“调整”流程生产出第一个合格部件所花费的时间。

## 2、快速转换4个原理

### 准备工作:记录当前流程及时间

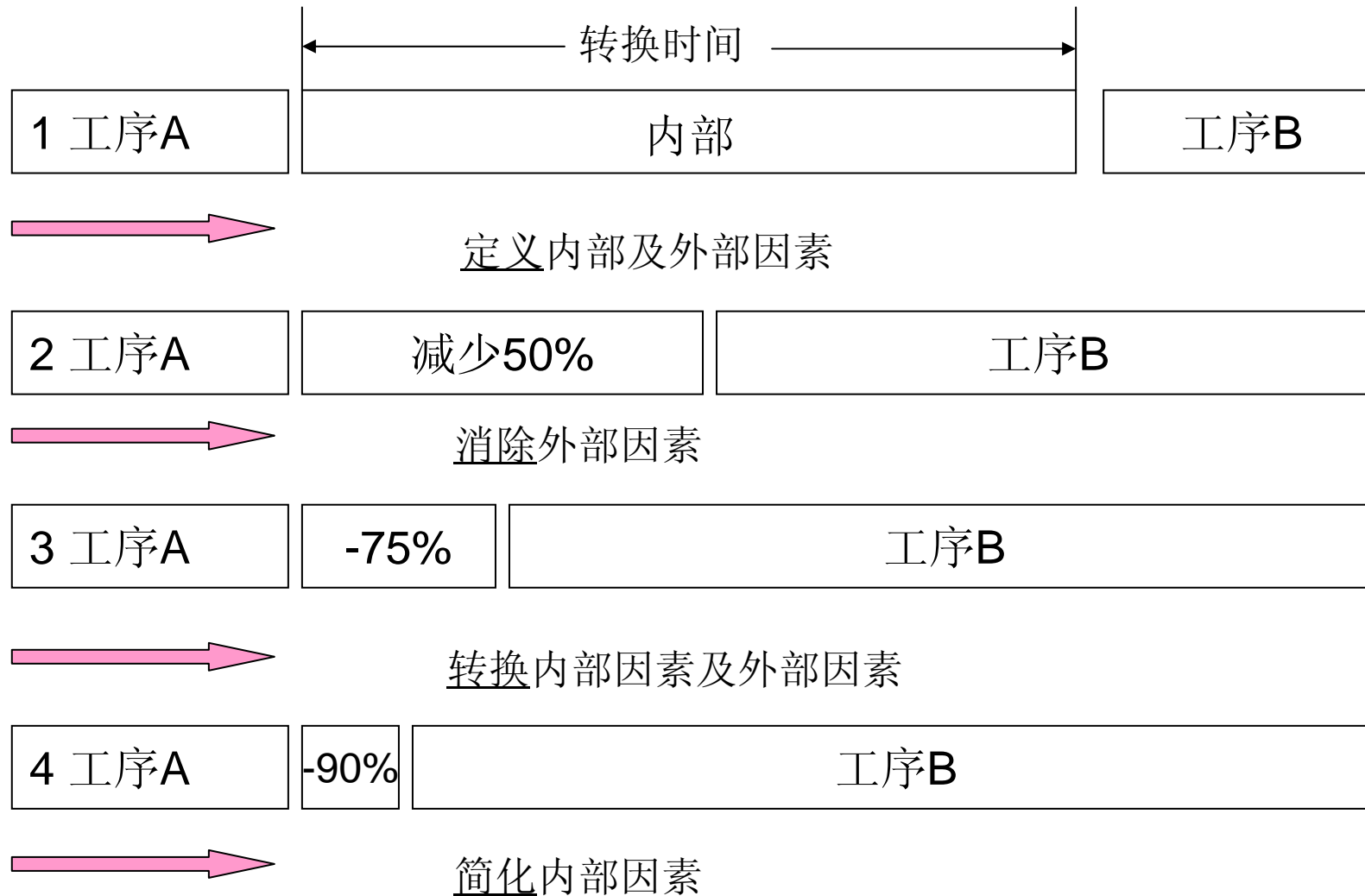
- 定义内部及外部因素
- 将内部因素转变为外部因素
- 简化内部因素
- 简化外部因素

---

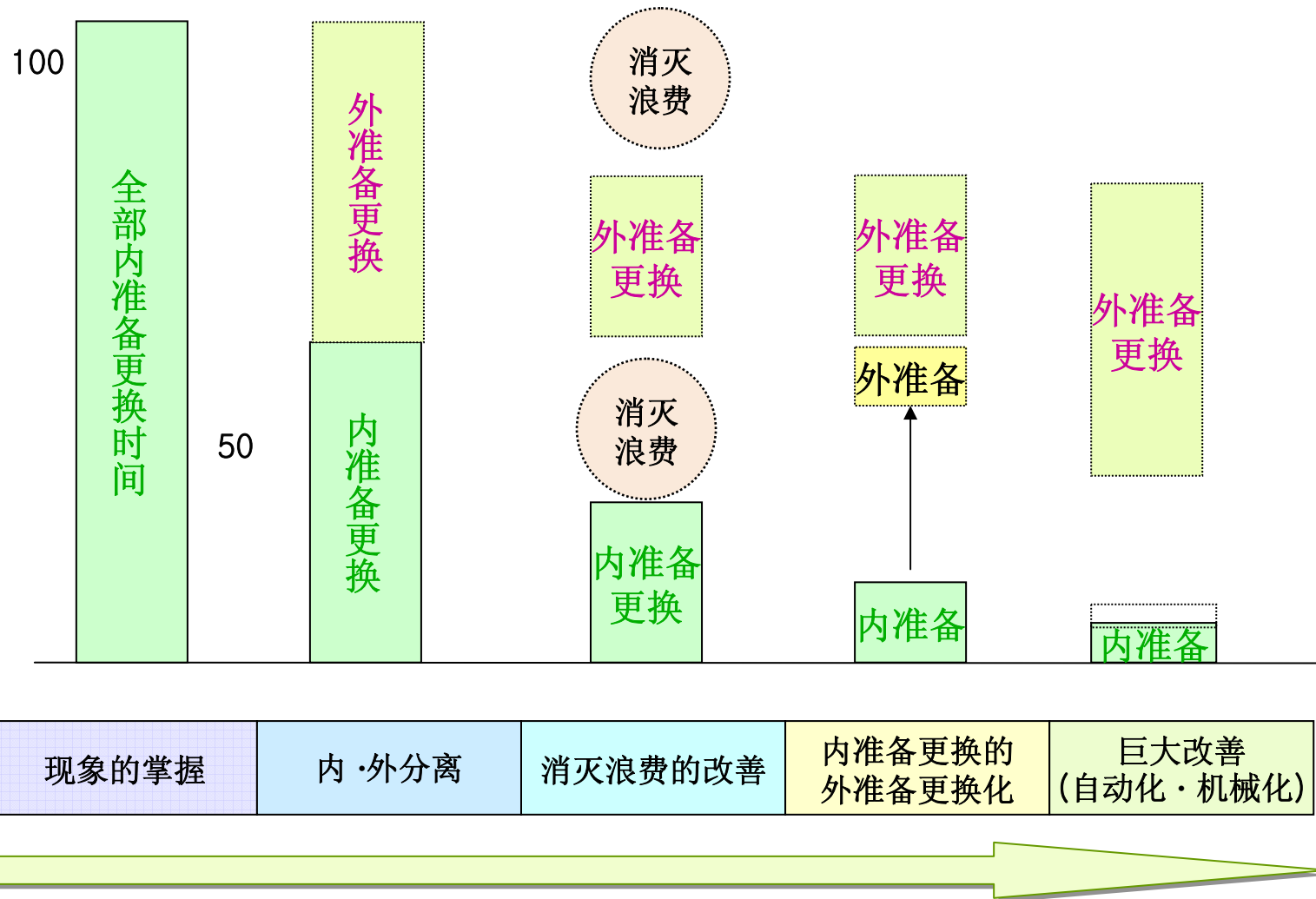
### 定义

内部	在机器停止运转时完成的部分
外部	在机器运转期间完成的部分
简化内部	缩短机器时间(改变方法/改善方法)
简化外部	减少劳动时间及成本

# 缩短快速转换时间的方法



# 缩短快速转换时间的方法



# 快速转换工作表

## 换装减少工作表

标准换装时间			标准的内容			标准的内容减少 75%					标准的内容减少 90%		
			减少 50%			如何	转换				如何	流水线意味着使其快	
分钟或秒			定义：何时事情完成				做事（方法）					方法是否改变	
日期												方法是否改变	
换装要素 （目前）	时间		内部	外部		内部（转化到）	外部	需要采取的行动 （针对新方法）		内 部 改善	需要采取的行动 （针对新方法）	外 部 改善	需要采取的行动 （针对新方法）
得到夹头	5		0	5		0	5			0		1	
移动喂料管	6		6	0		6	0			6		0	
.....													
合计	77		72	5		36	41			33	37		
%改善			6.5%			53.2%				57.1%			

# 快速转换工作表

## 准备设置更换稼动分析表:

■ 浪费去除用纸兼用 ■						LINE : 压机		观测日	
						机器名 : 150 T		2003年 6月 7日	
No	要素作业	读时间	区分与 时间			浪费的发现	改善对策		
			准备	更换	调整				
11	上模具的拧开镙丝	45.00		60		摘掉镙丝的浪费 使用扳手的浪费	△ 取出夹具化 ○ 1旋转方式		
12	下模具的拧开镙丝	46.30		90		摘掉镙丝的浪费 使用扳手的浪费	同上		
13	找叉车	47.35	65			寻找的浪费	○ 以外准备转换 □ 准备更换专用叉车		
14	叉车的移动	48.30	55			以内准备移动的浪费	同上		
15	旧模型的抽出	49.10		40					
16	用模具机床搬运	50.25	65			以内准备实施的浪费	○ 以外准备后处理		
17	保管在机床上	52.32	67			同上	同上		
18	装于新模具的叉车	53.02	30			同上	○ 用外准备事前准备 □ 准备更换专用叉车		
19	运到压机	54.17	75			同上	同上		
20	放入滚珠	55.00		43					
总时间			准备	交换	调整	○ 小改善	件	No 2/ 3	观测者: XXX
现总时间 ; 现象						□ 中改善	件		
新总时间 ; 删减						△ 大改善	件		

# 快速转换工作表

## 减少设置改善计划表：

设置时间 改善计划表		LINE： 压机	准备更换内容： 模具交替				
		品名： A → B	编制者：	日期： 2003年 5月 22日			
内准备更换						交换的浪费： 10分 00秒 → 3分 30秒	
改善 区分	现象/问题点	改善方案	担当者	支援 部门	日程	所需 预算	预想 效果
中	摘掉设备的cover bolt,  所以时间用得多了。  (2分 15秒)	用葫芦型	XXX <人名>	自己	5/23	无	△2分

### 3、改善转换的11个改善规则

1	准备一切可以准备的	必要的模具、器具、工具类准备在机器旁
2	手可以动，但脚不要动	为了不走3步以上，专用化、接近化、并列化
3	螺丝不要松到头	改善成旋转一次就能拧紧
4	彻底不使用螺丝	改善成不用螺丝就能上紧并能固定位置
5	不要改变模具、工具、器具的基准	不用调整位置、高度就进行的方法
6	调整是浪费，不要移动基础部分	如果要动就动末部的小部分
7	参照刻度调节作业要使用量规	量规化
8	请使用阻停器（STOP）或导轨	活学阻尼器或导轨
9	将所有动作标准化	刻度化，标准化
10	不要依赖特殊的工具/机器调整技能	简单自动化
11	将内部转换变为外部转换	改善剩余的内部转换, 再改变外部转换

# 现场观察和连续稼动分析

## ■ 现场观察和连续稼动分析

实施现场观察及准备更换作业时间的测量，制作稼动分析表。



### ▶ VTR摄影时注意事项

1. 得到作业者的协助：改善作为目的，按平时的方法和顺序，时间等进行。
2. 跟踪操作者的动作：一直跟着操作者。
3. 确实拍摄操作者的指尖：拍到背面就看不清脸。
4. 不妨碍操作：作业当中不插话，不要太接近。
5. 其他成员纪录准备更换当中发生的浪费现象。

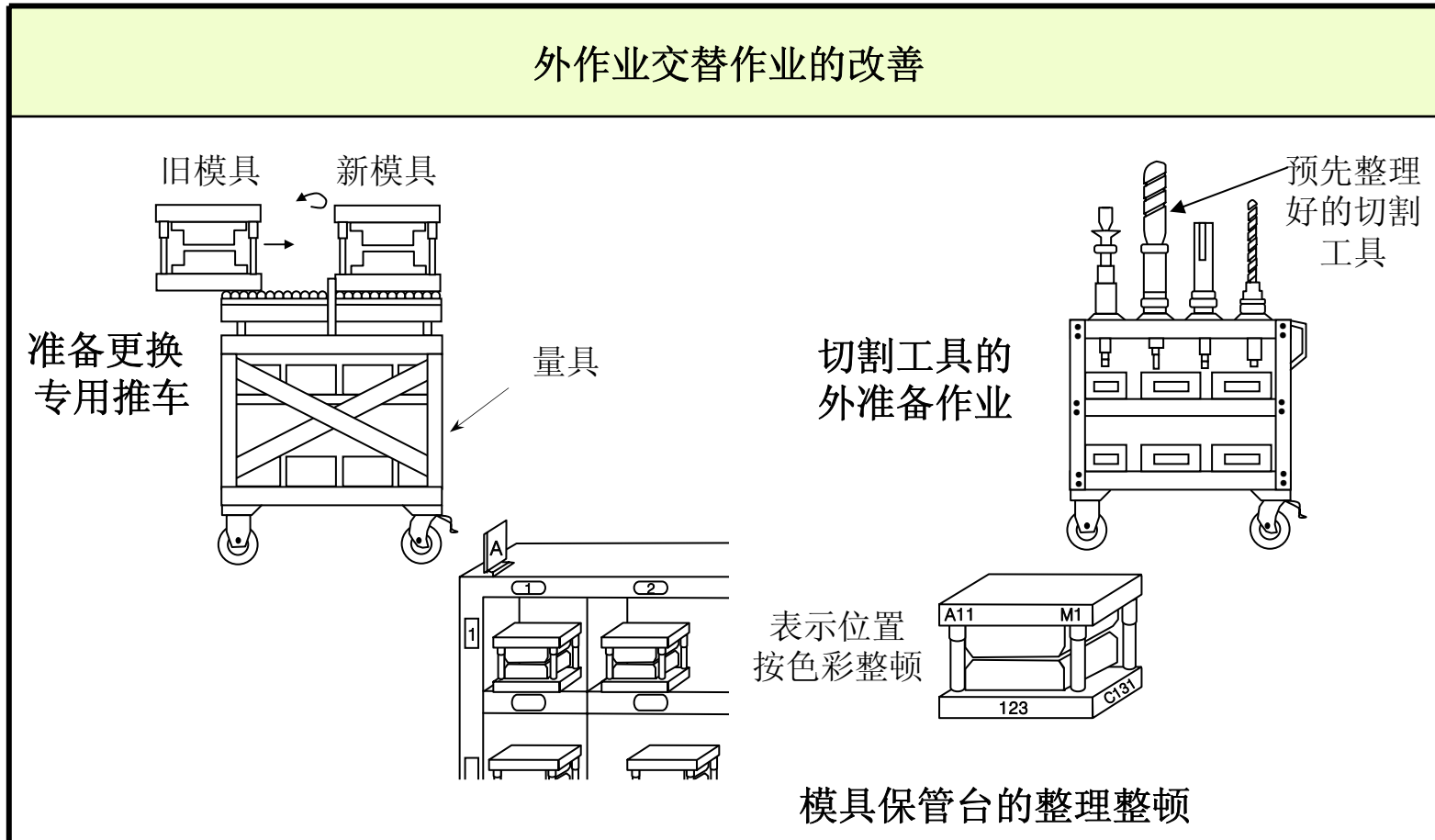
# 改善转换的11个规则

## 原则1. 事前准备一切可以准备的



- ◇ 检查列表，工具、器具、模具、材料的事前准备
- ◇ 专用推车：准备一套作业中要用到的工具道具，在停掉设备前等待在机器的旁边。
- ◇ 模具或工具/器具的“地址确定化”
- ◇ 5S彻底执行
- ◇ 压铸模具的预热等

# 改善转换的11个规则



# 改善转换的11个规则

## 原则2. 手可以动，但脚不要动



### ◇ 专用化

专用推车、专用工具等应整顿在作业中伸手就能拿到的地方。

### ◇ 开关的接近化

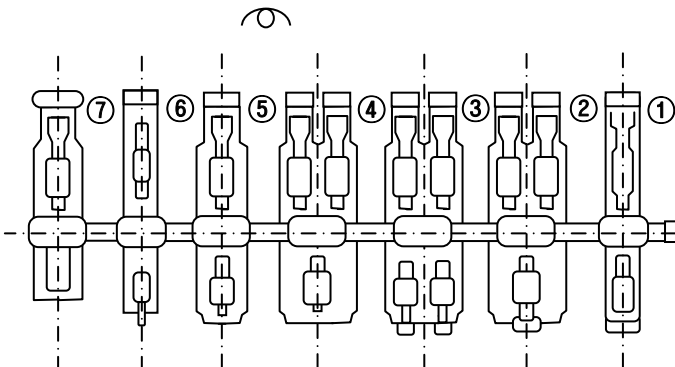
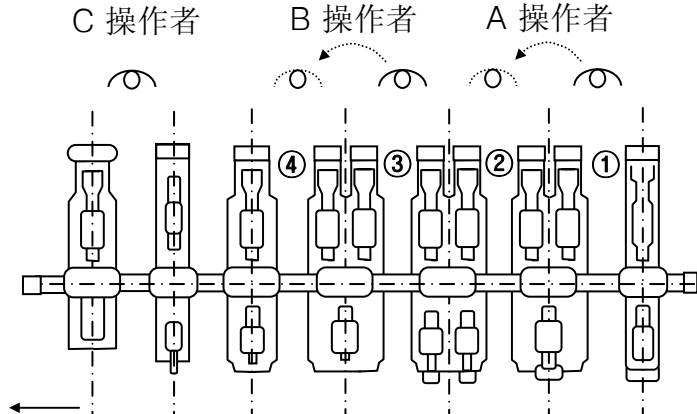
为达到步行最小化，位子移动或增减。

### ◇ 作业的并列化

把作业分成几个独立的作业，由2人或以上的作业者并行作业

# 改善转换的11个规则

## 自动化设备的准备更换并列作业

<p>改善前</p> <p>串列作业的切割工具准备更换</p>	<p>改善后</p> <p>并列作业的切割工具准备更换</p>
 <p>The diagram shows a single operator (indicated by one eye icon) performing a sequence of seven tool change steps, numbered 1 through 7 from right to left. Each step involves a vertical tool holder being moved to a horizontal rail.</p> <p>- 工程的准备更换由一个人完成</p>	 <p>The diagram shows three operators (A, B, and C, indicated by three eye icons) performing parallel tool change steps. Operator A handles steps 1 and 2, Operator B handles steps 3 and 4, and Operator C handles steps 5 and 6. Step 7 is shown on the far left. A dashed arrow points left from the bottom of the tool holders.</p> <p>- 由一个人的直列作业，变为三个人并列作业</p>

# 改善转换的11个规则

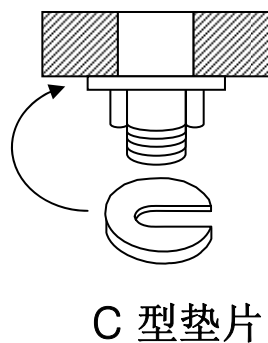
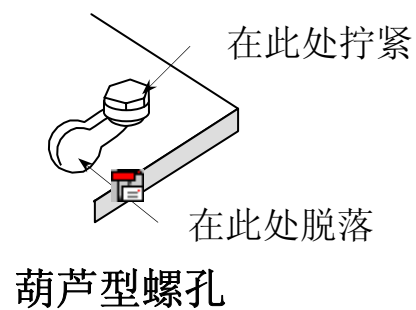
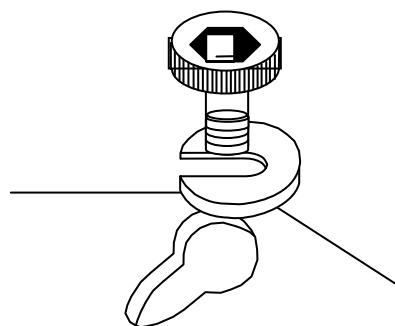
## 原则3. 螺丝不要松到头



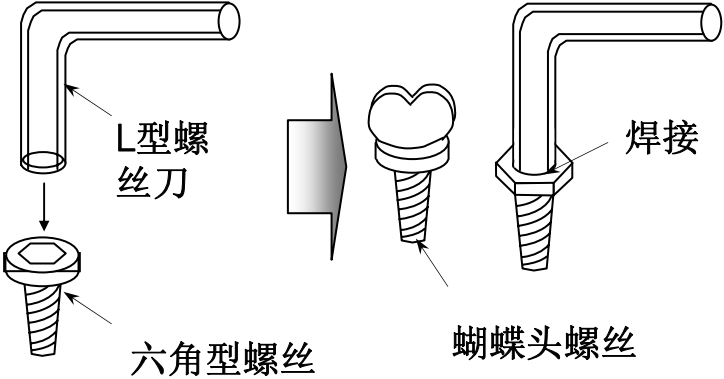
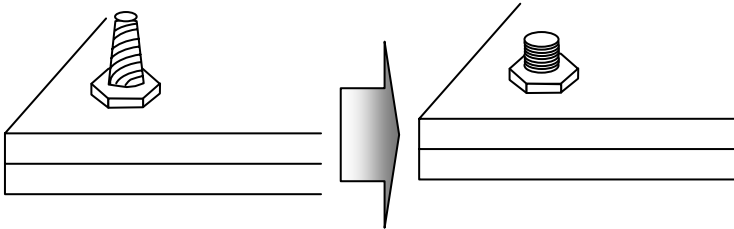
1. 葫芦型螺孔的拧紧
2. 专用工具的使用
3. 减少螺丝的螺环
4. 不松开螺母的改善
5. 螺丝不用松到头的改善
6. 不用螺丝的模具交换的改善

# 改善转换的11个规则

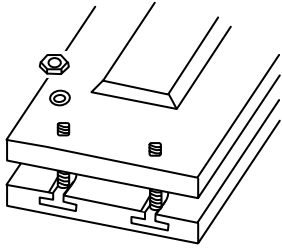
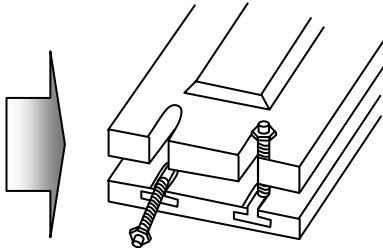
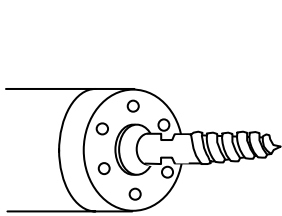
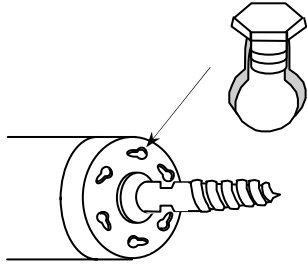
## 螺丝的拧紧力在最后一圈



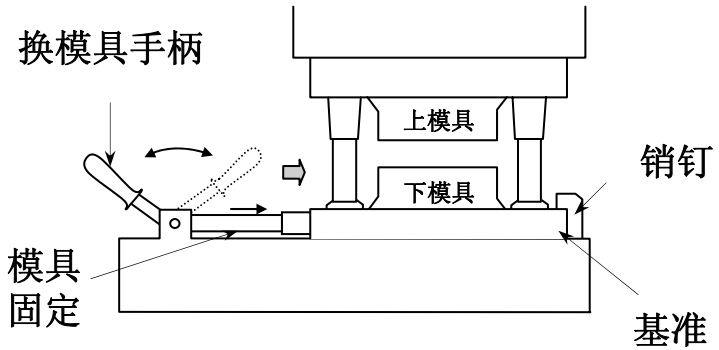
# 改善转换的11个规则

专用工具的使用	螺丝螺环的减少
<p data-bbox="427 667 636 711">&lt; 改善前 &gt;</p> <p data-bbox="824 667 1032 711">&lt; 改善后 &gt;</p>  <p>The diagram illustrates a process improvement. On the left, under '&lt; 改善前 &gt;', a bent pipe is shown with an 'L型螺丝刀' (L-shaped screwdriver) being used to tighten a '六角型螺丝' (hex screw). An arrow points to the right, under '&lt; 改善后 &gt;', where the same bent pipe is shown with the screw welded into it, labeled '焊接' (welding). A separate drawing of a '蝴蝶头螺丝' (butterfly head screw) is also shown.</p>	<p data-bbox="1200 667 1408 711">&lt; 改善前 &gt;</p> <p data-bbox="1603 667 1812 711">&lt; 改善后 &gt;</p>  <p>The diagram illustrates a process improvement. On the left, under '&lt; 改善前 &gt;', a screw is shown passing through a thick plate with a large washer. An arrow points to the right, under '&lt; 改善后 &gt;', where the same screw is shown passing through a thinner plate with a smaller washer.</p>

# 改善转换的11个规则

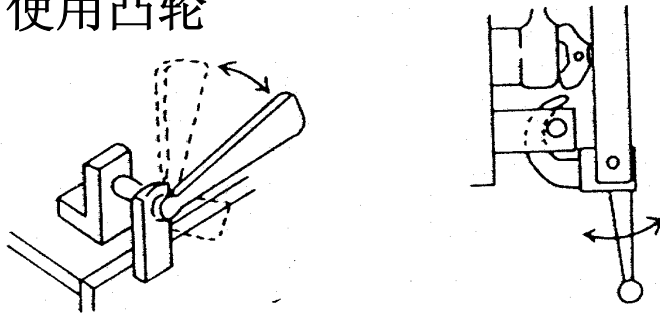
不松螺母的改善	不松螺丝的改善
<div data-bbox="421 651 629 694">&lt; 改善前 &gt;</div> <div data-bbox="353 794 633 1042"></div> <div data-bbox="362 1129 676 1233">松开螺母交换模具 (松开时间200秒)</div> <div data-bbox="840 651 1025 694">&lt;改善后&gt;</div> <div data-bbox="689 794 1070 1042"></div> <div data-bbox="734 1129 1079 1233">旋转螺丝的模具交换 (松开时间 30秒)</div>	<div data-bbox="1211 651 1420 694">&lt; 改善前 &gt;</div> <div data-bbox="1153 794 1433 1010"></div> <div data-bbox="1158 1129 1471 1233">拔除螺丝交换电转 (所花时间 240秒)</div> <div data-bbox="1615 651 1823 694">&lt; 改善后 &gt;</div> <div data-bbox="1534 746 1839 1010"></div> <div data-bbox="1552 1106 1839 1265">葫芦型螺孔的 电转交换 (拆除时间 10秒)</div>

# 改善转换的11个规则

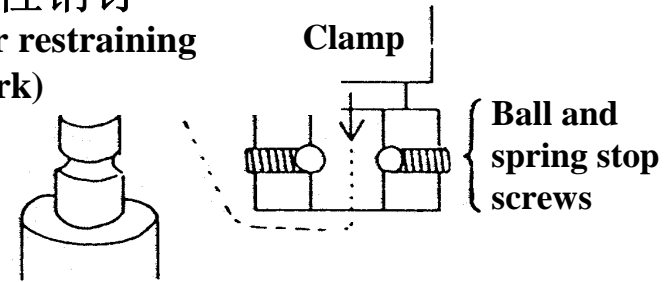
不用螺丝的模具交换	用ONE TOUCH一下交换
 <p>换模具手柄</p> <p>上模具</p> <p>下模具</p> <p>销钉</p> <p>模具固定</p> <p>基准</p> <p>用手柄固定模具</p>	<p>&lt; 改善前 &gt;</p> <p>&lt; 改善后 &gt;</p> <p>大块</p> <p>小块</p> <p>用螺栓整体固定</p> <p>用螺栓小块固定</p>

# 改善转换的11个规则

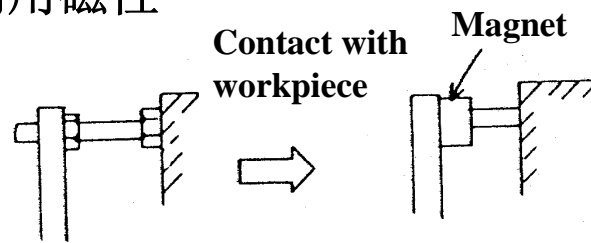
使用凸轮



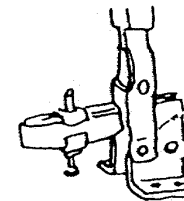
弹性销钉  
(for restraining work)



利用磁性

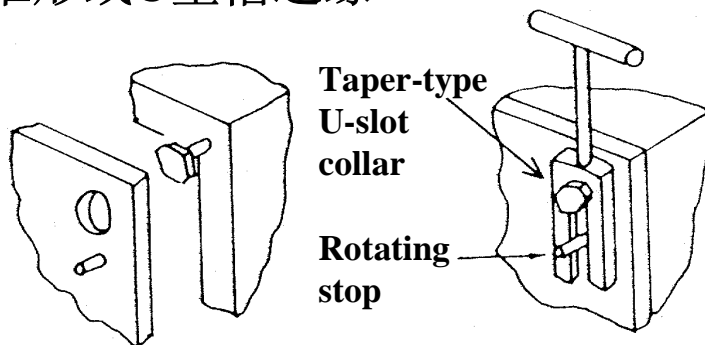


铰接夹



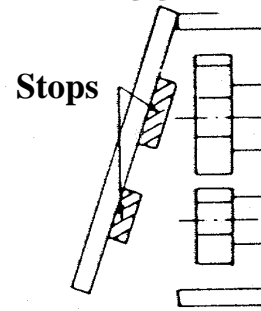
Can apply pressures of over 500kg

锥形或U型槽边缘

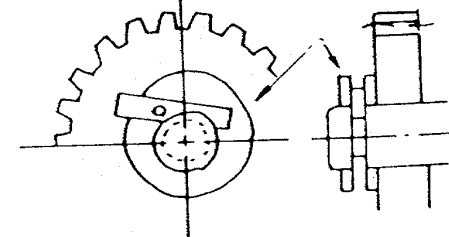


防滑轴承

(A) using gear box cover



(B) One-touch stopper ring



# 改善转换的11个规则

## 原则4. 螺栓是我们的敌人，要彻底消除

- ◇ 螺栓的思考：QDC（Quick Die Change），定位固定，LOCK PIN，点块更换
- ◇ 减少数量：12个减少成10个，需要那么多的螺丝吗？

## 原则5. 不要改变模具或工具/器具的基准（基准不动的原则）

- ◇ 位置调整的删除：不用调整位置，一次调准  
中心定位销，定位块等。
- ◇ 高度调整的删除：不用调整高度，一次调准  
作业台高度的统一，托盘的统一

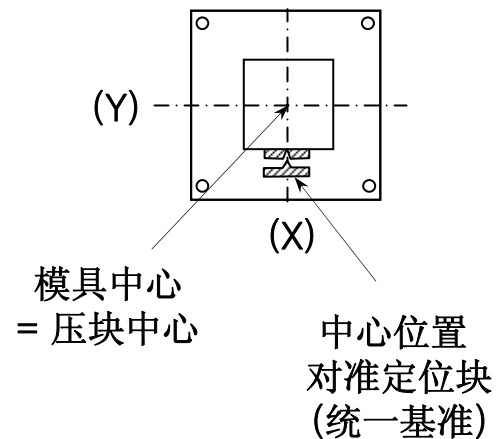
# 改善转换的11个规则

## 基准设置的改善:

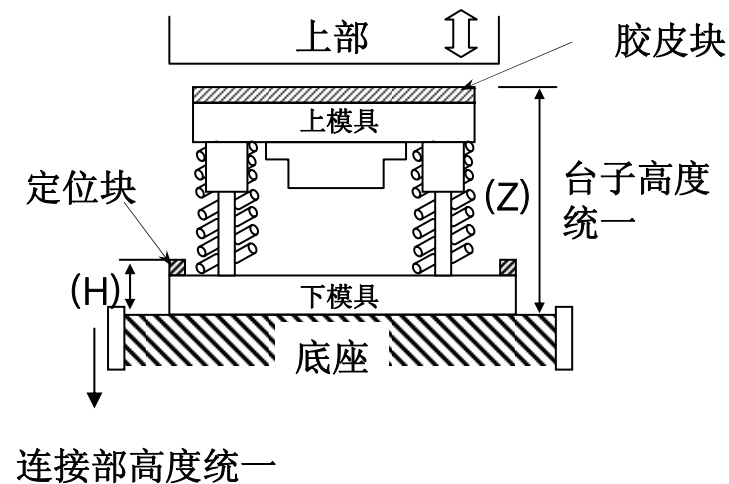
1. 中心位置的基准(X,Y)
2. 连接部位基准(H)
3. 台子高度基准 (Z)



### 1. 中心位置基准(X,Y)



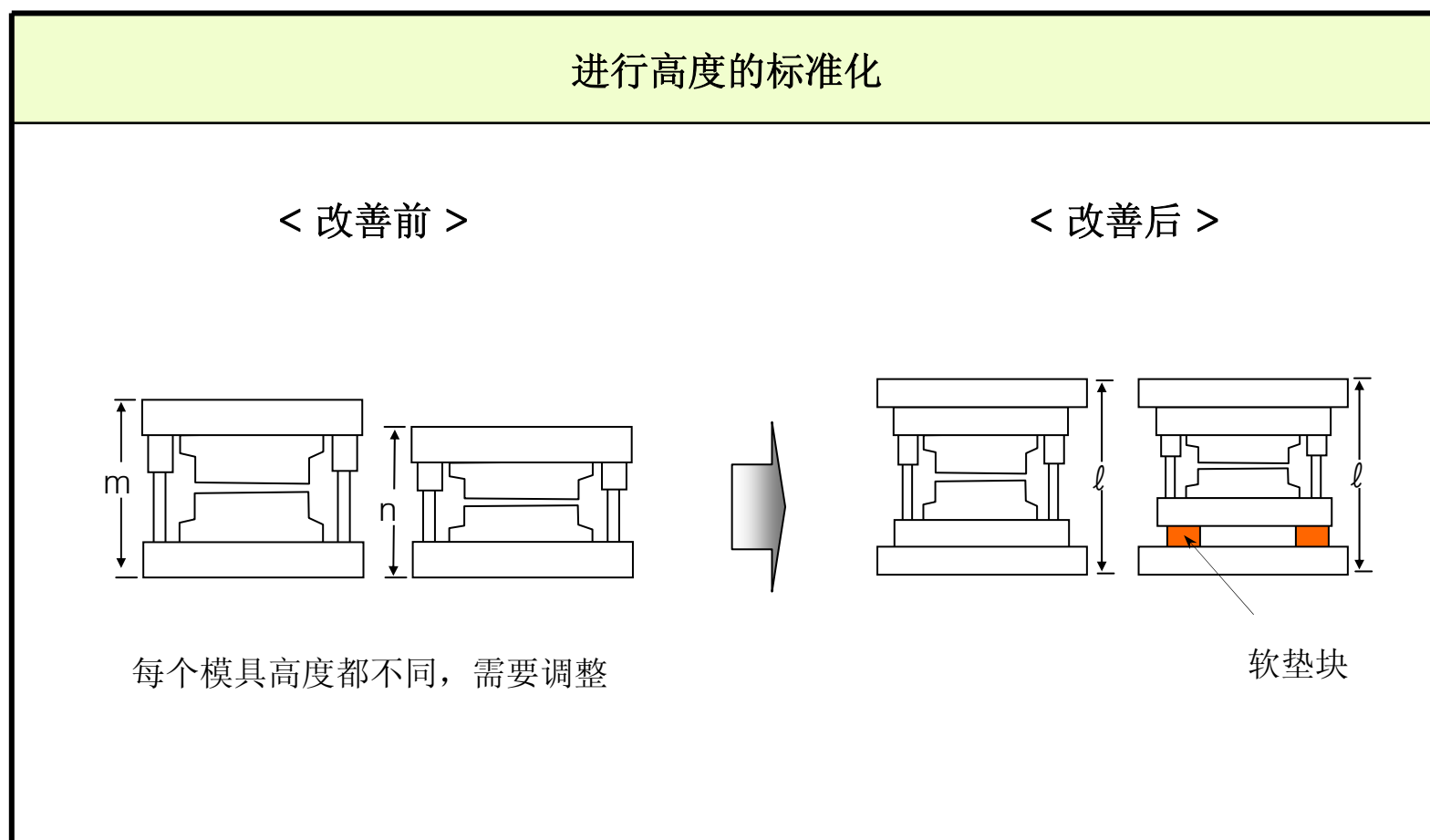
### 2. 连接部位基准(H)



### 3. 台面高度基准(Z)

# 改善转换的11个规则

## 高度标准化:



# 改善转换的11个规则

## 原则6. 调整是浪费，不要移动基准面



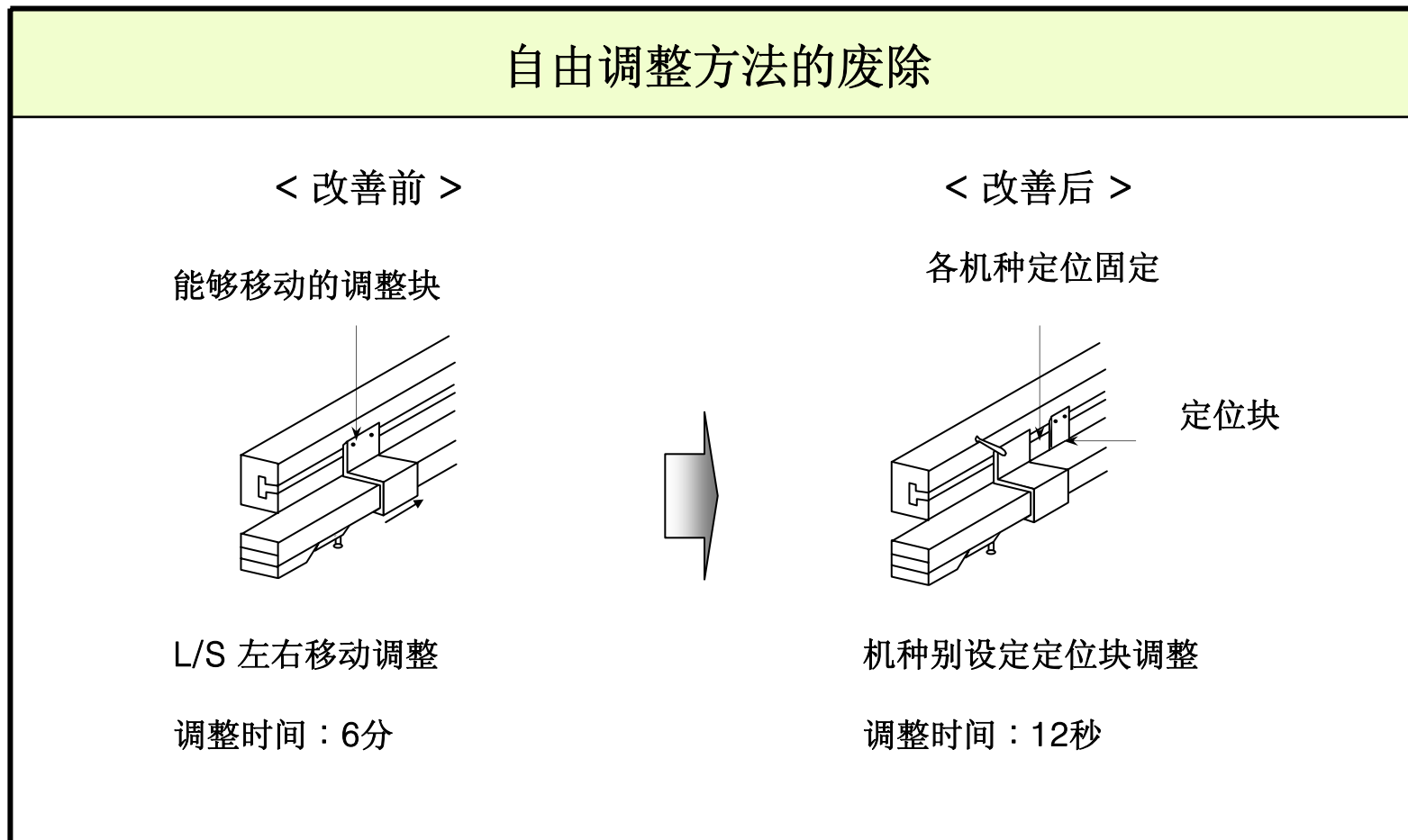
- ◇ 要调就动末部的小物件
- ◇ 用手就能够调整的定位块，轮子等。

## 原则7. 看刻度调整的作业都要定位块化(请使用量规)

- ◇ 废除自由移动调整方式
- ◇ 不再使用调整高度的方式

# 改善转换的11个规则

## 自由调整方法的废除：

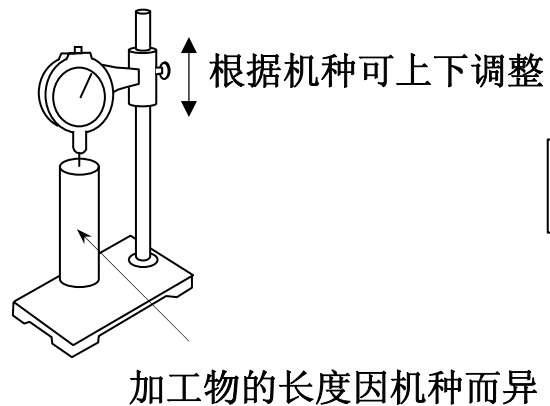


# 改善转换的11个规则

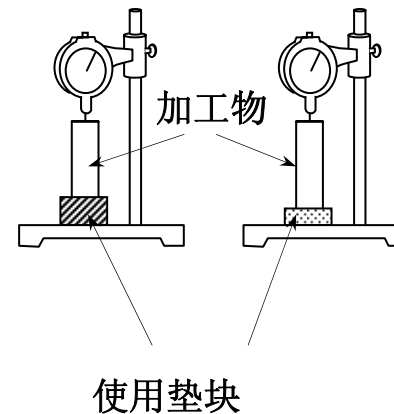
## 自由调整方法的废除：

### 自由调整位置的方法废除

< 改善前 >



< 改善后 >

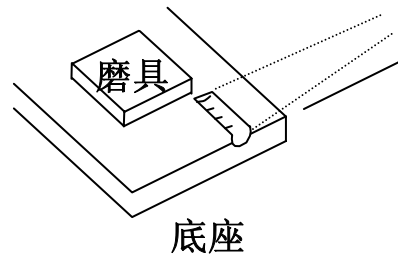


# 改善转换的11个规则

## 原则8. 请使用阻尼器或导轨:

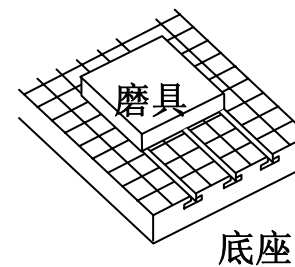
### 位置调整的改善事例 1

< 改善前 >



目测磨具的位置确定

< 改善后 >

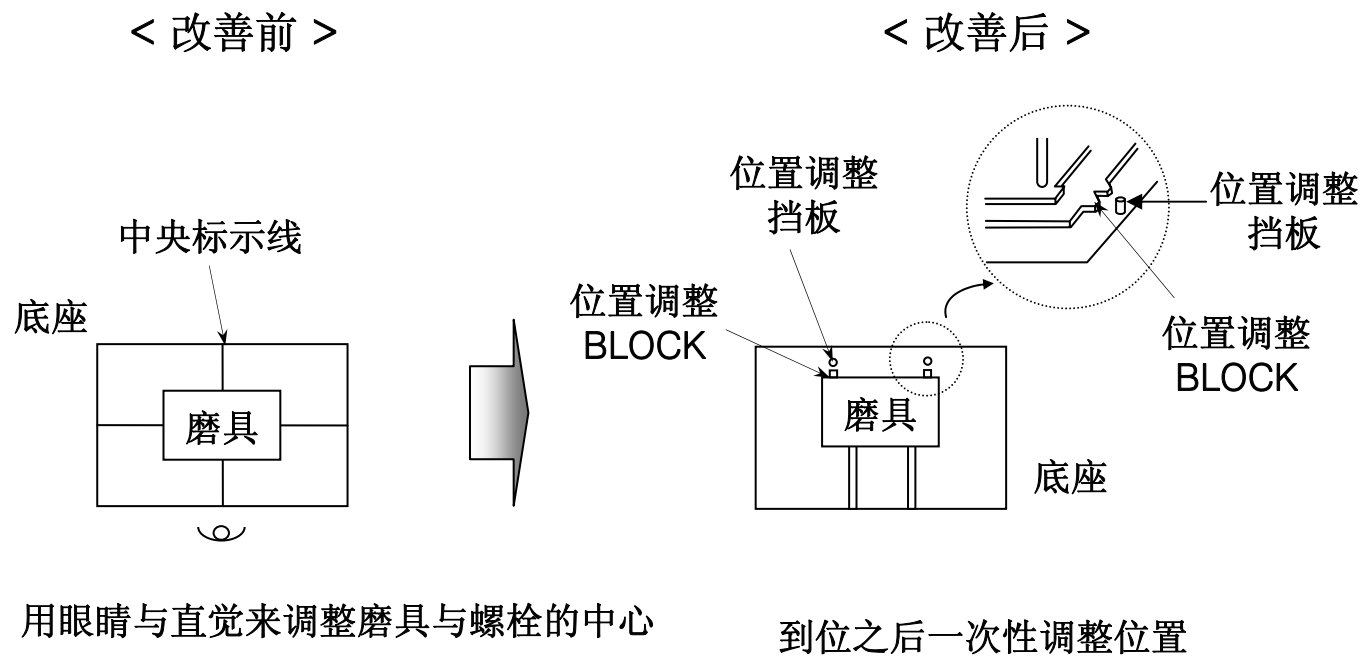


在底座上画围棋刻度

# 改善转换的11个规则

## 改善事例：

### 位置调整的改善事例 2



# 减少设置的要诀小结

- 分析力和紧固件
  - 消除或减少紧固件
  - 只使用螺杆的最后三圈（或更高的压力）
  - 使用带螺丝或螺栓的有槽夹具
  - 螺栓头规格标准化
- 专用或快速拆卸夹头
- 单向锁定棘轮
- 标准夹钳高度、螺栓尺寸、工具
- 减少手工工具
- 取消“键入”调整和测试流程
- 使用可视化的操作指导书
- 取消底模
- 工具车标准化
- 多模具组合、预设置台、夹具

## 4、14 领导驱动策略技巧 零设备调整

- 指派专人来切换。
- 关注设备改善项目 (“问题设备”处理方法)。
- 指派领导来决定改造或修理旧的设备。
- 将工程学引进到设备-改造过程中来。
- 设立机器内部调整的最长时间限度。
- 培训及认证同事来做切换工作。
- 专用切换设备，通过部件编号给设备分组。

## 14 领导驱动策略技巧

### 零设备调整

- 设备维修计划。
- 使用“先进后出”的顺序给部件编号。
- 机器增加新部件时要考虑生产现有部件的成本。
- 划分生产方法。
- 通过设计，在设备中应用标准组件概念。
- 设备的预处理。
- 首先使用普通工具，再使用普通设备。

## 14 领导驱动策略技巧

### 零设备调整

快速转换专家团队(QCUG)已经证明**70%-80%**的生产设备的转换时间是用在设备调整上面。这些设备是可以用来缩短这个时间的。它们没有什么特殊顺序，但每个设备都被证明是有益的。

#### 指派专门切换人员 (工作团队结构)

这可以使工作人员严格集中在更换设备或准备生产设备上面。

**益处** – 改进切换的一致性；明确工作责任；缩短转换时间。使用“绿卡”系统。从专家层面为转换人员制定标准及鉴定。

关注设备改善项目 (“问题设备” 方法) 通过Pareto分析，识别最差的设备 (如... 模子，冲模)，并首先着眼于这个设备的改善。

**益处** – 集中力量，获得更好的投资回报。

#### 指定领导来决定改造或继续修复旧设备

这个人应该能够带来足够的必要资源来评估设备的现有状况，从而确定最佳的行动方针。

**益处** – 管理层了解特殊问题；并为解决问题投入更多资源

## 14 领导驱动策略技巧

### 零设备调整

#### 将工程学引进到设备改造过程

在改造之前，申请工程方面的输入信息，通过设计消除现有设备问题。

**益处** – 消除问题而不是再造问题；找到可能没有考虑到的一些的问题。

#### 为机器内部调整设定最大时间限制

时间限制应该包括一个平均设备准备时间加上最短调整设备时间。当超过了这个时间限制，这个设备将从生产设备中拿出来，并交给转换人员来确认维修。应该做出一个重复出现问题的设备清单。

**益处** – 识别问题设备；增加生产（使用一台机床来生产，而不是检修）；提高切换人员的认识及改善机会。

#### 为切换人员进行培训及认证

这是指外部切换。开发并备案标准切换程序。

**益处** – 提高切换的一致性。

#### 使用部件编号（P/N）为切换提供专用设备

这使得设备群一体化。改变整个配置而不是分离单个部件。

**益处** – 使一组设备/设备群报废时间相同，提高部件编号的连续性。这比从机器上取下设备更有其优势。减少外部更换时间，避免设置调整。减少了额外的切换时间，节省了准备时间

## 14 领导驱动策略技巧

### 零设备调整

#### 设备维修计划

在设备损坏之前确定替换计划，包括改造设备的各个级别-通常这会减少生产量。

**益处**-优质产品及减少修理时间。

#### 使用“先进后出”原则安排部件编号

调整安排，使得设备上最后编号的部件是下个设备所使用的第一个编号部件。

**益处**-减少转换；提高产品的一致性和质量。

#### 增加新部件时，考虑生产现有部件的成本

在给设备增加新的部件时，工程上应该考虑增加转换产生的成本，增加调整及设备维修时间，可能产生降低所有部件的标准速率。

**益处**-更好地理解掌握真实成本，识别备用部件的机会，如...一个新的设备，模具，装配部件。

#### 划分生产的方法 (安排先后顺序)

当 2 个或更多的设备具有相同的部件编号，替换部件编号，这样具有不同的部件编号的设备就可以被区分。

**益处**-消除在多于一个的设备上转换或者减少对这些设备的转换频率。使用“安排先后顺序”来掌握要领。安排的目的是使设备上的部件编号标准化。

## 14 领导驱动策略技巧

### 零设备调整

#### 在设备上应用组合式概念

通过设备设计来应用。这是指设备中可拆卸的模块化部件。可以将设备群自动组合。

**益处** – 每个模块中的设备组均匀磨损；提高部件编号的连续性，当返回到部件编号时的连续性的提高（工具可能由于更换模具而更换）。这使得从机器上取下设备更有其优势。减少外部更换时间。

#### 预处理设备

整合外部转换 (非生产设备)。设备要求手工操作或设备需要进行工作转换时应当应用。同时当进行复杂转换时，也可应用。

**益处** – 消除了机床中手工操作反复试验所耗费的时间；手工操作可以由具有娴熟技巧的人来做。（在使用这个技巧时要小心 – 只针对设备改善。）

## 14 领导驱动策略技巧

### 零设备调整

#### 使用普通设备及工具

使用同一种类型的普通设备（压模、冲压、装配机械、工具库等）以及设备库（模具箱、模具库、工具坯料等）是采购及制造策略的一部分。

**益处**— 普通设备及工具有存货。为特殊需求所做的改变可以在最后一步实现。从一个产品翻新到另一个产品的量不大。只需要一套备用设备及培训指导。这个方法也将缩短**80%**的特殊模具交货时间以及改造设备的时间。还有其它很多益处，包括大量减少机器备件的数量。这个方法还能平衡产品流及设备产量。