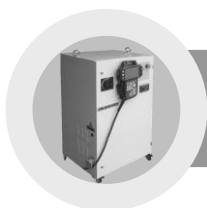




警告

应该由合格的安装人员进行安装、并且安装要符合所有国家法规和地方法规。



Hi5 控制器功能说明书

托盘





本手册内的信息为 HHI 所有。
未经 HHI 书面授权、不得复制全部或部分内容。
本手册不得提供给第三方、不得用于其它用途。

HHI 保留不经过事先通知而修改本手册的权利。

韩国语印刷 - 2012 年 9 月、第一版
Hyundai Heavy Industries Co., Ltd. 版权所有© 2012

地址:北京市丰台区卢沟桥南里 2 号
电话:010-83212588
传真:010-83212188
电子邮箱:robot_as@yahoo.com.cn
主页: <http://www.hyundai-bj.com>





目 录

1. 概要

1.1. 装盘及卸盘.....	1-1
1.2. 规格	1-3
1.2.1. 处理功能复制	1-3
1.2.2. 多重处理	1-3
1.2.3. 基本功能	1-5
1.3. 装盘作业流程	1-6
1.4. 示教(Teaching)开始	1-7
1.5. 用语整理(托盘功能相关)	1-8

2. 系统设置

2.1. 使用、用户键初始化及输出信号初始化设置.....	2-2
2.2. 托盘 Pattern 寄存器设置	2-3
2.2.1. 控制方法	2-3
2.2.2. 托盘 Pattern 寄存器	2-5

3. Teaching

3.1. 动作 Pattern	3-2
3.1.1. 动作路径及步骤条件	3-3
3.1.2. 步骤 Teaching	3-4
3.1.3. 创建衬纸程序	3-5
3.1.4. 微消减程序创建例示(托盘 + 转移功能)	3-6
3.1.5. PK(提取)、PS(托盘转移)、PU(提升)功能	3-8
3.1.6. 步骤 Teaching 及播放画面的环境设置	3-9
3.2. 指令	3-10
3.2.1. 呼叫衬纸程序(TIERST)输入功能	3-10
3.2.2. 输入托盘提升转移(PALPU)值	3-11
3.2.3. 输入托盘转移(PAL)值	3-12
3.2.4. 结束托盘功能(参数指示)(PALEND)	3-13
3.2.5. 输入托盘复位(PALRST)	3-14

4. 运行

4.1. PK 步骤的运行	4-2
4.2. PS 步骤的运行	4-3
4.3. PU 步骤的运行	4-4

5. 服务菜单

5.1. 托盘监控	5-2
5.1.1. 启动方法	5-3

5.2. 托盘寄存器.....	5-4
5.2.1. 项目显示.....	5-4
5.2.2. 启动方法.....	5-5

6. 托盘 Pattern 文件的创建&管理..... 6-1

6.1. 创建托盘 Pattern(ROBOT.PAL).....	6-2
6.2. 托盘 Pattern 文件(ROBOT.PAL)的重建性.....	6-3

7. 故障修理及错误提示..... 7-1

8. 托盘堆放 Pattern..... 8-1



图片目录

图 1.1 装盘/卸盘.....	1-2
图 1.2 处理功能复制及多重处理	1-3
图 1.3 1 个循环周期处理功能复制及多重处理功能	1-3
图 2.1 货物个数/层数	2-5
图 2.2 Pattern 设置用货物大小比例	2-6
图 2.3 偶数层的旋转角度	2-6
图 2.4 选择靠近方向	2-7
图 2.5 参考	2-8
图 2.6 Hr & Hi 之间的偏差(堆放高度)	2-9
图 2.7 货物重量引起的层高变化	2-10
图 2.8 货物重量引起的层高变化	2-11
图 2.9 X、Y、Z 轴托盘倾斜所反映的托盘转移变化.....	2-14
图 2.10 倾斜度计算程序 Teaching 步骤	2-14
图 2.11 衬纸插入及衬纸厚度	2-17
图 3.1 托盘动作 Pattern 路径	3-2
图 3.2 插入衬纸时的托盘动作 Pattern 路径	3-5
图 3.3 Pattern 图及各层高度不均匀时	3-6
图 3.4 提取(PK)步骤及托盘转移 (PS) 步骤的功能	3-8
图 3.5 提升(PU)步骤功能	3-8
图 4.1 各种大小的货物进入搬运设备时 PK 的作用	4-2
图 4.2 在第一次卸货的位置以下一货物的中心为基准计算转移量是 PS 的原则	4-3
图 4.3 PU 的层高别货物提取及上升步骤的转移原则	4-4

表格目录

表 3-1 动作路径及步骤条件	3-3
-----------------------	-----





現代重工業

1

概要



1. 概要

托盘

托盘功能是指定新的目标点后、从运输工具或固定夹具提升货物后按照标准 Pattern 规则地堆垛货物、分为装盘操作(Palletize Operation)和卸盘操作(Depalletize Operation)。

1.1. 装盘及卸盘

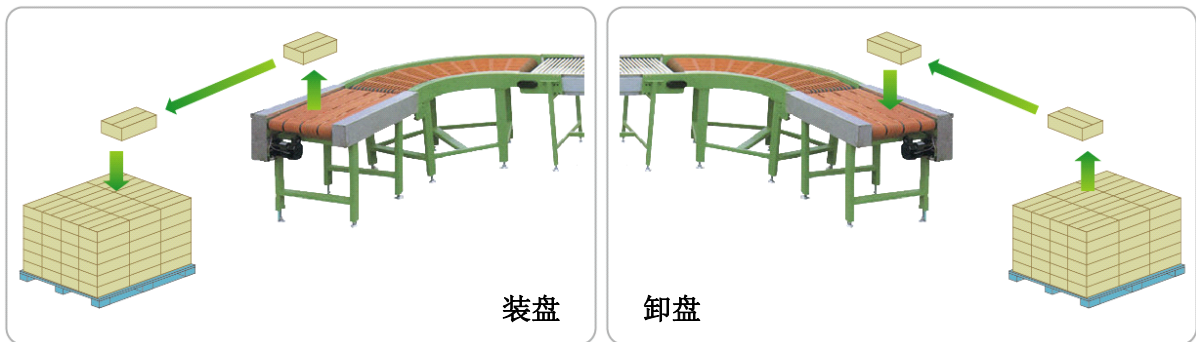


图 1.1 装盘/卸盘

图 1.1 为装盘和卸盘流程(flow)。



参考



現代重工業

- 装盘是？
装盘是在特定位置提取和运载货物后、按照标准 Pattern 进行堆垛的作业。
- 卸盘是？
卸盘把以标准 Pattern 堆垛的货物移动到特定位置的作业。

1.2. 规格

1.2.1. 处理功能复制

- 有数个托盘、可同时进行堆放。
- 在机器人动作范围内、最多可堆放 16 个托盘。

1.2.2. 多重处理

- 在同时堆放数个托盘的时间内、不可优先堆放特定的一个托盘。

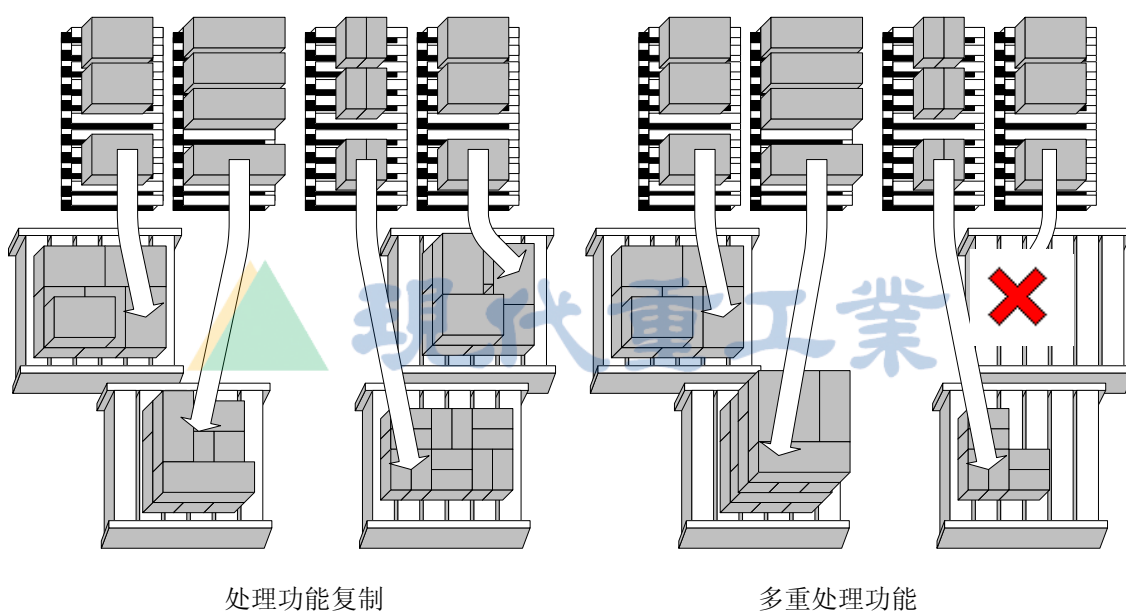


图 1.2 处理功能复制及多重处理

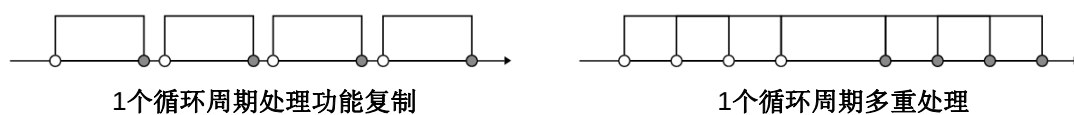


图 1.3 1 个循环周期处理功能复制及多重处理功能

※ 注意

- **装盘是？**
装盘是在特定位置提取和运载货物后、按照标准 Pattern 进行堆垛的作业。
- **卸盘是？**
卸盘是把以标准 Pattern 堆垛的货物移动到特定位置的作业。



参考

- 处理功能复制 ⇨ 多重处理功能(这个表示多重处理是处理功能复制的一部分。)
- 如果某一个程序由连续性的(PAL、PALEND)、(PAL、PALEND)命令组成、可按照其顺序(sequence)进行动作。
- 如果某一个程序由连续性的(PAL、PAL...、PALEND、PALEND...)命令组成、则无法按照其顺序进行动作。

※ PAL 指令表示『装盘搬运』、PALEND 指令表示『装盘结束』。

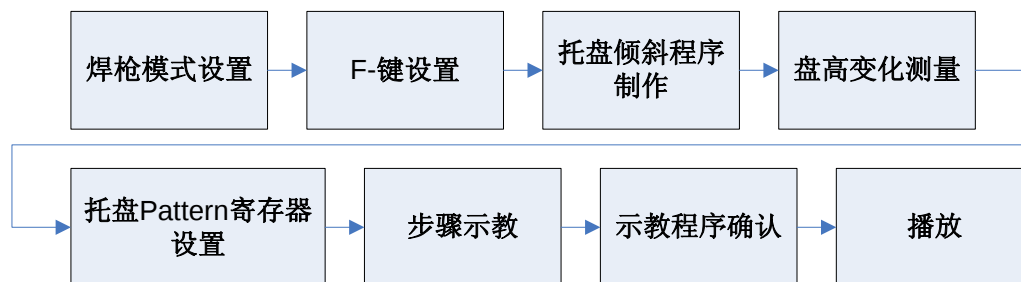
1.2.3. 基本功能

- (1) 装盘
- (2) 卸盘
- (3) 取货位置(Pickup Position)随货物类型(分大小)不断变化。
- (4) 是上提货物后自动决定停止步骤位置的功能、考虑到放置货物的层高决定停止步骤高度。
- (5) 利用货物的重量和体积得出高度偏差。
- (6) 托盘倾斜角度测量功能。
- (7) 根据靠近方向变更堆放顺序的功能。
- (8) 以单数层 Pattern 为基准可旋转堆放偶数层。
- (9) 衬纸插入功能
- (10) 货物排列(边缘或中心位置)功能



1.3. 装盘作业流程

装盘过程如下。



- (1) 使用设置参考
- (2) F-键设置确认
- (3) 托盘倾斜制作程序确认
- (4) 根据货物的重量或体积得出层高变化及平均值
- (5) 托盘 Pattern 寄存器设置确认
- (6) 步骤示教确认
- (7) 示教程序确认
- (8) 播放确认

1.4. 示教(Teaching)开始

在开始示教前应设置如下动作。

- (1) 在用户设置项确认托盘设置是否有效。如未进行设置则无法适用托盘功能。
- (2) 确认 F-键是否设置正确。
- (3) 确认托盘倾斜角度检测程序。
- (4) 如有衬纸、请确认衬纸插入程序。
- (5) 确认是否输入托盘 Pattern 寄存器设置值。



1.5. 用语整理(托盘功能相关)

- (1) 托盘 Pattern 寄存器
是为了进行装盘而输入必要数据的登记作业。
- (2) 货物个数及层数
是各层堆载货物的数量。
- (3) Pattern 号
用于区分货物堆放形状(模样)的编号。
- (4) 货物形成
货物形成方法。
- (5) 总堆放层数
堆放货物的整个层数。
- (6) 偶数层 Pattern 旋转
以单数层为基准的偶数层的斜盘旋转角度。
根据旋转角度的变化、货物的堆放顺序会有所不同。
- (7) 靠近方向
在托盘上装卸货物之前的进入步骤的方向为靠近方向、随着进入方向决定堆放的顺序。
- (8) 重量或体积造成的高度偏差
由于货物的重量或体积等引起变形从而出现层高变化时、指偏离消减。
- (9) 重量或体积造成的高度偏差
指偏差消减开始的层。
- (10) 下压或增大值
指层高变化的平均值。

$$\text{下压或增大值(MdH)} = \frac{\text{计算的堆放高度(Hideat)} - \text{现场测量高度(Hreal)}}{\text{总堆放层数} - \text{适用起始层数(用于适用变化量)}}$$

MdH: Mean value Delta of the Height(指高度偏差平均值变化量)

计算的堆放高度(Hideat) = 货物高度(H) × 整个层数

现场测量高度(Hreal): 用卷尺或其他测量工具测量的堆放高度

- (11) K (constant(常数))
K(常数)值是消减层高偏差变化量(线性或非线性)的值。
- (12) 托盘旋转倾斜角度
是设置到机器人坐标系中心的 Pattern 倾斜角度、因为托盘和 Pattern 是平行的、故称为托盘倾斜角度。

(13) 提取(Picking-up)

这一用语是指从固定 Jog 或搬运装置选择一个货物后提升的动作。

(14) 提货(Picking)

这一用语是指从固定 Jog 或搬运装置选择货物。

(15) 衬纸(Tier-sheet)

是指堆载货物时、在每层插入的纸、有绝缘纸或防潮纸。

(16) 插入衬纸

在层和层之间插入衬纸的作业。

(17) 衬纸插入标准(Tier-sheet Insert)

是确定衬纸插入间距的标准。

(18) 插入最后一张衬纸

决定是否插入最后一张衬纸

(19) 微调

用户选择性地创建必要的位置数据、在托盘功能引起的自动位置数据中反映 microshift 量(dX、dY、dZ) 来控制其数据。

(20) 托盘个数

是指当前处理中的货物数量(总数)。

(21) PALCNT

该指令指装盘计数器。





現代重工業

2

系统设置

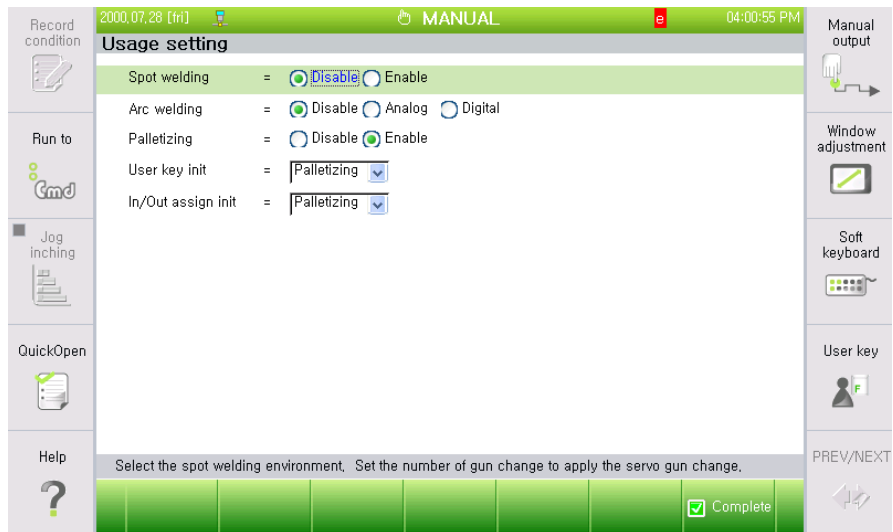


2. 系统设置

托盘

2.1. 使用、用户键初始化及输出入信号的初始化设置

(1) 以『F2]: 系统』→『5: 初始化』→『3: 机器人使用设置』顺序打开



(2) 把托盘设置为有效、为进行用户键及输出入初始化进行托盘设置。

※ 注意

- 如果在用户设置不进行托盘设置、则无法使用该功能。
- 输入工程师口令后才能在用户设置项变更功能。
- 选择使用项后点击『F7]: 结束』键。

2.2. 托盘 Pattern 寄存器设置

2.2.1. 控制方法

- (1) 按照『[F2]: 系统』→『4: 应用参数』→『3: 装盘』→『1: 托盘 Pattern 寄存器』顺序打开后输入托盘操作信息。



(2) 在 16 个 Pattern 寄存器中、如要对其中一个进行设置、请参考以下画面。

Record condition 2000.07.28 [Fri] MANUAL 04:07:32 PM

Pattern register 1

Palletize function usage = ☒ Disable ☐ Enable

Work type = ☒ Palletizing ☐ Depalletizing

1. Stacking information

Number of work piece/Level = 1

Pattern number = 1

Workpiece formation = ☒ Outer line ☐ Inner line

Total stacking level = 1

Even level rotation = ☒ 0 deg ☐ 90 deg ☐ 180 deg

Approach direction = ☒ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3

Height deviation calibration (+Higher, -Lower)

Compensation start level = 1

Sag or swell value(MdZ) = 0 mm

K(constant) = 1

Help ? Set whether to use the palletized pattern register.

Previous Next Complete

Manual output Window adjustment Soft keyboard User key PREV/NEXT

Record condition 2000.07.28 [Fri] MANUAL 04:07:54 PM

Pattern register 1

2. Pickup location information

Change pickup center location = ☒ Disable ☐ Enable

Workpiece(User) coordinate = 0

3. Workpiece information

Width (W>L, always) = 0.1 mm

Length = 0.1 mm

Height = 0.1 mm

4. Pallet information

Inclination of pallet (Robot coordinate)

Angle X = 0 deg

Angle Y = 0 deg

Angle Z = 0 deg

Help ? When the size of the work piece changes, decide whether to change the location of the pickup center. Set wh

Previous Next Complete

Manual output Window adjustment Soft keyboard User key PREV/NEXT

Record condition 2000.07.28 [Fri] MANUAL 04:08:17 PM

Pattern register 1

5. Tier sheet information

Tier sheet insert = 1 Every layer

The last tier sheet insert = ☒ Disable ☐ Enable

Thickness of insert = 0.1 mm

Help ? Set the criteria to insert the paper. Set for how many layers to insert the paper.[0 ~ 100]

Previous Next Complete

Manual output Window adjustment Soft keyboard User key PREV/NEXT

2.2.2. 托盘 Pattern 寄存器

托盘 Pattern 寄存器是为了运行托盘功能而输入货物和作业环境的地方。信息输入是使用托盘功能的核心。托盘『Pattern 寄存器』最多可保持 16 个。

如< 、>、以阴影显示的部分和以[]设置的值为初始值。

- (1) 托盘功能的使用 =<不使用、使用>
可以决定当前是否使用寄存器、如要使用托盘功能、必须设置为“使用”。
- (2) 作业 =<装盘、卸盘>
可决定装盘或卸盘。
- (3) 货物个数/层数=[1]
是指各个层的整个货物数量、一个层最多可堆放 25 个。从 1~25 中选择设置必要的数量。确认图 2.2。

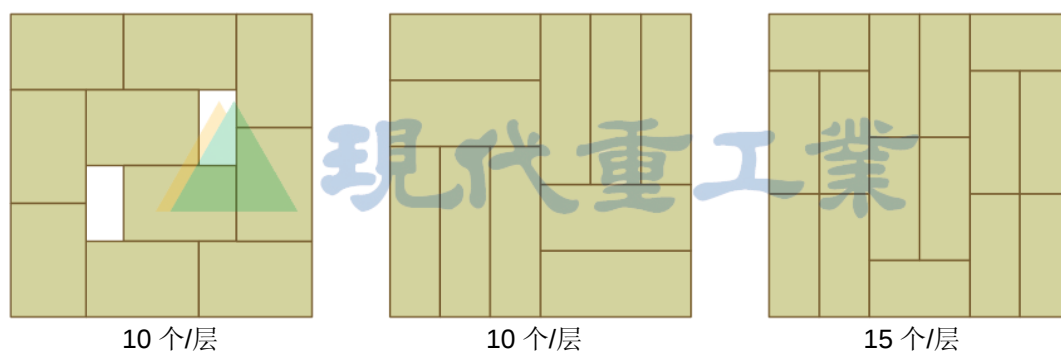


图 2.1 货物个数/层数

※ 注意

- 部分无法适用到当前的货物范围数量中、如有需求可加以反映。

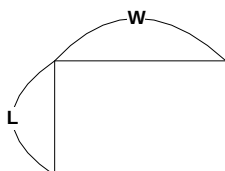
- (4) Pattern 号=[1]
Pattern 号用来分辨堆放类型、共有 6 个 Pattern。从 1~6 选择设置必要的类型编号。

※ 注意

- 在当前 Pattern 中部分还无法适用、如有需求可以加以反映。

- (5) 货物形成=**边缘**、中心线 > 线

Pattern 环境设置类型(Pattern Configuration Type)是在设置 Pattern 环境时、根据货物的大小比例(货物的横竖比例)反映消减量的设置项目。这里的消减量是指货物之间的间距。在托盘功能设置量后根据设置值决定拟要反映的部分。



例如、图 2.2 的(a)Pattern 环境设置是货物大小比例在横: 竖=3:2 时进行的设置、货物比例不同、可采用图 2.2 的(b)、(c)、(d)和(e)Pattern 类型进行设置、也可通过用户设置项设置其他 Pattern 类型。

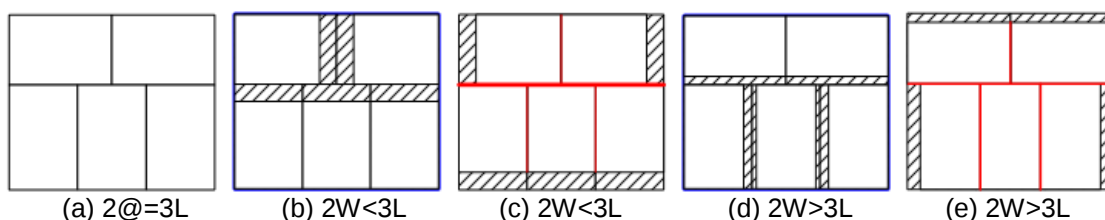


图 2.2 Pattern 设置用货物大小比例

像按蓝色外框排列的**边缘排列(Outline Arrangement)**情况、Pattern 设置采用图 2.2 的(b)和(d)类型。以红色中心排列的**中心排列(Center Arrangement)**其设置采用图 2.2 的(c)和(e)类型的 Pattern。

- (6) 整个堆放层=[1]

是对整个堆放层数进行设置、最多可设置为 100 层。设置范围是 1~100。

- (7) 偶数层旋转=< 0、90、180 >度

在偶数层适量旋转 Pattern 后进行堆放以防止货物崩塌。像基本 Pattern 的偶数层其旋转角度为 0、90、180 度、一般来讲、偶数层之间旋转 180 度以堆放货物。

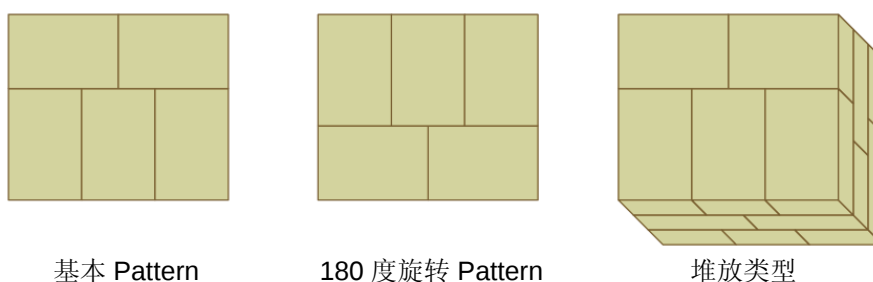


图 2.3 偶数层的旋转角度



参考

- 例如、对图 2.2 的(a)Pattern 进行设置时、偶数 Pattern 可以图 2.3 的(a)为基准旋转 0°、90°、180°。图 2.3 的(b)是图 2.3 的(a)Pattern、图 2.3 的(c)显示货物的堆垛过程。

(8) 靠近方向=**0**、1、2、3>

在堆放货物时通过靠近方向来决定堆放顺序。

通过设置靠近方来决定堆放顺序的理由是

- ✓ 堆放货物时防止货物之间造成阻碍、
- ✓ 避免操作工具造成干扰。

选择靠近方向时原则上选择初始货物的反方向。

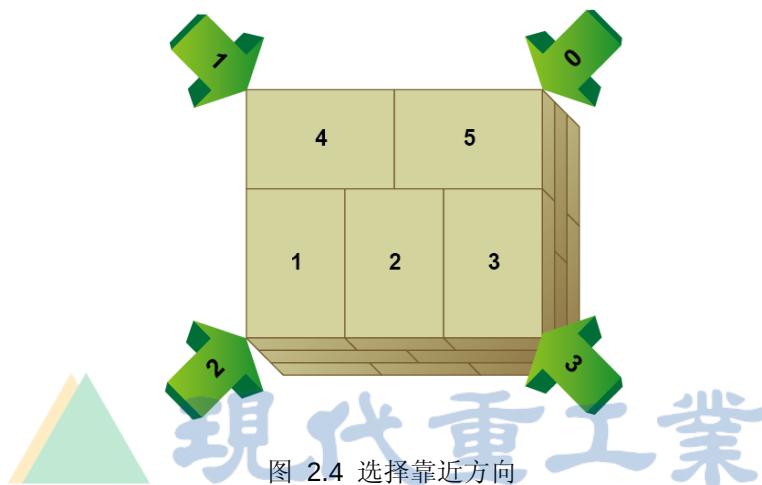


图 2.4 选择靠近方向

根据靠近方向、在 4 个堆放顺序中可选择其一。图 2.4 的 0、1、2 和 3 是靠近货物的方向和在托盘上堆放货物前的靠近步骤的方向。

初始货物为“1”时、把“0”号箭头选为靠近方向。
货物堆放顺序为 1 → 2 → 3 → 4 → 5。

初始货物为“3”时、把“1”号箭头选为靠近方向。
货物堆放顺序为 3 → 2 → 1 → 5 → 4。

初始货物为“5”时、把“2”号箭头选为靠近方向。
货物堆放顺序为 5 → 4 → 3 → 2 → 1。

初始货物为“4”时、把“3”号箭头选为靠近方向。
货物堆放顺序为 4 → 5 → 1 → 2 → 3。

这是在进行装盘作业时根据进入方向所采用的不同的动作顺序。
在偶数层、会根据进入方向决定的顺序进行装盘。

※ 注意

- 在对托盘程序进行 Teaching 之前首先决定堆放方向。考虑到这一点后运行示教程序。
- 在货物 Teaching 时、如果 hand 是 chuck 或 fork 形状则有可能对货物造成阻碍、因此要按照 Pattern 说明书的标注进行 Teaching。



参考

- 以装盘的货物位置为基准、之前步骤的靠近方向是 1/4 阶段时、把靠近方向设置为“0”。
(图 2.5(a)参考 1)
- 以装盘的货物位置为基准、之前步骤的靠近方向是 2/4 阶段时、把靠近方向设置为“1”。
(图 2.5(b)参考 2)
- 以装盘的货物位置为基准、之前步骤的靠近方向是 3/4 阶段时、把靠近方向设置为“2”。
(图 2.5(c)参考 3)
- 以装盘的货物位置为基准、之前步骤的靠近方向是 4/4 阶段时、把靠近方向设置为“3”。
(图 2.5 (d)参考 4)

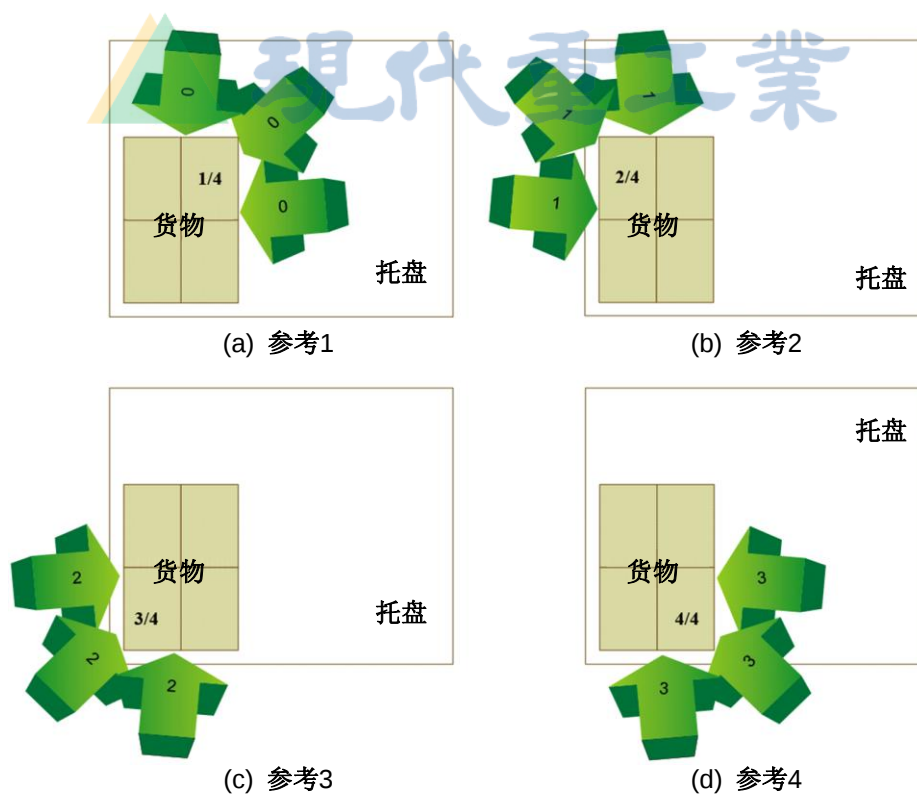


图 2.5 参考

(9) 重量和体积引起的高度偏差

货物的堆放高度会随货物的重量或体积发生变化。从这一点来讲、高度偏差是为了消减每层货物不规则的高度变化而进行设置的项目。

因此要了解以实际货物的高度计算的总高和堆放在现场的货物总高之间的差值。

- ✓ 计算的堆放高度(Hi) = 实际货物的高度(H)×堆放层数
- ✓ 现场测量的堆放高度(Hr) = 堆放货物后测量的高度

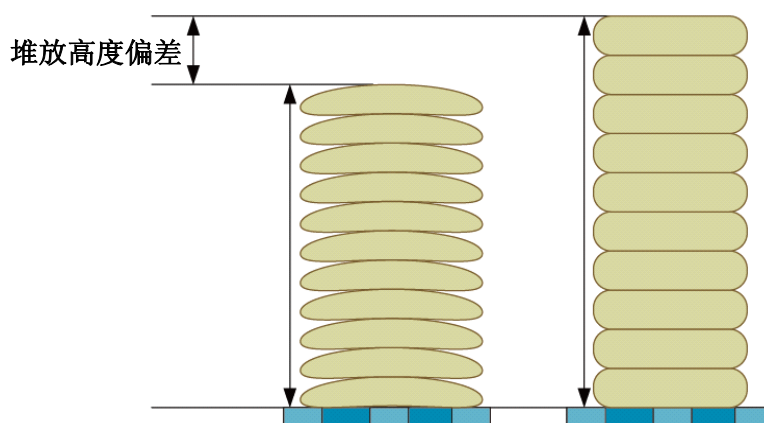


图 2.6 Hr & Hi 之间的偏差(堆放高度)

重量或体积引起的高度偏差 = ((当前作业层数 - 开始偏差消减) × 平均偏差)K

图 2.6 是现场高度和计算的整体高度之间的差异(堆放高度偏差)。

- 重量或体积引起的高度偏差=[1]层
：为了补偿层高偏差、输入开始层数以显示平均偏差。设置范围为 1~100。
- 下压值或增大值(MdH)=[0.0]mm
：这是计算的堆放高度和现场测量高度之差的平均值。

$$\text{下压值或增大值(MdH)} = \frac{\text{计算的堆放高度(Hideat)} - \text{现场测量高度(Hreal)}}{\text{总堆放层数} - \text{适用开始层数 (用于适用变化量)}}$$

设置范围为 -255.0~255.0。

- K(常数)=[1]
：这是根据层高变化消减 K 常数来补偿偏差。
：设置范围是 1~3。



参考

- 如不考虑层高变化、将无法堆载的层设置为偏差适用开始层。
- 层高变化在某一位置达到极限时、把范围设置为 2 或 3。层高变化如形成线性则设置为 1 后使用。

※ 注意

- 层高越大、相比初始货物的高度、货物的堆放位置高度的误差就会越大、有可能在货物堆放安全方面出现问题。

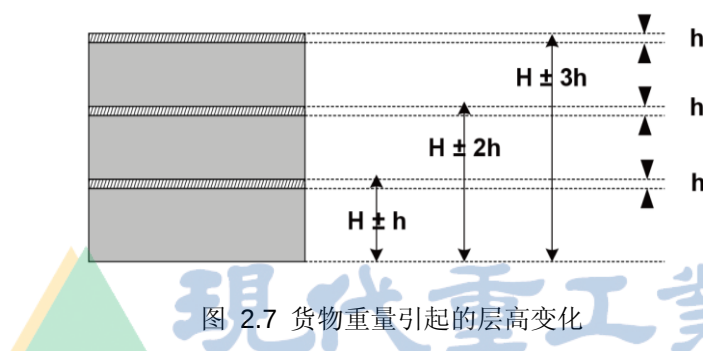


图 2.7 货物重量引起的层高变化

- ✓ H: 货物高度
- ✓ h: 货物重量或体积引起的变化量

- 重量或体积引起的高度偏差是安全堆放货物时的堆放高度偏差补偿值。因此、用户应设置合理的值以保障安全堆放货物的最佳环境。

(10) Hand =<[Fork]、真空(Vacuum)>

: 这一项目的设置相当于两种情况。

- ✓ 随着操作工具的种类其货物提升位置变化时
- ✓ 随着货物大小的变化其货物提升位置变化时

在匹配位置变化时机器人才会进行货物的提取作业。

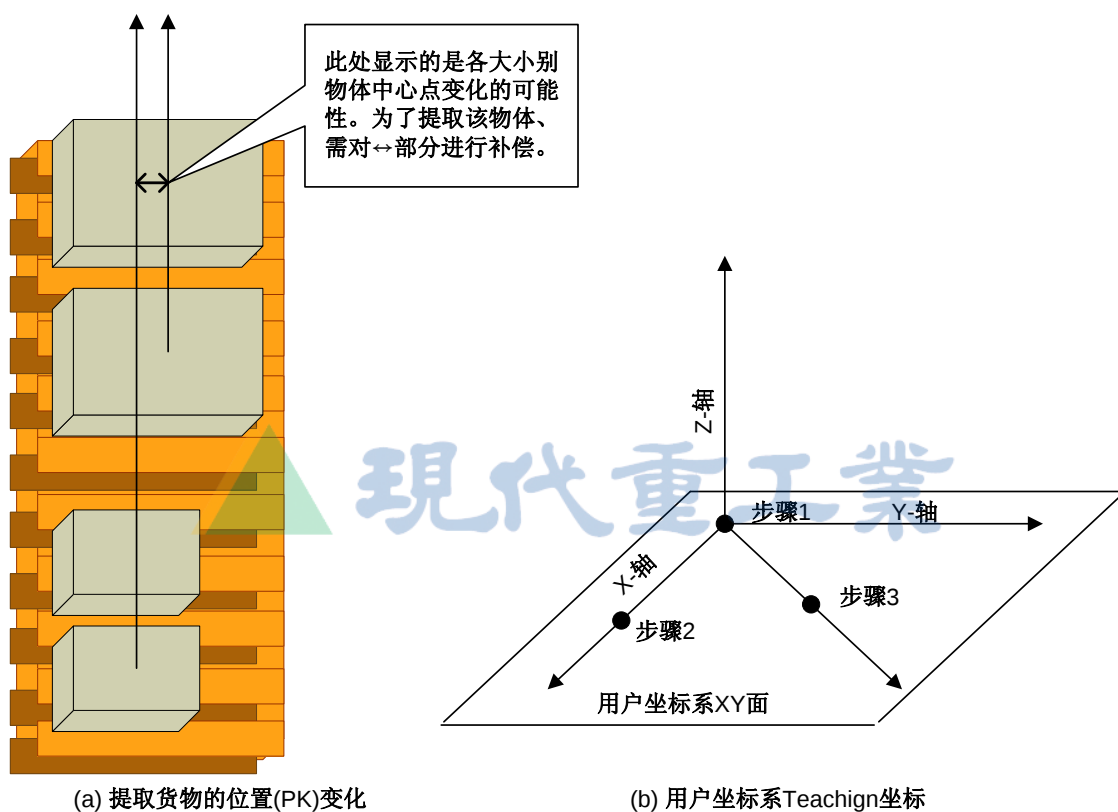


图 2.8 货物重量引起的层高变化

对于货物提取位置变化、确认以下方法。

- ✓ 把“Hand”选为“真空(Vacuum)”。
- ✓ 对用户坐标系进行 Teaching。
- ✓ 对用户坐标系 Teaching 进行设置。

※ 注意

- “Hand” 是“真空”时、把用户坐标系适用到提取步骤(PK)。

(11) 用户坐标=[0]

用户坐标系仅在“Hand”设置为“真空”时使用、适用“用户坐标”的步骤是“PK”步骤。(PK 是提取货物的活动、设置范围在 1~10。)

记录用户坐标系。(确认用户坐标系的定义及图 2.8 的货物的 3 个基准步骤 Teaching 方法)

- ✓ 步骤 1: 定义用户坐标的零(0)点。
- ✓ 步骤 2: 设置用户坐标系的 X 轴定义步骤。
- ✓ 步骤 3: 是设置用户坐标系 XY 面定义的步骤、决定 Y、Z 轴方向。

选择手动模式的『F2]: 系统』→『2: 控制器参数』→『7: 坐标设置』→『1: 用户坐标』、输入记录坐标编号和三个点的 Teaching 程序号来创建相关用户坐标数据后点击『F7]: 运行』键即可完成坐标系注册。



※ 注意

- 在创建坐标系时、应以右侧 Hand 为基准进行 Teaching。



参考

- 用户坐标系最多可记录 10 个。
- 记录坐标系定义基准点时需要注意的事项。
 - ✓ 3 个基准点不能位于同一个直线上。
 - ✓ 3 个基准点的距离应相隔较远。
 - ✓ 第 4 步骤以后的步骤不得对坐标系的记录造成任何影响。

(12) 货物信息

设置原货物大小(Standard Workpiece Size)。原货物大小的设置理由如下。

输入大小后对各种尺寸的货物、原货物之间的堆放位置进行比较、以计算实际提取货物的位置、按照货物的大小防止出现 Pattern 类型的变形。
应测量标准的货物大小后输入正确的值。

- 横向(Width)($W > L$ 、始终)=[0.1]mm
设置货物的横向大小。为了启用托盘功能、横向始终要大于纵向。
- 纵向(Length)=[0.1]mm
设置货物的纵向大小。
- 高度(Height) =[0.1]mm
设置货物的高度、设置范围在 0.1~3000.0。

※ 注意

- 原货物大小是托盘移动(PAL、M96)的实际的货物大小标准。如不输入大小、则无法生成 Pattern 用位置转移值。



(13) 托盘信息

- 各个轴的托盘倾斜(Θ_x 、 Θ_y 、 Θ_z)
在堆放货物时考虑到托盘倾斜现象以消减倾斜值。消减值在转移值上加减得出。测量托盘倾斜度后输入测量值。

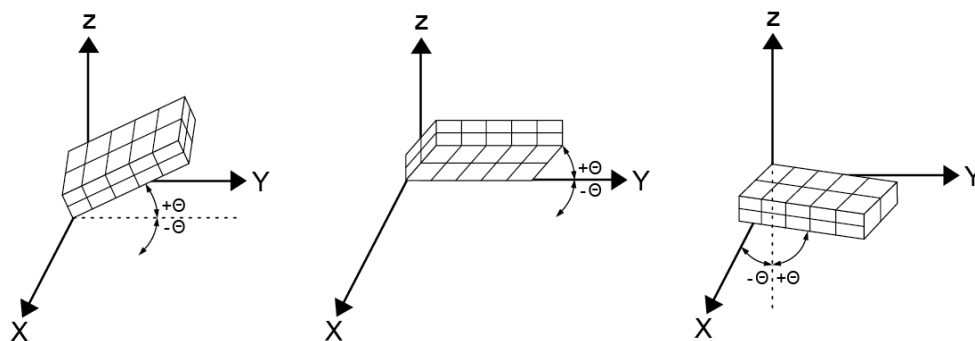


图 2.9 X、Y、Z 轴托盘倾斜所反映的托盘转移变化

- 托盘倾斜角测量方法
在现场、搬运设备和地面的倾斜度并不均匀、因此很难测量的倾斜度、即使测出其结果也缺乏可信度。因此提供自动计算托盘倾斜度的功能、通过该功能可以很轻松地计算出托盘的倾斜角度。

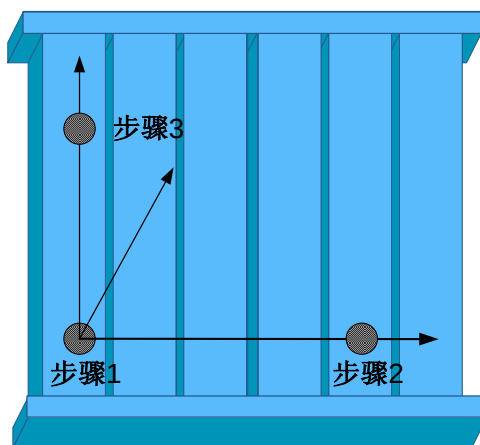
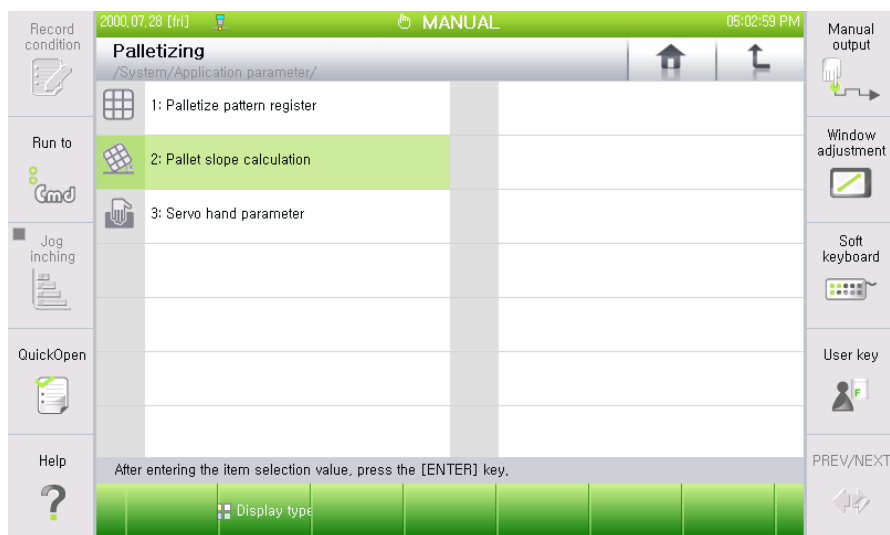


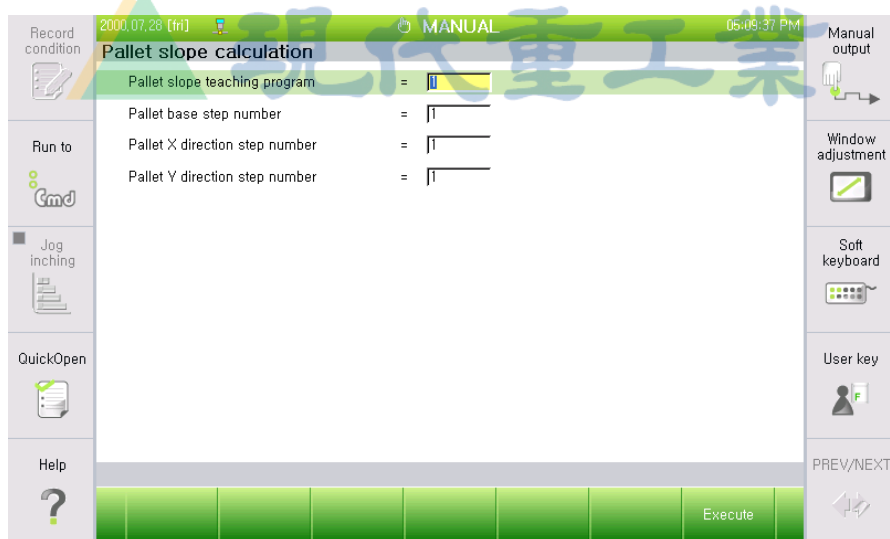
图 2.10 倾斜度计算程序 Teaching 步骤

- ✓ 步骤 1: 记录托盘和初始货物堆放位置步骤。
- ✓ 步骤 2: 在托盘的 X 轴方向(机器人坐标系基准)记录步骤。
- ✓ 步骤 3: 以 Y 轴方向(机器人坐标系基准)记录步骤。

- ① 选择『[F2]: 系统』→『4: 应用参数』→『3: 装盘』。



- ② 选择『2: 托盘倾斜角测量』。



- ③ 项目输入
- 托盘倾斜角度 Teaching 程序:
输入倾斜角度计算用的程序号。
 - 托盘基准步骤号: 输入“1”
 - 托盘记录位置(X 轴方向): 输入“2”
 - 托盘记录位置(Y 轴方向): 输入“3”

- ④ 项目输入完毕后点击[运行]键。

- ⑤ 显示标注的 X、Y、Z 角度。

- ⑥ 在『托盘 Pattern 寄存器』和『托盘倾斜角度』中输入按顺序标注的各个轴的倾斜角度。

- 角 X = [0.00]度
在机器人坐标系 X 轴中心输入倾斜值。
- 角 Y = [0.00]度
在机器人坐标系 Y 轴中心输入倾斜值。
- 角 Z = [0.00]度
在机器人坐标系 Z 轴中心输入倾斜值。设置范围在 -180.00°~180.00°。

※ 注意

- 在记录到达“托盘面”的步骤时才能得出准确的倾斜角度。在组装操作工具的时间内记录步骤、应以最低速度移动机器人进行记录。
如上移动记录的程序后编辑模式。
- 创建坐标系时以左侧 Hand 为基准进行 Teaching。



参考

- 托盘倾斜角测量结果仅显示一次、因此应标注测量值。但在『托盘倾斜角测量』中输入测量值即可重新显示。
- 托盘的倾斜角测量值范围是-180°~180°、因输入范围值是-180°~180°、确认测量值是否以右侧 Hand 为基准进行测量。

(14) 插入衬纸(Tier-sheet)

如把货物堆放成多个层次时、每个层之间需插入衬纸、衬纸的插入目的是

- ✓ 保护各个层之间的货物
- ✓ 防止高度不一的货物崩塌
- ✓ 起到防潮作用

— 衬纸插入标准=张 [0]层
设置衬纸插入标准。
制定间隔插入衬纸、设置范围在 1~100。

— 插入最后一张衬纸=<否、是>
决定最后是否插入衬纸。

— 衬纸厚度=[0.1]mm
输入衬纸厚度。运行托盘功能时、插入衬纸后自动计算下一层的高度。设置范围在 0.1~500.0。

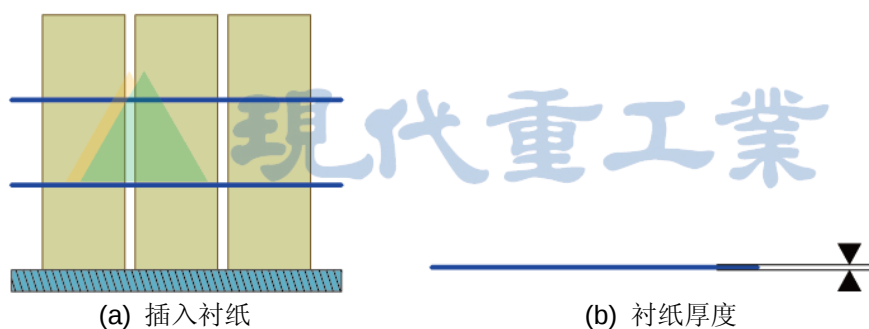


图 2.11 衬纸插入及衬纸厚度

图 2.11 (a)显示堆放 Pattern 各层的衬纸插入情况、图 2.11 (b)显示衬纸的厚度。



参考

- 在启用装盘功能时、无法从上面的托盘插入衬纸。在运行斜盘功能时也不能从上层插入衬纸。
- 输入各项目后点击「[F7]: 结束」键来保存输入值。





現代重工業

3

Teaching



3. Teaching

在开始 Teaching 前、确认或设置如下项目。

- 确认在用户设置项中是否有设置托盘、如未设置需进行设置。
- 确认用户键设置是否准确。
- 确认用户坐标程序的记录事项。
- 确认记录托盘倾斜角测量程序。
- 确认是否准确输入托盘 **Pattern** 寄存器设置值。
- 记录步骤时确认步骤条件是否按照用户意图进行设置。

3.1. 动作 Pattern

动作 Pattern 如下、供参考。

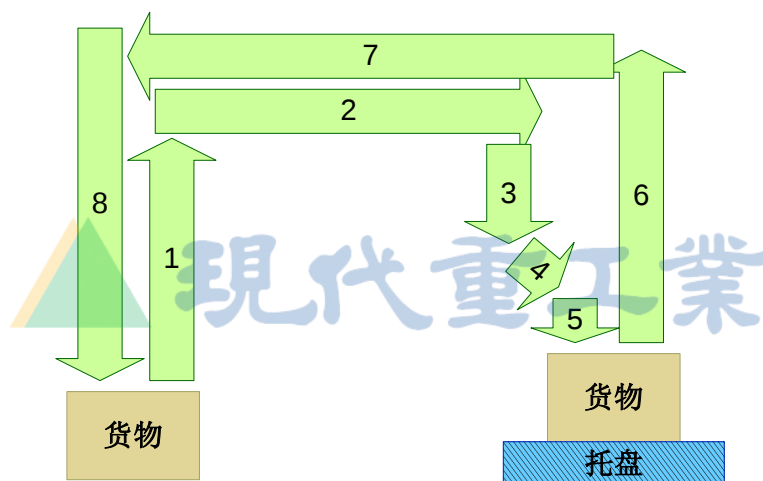


图 3.1 托盘动作 Pattern 路径

3.1.1. 动作路径及步骤条件

表 3-1 动作路径及步骤条件

路径	说明	开始步骤条件			目标步骤条件		
		插补器	准确度	功能	插补器	准确度	功能
1	货物提取路径	on	0	PK	on	3	PU
2	卸货位置靠近路径	on	3	PU	off	3	PS
3	卸货靠近位置靠近路径	off	3	PS	on	3	PS
4	安全卸货靠近路径	on	3	PS	on	3	PS
5	卸货到托盘上	on	3	PS	on	0	PS
6	卸货后防干扰路径	on	0	PS	on	3	PS
7	向货物提取位置 S 轴旋转的路径	on	3	PS	off	3	PU
8	货物提取位置转移路径	off	3	PU	on	0	PK

3.1.2. 步骤 Teaching

为运行如上动作 Pattern、程序在画面上显示如下内容。

PAL P=1,PR=1,W=100.0,L=100.0,H=100.0

▶ 为运行托盘功能、输入基本参数。

PALPU P=1,SL=1,SH=100.0

▶ 输入提升(PU)转移量

S1 MOVE L,S=100%,A=0,H=0,PK

▶ 货物提取步骤(提取、PK)

‘夹持货物(Chucking)

▶ 提升货物

S2 MOVE L,S=100%,A=3,H=0,PU

▶ 货物提升步骤
堆放层高比较、提升(PU)

S3 MOVE P,S=100%,A=3,H=0,PS

▶ 把 S 轴转动到托盘位置以进行卸货的步骤(PS)

S4 MOVE P,S=100%,A=3,H=0,PS

▶ 安全卸货靠近步骤

S5 MOVE P,S=100%,A=0,H=0,PS

▶ 在卸货位置靠近货物 1/2 高度位置的步骤

S6 MOVE L,S=100%,A=3,H=0,PS

▶ 卸货到托盘上

‘松放货物(Unchucking)

▶ 卸货

S7 MOVE L,S=100%,A=3,H=0,PS

▶ 卸货后为防止对其他货物物造成干扰而进行上升的步骤

TIERST R=1,P=1,PR=1,TP=2

▶ 有衬纸时、适用衬纸插入程序呼叫功能

S2 MOVE P,S=100%,A=3,H=0,PU

▶ 提升货物、保持层高、旋转 S 轴的等待步骤

PALEND P=1,ES=0

▶ 结束托盘功能

END

▶ 结束程序

3.1.3. 创建衬纸程序

TIERST R=1、P=1、PR=1、TP=2

插入衬纸时、把该部分设置添加到上述 Teaching 程序当中。如有衬纸插入标准、则呼叫衬纸插入程序。

- | | |
|--|-------------------|
| S1 MOVE P,S=100%,A=0,H=0 | ▶ 移动到衬纸靠近位置 |
| S2 MOVE L,S=100%,A=0,H=0
DELAY 0.5 (提取衬纸) | ▶ 提取衬纸 |
| SONL ST=1,CRD=0,R=1,S3 | ▶ 解除提取衬纸 |
| S3 MOVE L,S=100%,A=0,H=0 | |
| S4 MOVE P,S=100%,A=0,H=0 | ▶ 移动到衬纸卸载层位置 |
| S5 MOVE L,S=100%,A=0,H=0
DELAY 0.5 (卸载衬纸) | ▶ 卸载衬纸 |
| S6 MOVE L,S=100%,A=0,H=0 | ▶ 衬纸卸载位置 |
| SONL ST=0,CRD=0,R=1,S3
END | ▶ 结束衬纸插入程序及返回到主程序 |

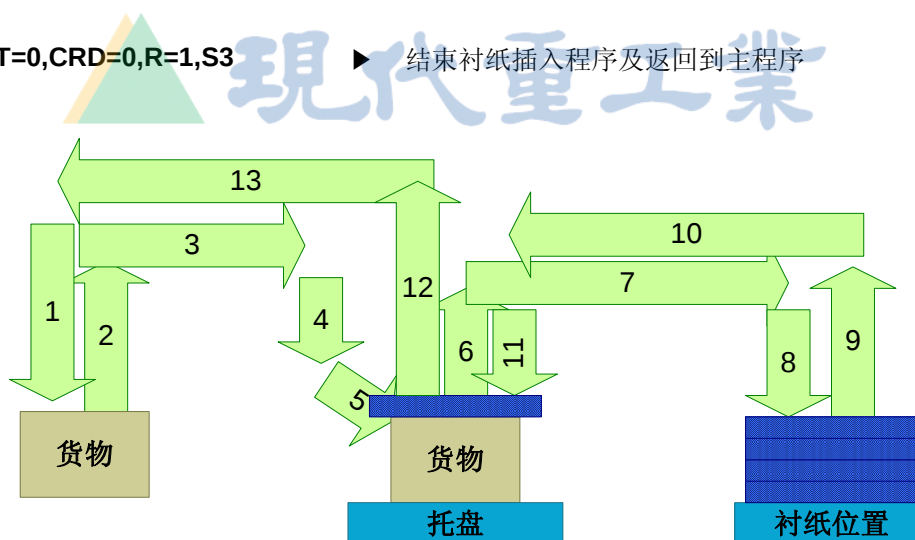


图 3.2 插入衬纸时的托盘动作 Pattern 路径



参考

- 上述 Teaching 程序是包括『衬纸』在内的『托盘操作』执行程序的环境设置例示。
- 对于衬纸插入程序转移量、请确认托盘 Pattern 寄存器上输入的值。

3.1.4. 微消减程序创建例示(托盘 + 转移功能)

用户在使用托盘功能时、可选择性地控制设置的位置数据、在执行原先的转移功能的同时可以利用相关的值显示 dX、dY、dZ 值。

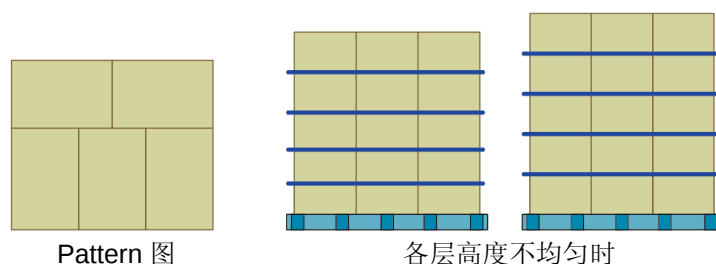


图 3.3 Pattern 图及各层高度不均匀时

例如图 3.3 所示、如要堆放 5 层的货物、且各个层拟适用各种转移量、则需要创建程序。

```

.      V1%=_PALCNT1% 6
      IF (V1%=1) THEN
      R1=0.0、0.0、-10.0、0.00、0.00、0.00
      ELSEIF (V1%=2) THEN
      R1=0.0、0.0、-11.0、0.00、0.00、0.00
      ELSEIF (V1%=3) THEN
      R1=0.0、0.0、-12.0、0.00、0.00、0.00
      ELSEIF (V1%=4) THEN
      R1=0.0、0.0、-13.0、0.00、0.00、0.00
      ELSEIF (V1%=5) THEN
      R1=0.0、0.0、-14.0、0.00、0.00、0.00
      ▶ 托盘个数的功能跳跃
      ▶ 各层的转移量替代(Substitution)

      ENDIF
      ▶ 结束功能跳跃

      PAL P=1、PR=1、W=100.0、L=100.0、H=100.0
      PALPU P=1、SL=1、SH=100.0
      S1 MOVE P、S=100%、A=0、T=0、PK
      workpiece Picking
      S2 MOVE P、S=100%、A=0、T=0、PU
      SONL ST=1、CRD=0、R=1、S3
      ▶ 开始在线转移功能

      S3 MOVE P、S=100%、A=0、T=0、PS
      S4 MOVE P、S=100%、A=0、T=0、PS
      S5 MOVE P、S=100%、A=0、T=0、PS
      S6 MOVE P、S=100%、A=0、T=0、PS
      F001: workpiece Place down
      S7 MOVE P、S=100%、A=0、T=0、PS
      SONL ST=1、CRD=0、R=1、S3
  
```

- ▶ 退出在线转移功能

TIERST R=1、P=1、PR=1、TP=2

- ▶ 呼叫衬纸程序及与 M68 相同的在线转移寄存器

S8 MOVE P、S=100%、A=0、T=0、PU
PALEND P=1、ES=0
END

- ▶ 结束托盘功能

※ 注意

- 在 Teaching 程序_PALCNT(托盘个数)始终优先于 PAL(托盘转移)。
- 需使用在同一个作业上使用的相同的转移寄存器号。
- TIERST(衬纸插入程序)之前需结束 SONL(在线转移功能)。



参考

- PALCNT 对各个作业 Pattern 的装盘计数器进行管理。使用流量控制门(door)可以利用更多的应用功能。
- 例如、货物的精密调整、插入托盘及货物的金字塔形或梯形堆放功能等。

3.1.5. PK(提取)、PS(托盘转移)、PU(提升)功能

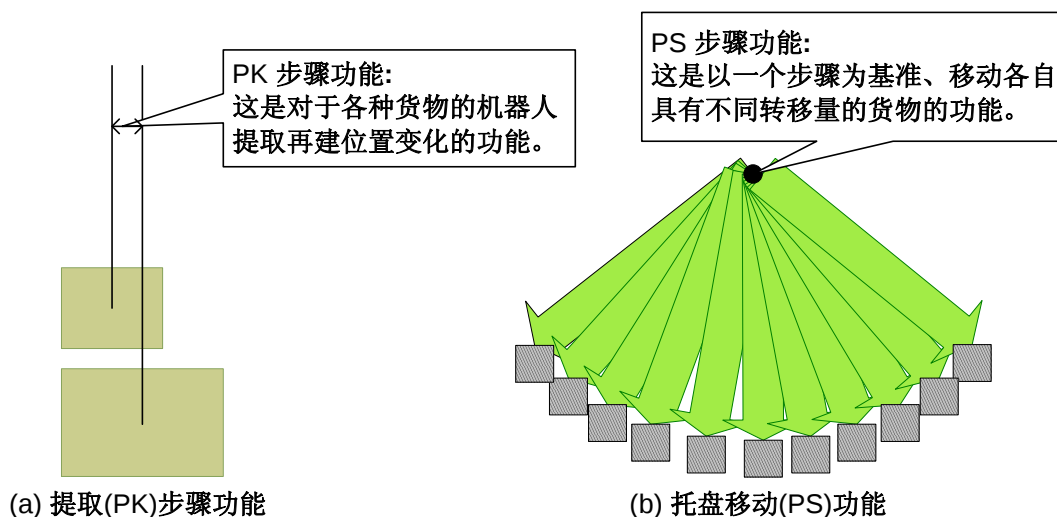


图 3.4 提取(PK)步骤及托盘转移 (PS) 步骤的功能

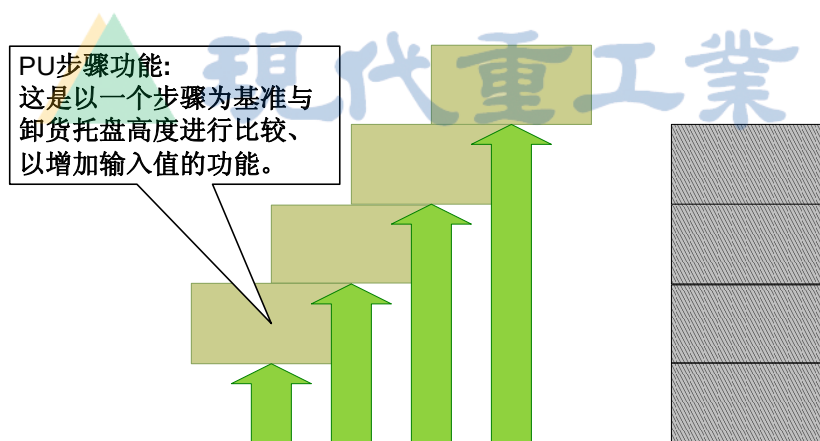


图 3.5 提升(PU)步骤功能



参考

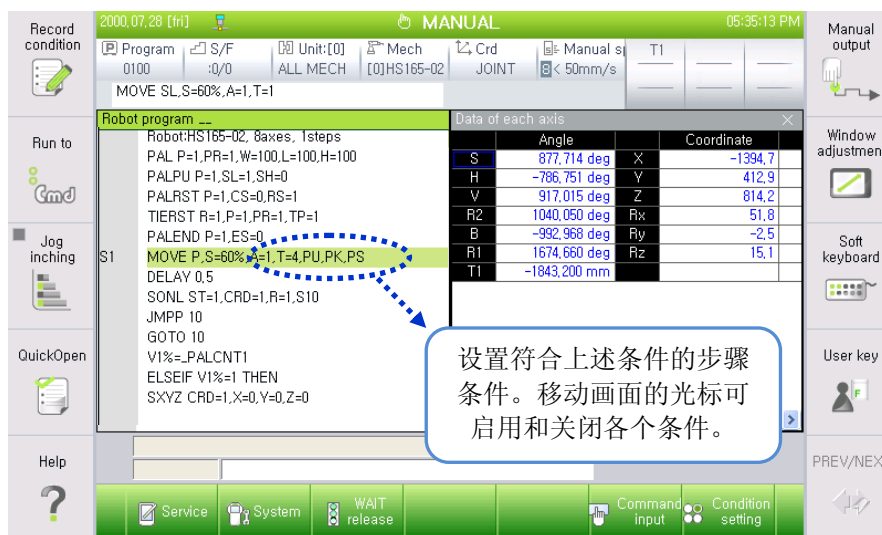
- PK、PU、PS 是匹配相关功能来进行装盘、用户需指定合理的步骤条件。PK、PU、PS 的设置方法有两种。
 - ① 用用户键(f1、f2、f3、f4)来进行设置(参考『Hi5 控制器运行说明书』)
 - ② 步骤 Teaching 结束后将其设置为指令调整。

※ 注意

- 对机器人进行 Teaching 时包括初始 Teaching 步骤之内、需要充分考虑的一点是步骤转移位置应在机器人动作范围之内。如不然会出现『臂之间的角度过小(过大)』、『超出转移容许值』等错误提示信息。此时通过调整 Teaching 步骤来解决。

3.1.6. 步骤 Teaching 及播放画面的环境设置

(1) 以下画面是 Teaching 程序的一部分。



(2) 以下是运行托盘功能程序时的画面。



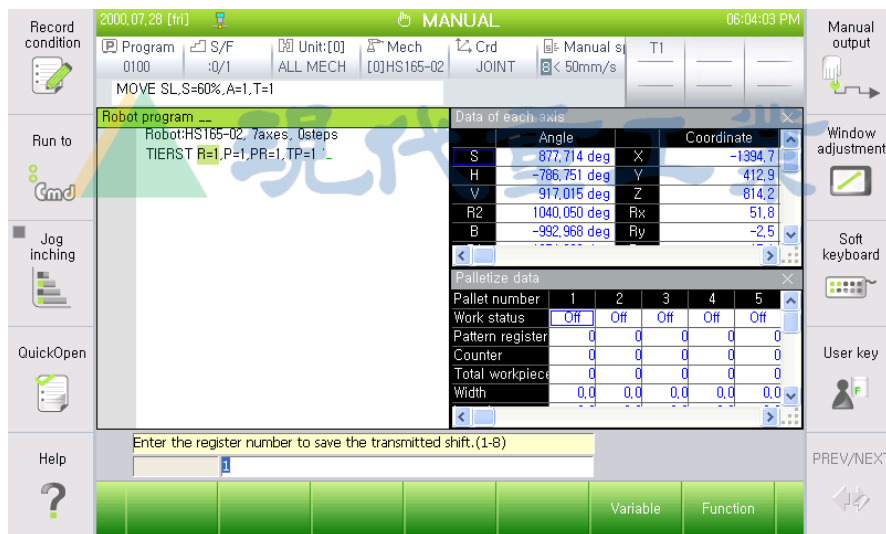
※ 注意出现错误

- 步骤条件和程序均在手动模式下编辑时、应记录各步骤的作用。一个步骤的条件设置有可能出现错误、此时机器人则不按原定路径作业。

3.2. 指令

3.2.1. 呼叫衬纸程序(TIERST)输入功能

- (1) 输入 TIERST 指令。
- (2) 输入在线转移寄存器。
[寄存器输入号(1 - 8)]
- (3) 输入装盘托盘号。
[装盘托盘输入号(1 - 16)]
- (4) 输入托盘 Pattern 寄存器号。
[托盘 Pattern 寄存器输入号(1 - 16)]
- (5) 为了插入衬纸输入呼叫程序号。
[衬纸插入程序输入号(0 - 999)]



- 以 P#表示装盘托盘号。

3.2.2. 输入托盘提升转移(PALPU)值

- (1) 输入 PALPU 指令。
- (2) 输入装盘托盘号。
[托盘输入号(1 - 16)]
- (3) 输入开始层个数。
[开始层输入个数(1 - 100)]
- (4) 输入转移量
[提取上升转移输入量(-2000 - 2000)]

托盘的提升转移记录如下面画面所示、在手动模式下设置步骤、并根据 PALPU 输入及通知在设置各个参数时及其以后出现。



- 以 P#表示装盘托盘号。

3.2.3. 输入托盘转移(PAL)值

- (1) 输入指令(PAL).
- (2) 输入装盘托盘号。
[装盘托盘输入号(1 - 16)]
- (3) 输入托盘寄存器。
[输入装盘托盘寄存器(1 - 16)]
- (4) 输入货物大小。
[输入货物的长、宽、高(0.1 - 3000)]

托盘转移功能记录如下面画面所示、在手动模式下设置步骤、并根据 PAL 输入及通知在设置各个参数时及其以后出现。



- 以 P#表示装盘托盘号、以 D#表示寄存器号。

3.2.4. 结束托盘功能(参数指示)(PALEND)

- (1) 输入托盘号。
[托盘输入号 No (1 - 16)]
- (2) 输入输出退出信号。(O 信号)
[输入结束信号(0 - 318)]

托盘功能的结束记录如下面画面所示、在手动模式下设置步骤、并根据 PALEND 输入及通知在设置各个参数时及其以后出现。



- 以 P#表示托盘号。

3.2.5. 输入托盘复位(PALRST)

- (1) 输入托盘号。[装盘托盘输入号(1 - 16)]
- (2) 需要强制复位时需输入从外部接收的 DI 条件信号。
[条件输入信号(0 - 240)]
- (3) 输入输出退出信号。[应答(Ack)输入信号(1 - 318)]

托盘的强行复位因会造成外部的加载中断、故用来强行结束托盘操作。其过程顺序是输入信号 → 输出应答信号 → 托盘出口。托盘强行复位功能的记录在手动模式下设置步骤、并根据 PAL RST 输入及导航信息设置各个参数值。此时出现如下画面。



- 以 P#表示托盘号。

※ 注意

- 须准确设置托盘号。



現代重工業

4

运行



4. 运行

托盘

创建托盘程序时应在 Teaching 程序前进一个步骤后确认机器人的转移路径。

4.1. PK 步骤的运行

适用于货物的提升步骤。

提升货物时按照货物大小的位置变化量执行转移动作。

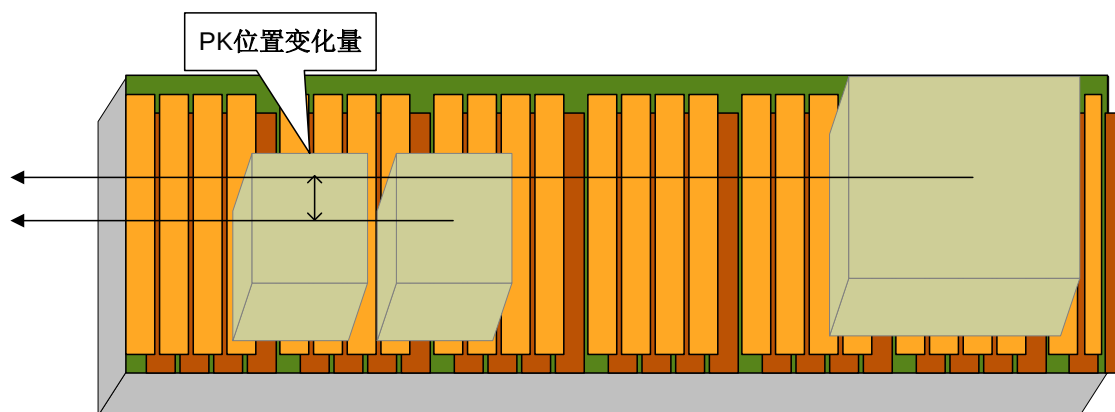


图 4.1 各种大小的货物进入搬运设备时 PK 的作用

現代重工業

4.2. PS 步骤的运行

适用于靠近和堆放步骤及完成堆放动作后的停止步骤。

在设置了 PS 的步骤中、令其按照各个 Pattern 类型所具有的不同的转移量进行转移。

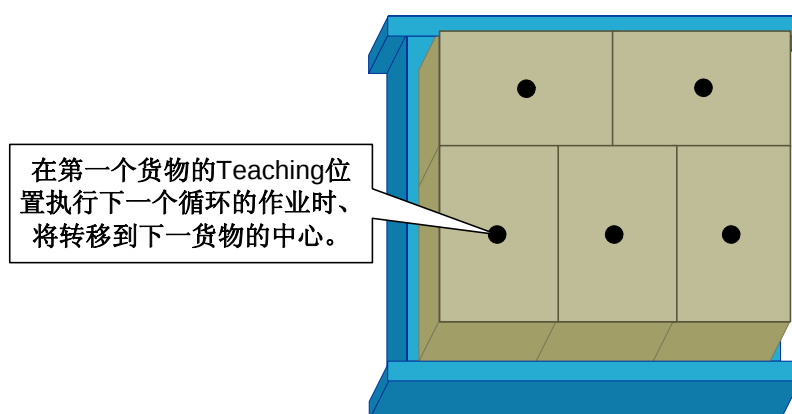


图 4.2 在第一次卸货的位置以下一货物的中心为基准计算转移量是 PS 的原则



4.3. PU 步骤的运行

适用于货物的提取和上述步骤。提升货物后对停止步骤的高度和层高进行比较即可控制停止步骤的转移量。通过步骤条件 PU 可尽量减少不必要的机器人移动路径。

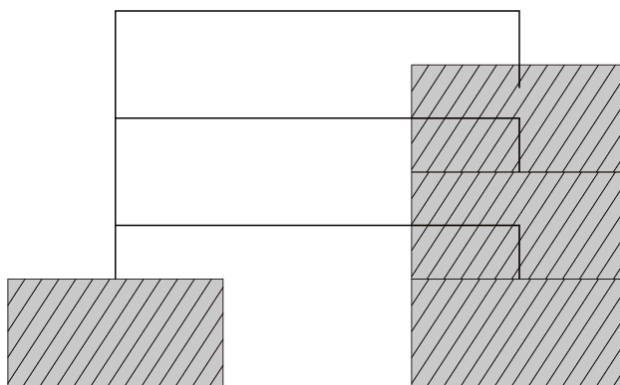


图 4.3 PU 的层高别货物提取及上升步骤的转移原则



参考

只要有托盘转移(PAL)指令、即可适用 PU、PS、PK 步骤选项。



現代重工業

5

服务菜单



5. 服务菜单

托盘

5.1. 托盘监控

这是与托盘处理功能相关的信息。

项目如下。

- (1) 作业状态: 显示托盘的动作状态。
- (2) Pattern 寄存器: 显示托盘 Pattern 寄存器号。
- (3) 计数器: 显示托盘的当前数量。
- (4) 总数: 显示装盘货物的总数。
- (5) 作业大小: 显示当前进行作业的箱子大小(W)。
- (6) 作业大小-Y: 显示当前进行作业的箱子大小(L)。
- (7) 作业大小-Z: 显示当前进行作业的箱子大小(H)。



5.1.1. 启动方法

- (1) 选择『[F1]: 服务』→『1: 监控』。
- (2) 选择『[F1]: 服务』→『1: 监控』→『6: 托盘数据』



5.2. 托盘寄存器

5.2.1. 项目显示

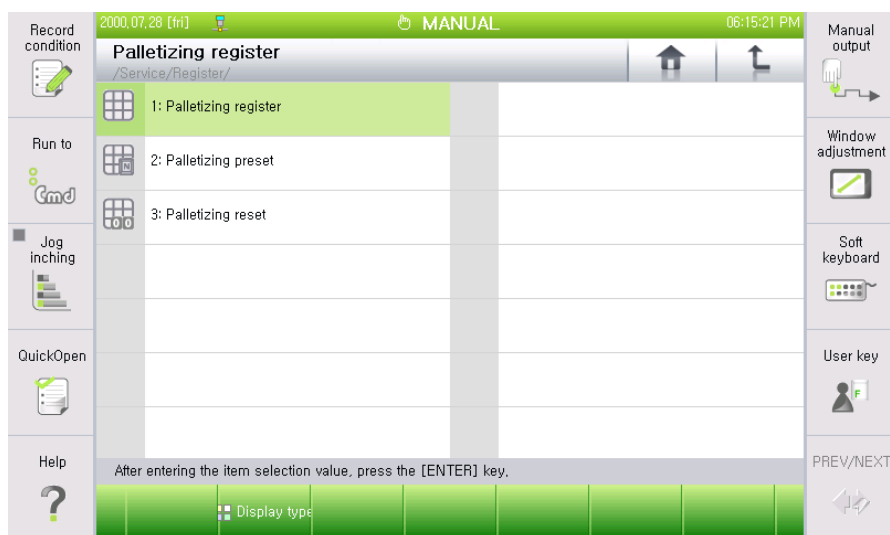
项目如下。

- (1) 托盘寄存器
为进行托盘作业、选择性地设置转移量。在执行一个动作前确认转移量以确认坐标值、而非托盘的实际使用。
- (2) 托盘预设
可选择性设置托盘的计数值。应从设置的计数值开始动作。
- (3) 托盘复位
可对处理中的托盘寄存器和计数值进行强行复位。停止处理中托盘的装盘动作。在手动模式下通过 R 代码(R55)进行托盘复位。



5.2.2. 启动方法

(1) 选择『[F1]: 服务』→『2: 寄存器设置』→『4: 托盘寄存器』。

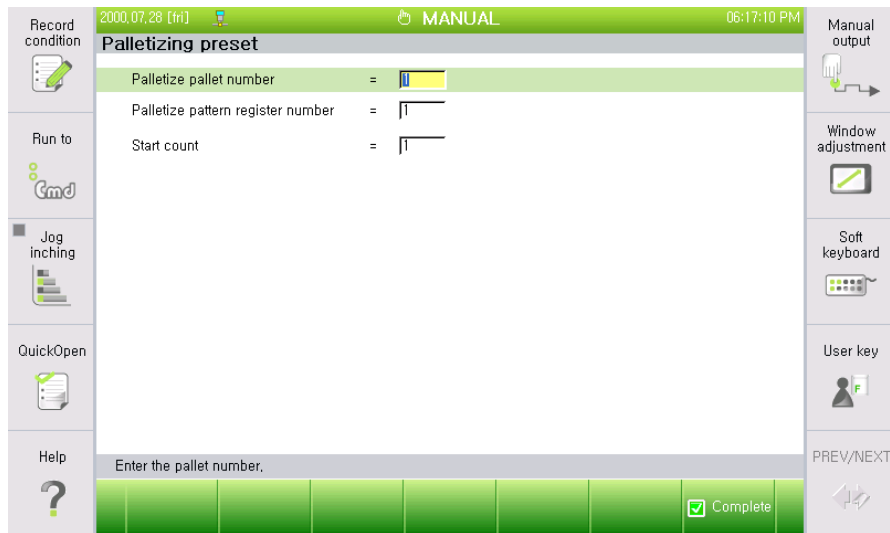


(2) 选择『1: 托盘寄存器』。



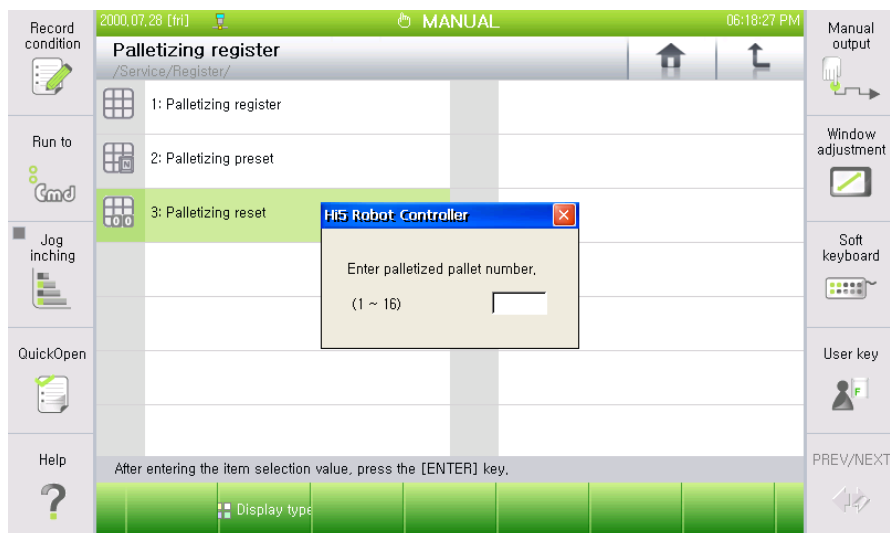
- 托盘转移数据: 显示或输入转移数据值。
- 提升转移数据: 显示提升动作的转移量。

(3) 选择『2: 托盘预设』。



- 装盘托盘号：输入提前指定的托盘号。
- 托盘 Pattern 寄存器号：输入拟适用的 Pattern 寄存器。
- 开始个数：输入操作开始号。

(4) 选择『3: 托盘复位』。



※ 注意发送错误

- 寄存器值的变更或重新输入与机器人的转移动作有关、因此要多加小心。此外、机器人在运行时无法进行变更。但预设功能可使用于作业中的托盘之外的其他托盘。



参考

- 在手动模式下输入 R55 可进行托盘的复位。







現代重工業

6

托盘 Pattern 文件的
创建&管理



6. 托盘 Pattern 文件的创建&管理

托盘

应对托盘 Pattern 寄存器进行管理才能运行托盘功能。且在初始化控制器时可备份或下载托盘 Pattern 寄存器。这一文件的默认名称是托盘 Pattern 文件(Palletize Pattern File)、文档名是 ROBOT.PAL 文件。

6.1. 创建托盘 Pattern(ROBOT.PAL)

- (1) 在『[F2]: 系统』→『5: 初始化』→『4: 使用设置』设置托盘选项时生成托盘 Pattern 文件。
- (2) 可打开『[F1]: 服务』→『5: 文件管理员』→『1: 查看文件名记录』以确认是否生成文件。
- (3) 即使用户设置上有变更事项、以前创建的文件还是会存在直到进行删除。



6.2. 托盘 Pattern 文件(ROBOT.PAL)的重建性

- (1) 过去曾经创建过文件、且在使用前如需设置托盘选项、则会在画面显示询问内容『存在 ROBOT.PAL 文件、是否初始化? [是/否]』。
- (2) 需创建新文件请按“是”、如要使用原文件选择“否”。
- (3) 选择“是”时、就会生成新的托盘 Pattern 文件(ROBOT.PAL)。

※ 注意发送错误

- 重建文档时原来的托盘 Pattern 寄存器文件(ROBOT.PAL)会被自动删除。此时、用于原 Teaching 程序的托盘 Pattern 寄存器则无法使用。





現代重工業



現代重工業

7

故障修理及错误提示



7. 故障修理及错误提示

托盘

在启用托盘功能时有可能出现如下错误。

代码	E1321 托盘号输入错误
原因	在同一个托盘上进行装盘时、需输入包括 PAL 和 PALEND 在内的两个指令之间具有同一个托盘号的所有相关指令。若托盘号设置有出入则会出现错误提示。
措施	1) 确认与装盘作业的 TIERST、PALPU、PAL、PALEND、PALRST 等装盘指令有关的托盘号。 2) 输入相同的托盘号。

代码	E1322 确认 Pattern 寄存器！
原因	应在装盘 Pattern 寄存器设置装盘作业有关信息。除了 16 个 Pattern 寄存器之外、设置未使用的 Pattern 寄存器时会出现错误提示。
措施	1) 确认设置的 Pattern 寄存器号。 2) 在装盘 Pattern 寄存器中确认使用和不使用的項目。

代码	E1324 装盘环境不匹配。
原因	在系统/初始化/使用设置项中未经设置而使用托盘功能时会出现错误提示。
措施	在系统/初始化/使用设置项进行托盘设置。

代码	E1325 托盘提升功能存在缺陷。
原因	这是在程序中 PALPU(提升转移)未在 PAL 和 PALEND 之间时发生的错误。为了使用 PALPU 提升转移功能、需要由 PAL 提供转移功能、而 PALPU 在程序中必须要在 PAL 和 PALEND 之间。
措施	1) 通过程序配置 PAL 和 PALEND 之间的 PALPU。

代码	E1148 已经运行装盘动作。
原因	在已经启用装盘功能的过程中输入装盘开始指令时出现的情况。
措施	确认程序的具体事项。

代码	E1150 装盘过程中无法使用。
原因	在已经启用托盘功能的过程中输入托盘复位指令时出现的情况。
措施	执行前结束装盘。

代码	E1166 不当的坐标系统: 托盘
原因	装盘功能基准坐标系设置错误。
措施	确认程序的托盘功能参数。

代码	E1321 托盘输入号错误。
原因	在同一个托盘上进行装盘时、需输入包括 PAL 和 PALEND 在内的两个指令之间具有同一个托盘号的所有相关指令。如托盘号设置有出入则会出现错误提示。
措施	1) 确认与装盘作业的 TIERST、PALPU、PAL、PALEND、PALRST 等装盘指令有关的托盘号。 2) 输入相同的托盘号。

- 无法使用！请选择其他 Pattern 号。[任选]
选择不匹配的 Pattern 时、确认可使用的 Pattern。
- 请重新输入 Pattern 及子 Pattern 号。[任选]
设置的 Pattern 不匹配时、用户在选择子 Pattern 号后选择 Pattern 号以完成 Pattern 号的输入、再输入子 Pattern。
- 无法使用！请选择子 Pattern 号。[任选]
选择不匹配的子 Pattern 时、确认可使用的子 Pattern。
- 无法使用！请确认参数。[任选]
在用户设置项如不设置常熟设置模式和初始化用托盘选项、
 - ① 托盘 Pattern 寄存器环境设置
 - ② 服务用托盘寄存器环境设置
 - ③ 服务用监控功能环境设置

- **仅限装盘模式下使用! [ESC]**
在用户设置项如不设置常熟设置模式和初始化用托盘选项、则无法输入 PALPU、PAL、PALEND 和 PALRST。
- **选择超过整个计数 [任选]**
在托盘预设设置项把初始号设置成“0”时、用户通过[ESC]键退出该步骤。
- **Ref.)仅用于真空工具!**
利用设置为“Forking”的操作工具设置用户坐标时、首先要把操作工具设置成“真空”环境。
- **所选用户坐标系号不存在。**
这一信息在用户用设置为“真空”的操作工具选择未登记的用户坐标系时发生。
- **应设置固定焊枪坐标。**
这一信息是用户把操作工具设置成“真空”后、在未设置用户坐标的状态下点击[F7]键时发生。用户在选择已登记的用户坐标或未能形成 Teaching 时对用户坐标进行 Teaching。
- **衬纸插入错误。[任选]**
这一信息在衬纸的基准个数超过整个堆放个数时发生。用户应把衬纸的基准个数重新设置成低于堆放个数。



7. 故障修理及错误提示

使用“用户坐标”时有可能出现如下错误。

代码	E1010 需要更多 Teaching 点。
原因	根据用户坐标系的设置或搬运装置角度所设的自动设置用程序的记录步骤数
措施	- 根据搬运装置角度进行自动设置: 需要 2 个步骤(直线)、3 个步骤(圆形) - 设置用户坐标系: 需要 3 个步骤

代码	E1011 点的距离过近。
原因	搬运装置角度的自动设置用程序记录步骤的位置过近、无法获得搬运装置角度。
措施	直线搬运装置以 1m 左右为间距记录 2 个点。

代码	E1012 记录的点呈线形。
原因	无法通过 3 个步骤获得的坐标数据在用户坐标系设置用程序上呈线形。
措施	参考说明书把三个点设在同一平面而非线条上。

『测量托盘倾斜角』时有可能出现如下错误提示。

■ Teaching 点过近! [ESC]

这一信息在 Teaching 步骤过近而无法测量托盘倾斜角时发生。此时应修改 Teaching 程序。

■ Teaching 程序不存在! [ESC]

这一信息在没有选对倾斜角测量用程序号或程序的步骤无法满足条件时发生。此时需确认选择的文件是否保存或 Teaching 作业是否顺利。

■ 程序上不存在该步骤 [ESC]

这一信息在没有发现倾斜角测量用程序的步骤时发生。确认 Teaching 程序有可能存在的错误。

■ Teaching 点在同一条线上 [ESC]

这一提示信息是用来记录倾斜角测量的 3 个点几乎在同一条线上、无法进行测量时发生。确认 Teaching 程序有可能存在的错误。





現代重工業

8

托盘堆放
Pattern

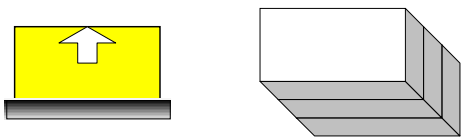


8. 托盘堆放 Pattern

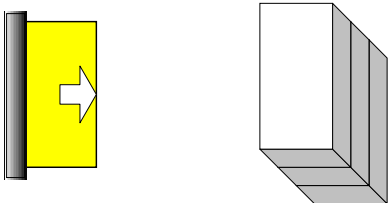
托盘

1

Pattern number 1



Pattern number 2



Pattern number 3



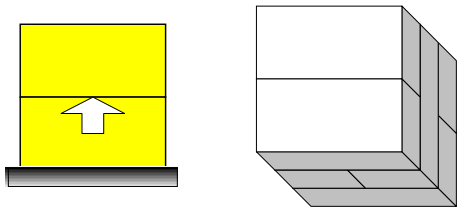
Pattern number 4

Pattern number 5

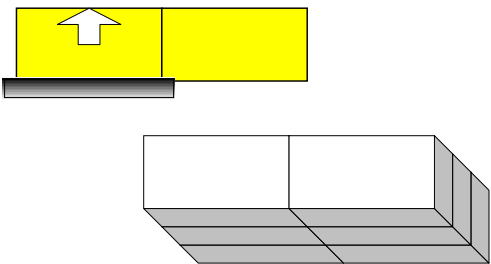
Pattern number 6

2

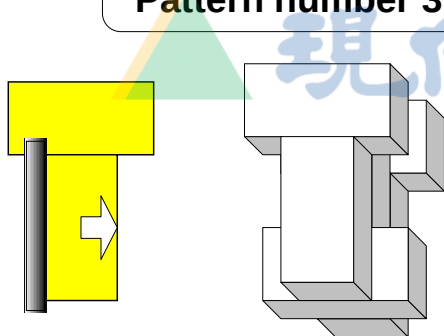
Pattern number 1



Pattern number 2



Pattern number 3



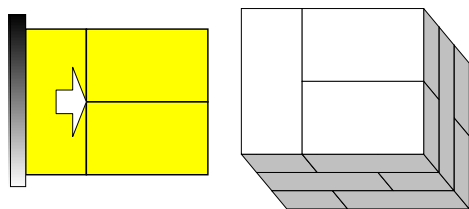
Pattern number 4

Pattern number 5

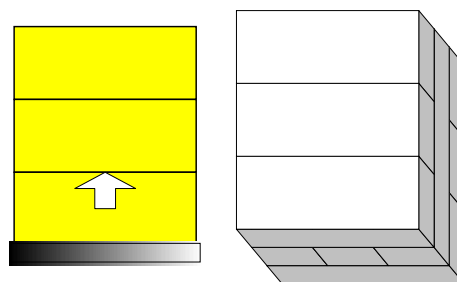
Pattern number 6

3

Pattern number 1



Pattern number 2



Pattern number 3



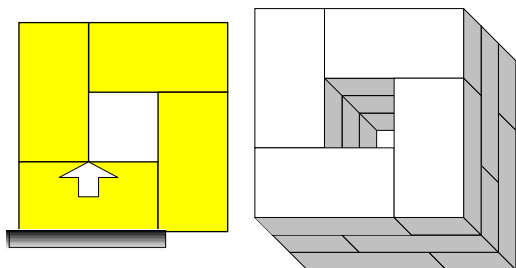
Pattern number 4

Pattern number 5

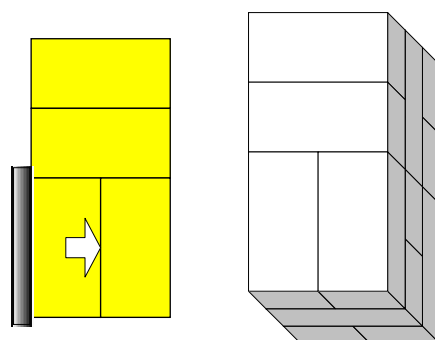
Pattern number 6

4

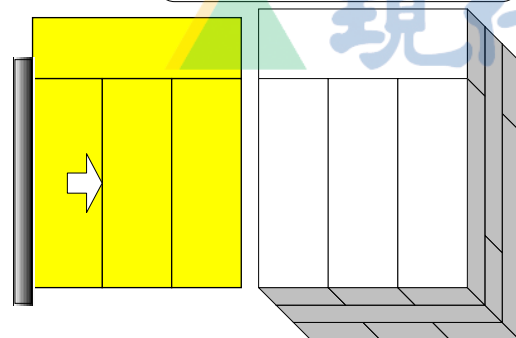
Pattern number 1



Pattern number 2



Pattern number 3



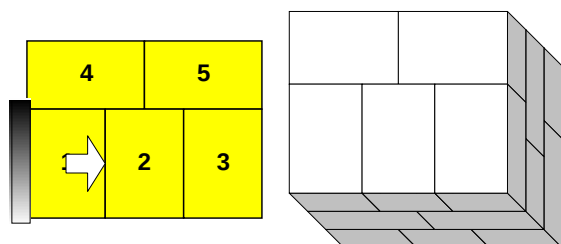
Pattern number 4

Pattern number 5

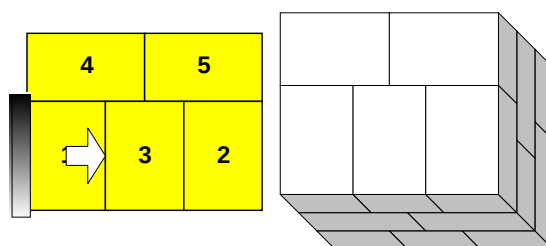
Pattern number 6

5

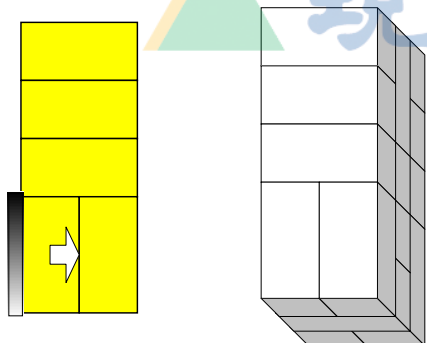
Pattern number 1



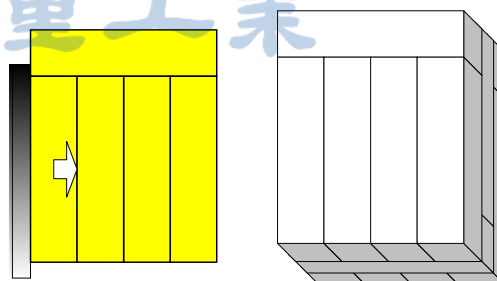
Pattern number 2



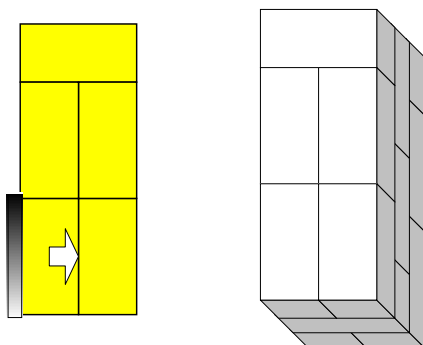
Pattern number 3



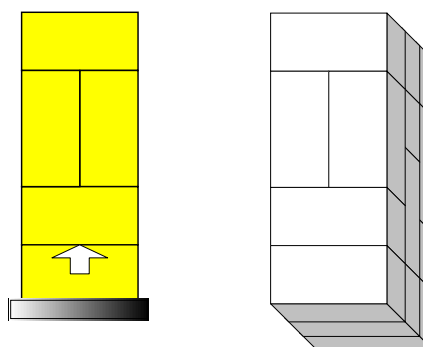
Pattern number 4



Pattern number 5

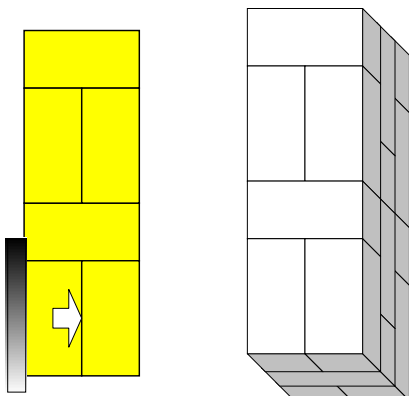


Pattern number 6

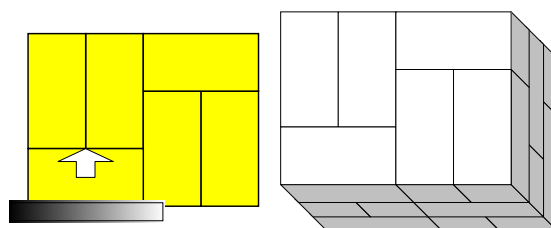


6

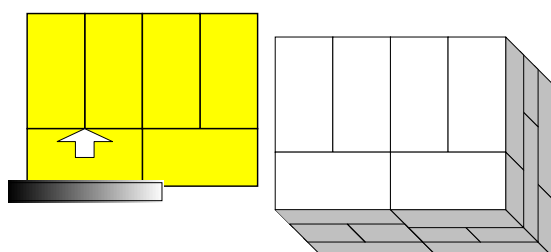
Pattern number 1



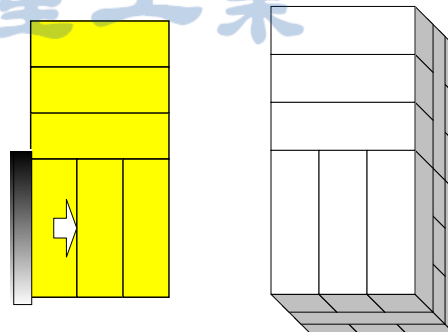
Pattern number 2



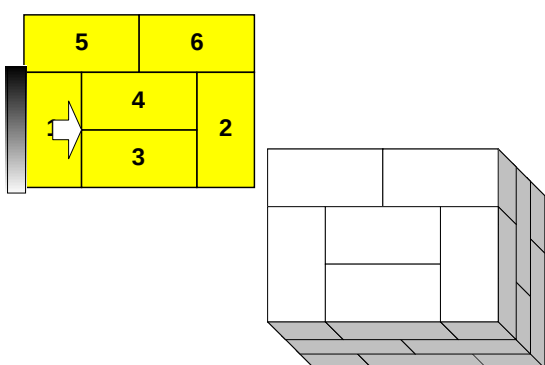
Pattern number 3



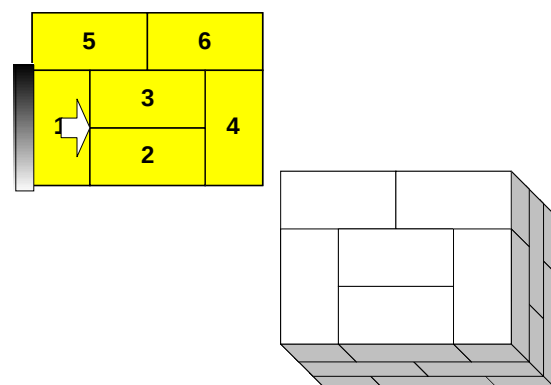
Pattern number 4



Pattern number 5

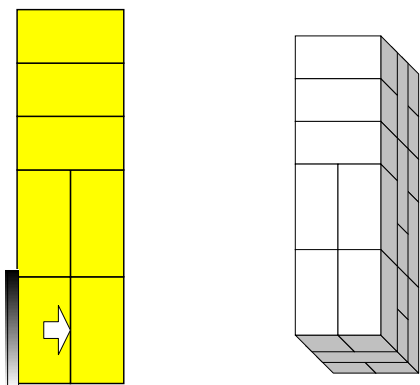


Pattern number 6

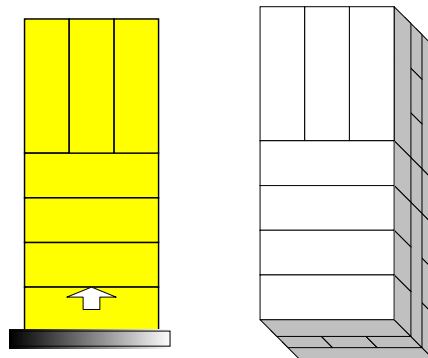


7

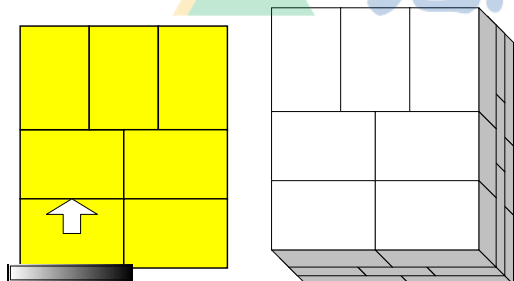
Pattern number 1



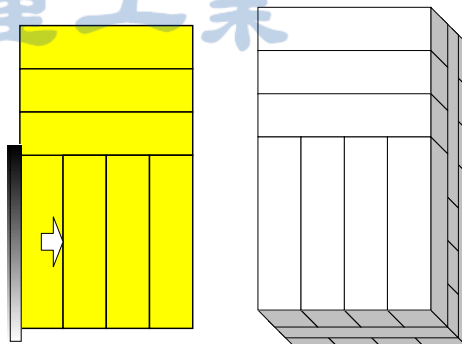
Pattern number 2



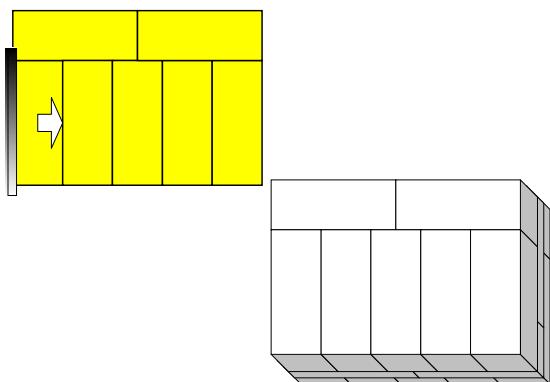
Pattern number 3



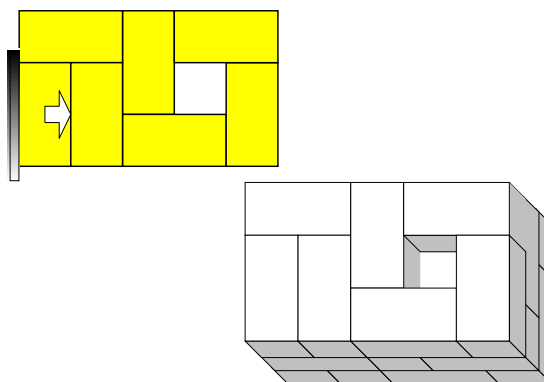
Pattern number 4



Pattern number 5

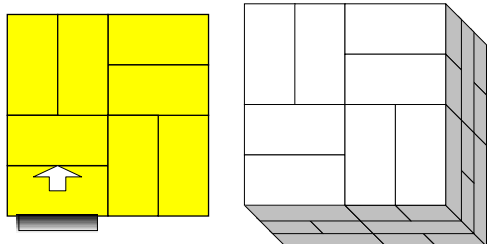


Pattern number 6

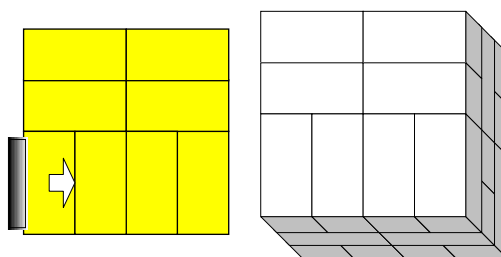


8

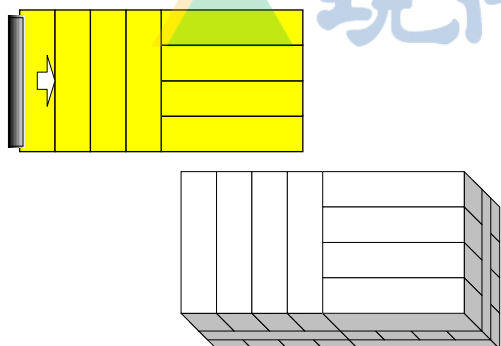
Pattern number 1



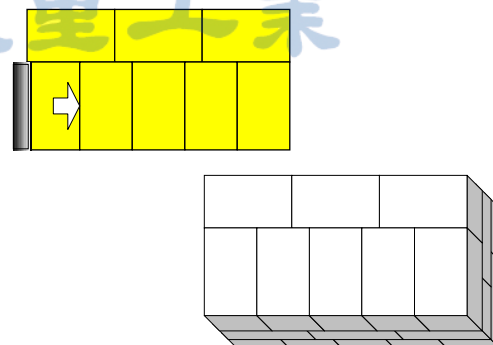
Pattern number 2



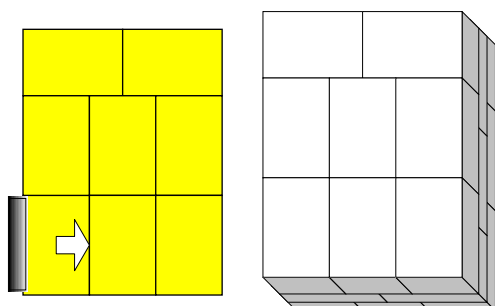
Pattern number 3



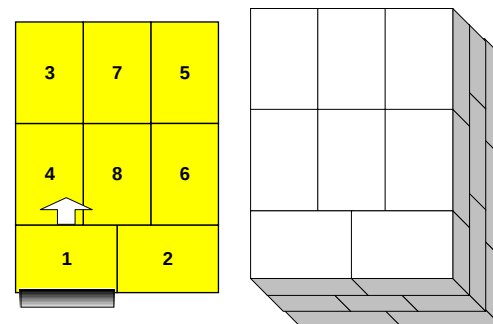
Pattern number 4



Pattern number 5

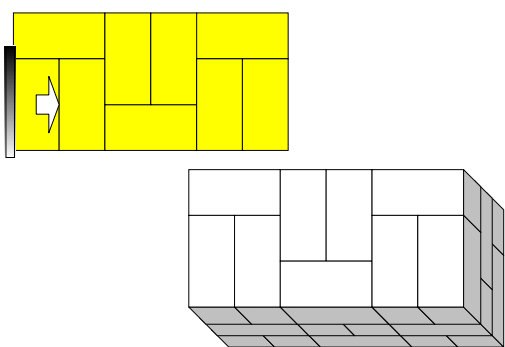


Pattern number 6

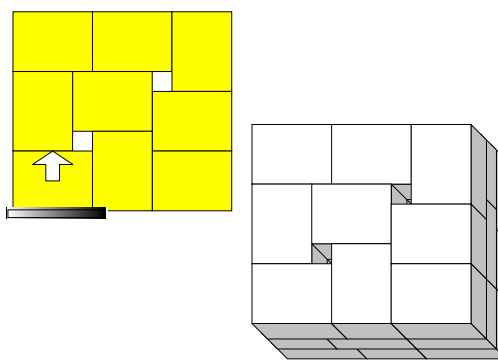


9

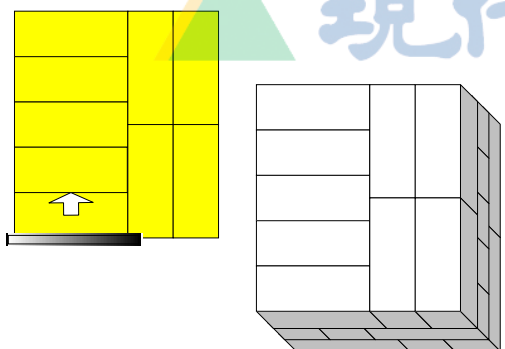
Pattern number 1



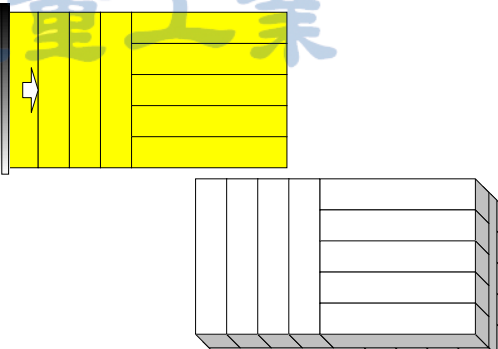
Pattern number 2



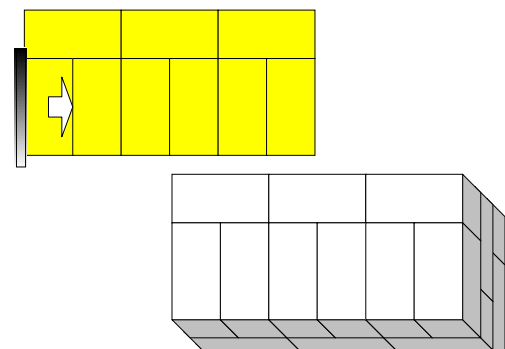
Pattern number 3



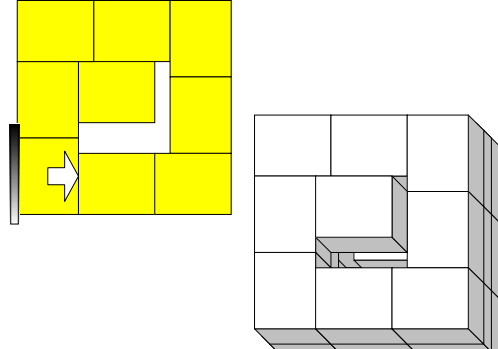
Pattern number 4



Pattern number 5

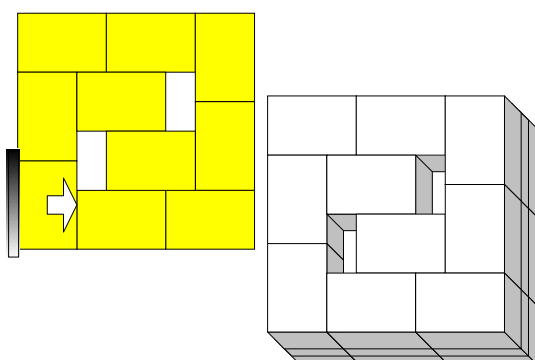


Pattern number 6

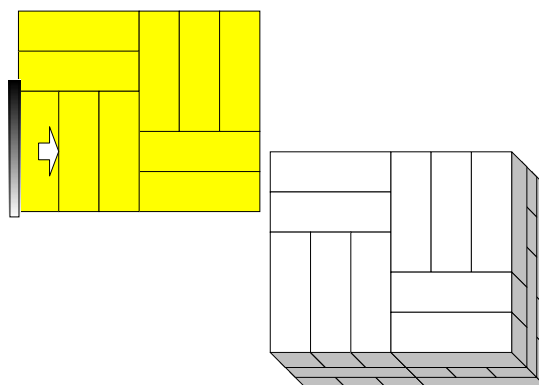


10

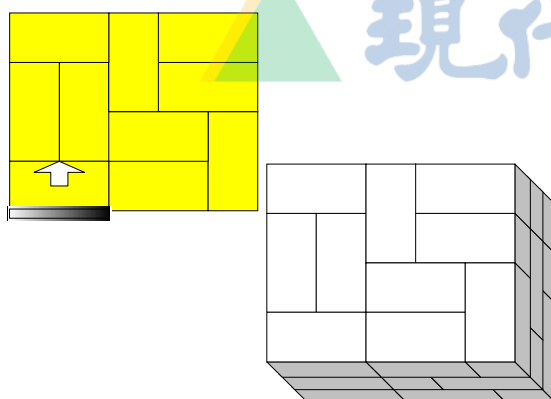
Pattern number 1



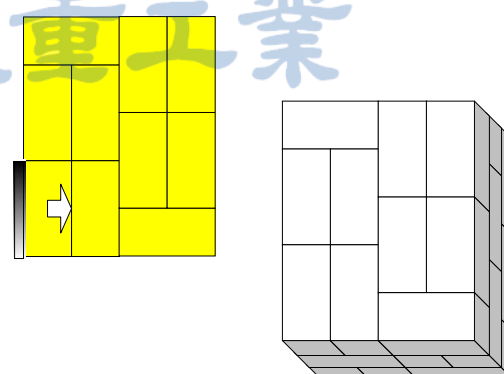
Pattern number 2



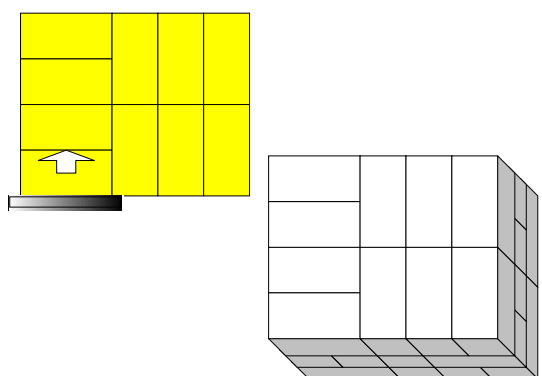
Pattern number 3



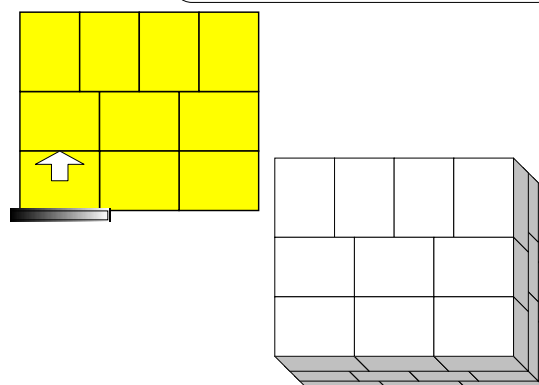
Pattern number 4



Pattern number 5

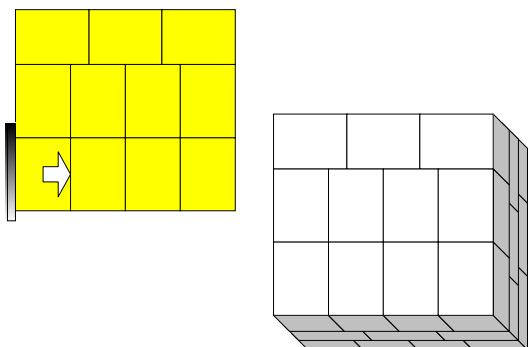


Pattern number 6

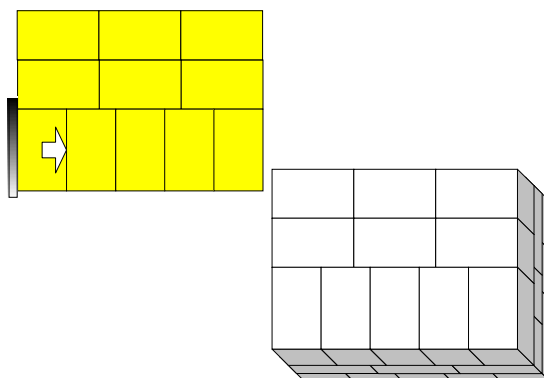


11

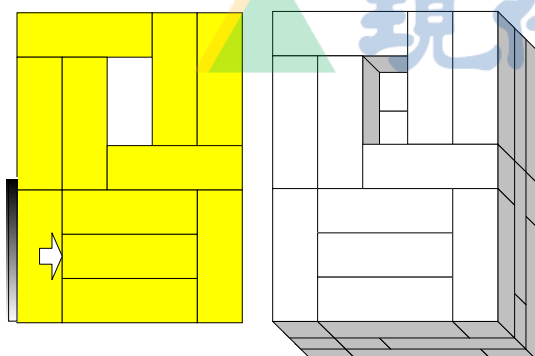
Pattern number 1



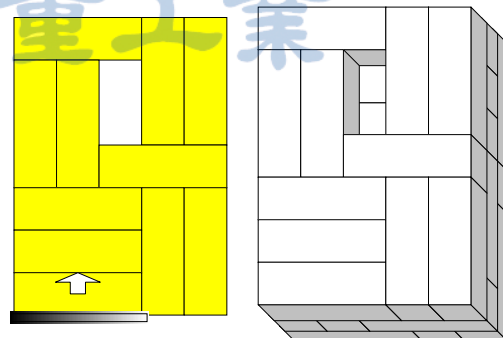
Pattern number 2



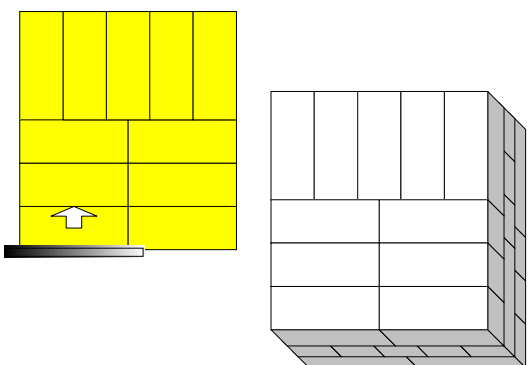
Pattern number 3



Pattern number 4



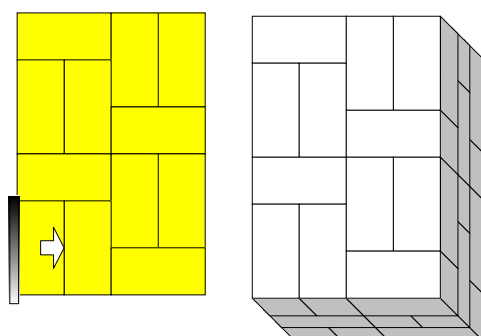
Pattern number 5



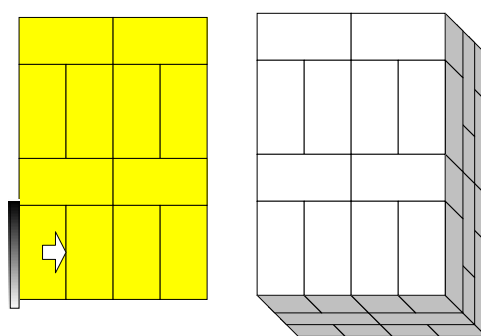
Pattern number 6

12

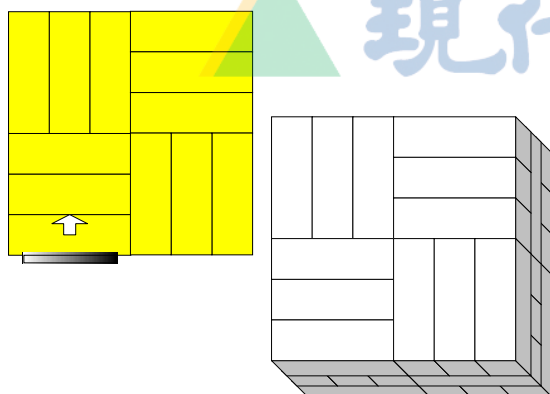
Pattern number 1



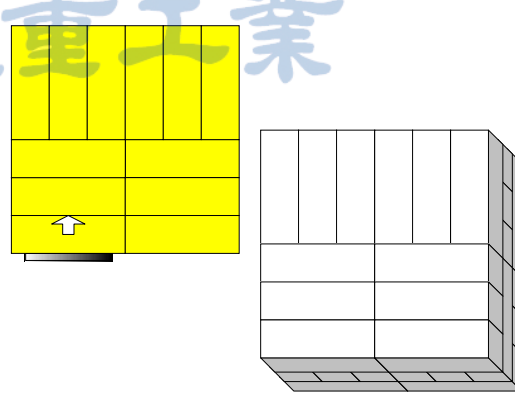
Pattern number 2



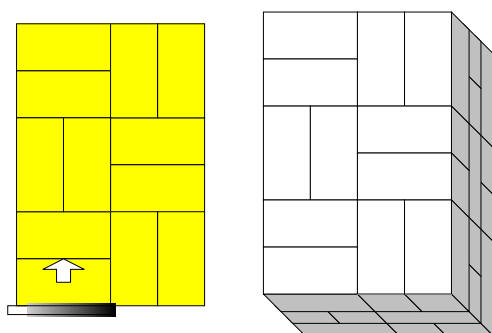
Pattern number 3



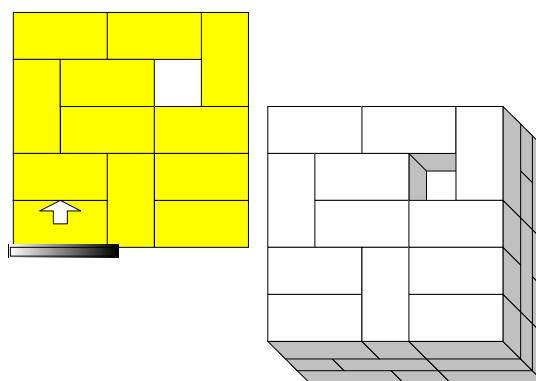
Pattern number 4



Pattern number 5

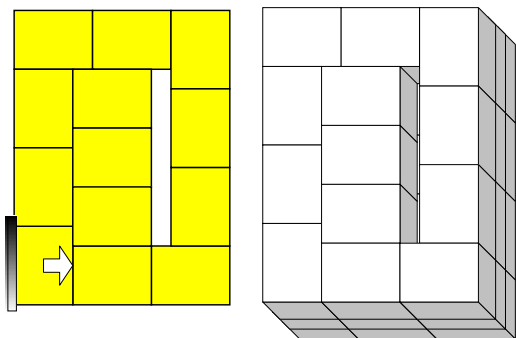


Pattern number 6

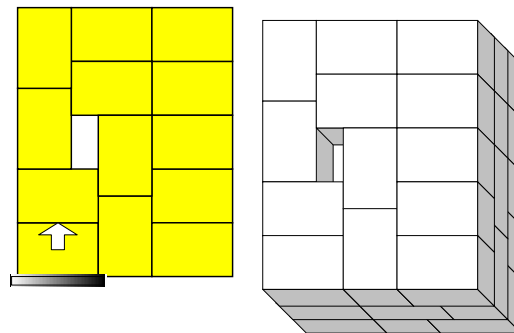


13

Pattern number 1



Pattern number 2



Pattern number 3



現代重工業

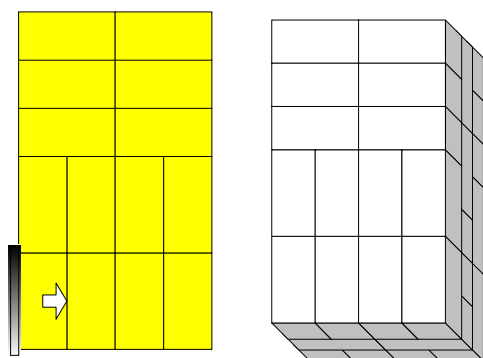
Pattern number 4

Pattern number 5

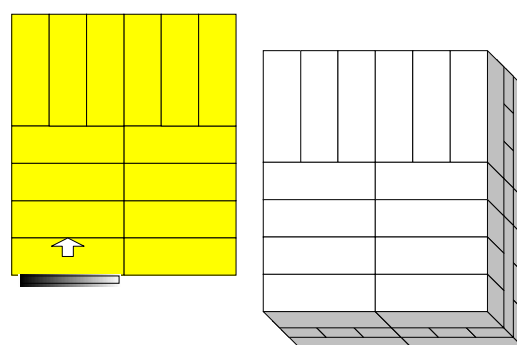
Pattern number 6

14

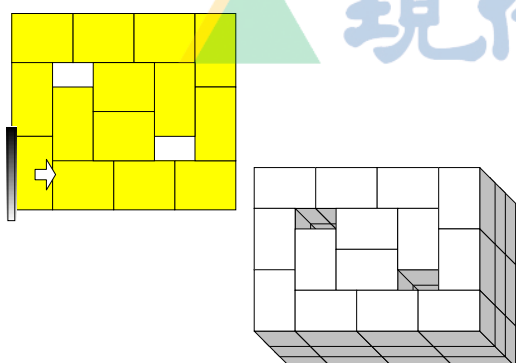
Pattern number 1



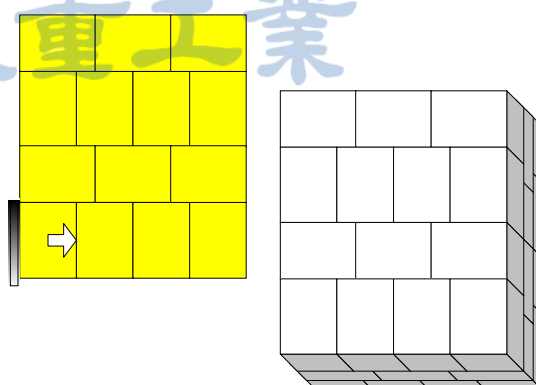
Pattern number 2



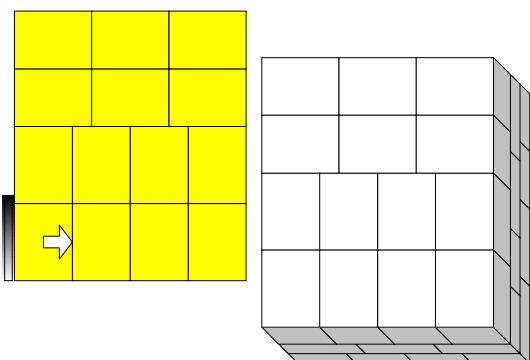
Pattern number 3



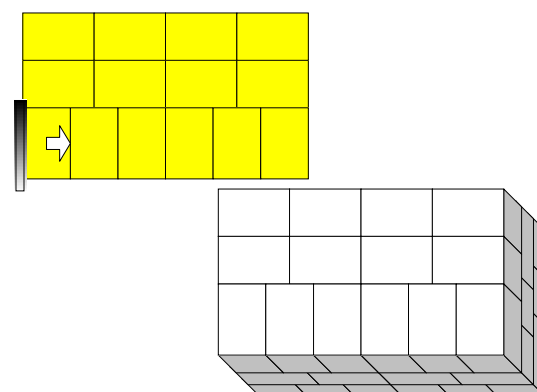
Pattern number 4



Pattern number 5

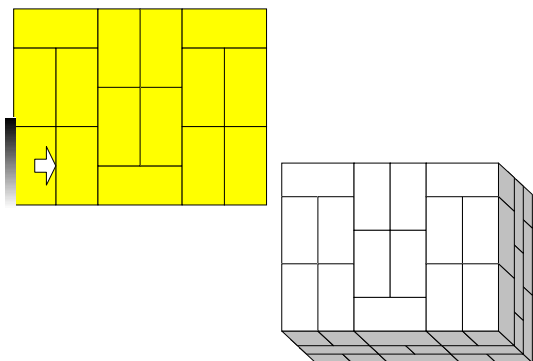


Pattern number 6

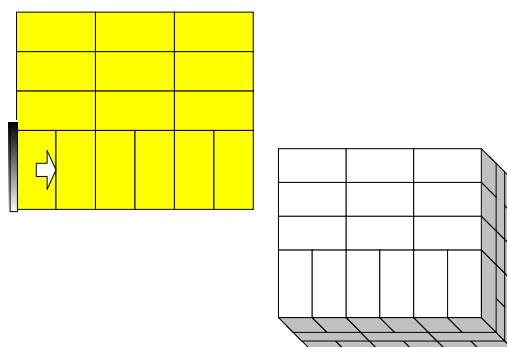


15

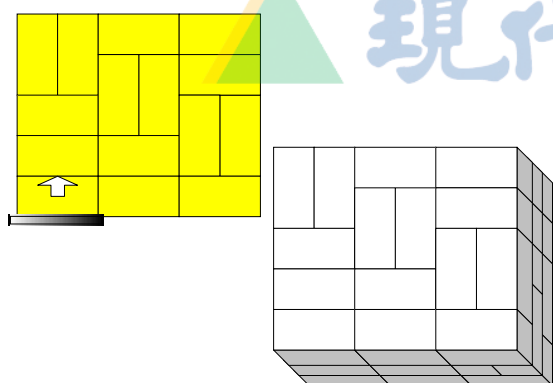
Pattern number 1



Pattern number 2



Pattern number 3



Pattern number 4

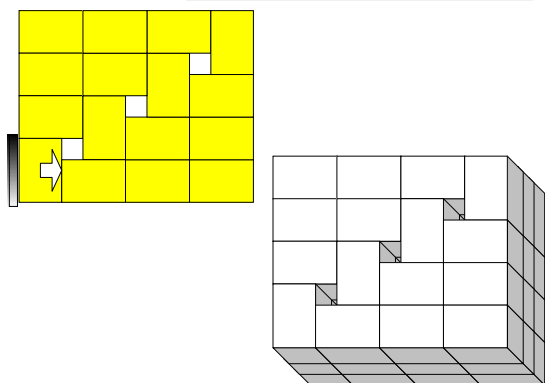
現代重工業

Pattern number 5

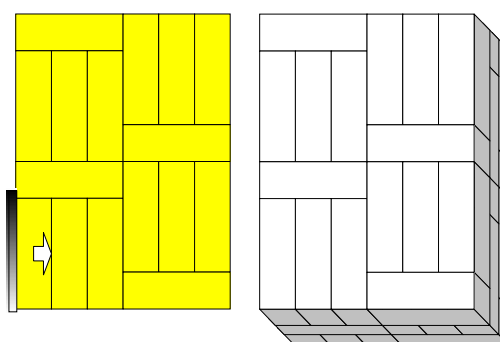
Pattern number 6

16

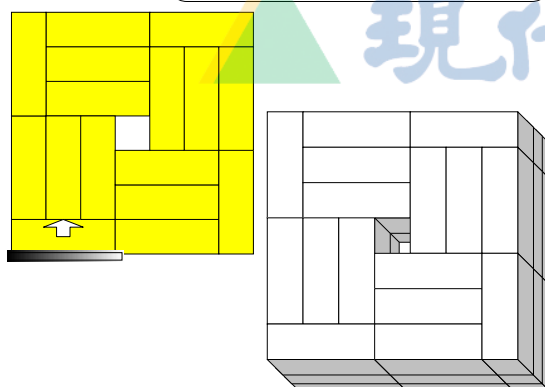
Pattern number 1



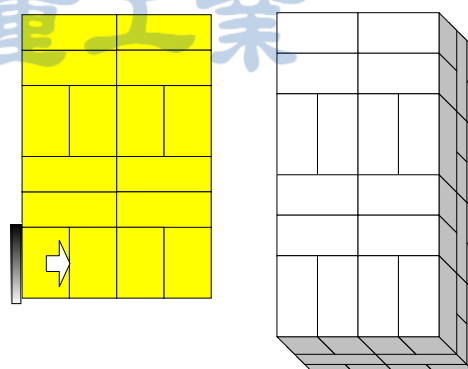
Pattern number 2



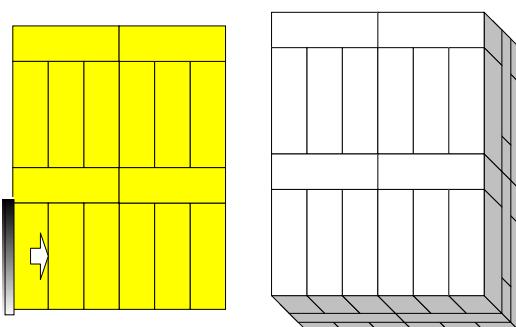
Pattern number 3



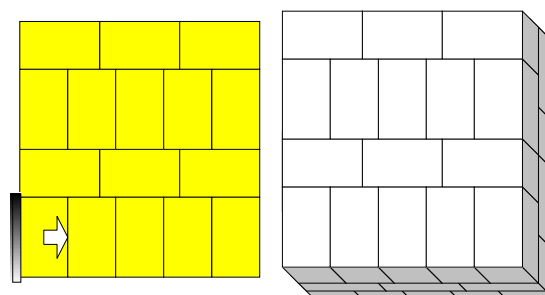
Pattern number 4



Pattern number 5



Pattern number 6



17

Pattern number 1

Pattern number 2

Pattern number 3

Pattern number 4

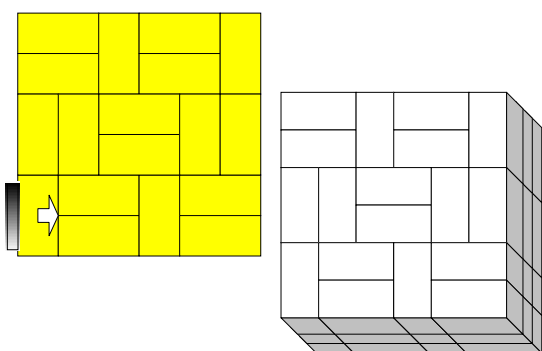
Pattern number 5

Pattern number 6

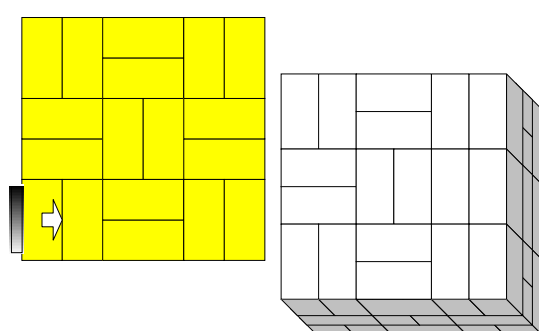
NOT AVAILABLE!

18

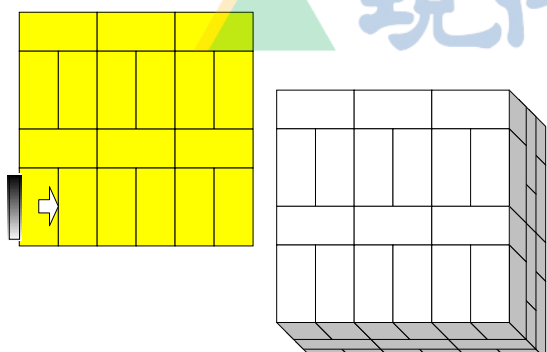
Pattern number 1



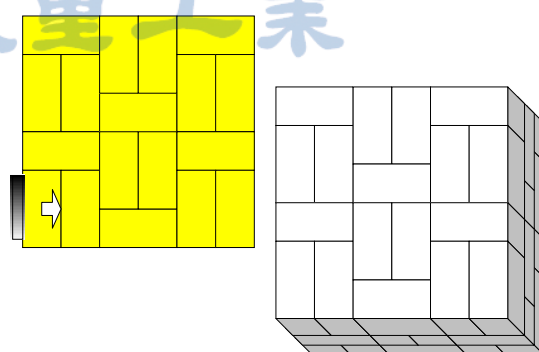
Pattern number 2



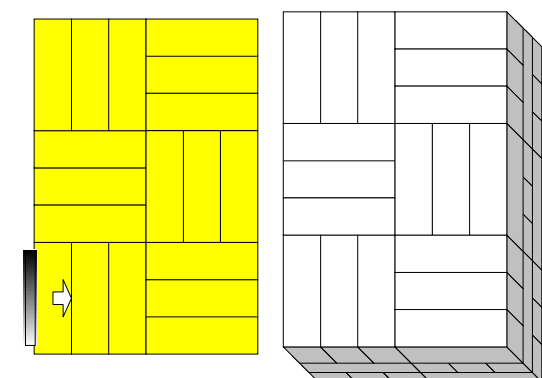
Pattern number 3



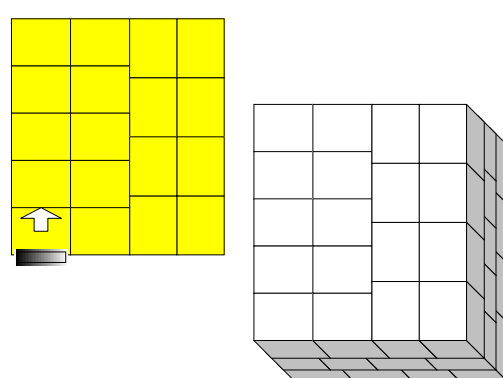
Pattern number 4



Pattern number 5



Pattern number 6



19

Pattern number 1

Pattern number 2

Pattern number 3

Pattern number 4

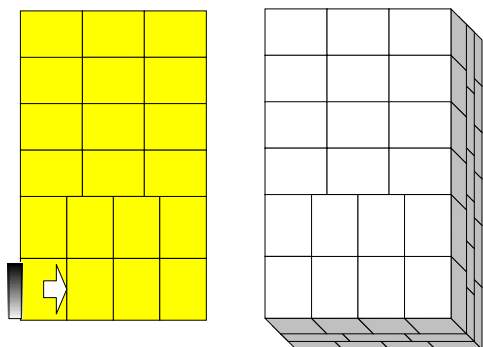
Pattern number 5

Pattern number 6

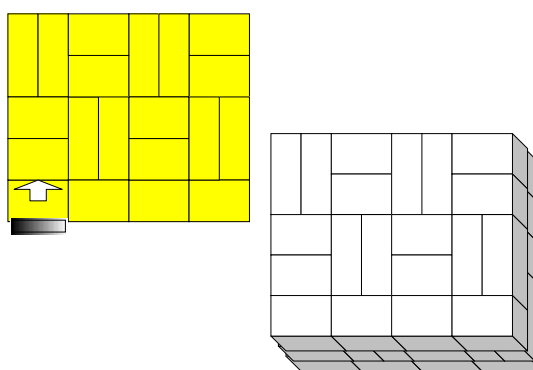
NOT AVAILABLE!

20

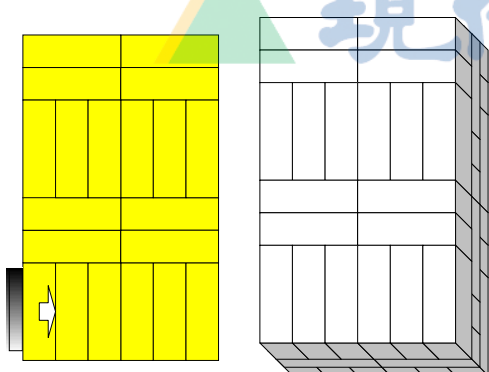
Pattern number 1



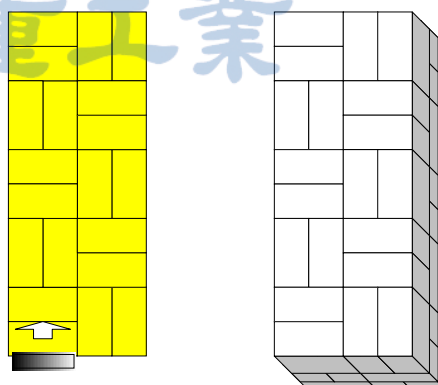
Pattern number 2



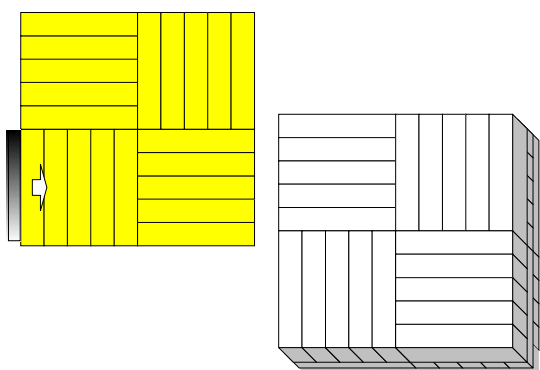
Pattern number 3



Pattern number 4



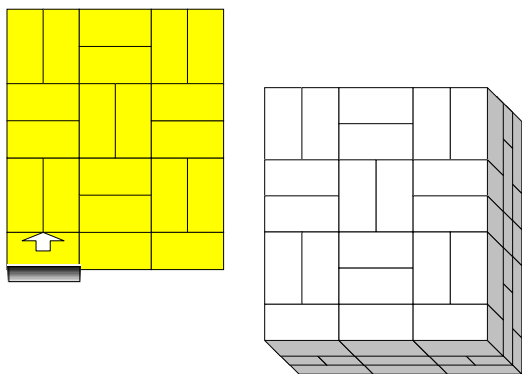
Pattern number 5



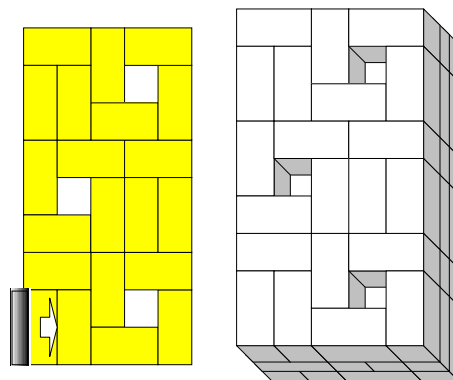
Pattern number 6

21

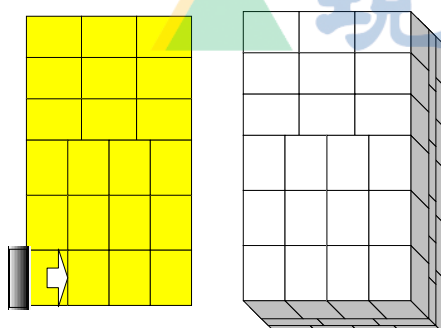
Pattern number 1



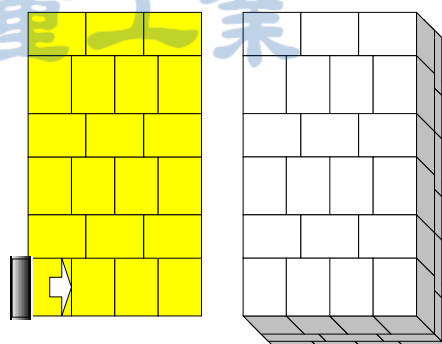
Pattern number 2



Pattern number 3



Pattern number 4

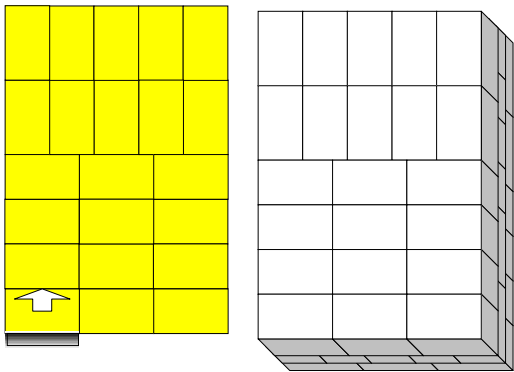


Pattern number 5

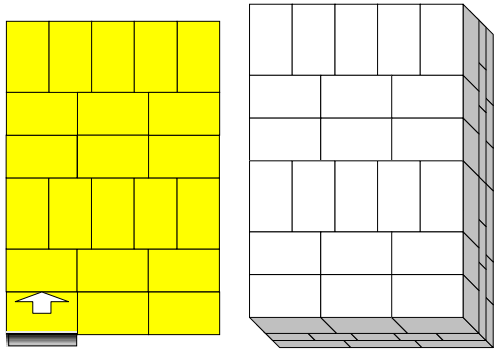
Pattern number 6

22

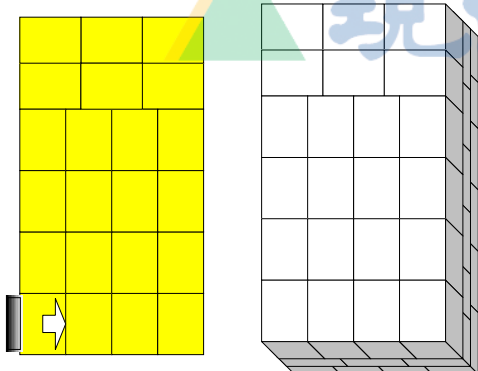
Pattern number 1



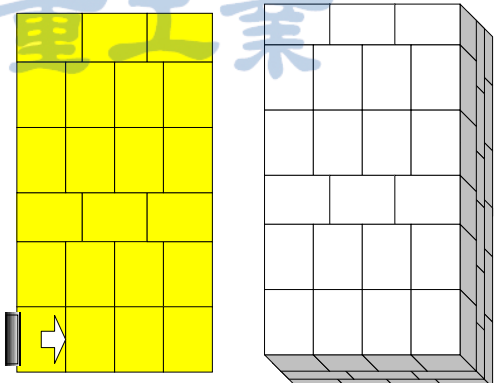
Pattern number 2



Pattern number 3



Pattern number 4



Pattern number 5

Pattern number 6

23

Pattern number 1

Pattern number 2

Pattern number 3

Pattern number 4

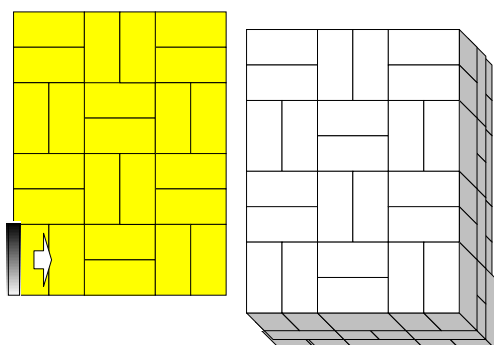
Pattern number 5

Pattern number 6

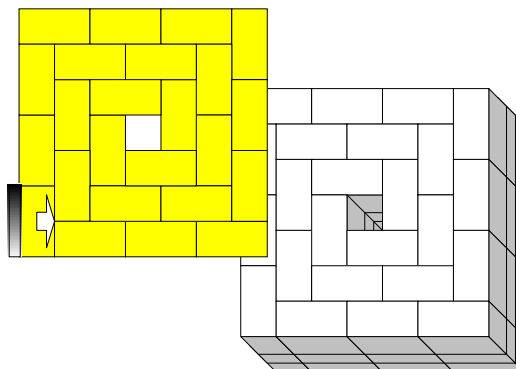
NOT AVAILABLE!

24

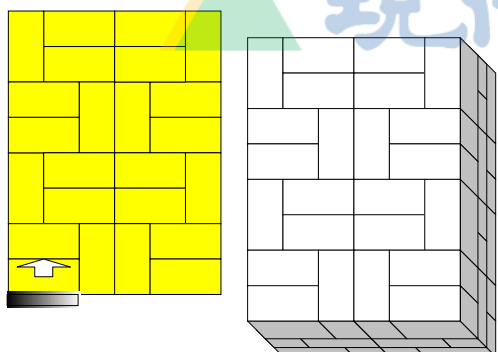
Pattern number 1



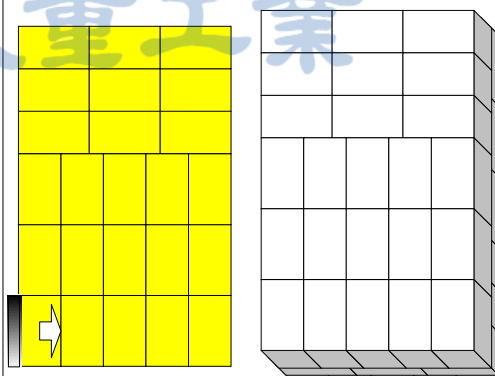
Pattern number 2



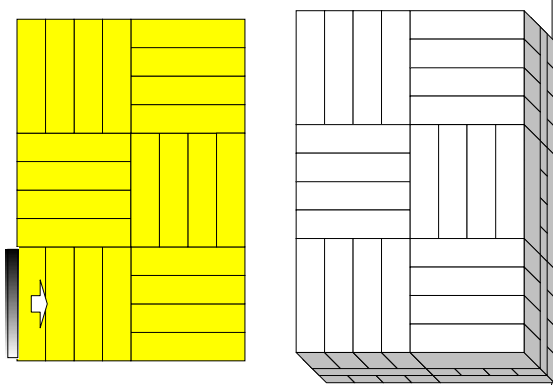
Pattern number 3



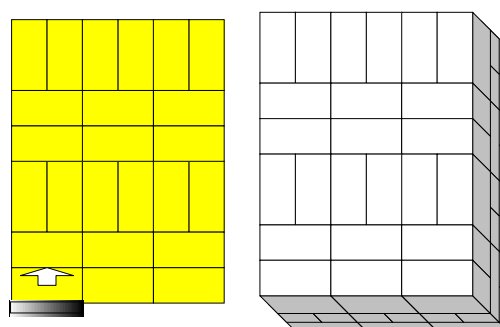
Pattern number 4



Pattern number 5

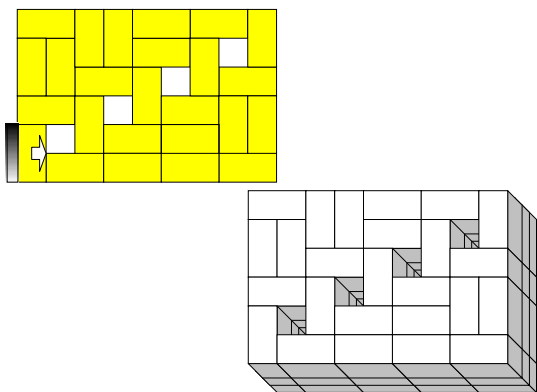


Pattern number 6



25

Pattern number 1



Pattern number 2

Pattern number 3



現代重工業

Pattern number 4

Pattern number 5

Pattern number 6



- 
- **Head Office**
1、Jeonha-dong、Dong-gu、Ulsan、Korea
TEL : 82-52-230-7901 / FAX : 82-52-230-7900
 - **BEIJING HYUNDAI**
JINGCHENG MACHINERY CO., LTD.
NO.2NANLI、LUGOUQIAO、 FENGTAI DISTRICT、
BEIJING
TEL : 86-010-8321-2588 / FAX : 86-010-8321-2188
E-Mail : robot_as@yahoo.com.cn
POST CODE : 100072
 - **韩国现代重工业本部**
蔚山市东区田下洞 1 番地
TEL : 82-52-230-7901 / FAX : 82-52-230-7900
 - **北京现代京城工程机械有限公司**
北京市丰台区卢沟桥南里 2 号
电话 : 86-010-8321-2588 / 传真 : 86-010-8321-2188
电子邮箱 : robot_as@yahoo.com.cn
邮编 : 100072