



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

负荷预测





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 – 2013 年 1 月、第 1 版
Hyundai Heavy Industries Co., Ltd. 版权所有© 2013

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	1-2
1.1. 概要	1-3
2. 负荷预测结果	2-4
2.1. 重量	2-5
2.2. 重心(重量重心)	2-5
2.3. 惯性	2-5
3. 负荷预测菜单说明	3-1
3.1. 工具号	3-2
3.2. 动作领域	3-3
3.3. 确认运行	3-3
3.4. 正常运行	3-4
3.5. 各轴的附加重量	3-4
3.6. 指定姿势	3-5
4. 负荷预测动作领域	4-1
4.1. 6 轴机器人	4-2
4.2. 4 轴 Palletizing 机器人	4-2
5. 负荷预测结果的适用方法	5-1
5.1. 负荷预测结果的适用	5-2
5.2. 负荷预测结果的确认及修改	5-3

图纸目录

图 1.1 工具坐标系	1-3
图 2.1 惯性计算	2-5
图 3.1 负荷预测功能画面	3-2
图 3.2 重量重心(Cx、Cy)和惯性无法预测的条件警告提示	3-3
图 3.3 3 轴附加重量元素及坐标系	3-4
图 4.1 负荷预测动作领域(6 轴机器人)	4-2
图 4.2 负荷预测动作领域(4 轴 Palletizing 机器人)	4-2
图 5.1 负荷预测结果画面	5-2
图 5.2 负荷预测结果适用问询框	5-2
图 5.3 工具数据画面	5-3







現代重工業

1

概要



1. 概要

1. 概要

1.1. 概要

负荷预测功能是得出机器人末端承受的负荷重量和重量重心位置的功能。为了以动力学基础控制机器人、需要机器人主体的动力学参数和机器人负荷的动力学参数。此时、机器人承受的负荷根据现场情况会有多种形态、因很难在现场计算其数据、因此需要由机器人控制器自动进行预测的功能。

■ 负荷预测坐标系:工具坐标系

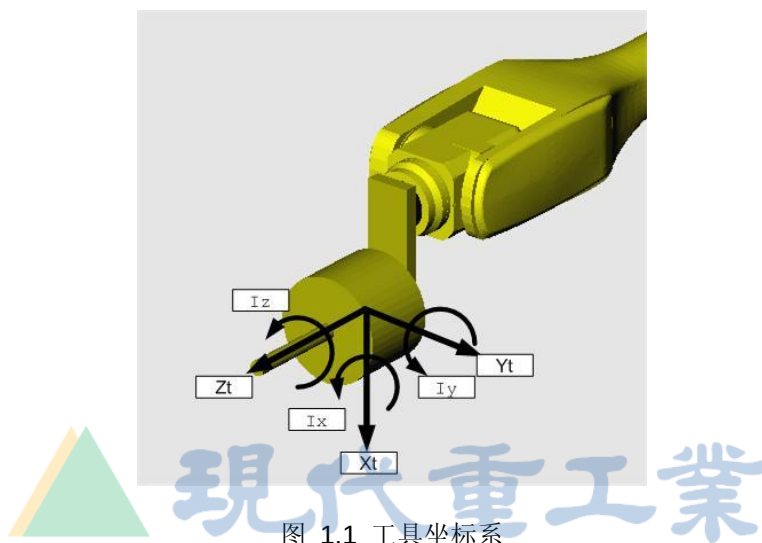


图 1.1 工具坐标系

※ 负荷预测功能是以机器人的顺利操作为目的、因此并不适用于重量等的精密计算。

※ 机器人安装在地面上时才能使用负荷预测功能。即、安装在墙面、顶棚上的机器人并不支持负荷预测功能。

※ Tool 的物性值（质量、重量中心、惯性）越小，预估误差就会越大。

Tool 的物性值小时请用户手动输入 Tool 数据。

※ 配置在机器人的工具及工具所操作的作业物其各个条件应登录工具数据后使用。请在(工具)及 (工具+操作物)条件下各自执行负荷预测。



現代重工業

2

负荷预测
结果



2. 负荷预测结果

2. 负荷预测结果

2.1. 重量

是机器人末端所承受的负荷的总重量、单位是 kg。

2.2. 重心(重量重心)

是机器人末端到负荷重量重心位置的 x、y、z 方向的距离、单位使用 mm。

2.3. 惯性

是负荷的自身惯性矩、指的是以 x、y、z 3 个轴为中心旋转时、分布到各个负荷的质量和从旋转轴的距离的平方相乘得出的结果。惯性取决于轴周围的质量分布、负荷质量离旋转轴越远、其值就越大。X、y、z 轴使用的单位是 Kgm²。

直四角形工具的惯性计算

$$I_x = \frac{(Ly^2 + Lz^2)}{12} \times W$$
$$I_y = \frac{(Lx^2 + Lz^2)}{12} \times W$$
$$I_z = \frac{(Lx^2 + Ly^2)}{12} \times W$$

圆筒形工具的惯性计算

$$I_x = I_y = \frac{(3r^2 + H^2)}{12} \times W$$
$$I_z = \frac{r^2}{2} \times W$$

图 2.1 惯性计算





現代重工業

3

负荷预测
菜单说明



3. 负荷预测菜单说明

负荷预测

『[F2]:系统』→『6: 自动常数设置』→『4: 负荷预测功能』运行负荷预测。

※ 选择『4.负荷预测功能』菜单时、电动机在‘On’状态时为了启用负荷预测 Motion 动作、自动关闭电动机。

当前轴角度/开始姿势/动作领域	
轴角度	开始姿势
S = 877.7	877.7 (877.7 - 877.7)
H = -786.8	-786.8 (-786.8 - -786.8)
V = 917.0	917.0 (917.0 - 922.0)
R2 = 1040.1	0.0 (0.0 - 0.0)
B = -993.0	-10.2 (-70.2 - -10.2)
R1 = 1674.7	0.0 (0.0 - 90.0)

Stop Start ready...

输入工具编号。[0 - 15]

检查操作 正常操作 各个轴上的配重 位置指定

图 3.1 负荷预测功能画面

3.1. 工具号

宣布拟要使用的工具代表编号。把该代表编号适用于 Teaching 程序的工具号时会按照预测负荷的物性值运行机器人。工具号提供“0~15”号。

3.2. 动作领域

显示负荷预测 Motion 用的各轴的动作领域。『轴角度』显示机器人当前的各个轴信息、『开始姿势』是开始负荷预测的初始姿势相关信息。『动作领域』的『min』和『max』是执行负荷预测的 Motion 所使用的各轴的最小、最大值。B 轴和 R1 轴可设置最小、最大动作领域、其基本动作领域条件如下。

[基本动作领域]

B 轴动作领域 (min) : (60 度 - H 轴角度 - V 轴角度)
 B 轴 动作领域 (max) : (120 度 - H 轴角度 - V 轴角度)
 R1 轴 动作领域 (min) : 0 度
 R1 轴 动作领域 (max) : 90 度

特定腕轴的动作领域设置条件有可能存在无法预测的物性值、此时应由用户直接输入。

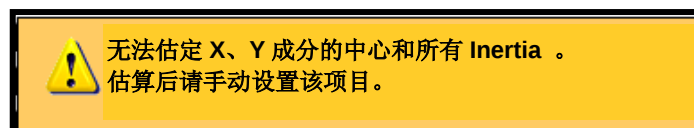


图 3.2 重量重心(Cx、Cy)和惯性无法预测的条件警告提示

预测所有物性值的 B 轴和 R1 轴动作领域条件如下。

[预测所有物性值的动作领域条件]

- B 轴动作领域 : (40-H-V)以上 ~ (140-H-V)以内
- B 轴 min~max 之间角度 20 度以上
- R1 轴 min~max 之间角度 60 度以上

3.3. 确认运行

‘确认运行’是以比‘正常运行’更慢的速度(约 50~200mm/s)运行来确认有无干扰的功能。执行确认运行时不支持预测功能。

负荷预测以一定模式移动机器人来获得负荷信息、机器人在运行时、应注意有无周围环境或机器人本身的干扰。因此在进行‘正常运行’之前应先执行‘确认运行’以确认干扰与否、如有冲突存在应按『紧急停止』键或关闭『Enable Switch』来停止机器人。确认运行结束前动作被中断时应重新执行负荷预测。

[执行条件]

- 机器人控制器 : 手动模式
- Enable Switch : On

3.4. 正常运行

是执行负荷预测的菜单。因运行速度很快、需通过‘确认运行’先确认干扰与否后再执行。

[执行条件]

- 机器人控制器：手动模式
- Enable Switch：On

3.5. 各轴的附加重量

移动到各轴的附加重量菜单。为实施准确的负荷预测、应输入 3 轴的附加重量信息(质量、x 轴重量中心、z 轴重量重心)。附加重量包括安装在 Frame 上的 Plate、信号盒、电缆等。

3 轴附加重量的输入坐标系如下。

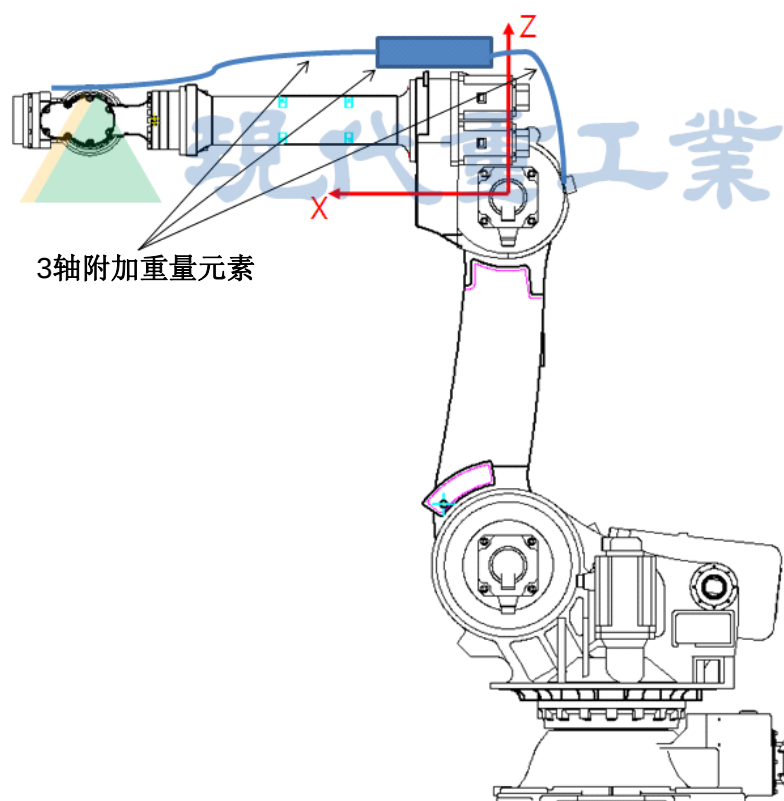


图 3.3 3 轴附加重量元素及坐标系

3.6. 指定姿势

指定预测动作的开始姿势。用户可移动机器人的基本轴来指定不会给机器人或工具造成干扰的位置后按『[F7]: 指定姿势』键来指定开始姿势。

S 轴虽然不受姿势限制、但 H 轴和 V 轴与机器人 V 轴 Frame 的角度以地面为基准应达到 $\pm 60\text{deg}$ 以上、为了获得好的预测结果、建议尽可能设置为以地面为基准靠近 0deg 的角度。在超过 $\pm 60\text{deg}$ 的范围下按『[F7]: 位置指定』键时将出现『地面基准 V 轴角度应小于 60 度。』的提示。

- ① 当前值
以角度显示当前机器人的主(S、H、V)轴姿势。
- ② 指定值
以角度显示为进行负荷预测而指定的机器人轴(S、H、V)的姿势。按‘确认运行’或‘正常运行’键机器人姿势变更为指定值的姿势。







現代重工業

4

负荷预测
动作领域

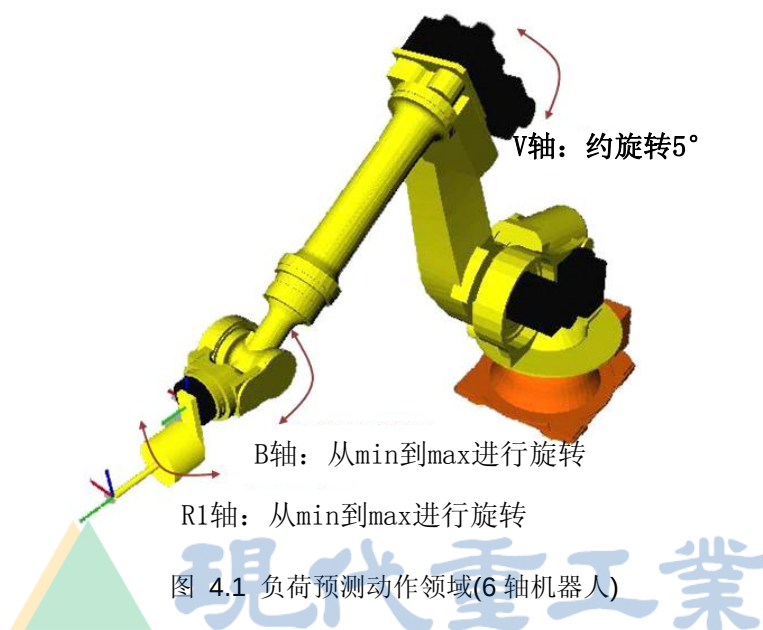


4. 负荷预测动作领域

负荷预测

负荷预测 Motion 因 6 轴机器人(HX165、HS165、HS200、HA006、HA020 等)和 4 轴 Palletizing 机器人(HP160)而异。

4.1. 6 轴机器人



4.2. 4 轴 Palletizing 机器人

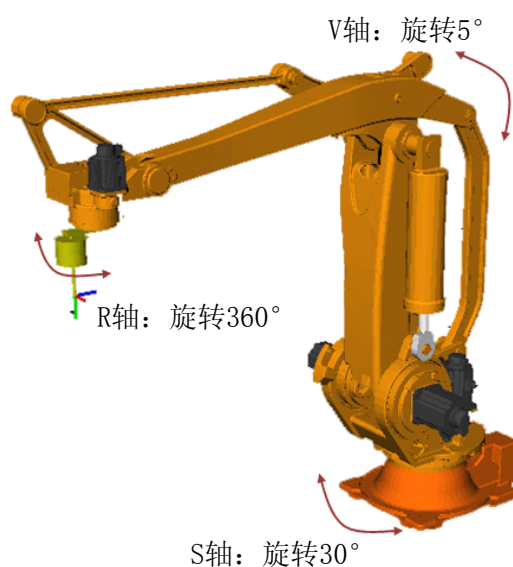


图 4.2 负荷预测动作领域(4 轴 Palletizing 机器人)



現代重工業

5

负荷预测结果
适用方法



5. 负荷预测结果的适用方法

负荷预测

5.1. 负荷预测结果的适用

在负荷预测结果确认窗口按‘停止’键后在“将估计的结果反映到工具数据中？”询问窗口点击是(“Yes”)时预测的负荷信息将被保存到指定工具号。相反、点击否“No”时则不会被保存。



图 5.1 负荷预测结果画面

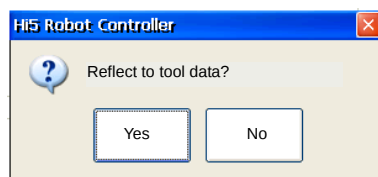


图 5.2 负荷预测结果适用询问框

保存的工具数据在选择 Teaching 程序的工具数据时将被适用于机器人的动作及功能、因此在操作工具变更及工具作业物时、应把该状态的显示工具信息用作 Teaching 程序的工具数据。

5.2. 负荷预测结果的确认及修改

预测的负荷信息可在『[F2]: 系统』 → 『3: 机器人参数』 → 『1: 工具数据』菜单进行确认及修改。
预测时输入的工具号(0~15)上显示其预测结果。

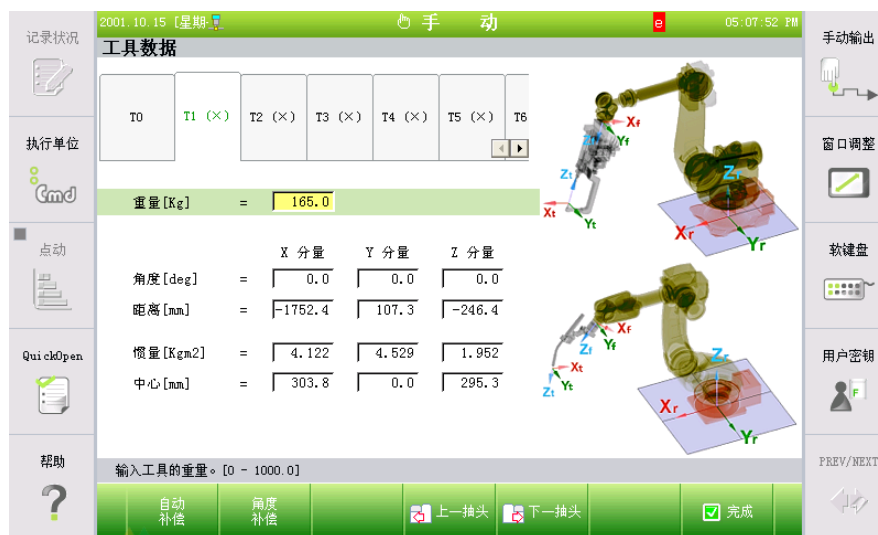
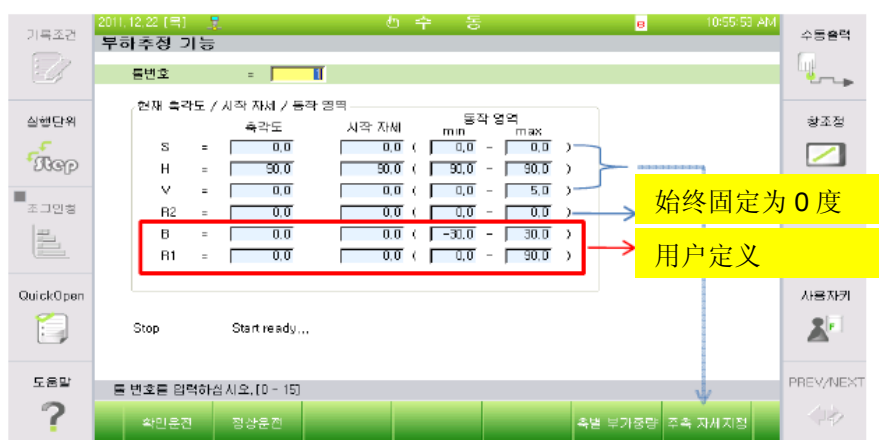


图 5.3 工具数据画面

※ 惯性预测结果是负荷重量重心的惯性。
特定方向的惯性小时、其结果也有可能显示为 0。

< 另附 >





■ **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