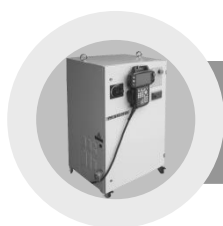




警告

所有安装作业必须由具备资格的安装技师执行，并且应遵守相关的法律及规定。





Hi5a 控制器功能说明书

气弹簧压力检查





本手册内的信息为 **Hyundai Robotics** 所有。
未经 **Hyundai Robotics** 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。

Hyundai Robotics 保留不经过事先通知而修改本手册的权利。

韩国语印刷 - 2023 年 6 月、第 5 版
Hyundai Robotics Co., Ltd. 版权所有© 2023

地址: 北京市朝阳区望京东路 8 号 锐创国际中心 A 座 1101 室
电话: 010 8417-7788
主页 : www.hyundai-robotics.com



目 录

1. 概要	1-1
1.1. 主要规格	1-3
1.1.1. 工具负载有效性确认	1-3
1.1.2. 命令语方式气弹簧压力检查	1-3
1.1.3. 停止位置气弹簧压力检查	1-4
1.2. 命令语方式检查作业顺序	1-5
2. 功能设定及监控	2-1
2.1. 气弹簧压力检查设定	2-2
2.1.1. 气弹簧压力检查设定对话框	2-2
2.1.2. 气弹簧压力检查设定项目	2-3
2.1.3. “负载有效性确认”对话框	2-4
2.2. 气弹簧压力检查数据监控	2-5
3. 应用示例	3-1
3.1. 负荷推测设定	3-2
3.2. 工具负载有效性确认	3-4
3.3. 气弹簧压力检查设定	3-5
3.4. 命令语基础气弹簧压力检查示例	3-6
3.5. 停止状态气弹簧压力推测	3-8
4. 检测记录图表	4-1
4.1. 气弹簧压力检测记录图表	4-2
5. 错误及警告	5-1
5.1. 错误信息	5-2
5.2. 警告信息	5-5

图纸目录

图 2.1 气弹簧压力检查设定对话框	2-2
图 2.2 “负载有效性确认”对话框	2-4
图 2.3 气弹簧压力检查数据监控	2-5
图 2.4 无法推测时监控气弹簧压力检测数据	2-5
图 3.1 负荷推测功能设定对话框进入画面	3-2
图 3.2 负荷推测功能执行画面	3-2
图 3.3 负荷推测功能执行结果(示例)	3-3
图 3.4 “气弹簧压力检测功能”界面	3-4
图 3.5 “工具负载有效性确认”界面	3-4
图 3.6 气弹簧压力检查功能画面	3-5
图 3.7 气弹簧检查时机器人的移动	3-6
图 3.8 气弹簧检查程序示例	3-6
图 3.9 气弹簧检查程序示例	3-7
图 4.1 气弹簧压力检测记录图表初始界面	4-2
图 4.2 期间设置弹出框界面	4-2
图 4.3 气弹簧压力检测记录图表期间设置成功（初始界面）	4-3





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

1

概要



1. 概要

气弹簧压力检查

在该说明书中以普遍使用的产业用机器人系统为基础进行说明。现场使用的系统中标准之外的装备请咨询本公司工程师以决定功能应用。

◆【必备说明书】◆

- Hi5a 控制器操作说明书

◆【参考事项】◆

该功能说明书以 Hi5a V40.17-00 版本为基准制作而成。



1.1. 主要规格

1.1.1. 工具负载有效性确认

项目	规格
工具负载有效性	通过“气弹簧压力检测功能”对话框进入
检测方法	在 H 轴为 90 度, V 轴为 0 度 (允许误差: 1 度) 的位置上等待 30 秒钟以上后执行有效性确认。
按扭矩相差分类的有效范围	当 H 轴及 V 轴扭矩大于或等于 10Nm 时, 若为 20% 以下则视为有效; 当其小于 10Nm 时, 若为 2Nm 以下则视为有效。
根据有效性检测结果进行后续处理	在气弹簧检测设置对话框中显示<工具负载有效性确认/尚未确认>状态。

◆【参考事项】◆

使用该功能需要工程师权限。

1.1.2. 命令语方式气弹簧压力检查

项目	规格
气弹簧压力检查命令执行	命令语(GasPTest)指定自动运转
检查方式	从 H 轴特定位置(推荐 140 度) -20 度往返 1 次
检查时间	2 秒
检查基准范围设定	基准压力对比警告及错误范围(%)
各检查结果后续处理	发生警告: 输出警告后继续进行作业 发生错误: 输出错误后机器人动作停止

◆【参考事项】◆

使用该功能需要工程师权限。
详细动作范围请参考 3.3 节。

1.1.3. 停止位置气弹簧压力检查

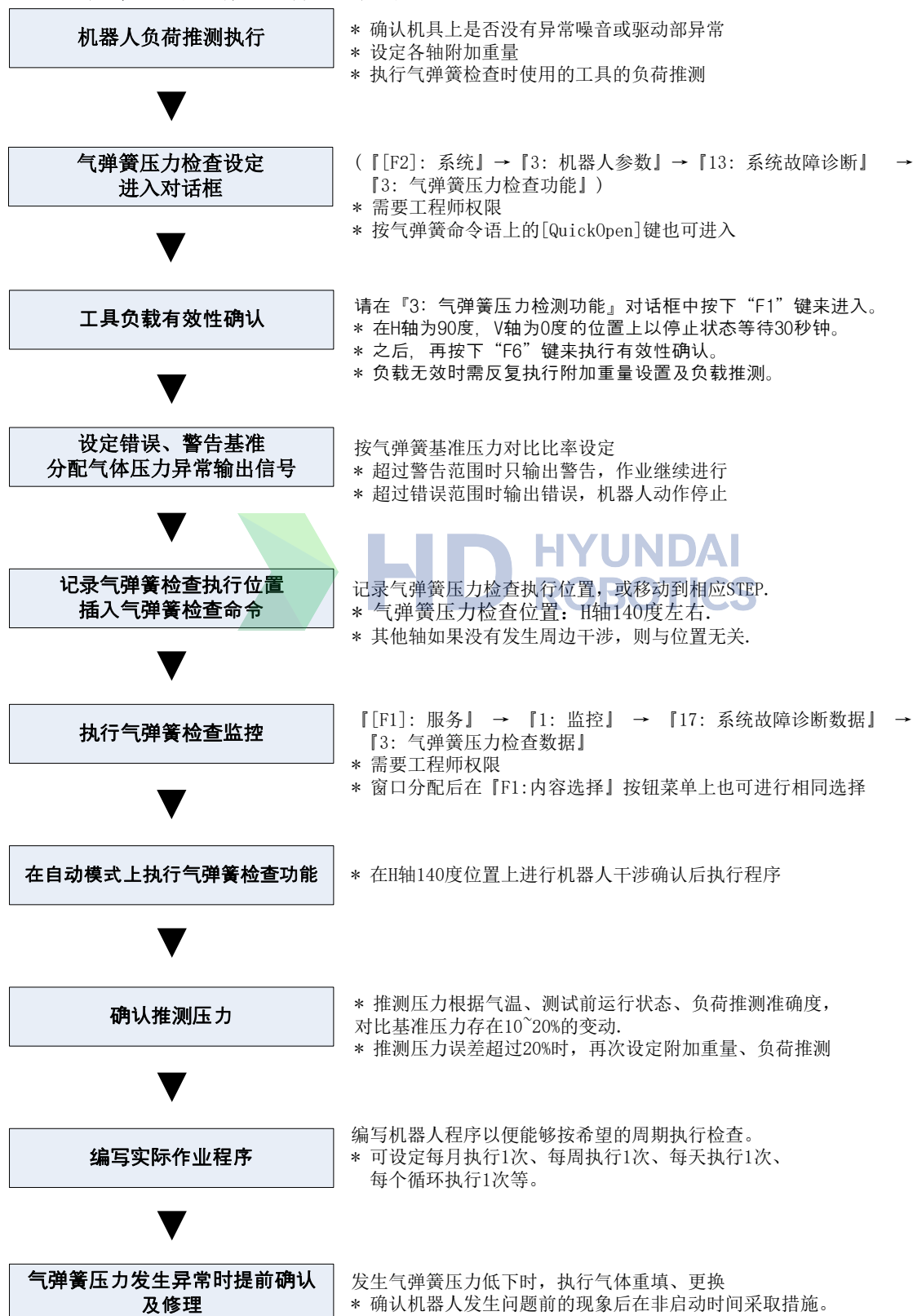
项目	规格
检查条件	- 以 Motor On 状态等待 60 秒以上 - H 轴比 120 度大或比 30 度小 - 向 H 轴被提起的方向移动中停止时运行 - 停止状态气体压力推测功能激活
检查方式	停止时自动计算
检查时间	等待 60 秒后反复计算
检查基准范围设定	基准压力对比警告及错误范围(%)
各检查结果后续处理	脱离检查状态的情况错误、警告处理 - 发生警告: 输出警告后继续进行作业 - 对于停止位置检测, 根据结果仅输出警告而不输出错误。

◆【参考事项】◆

在停止状态下推测出的压力的准确度比采用命令语方式推测出的压力低。如果在停止状态下检测出压力异常, 请采用命令语方式重新推测压力或利用压力计测量实际压力。

停止状态推测压力与命令语方式推测压力的连续差异大时, 请将‘停止状态气体压力推测’设定设定为‘推测’或‘无效’。

1.2. 命令语方式检查作业顺序







HD

HYUNDAI
ROBOTICS

2

功能设定及监控



2. 功能设定及监控

气弹簧压力检查

2.1. 气弹簧压力检查设定

2.1.1. 气弹簧压力检查设定对话框

- (1) 气弹簧压力检查设定需要准确的动作及适当维护维修，所以仅在具备工程师权限的情况系才可变更设定。
- (2) 选择『[F2]: 系统』 → 『3: 机器人参数』 → 『13: 系统故障诊断』 → 『3: 气弹簧压力检查功能』。

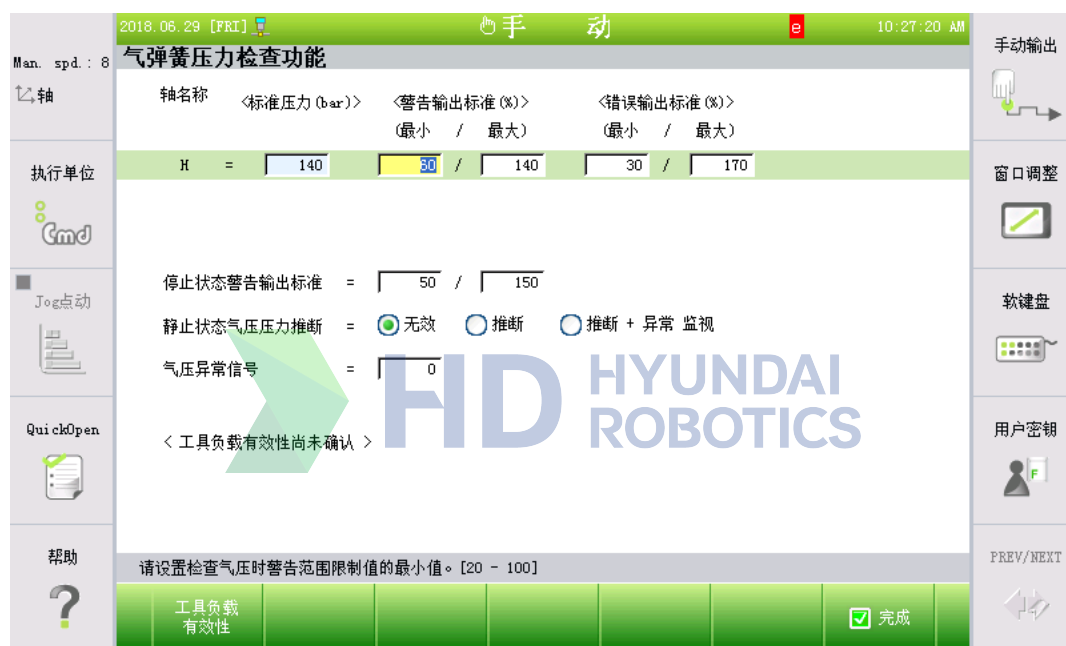


图 2.1 气弹簧压力检查设定对话框

2.1.2. 气弹簧压力检查设定项目

- (1) 基准压力(bar)
显示当前使用的气弹簧的基准压力。基准压力的大小是基于机器人型号及弹簧的固定值。一般气弹簧的基准压力是 140 bar。
- (2) 警告输出基准(%)
设定采用命令语方式推测的气弹簧的压力的警告输出基准。设定气弹簧的压力的警告输出基准。推测的压力未达到基准压力对比最小值或超过最大值时输出警告。输出警告时，会输出警告信息和气体压力状态异常信号，并且机器人的作业继续进行。
- (3) 错误输出基准(%)
设定采用命令语方式推测的气弹簧的压力的错误输出基准。设定气弹簧的压力的错误输出基准。推测的压力未达到基准压力对比最小值或超过最大值时发生错误。输出错误时，会输出错误信息和气体压力状态异常信号，并且机器人停止作业。
- (4) 停止状态警告输出基准
设定使用停止状态气体压力推测（无需单独执行命令语，在机器人待机状态下推测气体压力）功能时推测的气弹簧压力的警告输出基准。
- (5) 停止状态的气体压力推测
设定在没有执行另外的命令语，机器人待机的状态下，是否使用推测气体压力的功能。
 - 无效：在待机状态下不使用其他压力推测。
 - 推测：在待机状态下使用气体压力推测。不进行推测的压力是否脱离错误、警告范围的检查。
 - 推测 + 异常监视：在待机状态下使用气体压力推测。机器人脱离待机状态时，利用最终推测的值，检查是否脱离错误、警告范围。
- (6) 气体压力状态异常信号
推测的气体压力脱离警告输出基准或错误输出基准时按设定的信号输出气体压力状态异常信号。
- (7) 工具负载有效性确认/尚未确认
这是对于当前工具数据负载是否有效的确认结果。该项目显示为“尚未确认”状态时，按下『F1: 工具负载有效性』键来进入“负载有效性确认”对话框后执行工具负载有效性确认。

2.1.3. “负载有效性确认”对话框

- (1) 要使工业机器人发挥最佳性能，就需要输入准确的负载。气弹簧压力检测功能也只有准确地设置负载才能正常使用。
- (2) 请在“气弹簧压力检测功能”对话框中按下『F1: 工具负载有效性』键来进入“负载有效性确认”对话框。



图 2.2 “负载有效性确认”对话框

- (3) 请确认当前工具重量及附加重量数值是否正常。
- (4) 通过点动操作使 H 轴和 V 轴分别移至 90 度和 0 度位置。(允许误差范围: ± 1 度)
- (5) 在电机 ON、停止状态下等待 30 秒以上直至扭矩稳定化为止。根据机器人功能的设置条件，等待时间可能延至 1 分钟。
- (6) 当等待时间为 0 时，即会显示扭矩相差及误差率。
- (7) 按下“F6”键来执行“有效性确认”。当被判为负载有效时，在气弹簧压力检测设置对话框中，“工具负载有效性”项目的显示状态将变更为“确认”。
- (8) 若误差率超过 20%，或机型扭矩为 10Nm 以下且扭矩相差为 2Nm 以上，则视为工具负载无效。此时，需要准确地输入 V 轴的附加重量后，重新执行负载推测。

2.2. 气弹簧压力检查数据监控

- (1) 可以确认气弹簧压力检查相关数据的监控。
- (2) 选择『[F1]: 服务』 → 『1: 监控』 → 『17: 系统故障诊断数据』 → 『3: 气弹簧压力检查数据』。

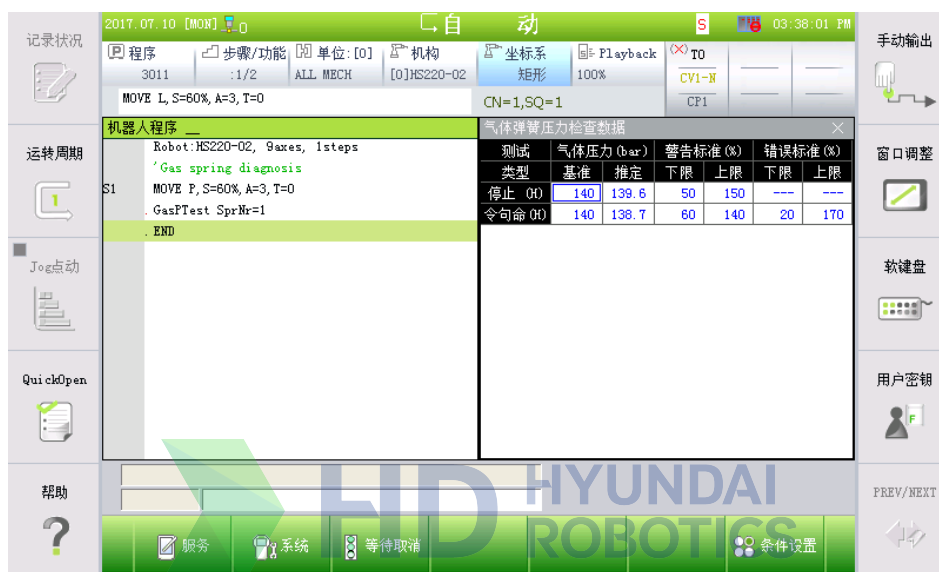


图 2.3 气弹簧压力检查数据监控

- (3) 执行气弹簧检查前推测项目用 ‘-’ 标示。
- (4) 如果气弹簧检查命令正常执行，则更新监控窗口的命令语项目。
- (5) 维持之前检查时计算的结果直至下一气弹簧检查被执行。
- (6) 如果机器人处于可进行停止状态气体压力推测的状态，则更新监控窗口的停止项目。
- (7) 如果处于无法执行停止状态气体压力推测的状态，则停止项目变成灰色，并维持之前推测的结果。

测试	气体压力 (bar)		警告标准 (%)		错误标准 (%)	
类型	基准	推定	下限	上限	下限	上限
停止 00	140	138.5	50	150	---	---
令句命 00	140	134.4	60	140	30	170

图 2.4 无法推测时监控气弹簧压力检测数据





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

3

应用示例



3. 应用示例

3.1. 负荷推测设定

- (1) 执行『[F2]: 系统』 → 『6: 自动校准』 → 『4: 负荷推测功能』。
- (2) 设定各轴附加重量。

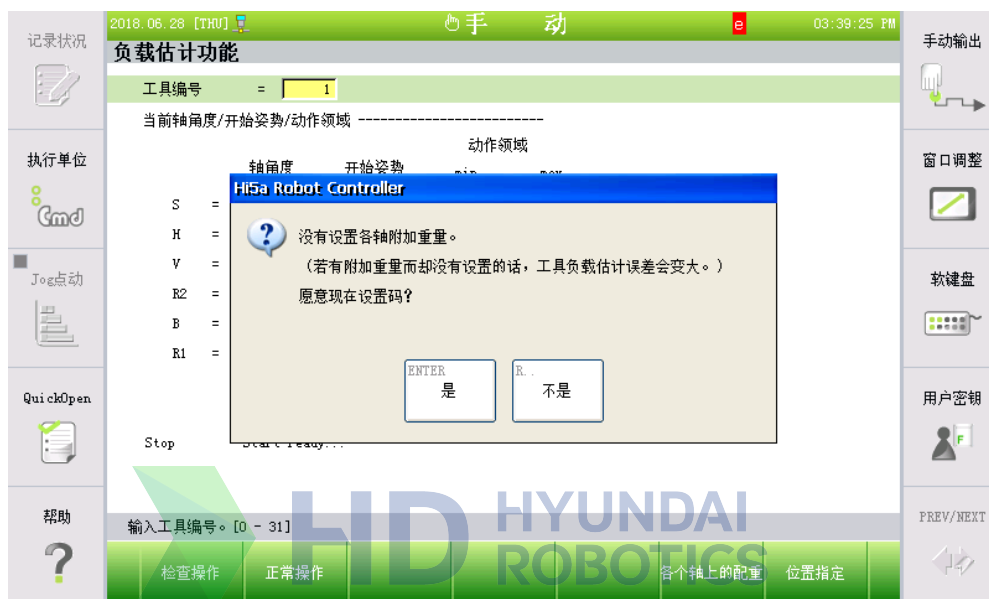


图 3.1 负荷推测功能设定对话框进入画面

- (3) 执行负荷推测功能。



图 3.2 负荷推测功能执行画面

(4) 确认负荷推测结果。

2018.06.28 [THU] 03:42:47 PM

手动

记录状况

执行单位

Jog点动

QuickOpen

帮助

手动输出

窗口调整

软键盘

用户密钥

PREV/NEXT

负载估计结果

工具编号
T1

当前值

重量 [Kg]	=	220.0	X 分量	Y 分量	Z 分量
中心 [mm]	=	357.0	0.0	340.0	
惯量 [Kg·m ²]	=	56.300	56.300	57.900	

估计值

重量 [Kg]	=	0.0	X 分量	Y 分量	Z 分量
中心 [mm]	=	0.0	0.0	0.0	
惯量 [Kg·m ²]	=	0.000	0.000	0.000	

结束

图 3.3 负荷推测功能执行结果(示例)

3.2. 工具负载有效性确认

- (1) 请选择[F2]: 系统』 → 『3: 机器人参数』 → 『13: 系统故障诊断』 → 『3: 气弹簧压力检测功能』。

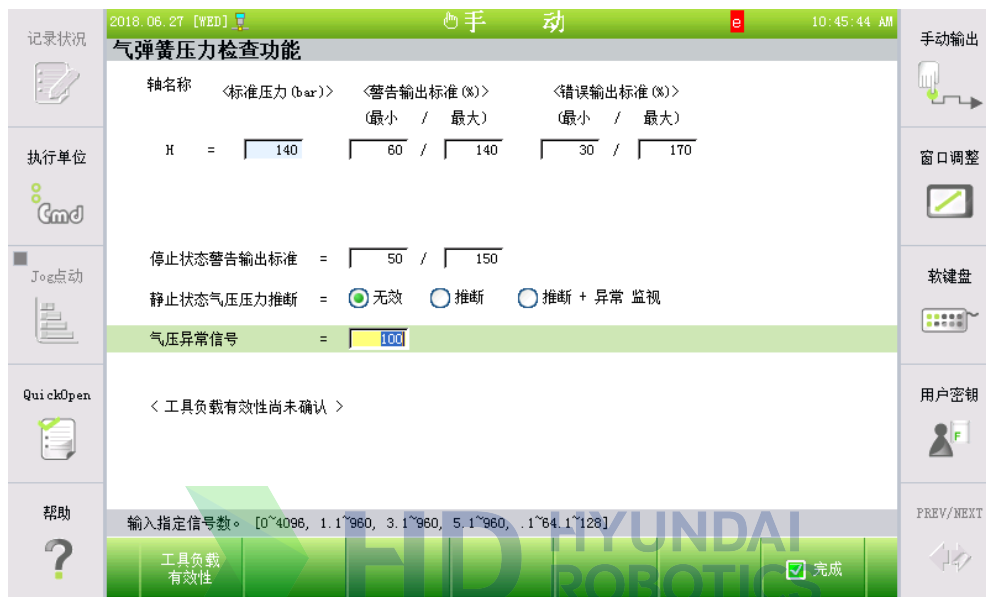


图 3.4 “气弹簧压力检测功能”界面

- (2) 请按下『[F1]: 工具负载有效性』键来进入“负载有效性确认”对话框。

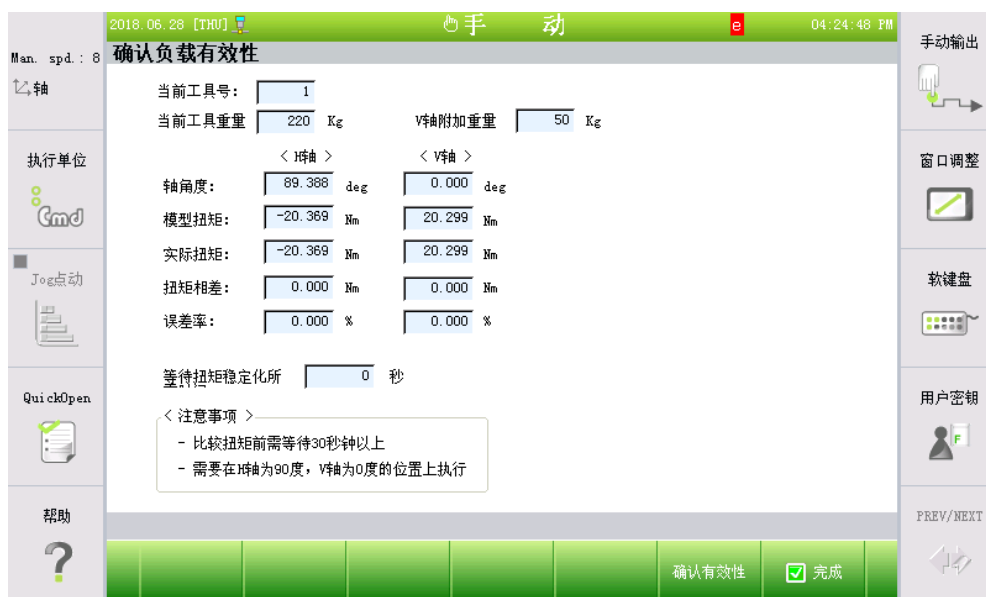


图 3.5 “工具负载有效性确认”界面

- (3) 先将 H 轴及 V 轴移动至指定位置并等待指定时间后，按下『[F6]: 有效性确认』键来确认“工具负载设置状态有效”后，关闭对话框。

3.3. 气弹簧压力检查设定

- (1) 选择『[F2]: 系统』 → 『3: 机器人参数』 → 『13: 系统故障诊断』 → 『3: 气弹簧压力检查功能』。

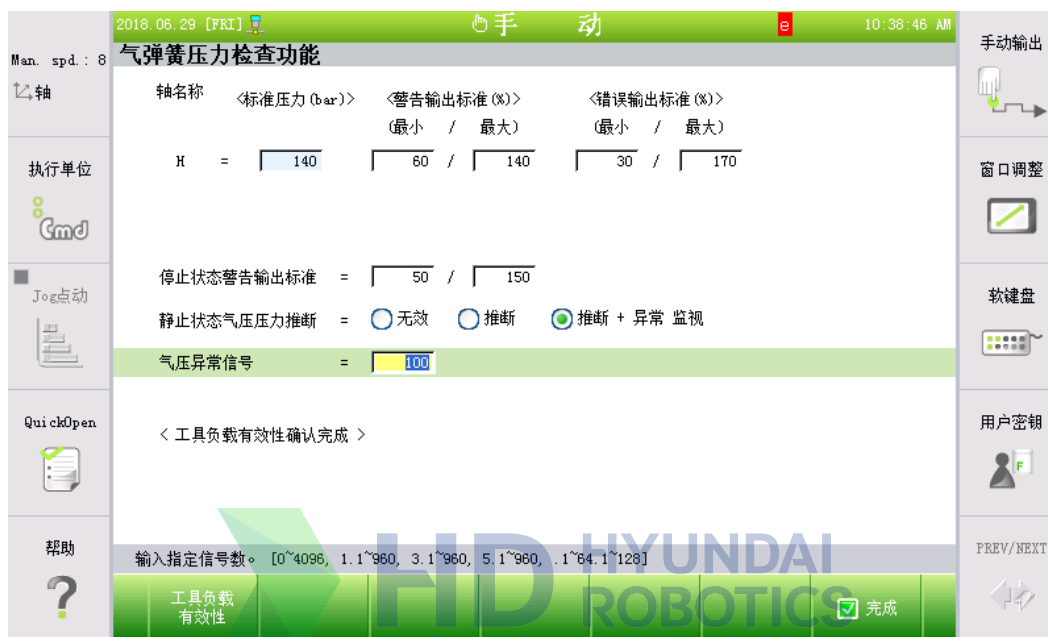


图 3.6 气弹簧压力检查功能画面

- (2) 警告输出基准、错误输出基准
设定通过命令语检查推测的气体压力的警告输出基准和错误输出基准。正常范围（最小~最大）过小的情况，可能会对气体压力异常产生误检测。以上述基准值为基本使用，并发生误检测的情况，请调整范围。
- (3) 停止状态警告输出基准
在停止状态下拟使用自动检查的功能时，设定警告输出基准。通常，与命令语检查相比，停止状态气体压力推测功能会发生 10%以上的误差。因此，建议在设定上与命令语检查的警告输出基准相比留出 10%以上的宽裕。
- (4) 停止状态气体压力推测
在停止状态下设定自动推测气体压力的功能。在停止状态下气体压力推测与命令语检查推测发生 20%以上的差异的情况，请将该设定设定为‘推测’或‘无效’。
- (5) 气体压力状态异常信号
设定发生警告或错误时输出的信号。该示例把 D0100 用作异常信号。
- (6) 按下[F7:完成]按钮，保存设定， 离开对话框。

3.4. 命令语基础气弹簧压力检查示例

- (1) 记录为了执行气弹簧压力检查的适当姿势。推荐在 H 轴为 140 度的位置上执行检查。在 140 度的位置上执行命令语时，机器人在 120 度~140 度之间往返。在 H 轴为 50~120 度之间的位置上推测性能低下。其他不同的轴的位置与测试执行无关。
- (2) 该示例中为了气弹簧压力检查的机器人的姿势如下。

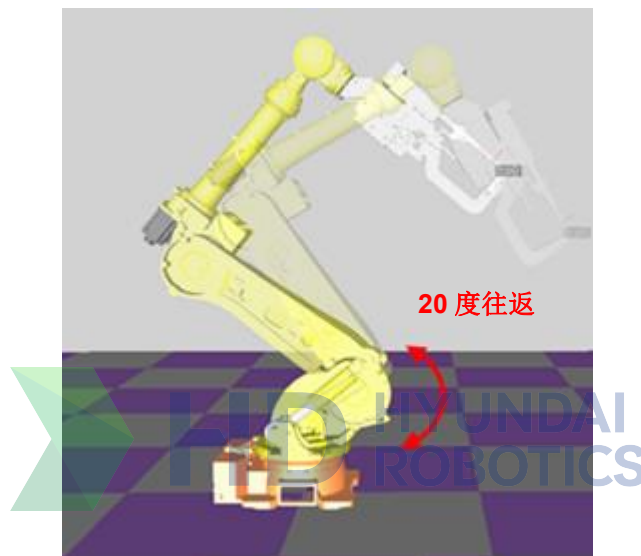


图 3.7 气弹簧检查时机器人的移动

- (3) 气弹簧压力检查用程序如下。

机器人程序	
	Robot:HS220-02, 6axes, 1steps
S1	MOVE P, S=60%, A=3, T=1
	GasPTest SprNr=1
	END

图 3.8 气弹簧检查程序示例

- (4) 执行实际编写的程序后确认监控窗口的结果。对确认的结果值和基准值的差异进行确认后，鉴于此，调整警告、错误范围。



图 3.9 气弹簧检查程序示例

如上所示，气弹簧压力检查中推测的压力与基准没有什么差异时，如果基准设定更为严格，则可以在早期发现异常。反之，差异推测大时，如果降低警告基准，则可以降低错误检测的可能性。

◆【参考事项】◆

因机器人的实际负荷、附加重量、外气温度等因素可能会发生推测压力误差。系统初始设定后请根据推测结果值适当调整基准值。

3.5. 停止状态气弹簧压力推测

- (1) 在正在进行实际量产的机器人上添加另外的检查命令语，或添加另外的程序，可能难以执行。在这种情况下，即使准确度略微下降，也可以使用可以推测压力状态的方法。
- (2) 在气弹簧压力检查设定对话框中设定‘停止状态气体压力推测’。
- (3) 机器人使 H 轴上升并停止后，在电机 ON 的状态下等待 60 秒钟以上时，系统会自动开始进行压力推测。（推测条件： $H \geq 120^\circ$, $H \leq 30^\circ$ ）自动推测出的压力将显示在监控窗中的“停止”项目上。
- (4) 如果机器人脱离待机状态，则监控窗口的‘停止’项目变成灰色，并保持最终推测的值。
- (5) 机器人脱离待机状态时，若最终推测的压力脱离警告基准会发生警告，机器人继续动作。
- (6) 气体压力状态异常信号的输出可以利用[R..]+[R..], [R..]+[ENTER]键解除。

◆【参考事项】◆

在停止状态下推定的压力比采用命令语方式推测的压力的准确度低。在停止状态下检测出压力异常时，请采用命令语方式重新推测压力或利用压力计测量实际压力。
停止状态推测压力与命令语方式推测压力的连续差异大时，请将‘停止状态气体压力推测’设定设定为‘推测’或‘无效’。



HD

HYUNDAI
ROBOTICS

4

检测记录图表



4. 检测记录图表

气弹簧压力检查

4.1. 气弹簧压力检测记录图表

* [V40.20-00](#) 之后支持此功能

- (1) 进入[F1 : 服务] → [7: 系统诊断] → [4: 系统故障诊断记录图表] → [3: 气弹簧压力检测记录图表]后, 如下图所示, 即会移到气弹簧诊断记录图表界面。

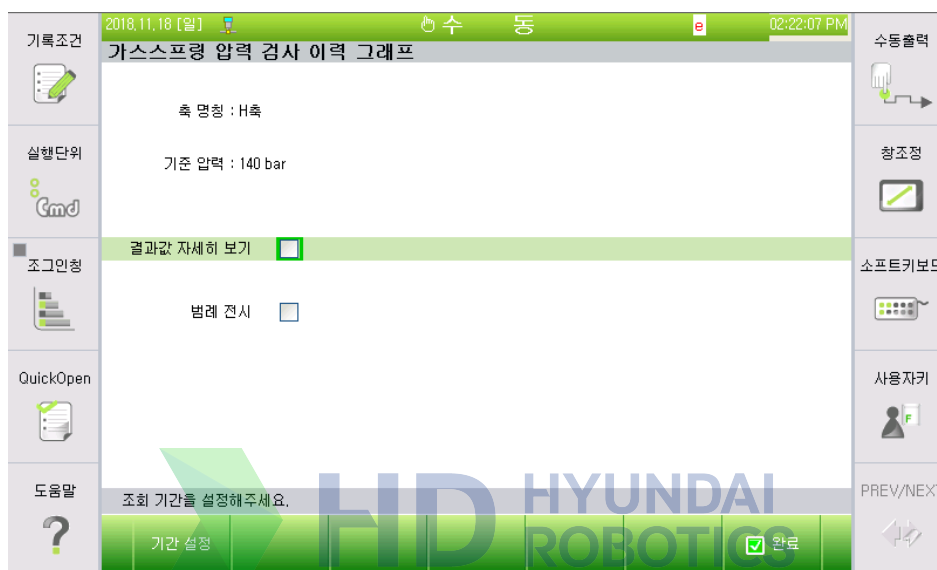


图 4.1 气弹簧压力检测记录图表初始界面

- (2) 只有在相关界面上设置查询期间才能正常显示图表。
点击“F1”或“期间设置”键, 即会出现如下图所示的弹出框, 可以设置查询期间。

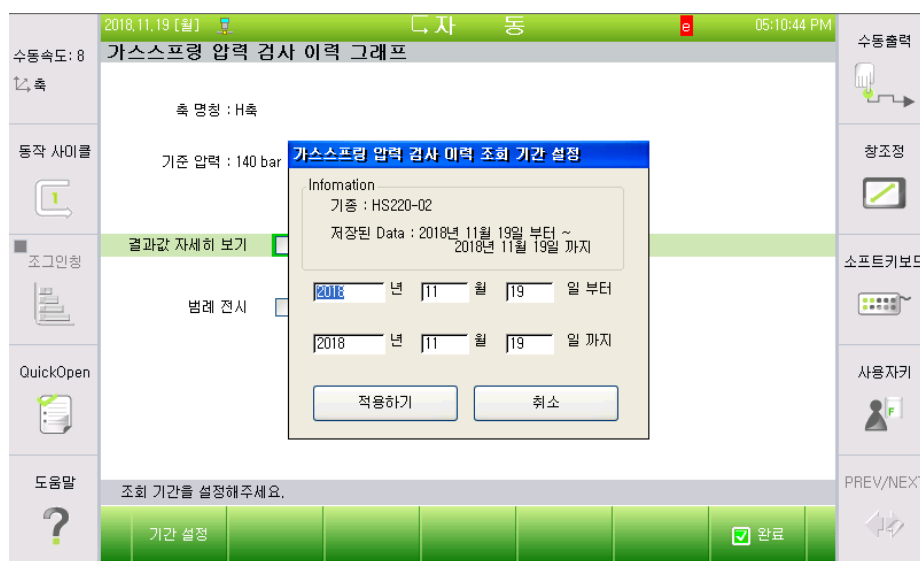


图 4.2 期间设置弹出框界面

- (3) 起初在弹出框中已自动写入保存数据的第一天及最后一天日期。修改所要查询的起始日期及结

4. 检测记录图表

结束日期后按下“应用”键，系统即会导入相关日期的数据（见下图），下方的指南信息（guide message）中显示当前图表信息。

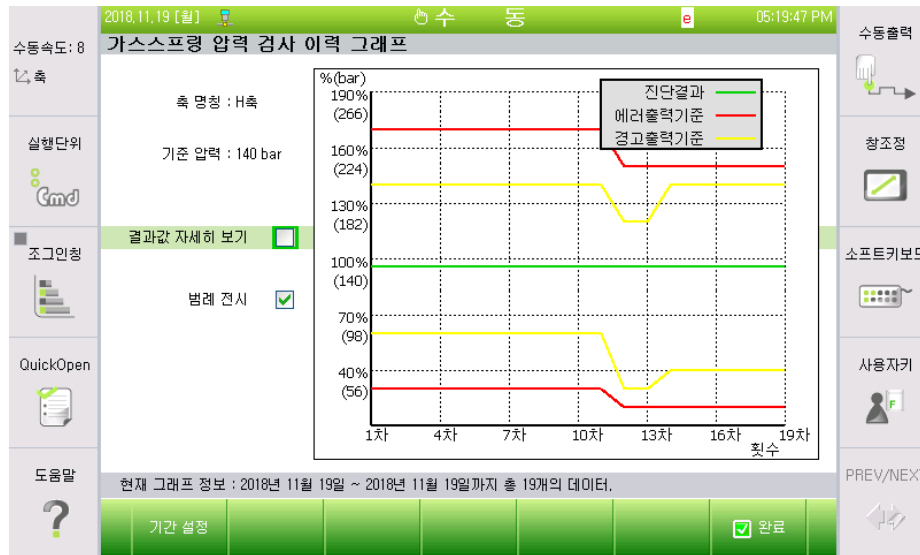


图 4.3 气弹簧压力检测记录图表期间设置成功（初始界面）

气弹簧压力检测记录图表将错误输出标准与警告输出标准以最大值和最小值的两条线展示。是否选择图表左侧的“查看结果详情”、“图例展示”，就会决定所展示出的图表，同时，可以调整为所需查看的图表。





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

5

错误及警告



5. 错误及警告

气弹簧压力检查

5.1. 错误信息

E21011	气弹簧压力比最小错误基准低。	以气弹簧压力检查功能推测的压力比气弹簧最小错误基准少。	1) 请确认机器人的负荷推测是否准确。 2) 请确认负荷信息后重新执行气体压力推测功能。 3) 再次检测出错误时，请确认气弹簧的实际压力。
E21012	气弹簧压力比最大错误基准高。	以气弹簧压力检查功能推测的压力超过气弹簧最大错误基准。	1) 请确认机器人的负荷推测是否准确。 2) 请确认负荷信息后重新执行气体压力推测功能。 3) 再次检测出错误时，请确认气弹簧的实际压力。
E21013	不支持气弹簧压力压力检查的机器人。	不支持气弹簧压力检查功能的机器人型号。	请删除气弹簧压力检查命令语。
E21014	气弹簧压力检查区间过短。	气弹簧压力检查区间过短，用于推测的数据不足。	1) 请记录 2 个以上功能开始和结束之间的 STEP。 2) 请分别记录区间内作业程序的 H 轴移动方向。 3) 移动时间过短时，请降低速度或增加移动距离。
E21015	气弹簧压力检查非正常结束。	气弹簧压力检查执行中发生问题，检查被中断。	请重新执行气弹簧压力检查。
E21016	气弹簧压力检查计算中发生错误。	用于气弹簧压力检查的数据不正常。	1) 请在正常的 MOVE 语之后执行气弹簧命令。 2) 请确认气弹簧编号是否正常后重新执行功能。

代码	 请设置查询期间。
内容	在尚未设置记录图表的查询期间的状态下尝试操作。
措施	请先设置查询期间后尝试操作。

代码	 无法找到相关数据。 请重新设置期间。
内容	在设定期间内，无法找到检测记录。
措施	1) 请先执行系统故障诊断后，尝试阅览图表。 2) 请重新设置查询期间。 ※ 在制动器诊断、驱动单元诊断记录图表上，即使在相同期间内，根据所选条件的不同，数据数量也会有所不同。

代码	 数据不足。 请重新设置期间。
内容	要正常制作图表，就需要两个以上的数据。 在设定期间内，只有一个数据存在。
措施	1) 请先执行系统故障诊断后，尝试阅览图表。 2) 请重新设置查询期间。 ※ 在制动器诊断、驱动单元诊断记录图表上，即使在相同期间内，根据所选条件的不同，数据数量也会有所不同。

代码	 日期输入错误。 请重新设置期间。
内容	设置期间时所输入的日期不正确。 例) 2018 年 1111 月 1 日、2018 年 11 月 11111 日等
措施	请输入正确的日期。

代码	 设置范围超出下限。 请确认保存期间。
内容	当设置期间时，查询起始日期已设为保存数据的最早日期之前。
措施	请在保存期间范围内设置日期。
代码	 设置范围超出上限。 请确认保存期间。
内容	当设置期间时，查询结束日期已设为保存数据的最新日期之后。
措施	请在保存期间范围内设置日期。
代码	 超出设置范围。 请确认保存期间。
内容	当设置期间时，查询起始日期及结束日期都已超出数据保存期间。
措施	请在保存期间范围内设置日期。
代码	 起始日期大于结束日期。 请重新设置期间。
内容	当设置期间时，查询起始日期已设为大于结束日期。
措施	请将查询起始日期设为小于结束日期。

5.2. 警告信息

W21011	气弹簧压力(命令语)比最小警告基准低。	以气弹簧压力检查功能推测的压力比气弹簧最小错误基准少。	1) 请确认机器人的负荷推测是否准确。 2) 请确认负荷信息后重新执行气体压力推测功能。 3) 再次检测出错误时,请确认气弹簧的实际压力。
W21012	气弹簧压力(命令语)比最大警告基准高。	以气弹簧压力检查功能推测的压力超过气弹簧最大警告基准。	1) 请确认机器人的负荷推测是否准确。 2) 请确认负荷信息后重新执行气体压力推测功能。 3) 再次检测出错误时,请确认气弹簧的实际压力。
W21013	不支持气弹簧压力检查的机器人。	不支持气弹簧压力检查功能的机器人型号。	请删除气弹簧压力检查命令语。
W21014	气弹簧压力(命令语)异常。(负荷推测未执行状态)	在负荷推测未执行的状态下气弹簧压力发生异常。	1) 请执行负荷推测后执行气弹簧压力检查。 2) 无法执行负荷推测时,请在气弹簧检查选项上变更以便只执行推测。
W21015	气弹簧压力(停止)比最小警告基准低。	以气弹簧压力检查功能推测的压力比气弹簧最小错误基准少。	1) 请确认机器人的负荷推测是否准确。 2) 请确认负荷信息后重新执行气体压力推测功能。 3) 再次检测出错误时,请确认气弹簧的实际压力。
W21016	气弹簧压力(停止)比最大警告基准高。	以气弹簧压力检查功能推测的压力超过气弹簧最大警告基准。	1) 请确认机器人的负荷推测是否准确。 2) 请确认负荷信息后重新执行气体压力推测功能。 3) 再次检测出错误时,请确认气弹簧的实际压力。
W21017	气弹簧压力(停止)异常。(负荷推测未执行状态)	在负荷推测未执行的状态下气弹簧压力发生异常。	1) 请执行负荷推测后执行气弹簧压力检查。 2) 无法执行负荷推测时,请在气弹簧检查选项上变更以便只执行推测。
W21018	气弹簧压力(停止)出现异常。(负载有效性尚未确认)	在尚未确认负载有效性的状态下出现了气弹簧的压力异常。	1) 请执行工具负载有效性设置。 2) 若无法确认工具负载有效性,请准确地输入各轴的附加重量后执行负载推测。 3) 若无法确认工具负载有效性,请将“停止状态气体压力推测”更改为无效。



● **Daegu Office (Head Office)**

50, Techno sunhwan-ro 3-gil, yuga, Dalseong-gun, Daegu, 43022, Korea

● **GRC**

477, Bundangsuseo-ro, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, Korea

● **대구 사무소**

(43022) 대구광역시 달성군 유가읍 테크노순환로 3 길 50

● **GRC**

(13553) 경기도 성남시 분당구 분당수서로 477

● **ARS : +82-1588-9997 (A/S center)**

● **E-mail : robotics@hyundai-robotics.com**

