



警告

所有安装工作须由具合格资历的技师进行，
并遵守相关法律及规定。





Hi5a 控制器功能说明书

涂装（**Painting**）应用





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 4 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. 术语解释	1-2
1.2. 作业须知	1-2
1.3. 涂装应用功能	1-3
2. 空气吹扫	2-1
2.1. 空气吹扫	2-2
2.2. 吹扫系统	2-2
2.3. 空气吹扫流程	2-7
3. 使用方法	3-1
3.1. 基本（用途）设置	3-2
3.2. 涂装命令语句	3-3
3.3. 输入分配信号	3-5
3.4. 输出分配信号	3-6
4. 自动运行	4-1
4.1. 自动运行条件	4-2
4.2. 自动运行	4-4
5. 错误与警告	5-1
5.1. 错误消息	5-2

图纸目录

图 1.1 系统结构图	1-3
图 2.1 涂装机器人控制器空气吹扫系统	2-2
图 2.2 空气吹扫气压设备布置及运行状态显示	2-3
图 2.3 空气吹扫控制用 BD5D0 板	2-4
图 2.4 空气吹扫流程及详细时序图	2-7
图 2.5 空气吹扫流程及详细时序图	2-8
图 3.1 用途设置对话框	3-2
图 3.2 输入信号分配对话框	3-5
图 3.3 PAINT 指令 On/Off 时的 Atom/Spray 输出信号时序	3-6
图 3.4 Atom/Spray (涂装顺序) 输出信号时序对话框	3-7
图 3.5 涂装应用输出信号分配对话框	3-7
图 3.6 BD530 系统板	3-8
图 3.7 现场总线输出信号分配示例	3-9
图 4.1 程序关闭前执行 PAINT 指令	4-4

表格目录

表 1-1 决定涂装质量的参数	1-4
表 2-1 决定涂装质量的参数及空气吹扫所需的压力设置及运行状态显示	2-3
表 2-2 BD5D0 连接器类型及用途	2-4
表 2-3 压力传感器 (TBI1) 连接器的信号说明	2-5
表 2-4 Lamp 输出 (TBO11) 连接器的信号说明	2-5
表 2-5 阀门及继电器控制 (TBO12) 连接器的信号说明	2-5
表 2-6 状态输出 (TBO2) 连接器的信号说明	2-5



HD

HYUNDAI
ROBOTICS

1

概要



1. 概要

1.1. 术语解释

■ 防爆

旨在防止在涂装环境下使机器人驱动的配件因电气等原因而引起爆炸，可分为压力防爆、内压防爆、本质安全防爆。机器人主机采用压力防爆结构，以防止来自外部的爆发性气体侵入主机内部，为此在使用初期进行空气吹扫（Air-Purging）作业。

■ 空气吹扫（Air purging）

以防止易燃物进入机械手（机器人手臂）为目的，将高于大气压力的空气压力注入机器人以预防爆炸，在接通主电源时立即执行。

■ PAINT 指令

作为一个机器人指令，打开/关闭（ON/OFF）涂料供应输出信号。

■ Atom(Atomize)/Spray ON/OFF

作为一个旨在供应涂料的输出信号，主要用于打开/关闭涂料吐出阀门（Atom）及供应阀门（Spray），按涂装顺序调节输出时序。

■ GUN key/LED

用于执行 PAINT 指令的条件键（Condition key），只有在 LED 指示灯点亮的状态下才能执行作业程序的 PAINT 指令，才能运行 Atom/Spray 输出信号。

■ 涂装区

是指 PAINT 指令从 ON 到 OFF 的机器人移动区间。

1.2. 作业须知

要了解本说明书，请务必掌握以下须知。

■ 现代 Hi5a 机器人控制器的基本操作方法（Hi5a 控制器操作说明书）

■ 了解关于机器人涂装的基础知识

1.3. 涂装应用功能

Hi5a 控制器的涂装应用功能由 PAINT 指令启动且由 Atomize on/Spray on 信号的输出执行。

要保证涂装质量，就需要按工件及涂装图案（模式）选定涂装质量参数（微粒化、压力、高电压、吐出量等），这可以通过利用工艺 PLC、HMI、Hi5a 控制器实现。

图 1.1 显示涂装工艺机器人系统的基本结构图，而表 1-1 说明机器人及涂装设备上决定涂装质量的因素（参数）。

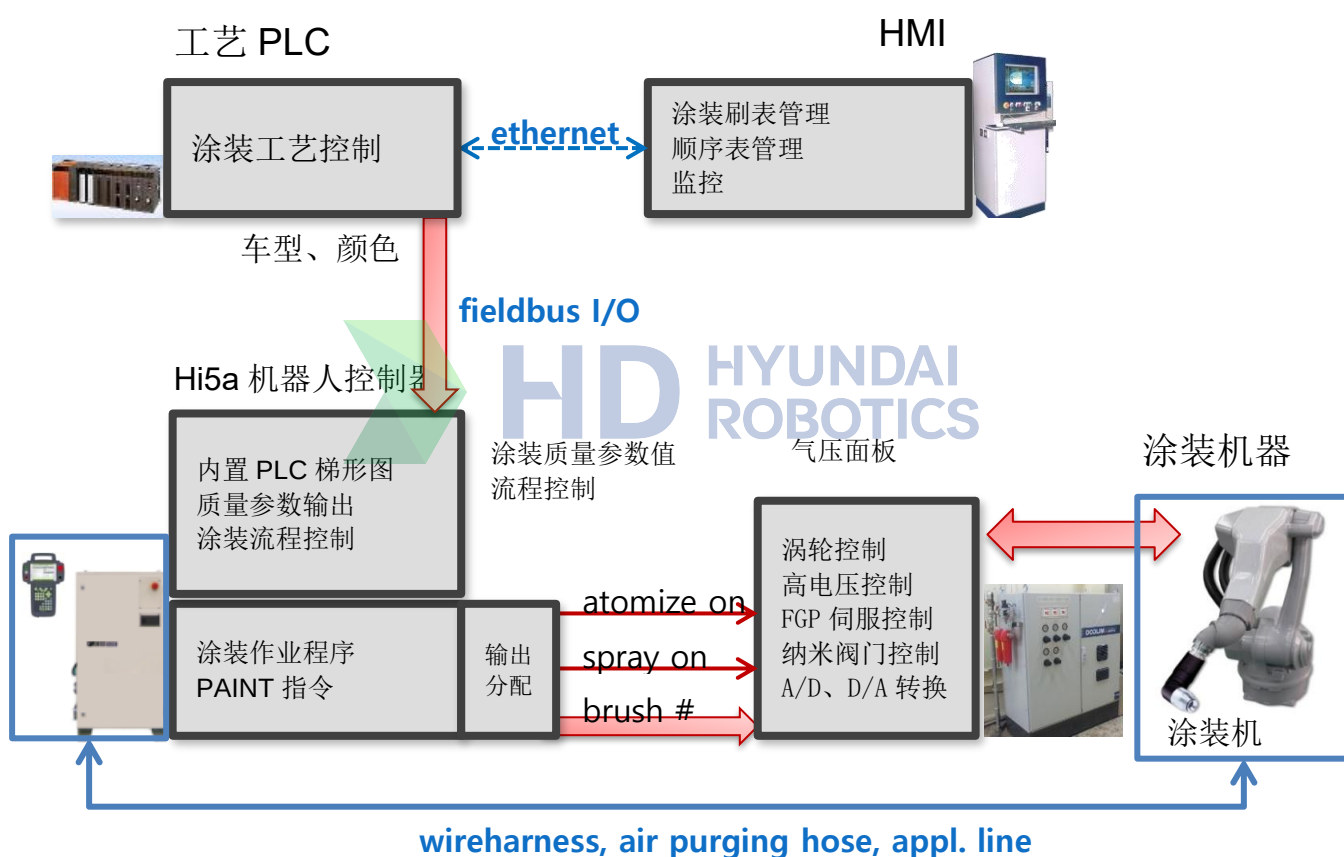


图 1.1 系统结构图

表 1-1 决定涂装质量的参数

分类	评估参数	单位	质量影响	指标
机器人	Tip speed	mm/sec	速度增加，涂着效率下降，难以维持图案。	1300↓
	Path pitch	mm	根据图案大小及重叠数量的要求决定节距，重叠数量越多，吐出量越少，涂膜厚度均匀性良好，斑点减少，涂装时间增加。	150↓
	Target distance	mm	与喷涂枪间距越短，粒子通量越大（加速），涂着效率增加，但存在高电压危险，引起污染反弹。	180~250
涂装设备	High Voltage	kV	随着高电压增加，涂着效率会增高，但因电流增加而造成稳定性下降，在60KV以上环境下效率增幅不大。	40~90
	Turbine speed	kPRM	随着RPM的增加，微粒化随之加快，但涂着效率减少，色差在很大程度上受到增减的影响。	15-70
	Shaping air	LPM(bar)	属于决定图案大小的因素，但Vortex型则影响粒子通量及图案趋势Orientation。	700↓
	Flow rate	cc/min	用于形成涂膜厚度的主要因素，吐出量越大，微粒化越少，涂着效率也越少，涂着NV（non-volatility）下降，引起质量问题。	700↓





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

2

空气吹扫



2. 空气吹扫

涂装应用

2.1. 空气吹扫

- 1) 涂装机器人执行作业的车间周围有着易燃性材料（涂料）、空气及火源（电机），易引起爆炸事故。因此，涂装机器人基本上进行旨在预防爆炸事故的防爆流程。
- 2) 就现代涂装机器人的防爆结构而言，将机器人主机内部压力维持在高于大气压力的水平，以防止易燃性气体侵入主机内部。“空气吹扫”是指在接通初始电源时在机器人主机内部维持一定压力而预防外部气体侵入其中的一系列过程。
- 3) 现代机器人控制器在打开电源后，切断涂装机器人电机电源的状态下，自动执行空气吹扫。在空气吹扫过程中，即使按下电机 ON 按钮也无法打开电机电源。勿操作，请等候。

2.2. 吹扫系统

- 1) 涂装机器人控制器的吹扫（purge）系统结构如下图 2.1 所示。按模块分类，大体上可分为吹扫状态显示单元、吹扫控制单元、气压单元、空气软管及压力传感器单元。

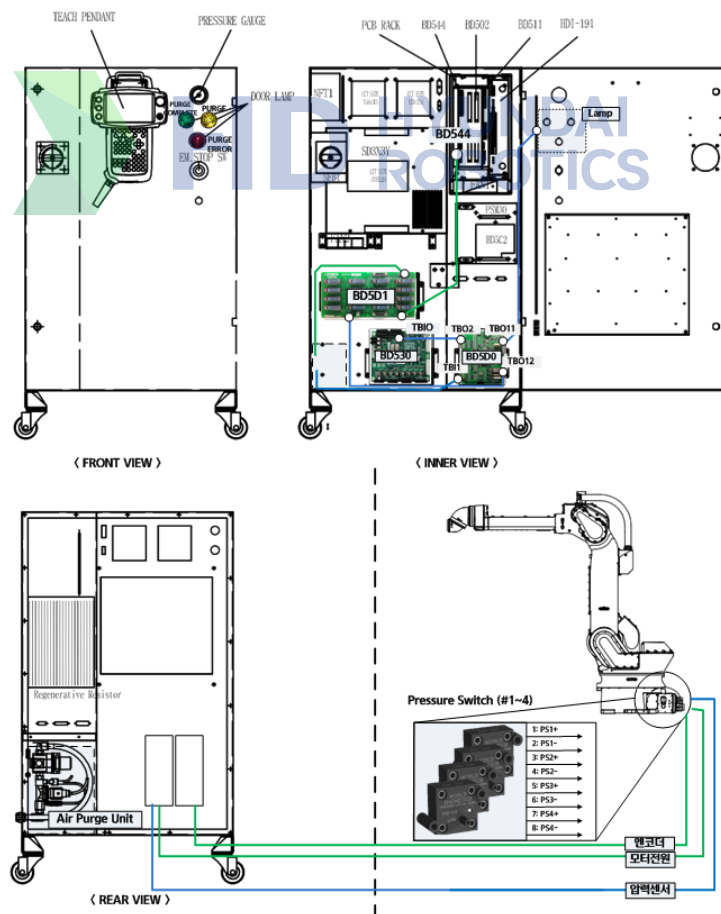


图 2.1 涂装机器人控制器空气吹扫系统

2) 空气吹扫专用压力表及运行状态指示灯（LAMP）及气压设备的布置如图 2.2 所示。

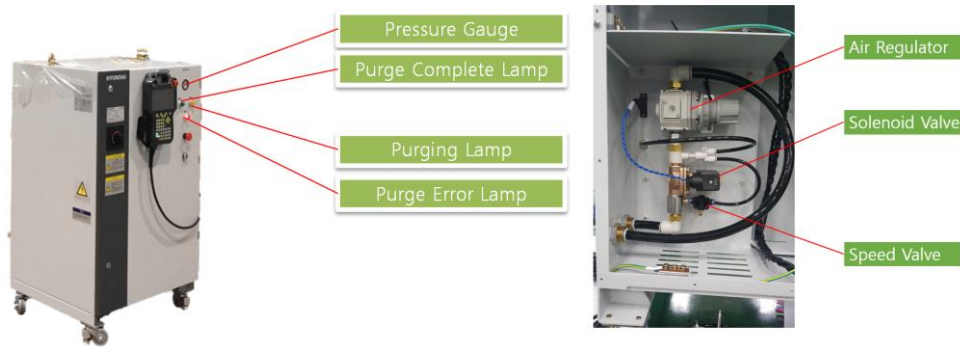


图 2.2 空气吹扫气压设备布置及运行状态显示

3) 表 2-1 说明空气吹扫所需的压力标准、显示及运行状态指示灯。

表 2-1 决定涂装质量的参数及空气吹扫所需的压力设置及运行状态显示

PRESSURE GAUGE & Regulator	显示输入在吹扫控制气压电路的气压，需通过使用如图 3 所示的气压设备的调节器（Regulator），将所输入的气压调整为 0.2MPa ~ 0.3MPa。
P/COMPLETE LAMP	空气吹扫完毕时亮起。
PURGING LAMP	在空气吹扫过程中点亮。
P/ERROR LAMP	在空气吹扫过程中出现错误时点亮。

4) 图 2.3 显示用于控制空气吹扫的 BD5D0 板，打开主电源时，按规定时间执行空气吹扫。空气吹扫时间已在控制器出场时设置（默认），若需更改请参考控制器维护说明书。

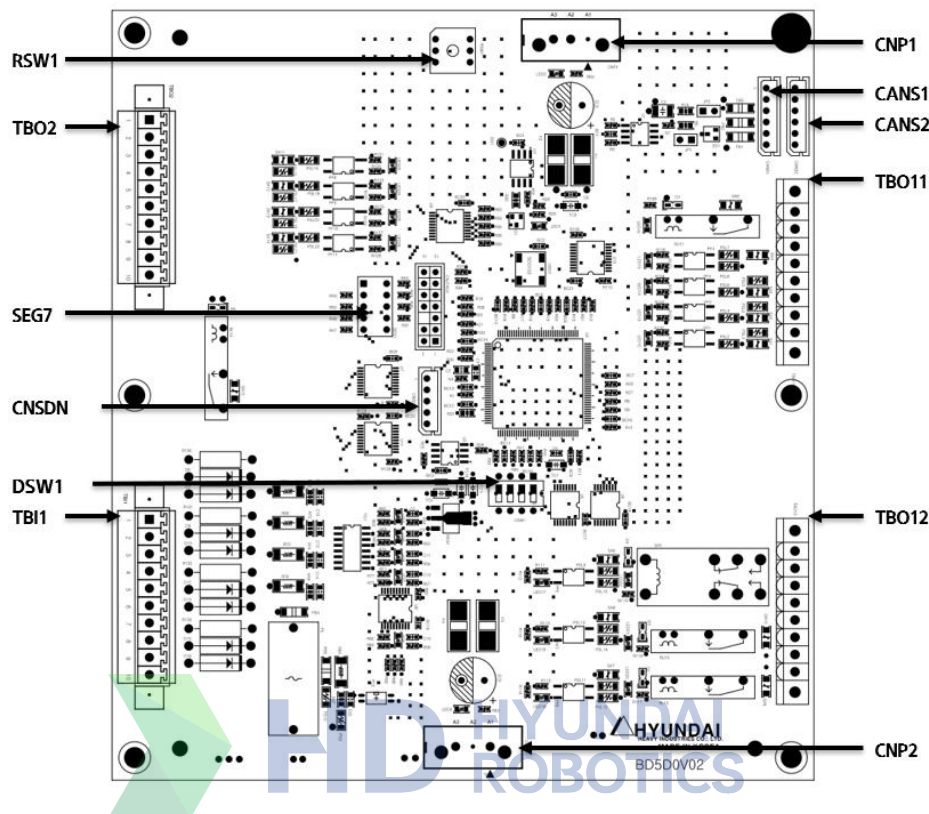


图 2.3 空气吹扫控制用 BD5D0 板

表 2-2 BD5D0 连接器类型及用途

名称	用途	规格
CNP1	控制电源	5V
CNP2	24V IO 电源	24V/5A SMPS
TBI1	连接压力开关	24V IO 电源
TBO11	连接状态指示灯	24V IO 电源
TBO12	空气吹扫阀门控制信号	24V IO 电源
TBO2	吹扫状态信号	BD530 TBIO

关于不同信号的连接状态，请参考电气图中“PURGE CONTROL CONNECTION (R63-012227-0.0)图纸。

要检测机器人本体（主机）内部的压力状态，请监控压力开关。通过 TBI 1 连接器旁边的 LED，可以用肉眼确认运行状态。

表 2-3 压力传感器（TBI1）连接器的信号说明

端子号	信号名称（TBI1）	设定压力	信号说明
1, 2	PS1+, PS1-	180Pa	Low Pressure Sensor 1
3, 4	PS2+, PS2-	200Pa	Low Pressure Sensor 2
5, 6	PS3+, PS3-	5.2kPa	High Pressure & Flow Sensor 1
7, 8	PS4+, PS4-	4.4kPa	High Pressure & Flow Sensor 2
9, 10	-	-	Not Used

吹扫顺序可以通过控制器正面的门灯确认相关状态。

表 2-4 Lamp 输出（TBO11）连接器的信号说明

端子号	信号名称	信号说明
TBO11, 3	P/Error	红色，在吹扫中出错
TBO11, 5	Purging	黄色，正在进行吹扫
TBO11, 6	P/Complete	绿色，吹扫正常结束

按照吹扫顺序，通过电磁阀控制气压输出，当吹扫正常结束时，使编码器继电器板运行，编码器与伺服板从电气上相连。

表 2-5 阀门及继电器控制（TBO12）连接器的信号说明

端子号	信号名称	信号说明
TBO12, 3	EVP1-	Solenoid Valve On/Off
TBO12, 5	EnRLY_PWR	Encoder Barrier Relay On/Off

以 BD530 通过 IO 输出方式传输当前状态。

表 2-6 状态输出（TBO2）连接器的信号说明

端子号	信号名称（TBO2）	信号名称（TBIO）	信号说明
TBO2, 6	M_DI 1	DI 1	Low Pressure Error
TBO2, 7	M_DI 2	DI 2	High Pressure Error
TBO2, 8	M_DI 3	DI 3	Low Flow Error
TBO2, 9	M_DI 4	DI 4	Purge Complete
TBO2, 2	M_DO 1	DO 1	Board reset



参考

- 空气吹扫功能只有在机器人控制器的用途设置为“涂装”时才能正常运行。用途设置方法请参考“3.1 基本设置”。
- 在空气吹扫过程中出现的错误及其处理措施详情，请参考“5.1 错误消息”。
- 空气吹扫所需气压必须维持在规定的标准范围内，请务必遵守。



2.3. 空气吹扫流程

- 1) 现代机器人控制器在接通主电源后，持续三分钟进行旨在实现涂装机器人压力防爆的空气吹扫流程，由基于机器人控制器硬件的定时器供应正常气压。此时，控制器停止启动直至空气吹扫完毕为止，而在等待吹扫完毕的状态下，检验气压状态检测传感器是否出现错误。图 2.4 显示防爆用传感器在空气吹扫流程中的检测时间点及错误状态的时序图。

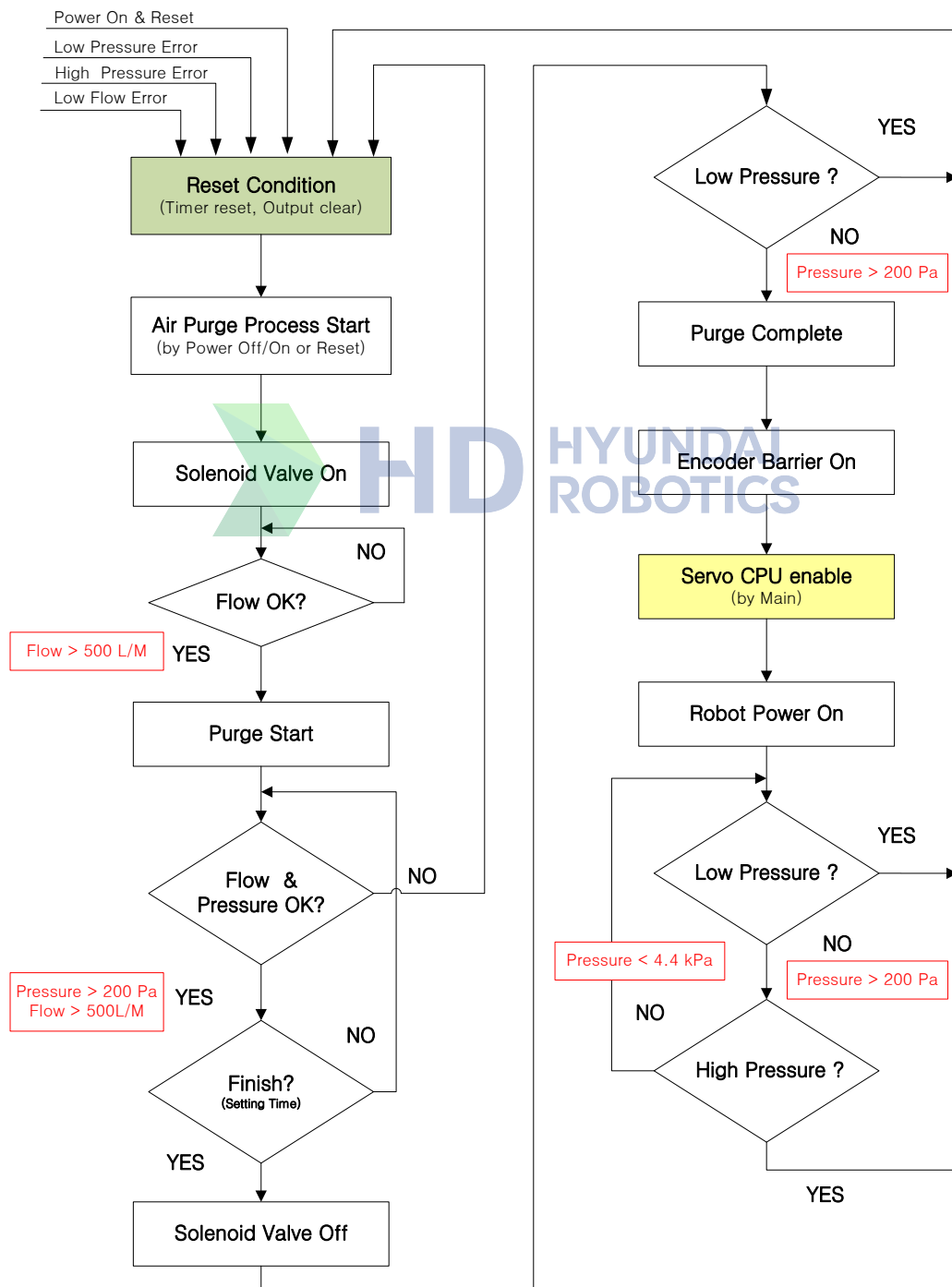


图 2.4 空气吹扫流程及详细时序图

- 2) 图오류! 참조 원본을 찾을 수 없습니다.2.5 显示防爆用传感器在空气吹扫流程中的检测时间点及错误状态的时序图。

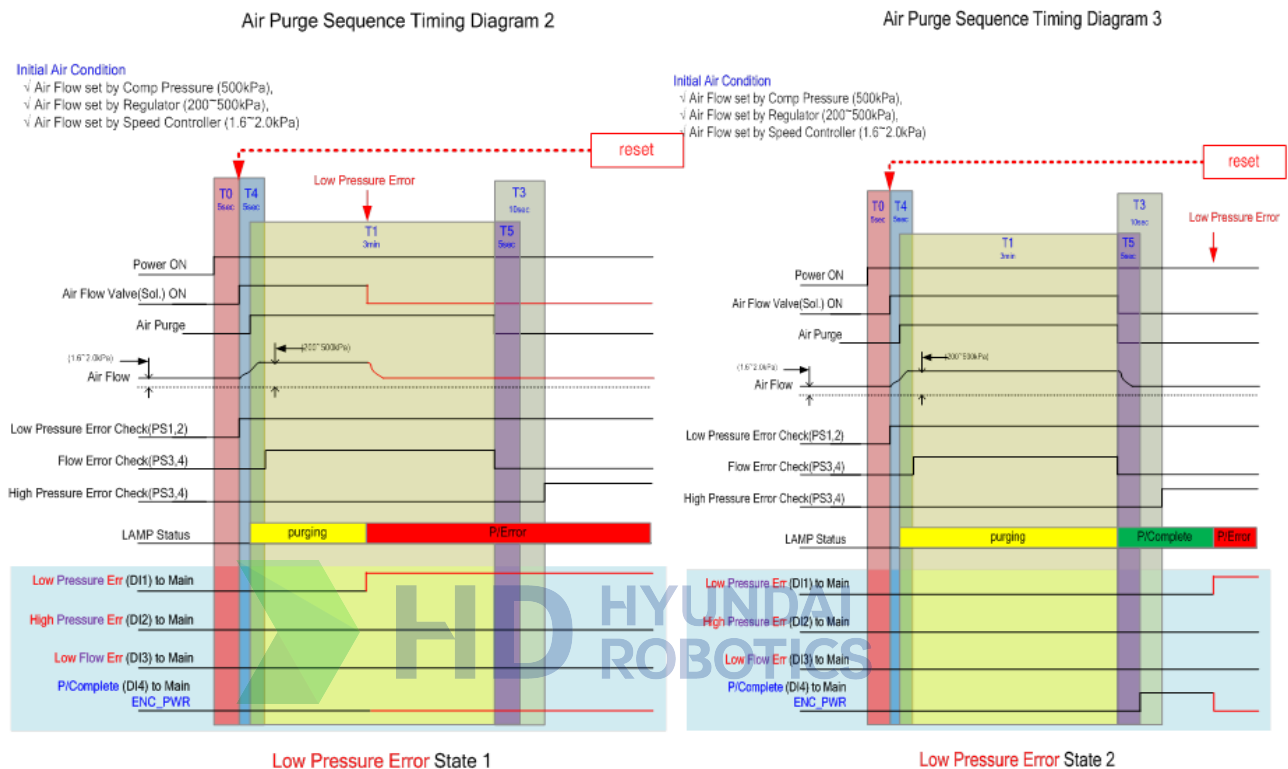


图 2.5 空气吹扫流程及详细时序图

- 3) 严禁在空气吹扫过程中进行任何操作，在示教器界面右下方显示“在空气吹扫中”。
- 4) 空气吹扫完毕后，控制器开始启动并进入自诊断模式而进行系统检查，切换为可操作状态。
- 5) 在空气吹扫过程中出现气压错误时，控制器仍开始启动并进入操作状态，但示教器界面右下方会出现“Purging Error!!!”(吹扫错误)。此时，只有采取措施处理错误后才能向机器人供应电机驱动电源。
- 6) 处理错误后，无需将控制器电源关闭后再打开，只要按下示教器的[RESET]键，即可同时实现空气吹扫流程及控制器重启。

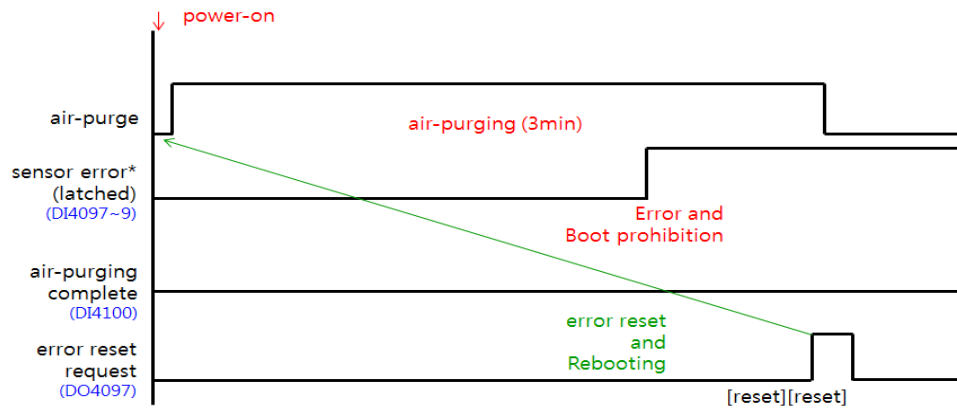


图 2.6 在启动中出错时的重启流程

- “Sensor error”（传感器错误）在气压低（Low）、气压高（High）、流量（Flow rate）异常等错误输入到 BD530 TBIO 连接器的 1~3 号端口（DI4097~DI4099）并出现错误时激活。
- 空气吹扫完毕后，“air-purging complete”（空气吹扫完毕）的输入信号将输入到 BD530 TBIO 4 号端口（DI4100），处于正常状态时激活。
- 错误及吹扫完毕传感器的输入信号在用途设为涂装应用的条件下，进入『[F1]:服务』→『1:监控』→『2:输入输出信号』→『1:专用输入信号』后，打开监控窗口时，可以在界面下方确认“压力传感器（Low）”、“压力传感器（High）”的输入状态。
- 因空气吹扫出错而需要使错误复位（Reset）时，按下[RESET]键，向 BD530 TBIO 连接器的 1 号端口（DO4097）输出而使空气吹扫控制器复位。
- 复位信号在用途设为涂装应用的条件下，进入『[F1]:服务』→『1:监控』→『2:输入输出信号』→『1:专用输出信号』后，打开监控窗口时，可以在界面下方确认“Purge Reboot”的输出状态。





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

3

使用方法



3. 使用方法

3.1. 基本（用途）设置

- 1) 要正常使用空气吹扫及涂装应用有关功能，就需要将控制器用途设置为“涂装”。但要设置用途就需要工程师权限。
- 2) 在手动模式下，进入『[F2]:系统』→『5:初始化』→『3:用途设置』，即会出现用于设置机器人用途、用户键（User key）初始化及输入输出信号分配的界面。（见图 3.1）



图 3.1 用途设置对话框

- 3) 将“涂装”的单选按钮指定为“有效”后，将“用户键初始化”和“输入输出分配初始化”分别设为“涂装”。
- 4) 指定（设置）完后，请按下『[F7]:完成』键。

3.2. 涂装命令语句

PAINT 语句

说明	主要用于控制为供应涂料而使用的涂装GUN（喷枪）输出信号。 （打开或关闭Atom/Spray输出信号。）	
语法	- PAINT <枪号>=<枪 On/Off> - PAINT <枪号>=<枪 On/Off>, ANT=<先/后出>	
参数	枪号	G1 :枪1 G2 :枪2
	枪On/Off	1:打开 0:关闭
	先/后出	'<0' :按绝对值先出 '>0' :按绝对值后出
用例	- PAINT G2=1, ANT=-0.5 - PAINT G2=0	

SELBRUSH 语句

说明	输出被指定为“Brush号”（刷号）分配信号群组的号码，并指示将要适用于涂装设备的刷号。 可以通过添加OX或OY、OZ因子，以绝对坐标指定正确的刷子转换位置。	
语法	- SELBRUSH <刷号> - SELBRUSH <刷号>, OX=<直角 X 坐标> - SELBRUSH <刷号>, OY=<直角 Y 坐标> - SELBRUSH <刷号>, OZ=<直角 Z 坐标>	
参数	刷号	0 ~ 255
	OX	将要转换新刷的绝对坐标X、Y或Z值 (-3000mm ~ 3000mm)
用例	- SELBRUSH 13, OY=500 '当工具末端 Y 位置为 500mm 时，转换为刷号 13。 - SELBRUSH 8 '转换为刷号 8。	

<涂装作业程序示例>

```

SELBRUSH 1 '适用刷号 1
S1  MOVE P,S=80%,A=3,T=0
S2  MOVE P,S=60%,A=1,T=0
    PAINT G1=1,ANT=-0.5 '枪 1 ON(开始) (0.5 秒先出)
S3  MOVE L,S=300mm/s,A=1,T=0
S4  MOVE L,S=300mm/s,A=1,T=0
S5  MOVE L,S=300mm/s,A=1,T=0
    SELBRUSH 9 '适用刷号 9(涂色结束阶段)
S6  MOVE L,S=300mm/s,A=1,T=0
    PAINT G1=0,ANT=-0.5 '枪 1 Off(结束) (0.5 秒先出)
S7  MOVE P,S=60%,A=1,T=0

```

- 1) 在以上用例程序中，机器人工具末端经过 S2 位置时，涂装输出信号（Atom/Spray）将打开，在经过 S6 位置时，涂装输出信号（Atom/Spray）将关闭。
- 2) 执行 PAINT 指令后，在实际吐出涂料之前需要一段时间，因此，要对准形成涂膜的位置，涂装输出信号就需要鉴于喷涂枪（Gun）的适当位置进行先出/后出。同时，通过在 ANT 参数上设置负数或正数，可以对信号进行先出/后出。



参考

执行 PAINT 指令时，要输出与涂装有关的信号，就需要满足下列条件。

- PAINT 指令只有在自动模式或远程自动模式下才能正常执行。
- PAINT 指令只有在 GUN 键状态 LED 指示灯点亮（ON）时才能正常执行。请参考“4.1 自动运行条件”。
- 设置 Atom/Spray 输出信号及其顺序（Sequence）。输出信号顺序及分配详情请参考“3.4 输出分配信号”。

3.3. 输入分配信号

- 1) 现代机器人控制器提供与涂装应用有关的 1 个输入分配信号。
 - **[GUN]键设置：**作为一种外部控制用输入信号，功能与示教器的 GUN 键相同。就是作为一种输入分配信号，从外部控制示教器 GUN 键的 ON/OFF（安装于 GUN 键上的 LED 指示灯显示状态）。进入『[F2]:系统』→『4:应用参数』→『13:涂装』→『3:输入信号分配』界面（图 3.2）即可进行设置。
- 2) 在输入分配信号——『[GUN]键设置』上，若设置有效的信号号码而不是“0”，将由该分配信号控制对示教器 GUN 键的 ON/OFF，因此，此时不能用示教器来操作。该功能可有效防止因工作人员在作业现场不慎按下示教器 GUN 键而影响涂装作业。



图 3.2 输入信号分配对话框

3.4. 输出分配信号

- 1) 现代机器人控制器提供与涂装应用有关的 4 个输出分配信号。
 - Atom On/Off:旨在供应涂料的气压控制专用输出信号
 - Spray On/Off:涂料阀门控制专用输出信号
 - [GUN]键状态：示教器 GUN 键的 ON/OFF 状态输出信号
 - 刷号：以 SELBRUSH 指令语句选出的刷号（输出信号）
- 2) “Atom On”及“Spray On”直接关系到涂装质量，Atom On 显示是否供应涉及涂料微粒化及涂装图案的 Atomizer Air；Spray On 则显示涉及涂料的电磁阀开闭状态。上述两个信号之间需要调节时序以保证质量，根据 PAINT 指令的 On/Off，按如[图 3.3]所示的顺序运行信号。

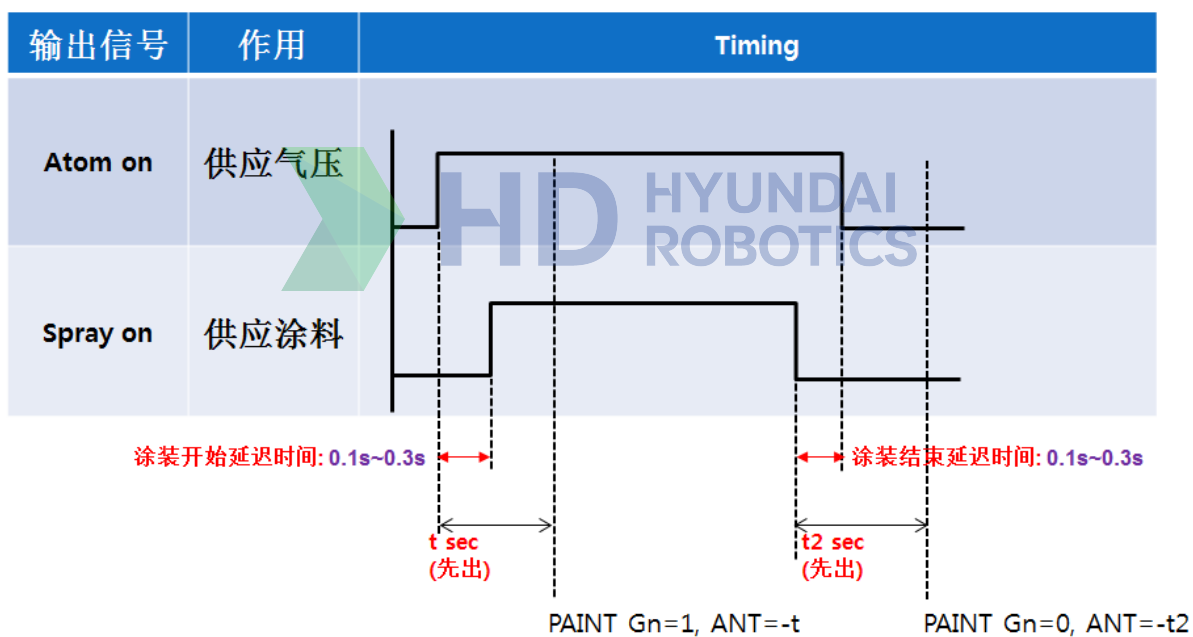


图 3.3 PAINT 指令 On/Off 时的 Atom/Spray 输出信号时序

- 3) 就 Atom/Spray 信号时序而言，要正常供应涂料，就需要先供应一定的压力，因此，需要先供应气压的顺序。考虑到电磁阀及受软管长度影响的延迟时间等因素，需要设置符合现场实际情况的时序。进入『[F2]:系统』→『4:应用参数』→『13:涂装』→『1:涂装顺序』界面（[图 3.4]），即可设置时序。调整涂料供应/切断（停止供应）时间点，可以保证涂装质量，但也有可能造成质量下降，请注意设置。



图 3.4 Atom/Spray（涂装顺序）输出信号时序对话框

- 4) GUN 键状态是由 PAINT 指令将 Atom、Spray 输出信号的可控制状态向外部传输的输出信号，只有在自动模式下才有效，可以用示教器的 GUN 键来使其激活。同时，还可以从外部用输入信号来控制，但控制权移到外部时，则无法操作示教器上的 GUN 键。（请参考“3.3 输入信号”）
- 5) 每个输出分配信号可以在『[F2]:系统』→『4:应用参数』→『13:涂装』→『2:输出信号分配』对话框（[图 3.5]）进行设置。



图 3.5 涂装应用输出信号分配对话框

- 6) 在 PAINT 指令为 ON 的涂装区中停止后再启动时，相关 GUN 的 Atom/Spray 输出信号按时序进行 Off（反激活）或 On（激活）。停止时，对 GUN 的 Spray 信号先处于反激活（Off），经时序后，Atom 输出信号将处于反激活（Off）状态。再次重启时，Atom 输出信号先处于激活，经时序后，Spray 输出信号将处于激活（On）状态。
- 7) 当执行 SELBRUSH 指令时，已设为因子的刷号则会以设定在刷号中的 8bit 信号形式输出。
- 8) 分配输出信号时，若未准备好 User DIO 板或现场总线，可以使用 BD530 系统板的 TBIO 端口（见图 3.6）。TBIO 连接器设有 4 个 hard-wired（硬连线）输出信号端口。其中，1 号、3 号端口用于其它应用用途，因此，可以将 2 号、4 号端口用于涂装用 Atom 输出（2 号-DO4098）及 Spray 输出（4 号-DO4100）。（1~4 号端口与 DO4097~DO4100 匹配）

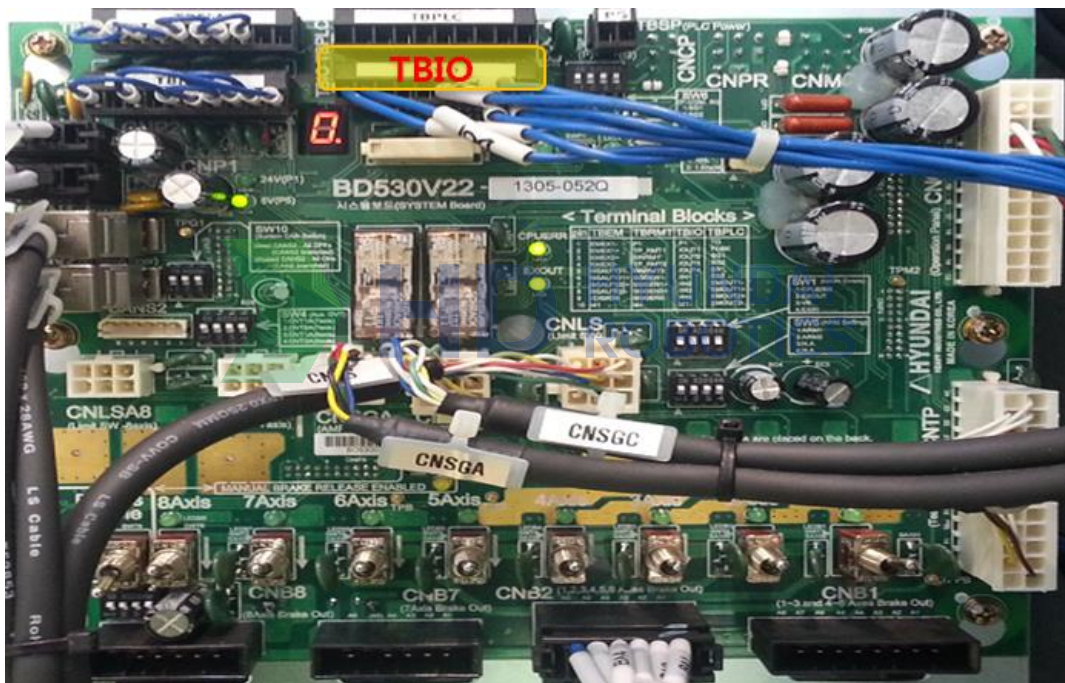


图 3.6 BD530 系统板

9) 如下图 3.7 所示，可以通过现场总线通信来分配所需的输出信号。



图 3.7 现场总线输出信号分配示例





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

4

自动运行



4. 自动运行

涂装应用

4.1. 自动运行条件

- 1) 以下是显示 PAINT 指令的程序结构示例。建议在涂装区设置为可预测速度的单位 mm/s 或 sec。

```
SELBRUSH 1 '适用刷号 1  
S1  MOVE P,S=80%,A=3,T=0  
S2  MOVE P,S=60%,A=1,T=0  
PAINT G1=1,ANT=-0.5 '枪 1 ON(开始) (0.5 秒先出)  
S3  MOVE L,S=300mm/s,A=1,T=0  
S4  MOVE L,S=300mm/s,A=1,T=0  
S5  MOVE L,S=300mm/s,A=1,T=0  
SELBRUSH 9 '适用刷号 9(涂色结束阶段)  
S6  MOVE L,S=300mm/s,A=1,T=0  
PAINT G1=0,ANT=-0.5 '枪 1 Off(结束) (0.5 秒先出)  
S7  MOVE P,S=60%,A=1,T=0
```

- 2) 请在手动模式下通过使用 STEP（步骤）前进/后退，提前确认机器人路径。如上面“PAINT 指令”所述，PAINT 指令不能在手动模式下执行。另外，在手动模式下，同时按住[SHIFT]键及 STEP 前进/后退键，能以所记录的速度确认轨迹。
- 3) 请指定所要设置的运行循环周期。选择『[F7]:条件设置』→『1:运行周期』后，指定『1 周期』或『反复』。尤其是要确认运行状态，建议将其指定为『1 周期』。
- 4) 若将运行周期设置为『反复』，请设置在执行 END 指令后从 STEP 0 重新开始执行所需的延迟时间。选择『[F2]:系统』→『2:控制参数』→『1:控制环境设置』→『2:END RELAY 输出时间』后进行设置即可。
- 5) 请将示教器的所有开关（按钮）置于“自动”或“远程”。若为“远程”，则需要从外部指定自动模式。请选择『[F2]:系统』→『2:控制参数』→『2:输入输出信号设置』→『3:输入信号分配』后，设置『自动(Playback)模式』输入分配信号，由此从外部打开分配信号。
- 6) 若使用内置型 PLC，则需要进入『[F7]:条件设置』→『F1:应用条件』后，将『3:内置 PLC 模式』指定为“RUN”。
- 7) 请检验旨在吐出涂料的 Atom/Spray 输出信号及顺序设置，并确认电磁阀等的状态。

- 8) 要通过执行 PAINT 指令来吐出涂料，示教器的 GUN LED 指示灯就需要处于点亮状态。若要从外部控制 GUN LED 指示灯，请参考“3.3 输入信号”，设置『[GUN]键设置』的输入分配信号。
- 9) 示教器的 GUN 键只有在自动模式下才能打开/关闭，若选择手动模式，GUN LED 指示灯将自动熄灭；若选择自动模式，GUN LED 指示灯将自动点亮。
- 10) 在自动运行模式下，无法在涂装区中操作示教器的 GUN 键，即使操作外部 GUN key 输入信号，也会超过涂装区。



4.2. 自动运行

1) 若满足自动运行条件，就会执行 1 周期（Cycle）运行。



参考

- 在自动运行中，『[F7]:条件设置』的再生速度比率并不适用于涂装区。机器人仅以所记录的 STEP 速度运行，请注意。
- 若在涂装区中停止机器人运行，Atom/Spray 输出也会反激活（OFF），重启时再激活（ON）。此时，信号的 OFF/ON 也遵守时序。请参考“3.4 输出分配信号”。
- 若在涂装区中使机器人停止后再启动，会造成涂料因延迟时间而不能喷到正确的停止位置，请注意。
- 若在即将到达涂装区之前使机器人停止后再启动，会造成涂料从不正确的位置开始喷射，请注意。
- 若在涂装区中停止机器人后更改 STEP，系统将清除涂装区状态，PAINT 指令将处于反激活（OFF）状态，而涂料供应输出信号（Atom/Spray）不会再打开。
- 如图 4.1 所示，若由 END 指令之前的“PAINT 指令 OFF”执行 PAINT 指令 OFF，信号按顺序处于输出 OFF 之前，将立即移到 STEP 1，会影响作业质量。此时，请设置 END（关闭程序）与 STEP 1 之间的延迟时间即可。请参考“4.1 自动运行条件”。

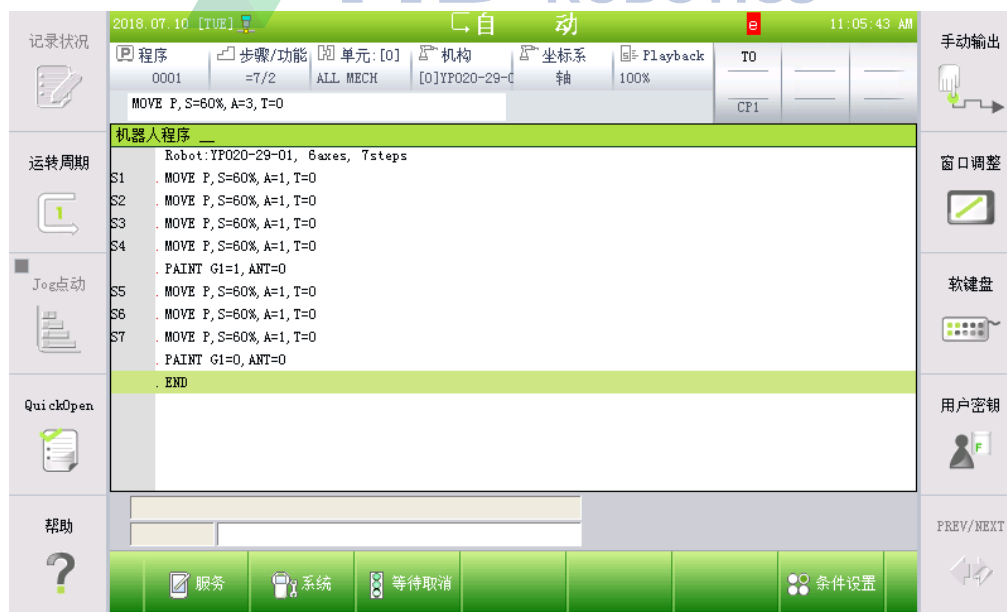


图 4.1 程序关闭前执行 PAINT 指令

- 从同一个 GUN 到 PAINT 指令 ON/OFF 区的移动距离过短时，可能造成所制定的顺序无效，因此，请注意设置 STEP 位置及顺序数据。



HD

HYUNDAI
ROBOTICS

5

错误与警告



5. 错误与警告

涂装应用

5.1. 错误消息

- **代码:** E36000 防爆: 空气吹扫完毕传感器出错。
 - **内容:** 空气吹扫时间已过但仍未输入完毕传感器。
 - **措施:** 请检验空气吹扫完毕传感器或气压测量传感器。
-
- **代码:** E36001 防爆: 气压低 (Low) 传感器被输入。
 - **内容:** 气压过低或 Low 传感器运行出错。
 - **措施:** 请检验气压或 Low 传感器。
-
- **代码:** E36002 防爆: 气压高 (High) 传感器被输入。
 - **内容:** 气压过高或 High 传感器运行出错。
 - **措施:** 请检验气压或 High 传感器。
-
- **代码:** E36003 防爆: 气压低 (Low) 传感器及气压高 (High) 传感器被输入。
 - **内容:** 气压或两个 (Low、High) 传感器运行出错。
 - **措施:** 请检验气压或两个传感器及信号流程图。
-
- **代码:** E36004 防爆: 空气流量 (Flow Rate) 测量传感器被输入。
 - **内容:** 空气流量状态或测量传感器运行出错。
 - **措施:** 请检验空气流量状态及测量传感器。
-
- **代码:** E36005 防爆: 气压低 (Low) 及流量传感器被输入。
 - **内容:** 气压或两个 (Low、Flow Rate) 传感器运行出错。
 - **措施:** 请检验气压或两个传感器及信号流程图。
-

- **代码:** E36006 防爆: 气压高 (High) 及流量 (Flow Rate) 传感器被输入。
- **内容:** 气压或两个 (Low、Flow Rate) 传感器运行出错。
- **措施:** 请检验气压或两个传感器及信号流程图。

- **代码:** E36007 防爆: 所有气压测量传感器被输入。
- **内容:** 气压测量传感器出现运行错误。
- **措施:** 请检验气压测量传感器或信号流程图。

- **代码:** E36020 超出 PAINT 指令的'G1='范围。
- **内容:** 超出 PAINT 指令的 ON/OFF(1/0)范围。
- **措施:** 请输入 ON=1, OFF=0。

- **代码:** E36021 超出 PAINT 指令的'ANT='范围。
- **内容:** 超出 PAINT 指令的 ANT 值范围(-60.0-60.0)。
- **措施:** 请输入-60.0~60.0 范围内的值。

- **代码:** W36000 GUN LED 控制信号 (用于涂装的外部输入) OFF。
- **内容:** GUN LED 控制输入信号为 OFF 时出现。
- **措施:** 请确认 GUN LED 控制输入信号。

- **代码:** W36001 涂装用 Atom/Spray 信号未被分配。
- **内容:** 未分配用于涂装的 Atom/Spray 输出信号。
- **措施:** 请通过系统-应用参数-涂装-输出信号分配的途径予以确认。



GRC: 477, Bundangsuseo-ro, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do
Daegu: 50 Technosunhwan-ro 3-gil, Yuga-eup, Dalseong-gun, Daegu-si
Ulsan: Room 201-5, Automotive and Shipbuilding Engineering Hall, Maegoksaneop-ro 21, Buk-gu, Ulsan-si
Middle Region: Song-gok-gil 161, Yeomchi-eup, Asan-si, Chungcheongnam-do
Gwangju: Room 101, Building B, Pyeongdongsandan-ro 170-3, Gwangsan-gu, Gwangju-si
ARS 1588-9997 | 1 Robot Sales, 2 Service Sales, 3 Purchasing Consultation, 4 Customer Support, 5 Investment Queries, 6 Recruitment,
and Other Queries www.hyundai-robotics.com