



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。



Hi5a 控制器功能说明书

Cube 干扰防止功能





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 4 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. 关于防 Cube 干扰功能	1-2
1.1.1. 功能的目的	1-2
1.1.2. 功能的范围	1-3
1.1.3. 功能的限制事项	1-4
1.1.4. 相关功能	1-4
2. 相关功能	2-1
2.1. 设置方法	2-2
2.1.1. 功能的启用、禁用及通信方式设置	2-2
2.1.2. Cube 领域设置	2-3
2.1.3. 设置公用 Cube 领域的 Cube 输出信号	2-8
2.1.4. 作业程序制作及运行例示	2-9
2.2. 故障感应	2-16







HD

HYUNDAI
ROBOTICS

1

概要



1. 概要

Cube 干扰防止功能

1.1. 关于防 Cube 干扰功能

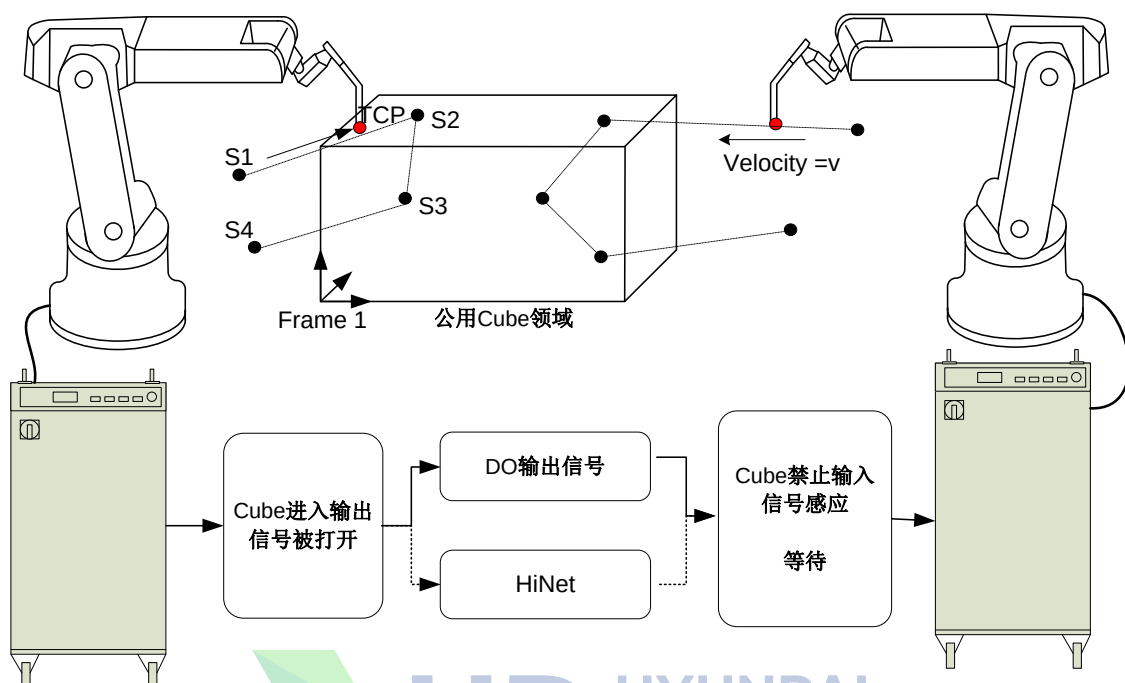
标准组件并不包括该功能、运行功能需要获得 License Key。

1.1.1. 功能的目

- 运行中防止多个机器人同时进入同一个 Cube 领域。
- 机器人的工具末端位置(TCP)进入到已设置好的 Cube 领域时、通过输出信号令用户利用该信号做其他各种作业。



1.1.2. 功能的范围



1) 正在启用机器人程序时

- 机器人的 TCP 进入到已设置的 Cube 领域内时、分配的信号输出被启用、如处在外部、则关闭信号输出。
- 某一机器人的 TCP(工具末端位置)进入到 Cube 领域或其机器人在执行 Step 时 Step 目标位置进入 Cube 领域时、会保障该领域的作业优先权、并输出 Cube 进入输出信号(上图中的左侧机器人)。
- Cube 进入输出信号对于其他机器人(上图中的右侧机器人)而言输入为 Cube 禁止输入信号、接收输入信号的机器人在预测到 Cube 干扰时将自动停止。
- 首先进入 Cube 领域的机器人完成作业后、等待中的机器人被重新启动。

2) 机器人处在 JOG 或停止状态时

- 起到在手动模式(JOG)下检测 TCP 位置后输出 Cube 进入输出信号的作用。
- JOG 动作时即使输入了 Cube 禁止输入信号也不会自动停止、应多加注意。

3) 其他事项

- 本功能支持 Hi5 控制器 MV40.03-00 以上的版本。
- Cube 感应信号的输出入有 DIO 方式和 HiNet 方式。

1.1.3. 功能的限制事项

本功能在预测到有一个以上的机器人同时进入 Cube 时会自动停止、待 Cube 的进入禁止输入信号解除后自动重启。

但即使感应到 Cube 进入禁止输入信号且尽量减速停止、但仍无法避免同时进入到 Cube 领域、这种情况叫 Dead-Lock。

与公用 Cube 有关的 Cube 进入输出信号和 Cube 禁止输入信号连接错误或两个机器人之间的通信延迟都有可能造成 Dead-Lock。此时两个机器人有可能同时进入 Cube 领域并发出故障信息。(E0222 禁止同时进入同一 Cube)

- 本功能有可能发生两个机器人同时进入公用 Cube 领域的 Dead-Lock 现象。
- 不支持自动避免 Dead-lock 状态后复位到原点的功能。
不能与 Arm 干扰感应功能联动使用。

1.1.4. 相关功能

- 协控功能、HiNet
- Arm 干扰防止功能



HD HYUNDAI
ROBOTICS



HD

HYUNDAI
ROBOTICS

2

相关功能



2. 相关功能

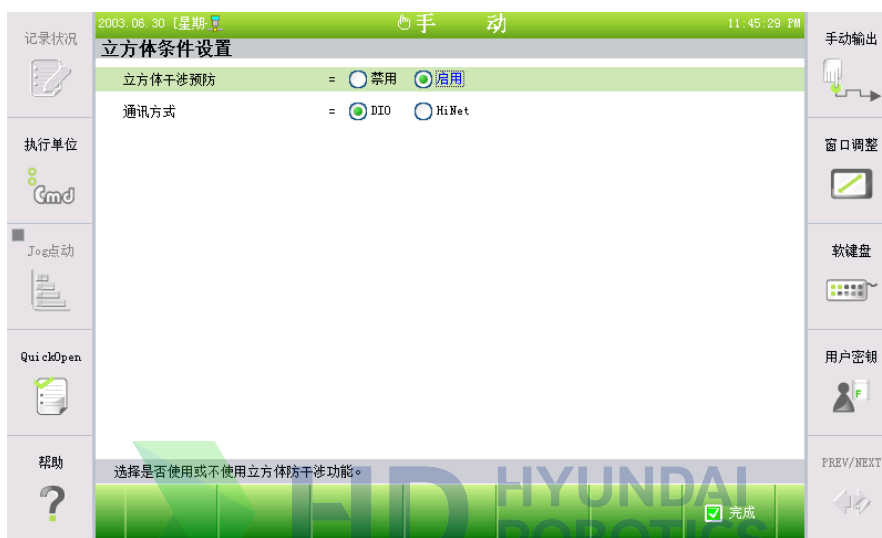
Cube 干扰防止功能

2.1. 设置方法

2.1.1. 功能的启用、禁用及通信方式设置

设置 Cube 干扰防止功能的使用与否。

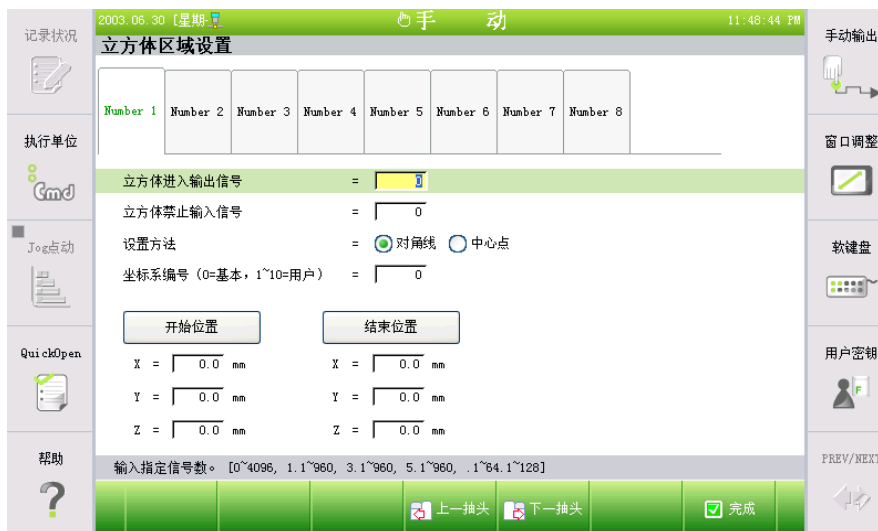
选择『[F2]: 系统』→『4: 应用参数』→『7: 防止干扰』→『1: 方体干扰防止』→『1: 立方体条件设置』后、如下所示、设置是否启用该功能和通信方式。



- 1) Cube 干扰防止功能的<启用、禁用>: 设置本功能的启用/禁用。
为进行 Cube 领域相关设置和启用干扰防止功能、设置为‘启用’。
设置为‘禁用’时、无法进行干扰领域的设置、也不进行信号输出入处理。
- 2) 通信方式 <DIO、HiNet>: 选择 Cube 干扰感应信号输出入用的通信方式。
设置为 DIO 时、应设置泛用输出入信号、设置为 HiNet 时、应连接协控网络。

2.1.2. Cube 领域设置

选择『[F2]: 系统』 → 『4: 应用参数』 → 『7: 防止干扰』 → 『1: 方体干扰防止』 → 『2: 立方体区域设置』。



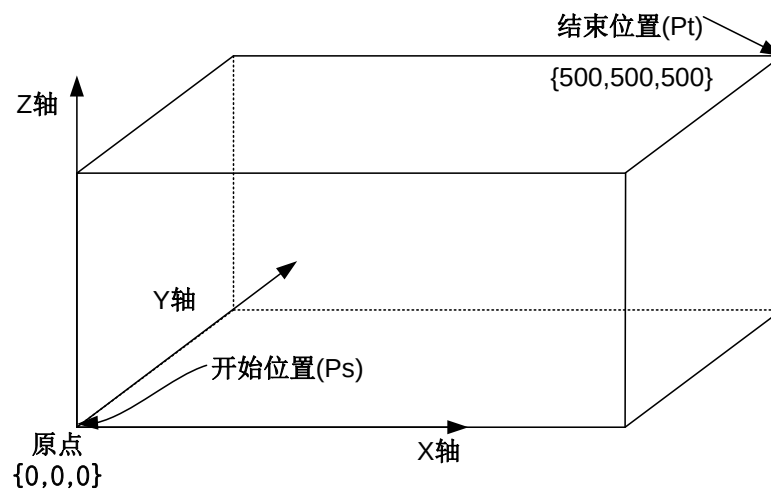
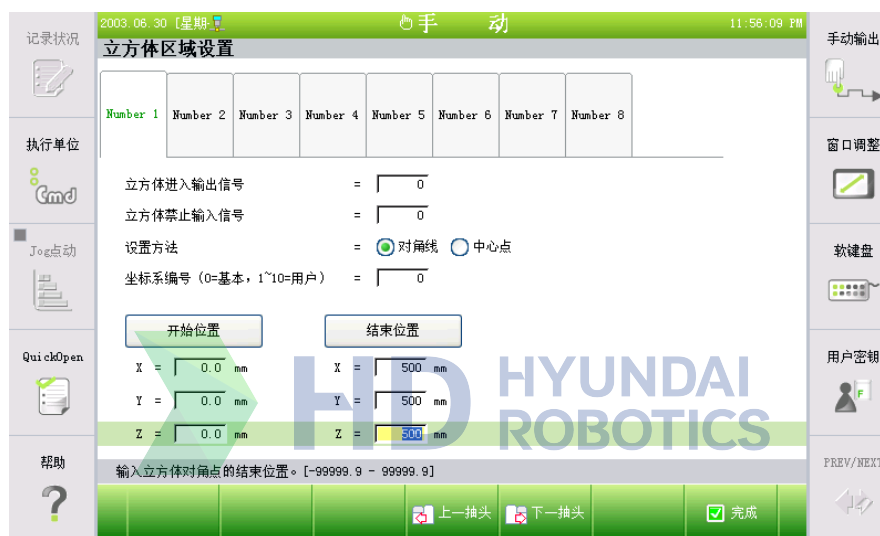
2.1.2.1. Cube 设置方法

Cube 的设置方法有 2 种。

1) 对角点设置方法

- 对六面体的两个对角位置点进行设置。如下图所示、直接输入对角的开始位置和结束位置。
- 如要记录为当前机器人的 TCP 位置、把光标滚动到<开始位置>或<结束位置>后按'ENTER'键即可。

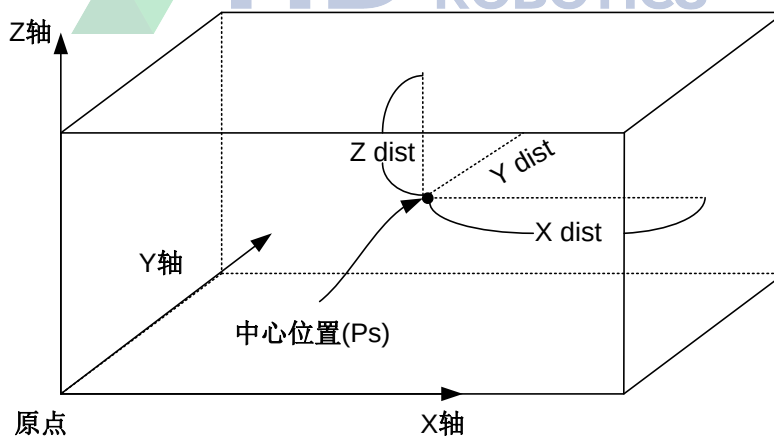
设置例示)



2) 中心点设置方法

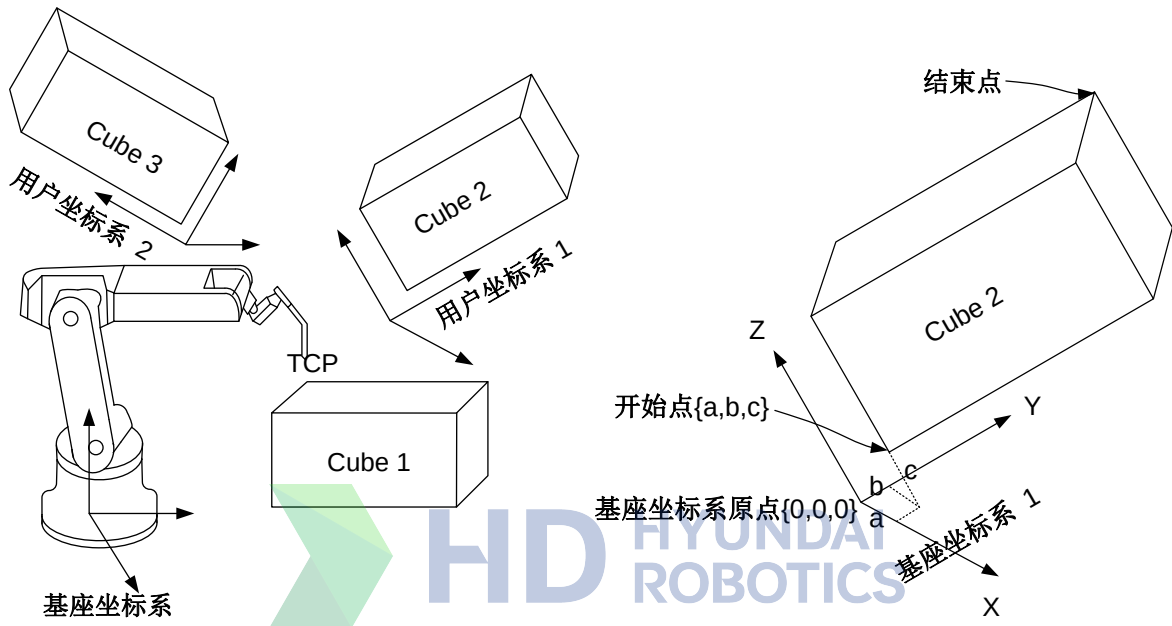
- 中心点设置方法采用对 Cube 的中心点和 X 方向、Y 方向、Z 方向的距离进行设置的方式。
- 如要把中心点记录为当前机器人的 TCP 位置、把光标滚动到<中心位置>后按'ENTER' 键即可。

设置例示)



3) 在用户坐标系设置 Cube

- Cube 领域是直六面体、如要在空间上设置各种姿态的 Cube 领域、通过用户坐标系设置 Cube 即可。
- 如下图、Cube 1 以基座坐标系设置、Cube 2 以用户坐标系设置、Cube 3 以用户坐标系 2 设置。



- 以用户坐标系进行设置时、必须要在用户坐标系上设置对角位置和中心位置。

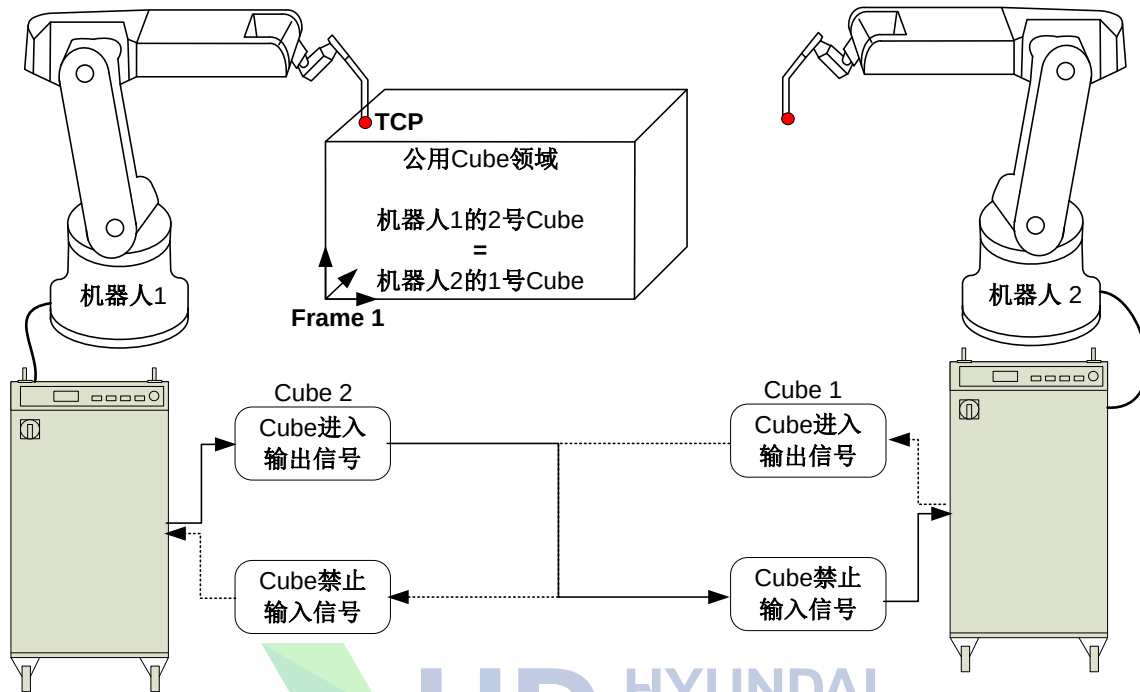
2.1.2.2. Cube 输出信号设置

- **Cube 进入输出信号**: 感应机器人是否进入相应 **Cube** 领域后输出信号的功能。给 **Cube** 进入输出信号设置信号编号。
- **Cube 禁止输入信号**: 其他机器人进入相应 **Cube** 领域时为接收相关信号而设置信号编号。

两个机器人的公用 **Cube** 领域是机器人 1 的 2 号 **Cube** 和机器人 2 的 1 号 **Cube**。这种情况下、连接机器人 1 的 **Cube**2 号‘**Cube** 进入输出信号’和机器人 2 的 **Cube** 1 号‘**Cube** 禁止输入信号’、连接机器人 2 的 **Cube** 1 号‘**Cube** 进入输出信号’和机器人 1 的 **Cube** 2 号‘**Cube** 禁止输入信号’。



2.1.3. 设置公用 Cube 领域的 Cube 输出信号



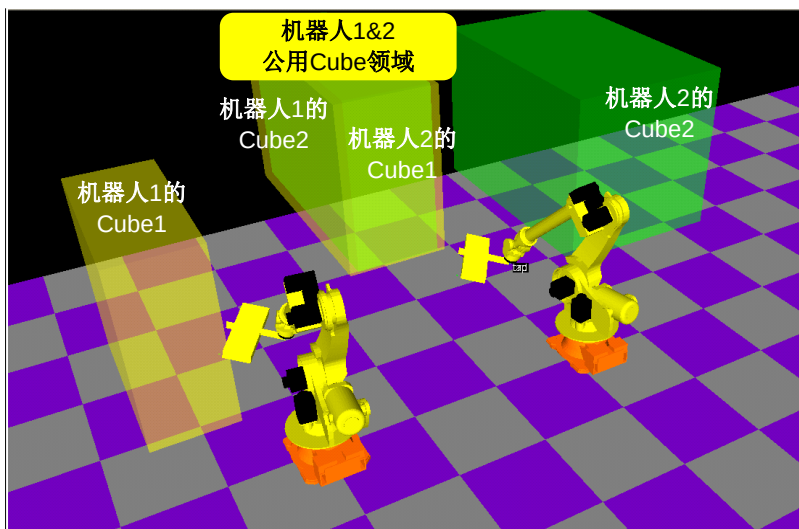
公用 Cube 领域是各机器人在空间上的同一个领域。因此在设置时首先要准确设置两个机器人的 TCP 位置、把机器人 TCP 移动到空间上的同一个位置后设置 Cube 的位置(参照对角线设置方法、中心点设置方法)以及相同的 Cube 大小。

公用 Cube 领域的自动互锁功能

如上图所示、机器人 1 的 Cube 进入输出信号与机器人 2 的 Cube 禁止输入信号相连接时、机器人 1 比机器人 2 先进入公用 Cube 领域、机器人 2 会停止等待。

同样、机器人 2 的 Cube 进入输出信号与机器人 1 的 Cube 禁止输入信号相连接时、机器人 2 比机器人 1 先进入公用 Cube 领域、机器人 1 会停止等待。

2.1.4. 作业程序制作及运行例示



机器人1 Cube 1的设置

큐브 영역 설정							
Number 1	Number 2	Number 3	Number 4	Number 5	Number 6	Number 7	Number 8
큐브진입 출력신호 = 11							
큐브금지 입력신호 = 5							
설정방법 = ☐ 대각선 ☒ 중심점							
좌표계 번호(0=Base, 1~10=User) = 0							
중심위치				거리			
X = 3034.9 mm				X = 1500.0 mm			
Y = -1598.3 mm				Y = 500.0 mm			
Z = 930.8 mm				Z = 1000.0 mm			
발달할 신호의 번호를 입력하십시오. [0~4096, 1, 1~960, 3, 1~960, 5, 1~960, 1~64, 1~128]							

机器人2 Cube 1的设置

큐브 영역 설정							
Number 1	Number 2	Number 3	Number 4	Number 5	Number 6	Number 7	Number 8
큐브진입 출력신호 = 9							
큐브금지 입력신호 = 4							
설정방법 = ☐ 대각선 ☒ 중심점							
좌표계 번호(0=Base, 1~10=User) = 0							
중심위치				거리			
X = 2958.9 mm				X = 1500.0 mm			
Y = 1657.7 mm				Y = 500.0 mm			
Z = 906.3 mm				Z = 1000.0 mm			
큐브의 중심점으로부터 거리를 입력하십시오. [-99999.9 ~ 99999.9]							

同一大小

同一位置

同一位置因各机器人的基座坐标系不同，其坐标值也有可能不同，同一Cube应设置成相同的空间位置

2.1.4.1. 机器人 1

1) 机器人 1 在进入公用 Cube 领域(Cube2)之前

→ 机器人 1 的 Cube 进入输出信号在 OFF 状态、相对应(机器人 2) 的 Cube 禁止输入信号在 OFF 状态

机器人1的Cube领域设置

큐브 영역 설정

Number 1	Number 2	Number 3	Number 4	Number 5	Number 6	Number 7	Number 8
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

큐브진입 출력신호 = 10

큐브금지 입력신호 = 5

설정방법 = ☐ 대각선 ☒ 중심점

좌표계 번호(0=Base, 1~10=User) = 0

중심위치

X = 3034.9 mm

Y = -1598.3 mm

거리

X = 1500.0 mm

Y = 0.0 mm

机器人1的程序

```

로봇 프로그램
DO15=0 'CENTERING 진입 요구
DO16=1 'CENTERING 진입중
S3 MOVE P,S=100%,A=1,T=2
DO13=1 'VAC_ON
S4 MOVE L,S=100%,A=0,T=2
S5 MOVE P,S=100%,A=1,T=2
DO20=1 'VAC_ON CHECK
S6 MOVE P,S=100%,A=7,T=2
DO16=0 'CENTERING 진입중
WAIT DI18=1 'VAC_ON 확인
S7 MOVE P,S=100%,A=0,T=2 → Cube进入之前步骤
DO17=1 'PRESS 진입 요구
> WAIT DI21=1 'PRESS 확인
DO17=0 'PRESS 진입 요구
S8 MOVE P,S=100%,A=7,T=2 → Cube进入步骤
                    
```

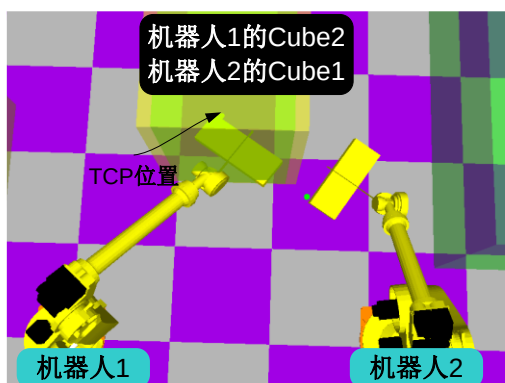
1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40

1. Cube进入之前步骤必须要设置为非连续 (A=0)
2. Cube进入之前步骤需插入非连续动作指令 (必要时)
(WAIT/DEALAY..)
3. Cube进入之前, 处在'Cube进入禁止输出'OFF状态
4. Cube禁止信号被关闭, 变成可进入S8的状态

2) 机器人 1 进入公用 Cube 领域(Cube2)后

→ 机器人 1 的 Cube 进入输出信号被打开



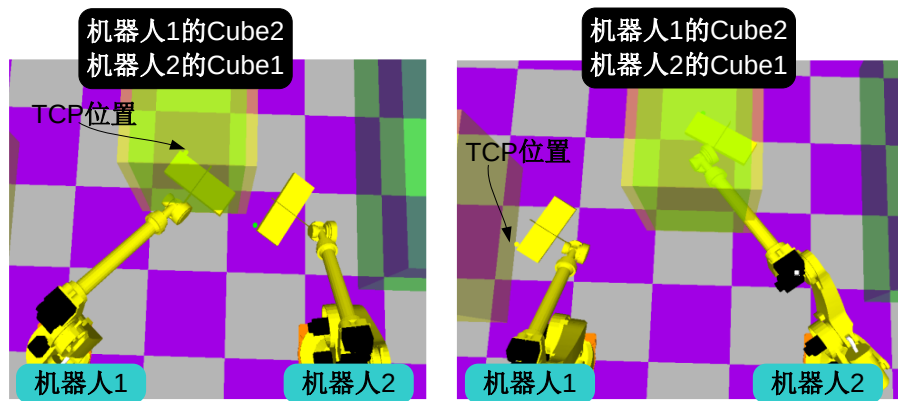
机器人1的程序

로봇 프로그램 --		범용 출력 신호 pg.1/32	
S4	MOVE L,S=100%,A=0,T=2	1	2
S5	MOVE P,S=100%,A=1,T=2	9	10
S6	DO20=1 'VAC_ON CHECK	17	18
	MOVE P,S=100%,A=7,T=2	25	26
	DO16=0 'CENTERING 진입중	33	34
	WAIT DI18=1 'VAC_ON 확인	41	42
S7	MOVE P,S=100%,A=0,T=2	49	50
	DO17=1 'PRESS 진입 요구	57	58
	WAIT DI21=1 'PRESS 확인	65	66
	DO17=0 'PRESS 진입 요구	73	74
S8	MOVE P,S=100%,A=7,T=2 → Cube进入步骤	81	82
	DO18=1 'PRESS 진입중	89	90
S9	>MOVE P,S=100%,A=1,T=2 → 当前步骤	97	98
S10	MOVE L,S=100%,A=0,T=2	105	106
	DO13=0 'VAC_OFF	113	114

1. 进入Cube后, 'Cube进入禁止输出'信号被打开
2. Cube进入禁止信号因为机器人2未进入而变成OFF状态

3) 机器人 1 走出公用 Cube 领域(Cube2)、机器人 2 进入领域

→ 机器人 1 的 Cube 进入输出信号被 OFF



机器人1的程序

로봇 프로그램 --		범용 출력신호 pg.1/32	
S9	MOVE P,S=100%,A=1,T=2	1	2
S10	MOVE L,S=100%,A=0,T=2	9	10
	DO13=0 'VAC_OFF	17	18
	DO20=0 'VAC_ON CHECK	25	26
	DO14=1 'BLOW ON	33	34
S11	MOVE P,S=100%,A=1,T=2	41	42
S12	MOVE P,S=100%,A=7,T=2	49	50
	DO18=0 'PRESS 진입중	57	58
	DO19=1 'PRESS 타발	65	66
S13	MOVE P,S=100%,A=7,T=2	73	74
	CONTRPATH 0	81	82
	IF DI17=1 THEN S15 ELSE S14 '작업 완료	89	90
S14	MOVE P,S=100%,A=5,T=2	97	98
	GOTO S2	105	106
S15	MOVE P,S=100%,A=7,T=2 'HOME POS	113	114

1. 走出Cube后'Cube进入禁止输出'从ON-->OFF
2. Cube进入禁止信号因为机器人2进入该领域而变成ON状态

2.1.4.2. 机器人 2

1) 机器人 2 进入到公用 Cube 领域(Cube1)之前

→ 机器人 1 先进入后正在作业、因此自动等待 ("正在等待进入 Cube")

机器人2的Cube1领域设置

큐브 영역 설정

Number 1	Number 2	Number 3	Number 4	Number 5	Number 6	Number 7	Number 8
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

큐브진입 출력신호 = 9

큐브금지 입력신호 = 4

설정방법 = ☐ 대각선 ☒ 중심점

좌표계 번호(0=Base, 1~10=User) = 0

중심위치

X = 2958.9 mm

Y = 1657.7 mm

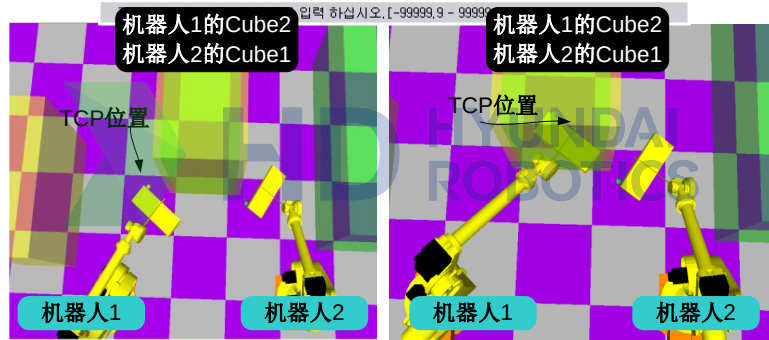
Z = 906.3 mm

거리

X = 1500.0 mm

Y = 500.0 mm

Z = 1000.0 mm



机器人2的程序

로봇 프로그램

```

S2 MOVE P,S=100%,A=0,T=2 → Cube进入之前步骤
D015=1 'PRESS 왼쪽 진입 요구
WAIT DI21=1 'PRESS 왼쪽 확인
D015=0 'PRESS 왼쪽 진입 요구
D016=1 'PRESS 왼쪽 진입중
S3 >MOVE P,S=100%,A=7,T=2 → Cube进入步骤
S4 MOVE P,S=100%,A=1,T=2
D013=1 'VAC_ON
S5 MOVE L,S=100%,A=0,T=2
S6 MOVE P,S=100%,A=1,T=2
S7 MOVE P,S=100%,A=7,T=2
D020=1 'VAC_ON CHECK
S8 MOVE P,S=100%,A=7,T=2
D016=0 'PRESS 왼쪽 진입중
WAIT DI21=1 'VAC_ON 확인

```

범용 출력신호 pg. 1/32

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48

범용 입력신호 pg. 1/32

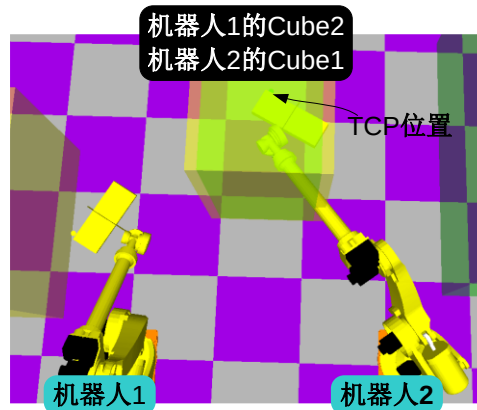
1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48

플레이백 큐브진입대기중

1. Cube进入之前步骤必须要设置为非连续 (A=0)
2. Cube进入之前步骤需插入非连续动作指令 (必要时) (WAIT/DEALAY..)
3. Cube进入之前, 'Cube进入禁止输出'处在OFF状态
4. Cube禁止信号被打开, 正在等待进入到S3

2) 机器人 2 进入到机器人 1 走出的公用 Cube 领域(Cube1)

→ 机器人 2 的 Cube 进入输出信号被打开



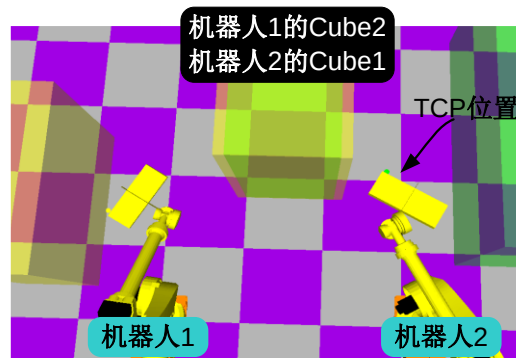
机器人2的程序

로봇 프로그램		범용 출력신호 pg. 1/32	
	. WAIT DI21=1 'PRESS 왼쪽 확인	1	2
	. DO15=0 'PRESS 왼쪽 진입 요구	3	4
	. DO16=1 'PRESS 왼쪽 진입중	5	6
S3	. MOVE P,S=100%,A=7,T=2 → Cube进入步骤	7	8
S4	. >MOVE P,S=100%,A=1,T=2 → 当前步骤	9	10
	. DO13=1 'VAC_ON	11	12
S5	. MOVE L,S=100%,A=0,T=2	13	14
S6	. MOVE P,S=100%,A=1,T=2	15	16
S7	. MOVE P,S=100%,A=7,T=2	17	18
	. DO20=1 'VAC_ON CHECK	19	20
S8	. MOVE P,S=100%,A=7,T=2	21	22
	. DO16=0 'PRESS 왼쪽 진입중	23	24
	. WAIT DI21=1 'VAC_ON 확인	25	26
S9	. MOVE P,S=100%,A=7,T=2	27	28
	. DO17=1 '마미틀 진입 요구	29	30
		31	32
		33	34
		35	36
		37	38
		39	40
		41	42
		43	44
		45	46
		47	48
		49	50

1. 进入Cube后 'Cube进入禁止输出'被打开
2. Cube进入禁止信号因为机器人1走出该领域而变更为OFF状态

3) 机器人 2 走出作业领域

→ 机器人 2 的 Cube 进入输出信号被关闭清零



机器人2的程序

로봇 프로그램		범용 출력신호 pg. 1/32	
	. WAIT DI21=1 'PRESS' 왼쪽 확인	1	2
	. DO15=0 'PRESS' 왼쪽 진입 요구	9	10
	. DO16=1 'PRESS' 왼쪽 진입중	11	12
S3	. MOVE P,S=100%,A=7,T=2	17	18
S4	. MOVE P,S=100%,A=1,T=2	25	26
	. DO13=1 'VAC_ON'	33	34
S5	. MOVE L,S=100%,A=0,T=2	41	42
S6	. MOVE P,S=100%,A=1,T=2	49	50
S7	. MOVE P,S=100%,A=7,T=2	57	58
	. DO20=1 'VAC_ON' CHECK	65	66
S8	. MOVE P,S=100%,A=7,T=2	73	74
	. DO16=0 'PRESS' 왼쪽 진입중	81	82
	> WAIT DI21=1 'VAC_ON' 확인	89	90
S9	. MOVE P,S=100%,A=7,T=2	97	98
	. DO17=1 '마이를 진입 요구'	105	106

1. 走出Cube后'Cube进入禁止输出'被OFF
2. Cube进入禁止信号因为机器人1未进入而变成OFF状态

2.2. 故障感应

故障原因	机器人在进入 Cube 领域的状态下输入 Cube 进入禁止信号的情况。
提示信息	E0222 检测到同意 Cube 同时进入
排除方法	1) 把机器人移动到 Cube 领域外后重新启动。 2) 修改程序以防止再次出现类似故障。 - 把 Cube 进入领域之前的步骤指定为非连续步骤。 - 利用 WAIT 命令在进入 Cube 之前执行追加的 Interlock。





● **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, 13553, 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**

