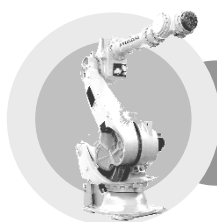




警告

所有安装作业必须由具备资格的
安装技师执行，
并且遵守相关法规及规定。





机器人本体维护说明书

HS220S





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 5 月、第 2 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. 安全	1-1
1.1. 规格序论	1-1
1.2. 安全相关规定	1-3
1.3. 安全培训	1-3
1.4. 安全相关铭牌	1-4
1.4.1. 安全符号	1-4
1.4.2. 安全铭牌	1-4
1.5. 安全功能的定义	1-5
1.6. 安装	1-6
1.6.1. 安全防护栏	1-6
1.6.2. 机器人及周边机械的布置	1-8
1.6.3. 机器人的安装	1-11
1.6.4. 机器人安装空间	1-13
1.7. 操作机器人时的安全工作	1-14
1.7.1. 操作机器人时的安全措施	1-14
1.7.2. 试运行机器人时的安全措施	1-16
1.7.3. 自动运行时的安全措施	1-17
1.8. 进入安全防护栏内时的安全措施	1-18
1.9. 维修检查时的安全措施	1-19
1.9.1. 控制器维修、检查时的安全措施	1-19
1.9.2. 维修及检查机器人系统、机器人机体时的安全措施	1-20
1.9.3. 维修、检查后的措施	1-20
1.10. 安全功能	1-21
1.10.1. 安全电路的运转	1-21
1.10.2. 紧急停止	1-23
1.10.3. 操作速度	1-24
1.10.4. 安全装置的连接	1-24
1.10.5. 工作区域的限制	1-24
1.10.6. 监视功能	1-24
1.11. 末端执行器(End Effector)相关安全事项	1-25
1.11.1. 夹持器(Gripper)	1-25
1.11.2. 工具(Tool) / 作业物	1-25
1.11.3. 空压 / 水压系统	1-25
1.12. 责任	1-26
2. 规格	2-27
2.1. 机器人机械部形式	2-28
2.2. 机器人铭牌位置	2-29
2.3. 基本规格	2-30
2.4. 本体外形尺寸及运行区域	2-32
2.5. 运行轴名称	2-33
2.6. 手腕轴安装面详细图	2-34
2.7. ARM FRAME 上部安装面详细图	2-35

目录

2.8. 应用 (APPLICATION) 配线及配管图.....	2-36
2.9. 运行范围限制	2-38
2.9.1. 1 轴 (S 轴)	2-38
3. 搬运及安装注意事项	3-1
3.1. 各部分名称	3-2
3.2. 安全铭牌位置	3-3
3.3. 搬运方法	3-4
3.3.1. 使用吊车.....	3-5
3.3.2. 使用叉车.....	3-7
3.4. 机器人保管	3-8
3.5. 安装方法	3-9
3.5.1. 使用条件.....	3-9
3.5.2. 机器人本体的安装.....	3-9
3.5.3. 安装面精度.....	3-10
3.5.4. 安装面尺寸.....	3-11
3.5.5. 机器人电缆连接.....	3-12
3.5.6. 紧急停止时间及距离.....	3-13
3.5.7. 连接负载.....	3-13
3.6. 手腕轴负载允许值	3-14
3.6.1. 允许负载转矩的估算.....	3-14
3.6.2. 允许转动惯量的估算.....	3-16
3.6.3. 允许转矩、转动惯量的计算用例 (HS180 Case)	3-17
4. 检验	4-1
4.1. 检查计划	4-2
4.2. 检验项目及周期	4-3
4.3. 检验主要外部螺栓	4-5
5. 维护	5-1
5.1. 更换润滑脂/更换减速器后加注润滑脂	5-2
5.1.1. S 轴减速器	5-4
5.1.2. H 轴减速器	5-7
5.1.3. V 轴减速器	5-10
5.1.4. R2 轴减速器	5-13
5.1.5. B 轴减速器	5-16
5.1.6. R1 轴减速器	5-18
5.1.7. 臂架 (Arm Frame) - 齿轮箱.....	5-20
5.2. 更换电池	5-22
5.3. 更换本体内部电线	5-24
6. 故障排除及处理措施	6-1

6.1. 原因分析方法	6-2
6.2. 问题现象及原因	6-3
6.3. 各配件的检查方法及处理方法	6-4
6.3.1. 减速器	6-4
6.3.2. 制动器 (BRAKE)	6-5
6.3.3. 电机 (MOTOR)	6-5
6.3.4. 编码器 (ENCODER)	6-6
6.4. 更换电机	6-7
6.4.1. 所需工具及配件	6-8
6.4.2. 更换电机的方法	6-9
6.5. 设置编码器原点	6-13
6.5.1. 原点校准	6-14
6.5.2. 编码器复位	6-15
6.5.3. 编码器补偿与选择	6-16
7. 推荐备件	7-1
8. 设备退役	8-1
8.1. 机器人部件材料	8-2
8.2. 弹簧秤组装体的废弃	8-3
8.2.1. 弹簧秤组装体的分离	8-3
8.2.2. 弹簧秤组装体废弃	8-4
9. 内部线路图	9-1

图目录

图 1.1 推荐围栏尺寸和出入口大小(竖条形出入口)	1-6
图 1.2 推荐围栏尺寸和出入口大小(方块形出入口)	1-6
图 1.3 用机器人周边装置与工作人员的布置	1-9
图 1.4 工业用机器人周边装置与工作人员的布置	1-10
图 1.5 安全链结构图	1-21
图 1.6 利用系统主板终端单元 TBEM 连接外部紧急停止开关	1-23
图 2.1 机器人机械部形式	2-28
图 2.2 机器人铭牌粘贴位置	2-29
图 2.3 机器人本体外形尺寸及运行领域 (HS220S)	2-32
图 2.4 本体外观及运行轴	2-33
图 2.5 手腕轴安装面详细图	2-34
图 2.6 ARM FRAME 上部安装面详细图 (HS220S)	2-35
图 2.7 应用 (Application) 配线及配管图	2-36
图 2.8 应用配线连接器详细图	2-37
图 3.1 本体各部分名称	3-2
图 3.2 安全铭牌位置	3-3
图 3.3 搬运方法: 使用吊车	3-5
图 3.4 搬运方法: 使用叉车	3-7
图 3.5 机器人安装面精度	3-10
图 3.6 机器人安装面尺寸	3-11
图 3.7 机器人电缆连接	3-12
图 3.8 机器人末端安装形式	3-13
图 3.9 手腕轴转矩图表	3-15
图 3.10 二维负载模型	3-17
图 3.11 三维负载模型二维形状	3-18
图 3.12 三维负载模型三维形状	3-20
图 4.1 主要螺栓的检验点	4-5
图 5.1 S 轴减速器润滑脂注入/排出口	5-4
图 5.2 H 轴减速器润滑脂注入/排出口	5-7
图 5.3 V 轴减速器润滑脂注入/排出口	5-10
图 5.4 R2 轴减速器润滑脂注入/排出口	5-13
图 5.5 B 轴减速器润滑脂注入/排出口	5-16
图 5.6 R1 轴减速器润滑脂注入/排出口	5-18
图 5.7 臂架润滑脂注入/排出口	5-20
图 5.8 电池更换位置	5-23
图 6.1 第 1 机械臂 (H 轴) 固定螺栓的插入位置	6-10
图 6.2 SEQ Figure * ARABIC \s 1. 第 2 机械臂 (V 轴) 固定螺栓的插入位置	6-10
图 6.3 S 轴电机组件	6-11
图 6.4 H&V 轴电机组件	6-11
图 6.5 手腕轴电机组件	6-12
图 6.6 原点设置方法	6-14
图 8.1 弹簧秤分离姿势	8-3
图 8.2 弹簧秤组装体分解	8-4
图 9.1 机械手配置	9-2

表目录

表 1-1 安全符号	1-4
表 1-2 机器人状态	1-15
表 2-1 按型号分类的基本规格	2-30
表 2-2 各轴的旋转方向	2-33
表 3-1 允许负载转矩	3-15
表 3-2 允许转动惯量	3-16
表 3-3 各块重心的转动惯量	3-21
表 4-1 检查计划	4-2
表 4-2 检验项目及周期	4-3
表 4-3 主要螺栓的检验点	4-5
表 6-1 问题现象及原因	6-3
表 6-2 各轴电机重量	6-7
表 6-3 所需工具及配件	6-8
表 6-4 所需配件	6-8
表 6-5 复位后数据范围	6-16
表 7-1 备件清单	7-2
表 8-1 每一种零件的材料	8-2







HD

HYUNDAI
ROBOTICS

1

安全





1. 安全

1. 安全

1.1. 规格序论

本章的主要目的在于载明工业机器人用户和维修、操作人员的安全相关事项。

本说明书根据 UC 机械类指南 98/37/EC (2006/42/EC) 和 USA OSHA 的安全规定记载有机器人机体及控制器部的安全相关事项。除此之外、机器人机体及控制器则按照 EN ISO 10218-1:2006 和 ANSI/RIA R15.06-1999 的安全标准制造。

机器人系统的安装、替换、调整、操作、维护、维修工作人员必须熟读使用说明书、维护说明书、正确理解其内容后才能进行相关工作。尤其、标有最重要的安全警告  标记的部分应特别注意。

进行机器人系统的安装、替换、调整、操作、维护、维修工作时、应服从修完相关培训的工作人员之作业指示。

为此、本公司专门规划及实施维护、维修、操作培训。机器人设备用户应让机器人工作人员接受相关培训。并且、工作人员在修完培训课程后才能进行机器人操作。

本公司的工业用机器人用户有义务正确掌握及遵守该国家的机器人安全相关法规、应正确设计、安装、使用工作人员安全保护装置。

在机器人系统的危险区域、即机器人、工具(tool)、周边装置工作区域应按照 ANSI/RIA R15.06-1999 的规定配备安全装置、避免工作人员或作业物以外的物体进入危险区域。工作人员或物体须冒着危险进入危险区域时、应配备紧急停止(emergency stop)装置、以便即时停止机器人系统。这些安全装置的安装、确认、运营应由工作人员负责

机器人应用领域和禁用环境如下：

应用领域

本应用范围适用于安装在平面或墙面的工业用机器人(可添加轴)、适合在点焊区段或连续焊接区段进行控制。

主要应用领域如下：

- 点焊(Spot) 焊接
- 电弧(Arc) 焊接
- 裁断(Cutting)
- 处理(Handling)
- 装配(Assembly)
- 密封(Sealing)等的应用
- 货盘装运(Palletizing)
- 磨削(Grinding)

使用于上述主要应用领域时、须考虑机器人用途及应用可行性、请事先向本公司咨询。

不能使用的环境

本公司机器人不能在爆发性强的环境、含油类或化学物质的地方使用。(禁止安装、操作)

1.2. 安全相关规定

本机器人设备是根据工业用机器人安全规格 ISO 10218-1:2006、并遵守了 ANSI/RIA R15.06-1999 规定。

1.3. 安全培训

示教(Teaching)或检查机器人的工作人员须在使用之前接受机器人使用方法及安全相关培训。安全培训课程包括以下内容。

- 安全装置的目的和功能
- 机器人操作安全步骤
- 机器人或机器人系统的功能及内在危险
- 特定机器人应用相关工作
- 安全的概念等



1. 4. 安全相关铭牌

1. 4. 1. 安全符号

在本说明书使用如下安全符号、以遵守作业指示。

表 1-1 安全符号

符号		内容
警告		表示高度危险状态、如果进行误操作或处理不好、就有可能导致人员伤亡、严重受伤或设备受损、请小心操作或使用。
强制		表示必须实施的事项。
禁止		表示禁止进行的行为。

1. 4. 2. 安全铭牌

铭牌、警告标记、安全符号贴附于机器人和控制板内外部。机器人与控制板之间的线束(wire harness)和机器人、控制器内外电缆(cable)标有名称标记及电线标记(mark)。

所有类型的铭牌正确贴附在机器人机体、控制板的所属位置、起到安全提示功能。

关于在安装机器人的地板上用油漆进行的机器人区域标记或危险区域标记、其形状或颜色、式样应明显区别于机器人系统或机械内的其它标记。



禁止为机器人本体及控制器的名牌、警告标示、安全标记、名称标示物和电线标识盖罩、搬运、上漆等所有破坏行为。

1.5. 安全功能的定义

▶▶ 紧急停止功能 - IEC 204-1、10、7

控制器和示教盒(Teach Pendant)各设有一个紧急停止按钮、可根据需要把紧急停止按钮添加连接于机器人的安全链电路。紧急停止功能比机器人的所有控制功能优先适用。它可中断机器人的各轴电机电源停止正在驱动的状态、还断绝电源来防止使用机器人控制的其他危险功能。

▶▶ 安全停止功能 - EN ISO 10218-1:2006

应在设备构成安全停止电路、各机器人通过该电路连接安全装置和联锁装置。机器人应具备多数电气输入信号、以便与安全门、安全垫、安全灯等外部安全装置连接使用。

▶▶ 速度限制功能 - EN ISO 10218-1:2006

在手动操作模式中、机器人速度的最大允许值为 250 mm/s。速度限制适用于 TCP(Tool Center Point)以及手动操作的机器人之所有部位、并且应实时监控安装在机器人的装备速度。

▶▶ 工作区域限制 - ANSI/RIA R15.06-1999

各轴的工作区域通过软限制(Soft limit)系统限制。并且、1~3 轴具有通过机械性定位停止梢(Stopper)限制工作区域的功能。

▶▶ 操作模式选择 - ANSI/RIA R15.06-1999

机器人可在手动或自动模式进行操作。在手动模式只能通过示教盒(Teach Pendant)操作机器人。



1.6. 安装

1.6.1. 安全防护栏



机器人工作时、机器人有可能与工作人员冲突、因此需要安装安全防护栏、以防工作人员接近机器人。

机器人工作时、机器人有可能与工作人员冲突、因此需要安装安全防护栏、以防工作人员接近机器人。如果工作人员或其外人员不小心进入防护栏内、就会有发生事故的危險。为了进行机器人或焊接工具的检查或修磨 (tip dressing)、Tip 替换 (tip changing) 等工作、需要设置在机器人工作时打开安全防护栏 (fence) 门口后接近设备的话、机器人停止动作。

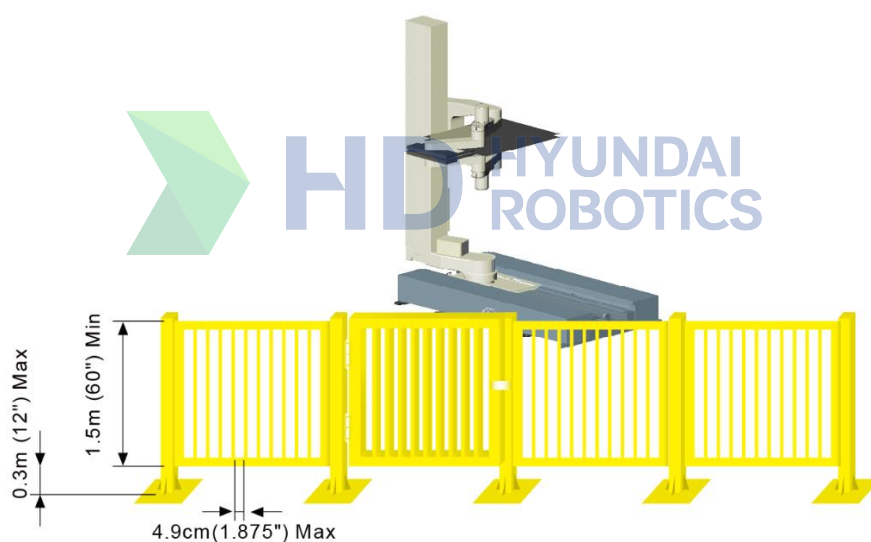


图 1.1 推荐围栏尺寸和出入口大小(竖条形出入口)

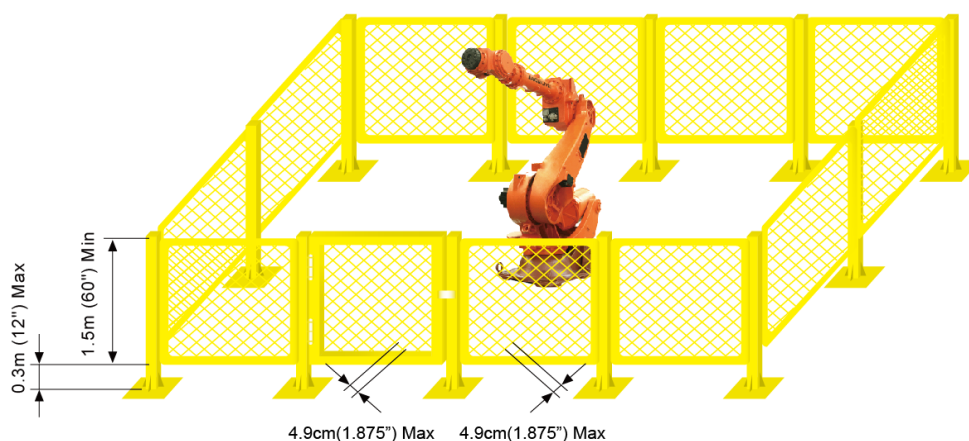


图 1.2 推荐围栏尺寸和出入口大小(方块形出入口)

- (1) 安全防护栏会围住机器人工作区域、这时应确保充分的工作空间、以便工作人员进行示教(teaching)工作及维修工作等、还有安全防护栏应采用坚固、不易跨入的结构、以防止人们容易移动。
- (2) 原则上、安全防护栏应采用固定式、而且应使用没有凹凸或锐利部等危险部分的材料。
- (3) 安全防护栏应设有出入口、以便工作人员进出、出入口上必须设有安全门闩、采取只有拉开安全门闩才能开门的结构。还应设置拉开安全门闩或打开安全防护栏时、机器人处于停止运行、关闭电机的状态。
- (4) 若想要在拉开安全门闩的状态下操纵机器人、就请设置低速启动模式。
- (5) 机器人的紧急停止按钮应设在工作人员可迅速操作的位置。
- (6) 不安装防护栏时、须在机器人工作范围内的进出口安装光电开关、门垫开关等来替代安全门闩、而且工作人员进入工作区域时机器人须自动停止。
- (7) 应在机器人工作区域(危险区域)地板应做油漆标记、予以识别。



1.6.2. 机器人及周边机械的布置



必须按照以下方法布置机器人和周边器械。

- (1) 连接控制器或周边装置的一次电源之前、须确认供应处电源是否已关闭。因为一次电源使用 220 V、440 V 等高电压、有可能会发生触电事故。
- (2) 在防护栏的出入口贴附[运行中禁止出入]标示板、并向工作人员提醒。
- (3) 控制器、联锁装置、其他操作板等应设计成在防护栏外部也可进行操作。
- (4) 安装操作板时应在操作板贴附紧急停止按钮、发生紧急情况时应在操作机器人的任何地方都能即时停止设备。
- (5) 机器人机体和控制器、联锁装置(Interlock)、定时器(Timer)等的配线及配管类不得妨碍工作人员的移动途径或叉车(Forklift)移动途径、这是因为可能会引发工作人员的触电或配线断线等事故。
- (6) 控制器、联锁装置(Interlock)、操作板等应布置在易于查看机器人工作情况的地方。如果在不易查看到机器人工作情况的地方机器人发生异常或工作人员进行工作的时候操作机器人的话可能会引发重大事故。
- (7) 如果机器人所需的工作区域比机器人可启动的工作领域更狭窄的话、就应限制机器人的工作区域。这时、可通过软限制(Soft limit)、机械定位停止梢(Stopper) 等来进行限制。如果因误操作机器人等异常操作而超出工作区域的话、事先利用工作区域限制功能来停止设备。
- (8) 焊接时飞溅(Spatter)等落在工作人员身上或周围的话、就有烧伤或火灾危险。请在确保机器人监控范围的情况下安装遮光板、防护罩(Cover)等。
- (9) 自动、手动操作模式应安装显眼装置、以便在稍微远处也可识别机器人的运行状态。开始自动运行的话、蜂鸣器(Buzzer)或警示灯等有用。
- (10) 机器人的周边装置不应有突出部、必要时请利用防护罩等盖住突出部。一般而言、工作人员不小心触摸突出部时会引发事故、还会因机器人突然启动而工作人员受惊摔倒引发重大事故。
- (11) 请勿把手伸进防护栏内部进行搬入、搬出作业物等的系统操作、有可能导致压榨、切断等事故。

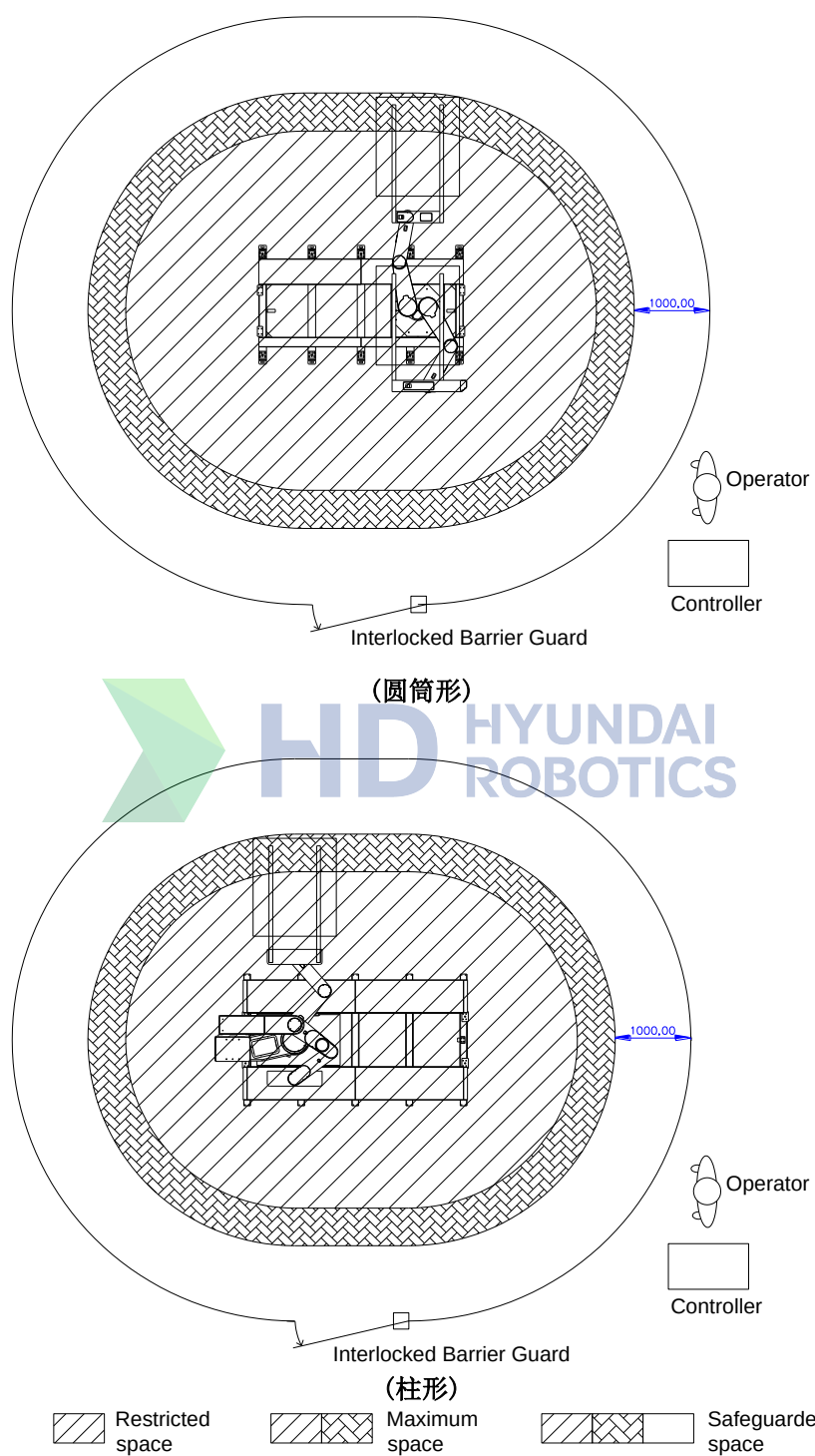


图 1.3 用机器人周边装置与工作人员的布置

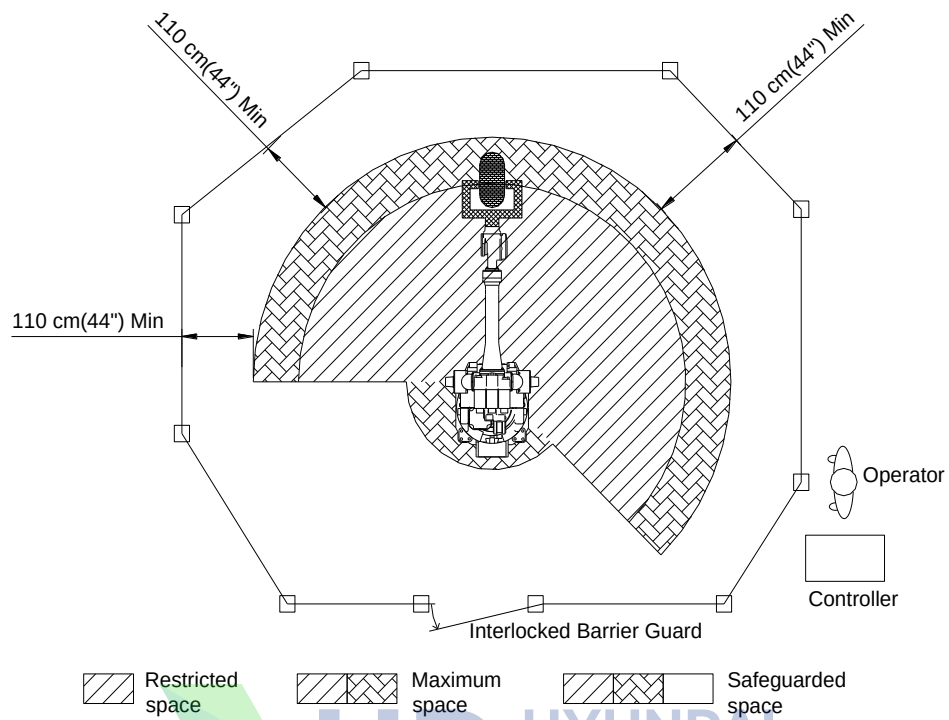


图 1.4 工业用机器人周边装置与工作人员的布置

1.6.3. 机器人的安装



必须按照以下方法布置机器人与周边装置。

为了充分发挥机器人的功能、应按照事先研究、计划的基础及布置图进行安装。如果机器人的安装状态不佳、驱动时机器人与作业物之间的相对位置就会发生误差、导致机器人震动、降低机器人的工作质量。这不仅会缩短机器人的寿命、而且还会造成危险情况、因此安装机器人时应注意以下事项。

▶▶ 一般安全事项

- (1) 设计及安装系统时、应按照安装机器人的国家之法规中规定的安全要求事项正确进行、以确保工作人员等的安全。
- (2) 使用机器人的工作人员应熟知应用、辅助说明书的记载事项、熟练地操作及使用工业用机器人。
- (3) 安装机器人时若发生异常、工作人员应把安全指示事项适用于安装工作。
- (4) 系统供应商应确保担任安全功能的所有电路正确执行其功能。
- (5) 机器人的主供应电源应设计成在机器人工作区域以外也可断绝电源。
- (6) 系统供应商应确保担任紧急停止功能的所有电路安全执行其功能。
- (7) 紧急停止按钮应安装在工作人员易接近的地方、以便机器人发生紧急情况时可迅速停止设备。

▶ 技术安全事项

- (1) 安装时应考虑机体尺寸、工作范围、以防止与周边装置发生干涉。
- (2) 避免安装于直射光线处、潮湿、有油分或化学物质的地方及空气中含有大量金属粉末、爆发性气体的地方。
- (3) 设备应安装在周围温度为 0~45 °C 范围内的地方。
- (4) 请确保充分的空间、以便拆卸、检查设备。
- (5) 安装安全防护栏、禁止人员进入机器人的工作范围以内。
- (6) 机器人工作区域应确保无障碍物。
- (7) 安装在直射光线处、发热体附近时、应考虑控制器的热力学状态而采取适当措施。
- (8) 安装在空气中含有大量金属粉末等粉尘的地方时、应采取另外的措施。
- (9) 须避免机器人有焊接电流。即、点焊枪(spot gun)与机器人手腕之间应形成绝缘状态。
- (10) 接地在因噪音引起的误工作及触电防止等方面非常重要、应按照以下方法进行接地。
 - ① 安装专用接地端子、采用第三种以上接地。(机器人控制器的输入电压为 400 V 以上时请进行特殊第三种以上接地。)
 - ② 接地线一般与控制板内部的接地汇流排(bus bar)连接。
 - ③ 在安装机器人机体的过程中通过锚(anchor)等连接于地板时、如果控制器与机器人机体形成两点接地、就会发生废回路、导致因噪音等引起的误工作。这时、请把接地线连接至机器人机体的基础(base)部、而不要连接至控制器。并且、机器人停止时有震动可能是因接地不正确或发生废回路所致的、这时请再次确认接地状态。
 - ④ 使用装有 Trans 的焊枪 (gun)时一次电源电缆会直接连接至点焊枪(spot gun)、因此可能会导致焊枪降落。这时、为了保护控制板及防止触电、应把接地线直接连接至机器人机体基础(base)部、而不要连接至控制器。

1.6.4. 机器人安装空间

应充分确保机体和控制器及其他周边装置的维护空间后安装机器人。安装机体和控制器时、须确保上述安装区域。将控制器安装在易监控机器人机体及安全工作的安全防护栏外部。
安装时应考虑打开控制器门进行维修作业时的便利性、请确保可利用的维护区域。控制器配置可根据控制器类型替换。（详细内容请参考相关维护说明书。）



1.7. 操作机器人时的安全工作

必须遵守安全工作程序、预防安全事故。在任何情况下都不能修改或忽视安全装置或电路、而且应注意防止触电事故。

在自动模式中、所有正常工作应在防护栏外面进行、工作之前必须查看机器人的工作区域是否无人。

1.7.1. 操作机器人时的安全措施



操作机器人时安全措施非常重要、应遵守以下措施。

- (1) 操作或机器人的工作人员和有操作可能性的工作人员及监控人员应接受规定的培训。除了熟悉机器人功能的指定人员以外、其他人请勿操作设备。
- (2) 必须戴用安全帽、护眼镜、安全鞋。
- (3) 须由两名工作人员一起进行工作、一人进行示教(teaching)工作、另一人则在操作板监视；一人随时做好按紧急停止开关的准备、另一人则在工作区域小心、迅速地进行工作。并且、工作之前请事先确认好避难途径。
- (4) 应确认机器人工作区域内无人后才能投入电源。
- (5) 原则上、示教(teaching)等工作应在机器人工作范围外进行。但、停止设备后在工作范围内工作时、应携带自动运行切换所需的按键开关或安全门闩、以免其他工作人员不注意切换到自动运行模式。并且、应特别注意机器人的工作方向、以防机器人的误工作及错误条件所致的事故。
- (6) 监视人员应遵守以下事项。
 - ① 应位于可以查看整个机器人的位置、专理于监视业务。
 - ② 出现异常时、即时按紧急停止按钮。
 - ③ 除了工作人员以外、请勿接近设备驱动部位。
- (7) 手动操作时、速度上限值为 250 mm/sec 。
- (8) 示教(teaching)时、应贴附 [正在进行示教工作中]的标示板后进行工作。
- (9) 进入安全防护栏内时、拉开安全门闩后工作人员必须携带安全门闩。
- (10) 在示教(teaching)工作场所及其周围禁止使用可能导致噪音的器械。
- (11) 应通过肉眼确认示教(teaching)点并进行操作、不能单靠手感操作示教盒(teach pendant)的机器人操作按钮。
-  (12) 表示采购多台设备时需要准备的维修配件。
- (13) 进行示教(teaching)工作时、应确认脚下安全途径后进行工作。尤其在高处(2 m 以上)进行示教(teaching)工作时、应确保脚下安全区域后进行工作。



(14) 发生异常时应采取以下措施。

- ① 发现异常工作时、即时按紧急停止按钮。
- ② 紧急停止后查看异常时、须确认相关设备的停止状态。
- ③ 电源发生异常而机器人自动停止时、应确认机器人完全停止后、查明原因、采取措施。
- ④ 紧急停止装置不能执行其功能时、请即时断开主电源、查明原因后采取措施。
- ⑤ 只限指定工作人员进行异常原因调查工作。紧急停止设备后、须查明异常原因并采取措施、然后才能按序重新启动并进行工作。

(15) 机器人的驱动方法、操作方法、异常时的措施等应根据安装地点、作业内容编制适当的作业规定。并且、按照其作业规定进行工作。

(16) 机器人停止时的注意事项

机器人停止后不要擅自接近设备、有时误判断为设备已经停止而被卷入突然运转的机器人、导致重大事故。机器人在以下情况也会处于停止状态。

表 1-2 机器人状态

No.	机器人状态	驱动源	出入可行与否
1	暂时停止中 (轻微异常、暂时停止开关)	ON	X
2	紧急停止中 (重大异常、紧急停止开关、安全门)	OFF	0
3	正在等待周边装置输入信号 (START INTERLOCK)	ON	X
4	正在重新启动中	ON	X
5	等待中	ON	X

在可以出入的状态下也不能忽视突然移动的情况。在没有做好紧急情况对应准备的状态下、请勿接近设备。

- 暂时停止中、为了对轻微异常采取措施而打开出入门时(检出喷嘴接触或熔焊、电弧异常等)、应采取与进行示教(teaching)工作时的出入方法相同的措施后才能出入。

(17) 机器人操作结束后、请清扫防护栏内部、并确认内部是否留有工具、油分、异物等。如果工作区域被油分等弄脏或工具类掉落在地、就可能会导致摔倒等事故、请经常整理整顿设备周围、保持清洁。

1.7.2. 试运行机器人时的安全措施



试运行机器人时安全至关重要、请遵守以下措施。

试运行、示教(teaching)程序、工架(jig)、顺序(sequence)等所有系统有可能存在设计错误或示教(teaching)错误、制作不良等。因此、在试运行工作途中、请带着更加严格的安全意识进行工作。有时会因复合因素而发生安全事故。

- (1) 操作之前应确认紧急停止开关、停止开关等机器人停止开关类、信号等的功能、然后确认异常检测工作。操作之前最重要的是应确认所有机器人停止信号。预感到事故发生时最重要的是应停止机器人。
- (2) 试运行机器人时通过速度可变功能进行低速(20 % ~ 30 %左右)启动、反复一个行程以上后确认工作状态、发现问题时请即时修正。然后按序提高速度(50 % → 75 % → 100 %)、各反复一个行程(Cycle) 以上并确认工作状态。如果一开始以高速驱动设备、就可能会发生重大事故。
- (3) 试运行无法预料会发生哪些问题、因此试运行时请勿进入防护栏内部。在试运行阶段设备处于信赖度低的状态、因此有可能会发生意外事故。

1.7.3. 自动运行时的安全措施



自动运行时机器人的安全非常重要、请采取以下措施。

- (1) 防护栏出入口应贴附[运行中禁止出入]的标示、另外提醒工作人员在运行中禁止出入。如果机器人已经停止、就可判断情况后进入防护栏内部。



- (2) 自动运行开始之前、必须确认防护栏内是否有人。如果未经确认的情况下开始运行、就有可能导致人命事故。
- (3) 自动运行开始之前、须确认程序编号、进程编号、模式、启动选择等自动运行状态。如果在选择其他程序或进程的状态下启动设备、机器人就会进行预料外的工作、导致事故。
- (4) 自动运行开始之前、应确认机器人是否处于可以开始自动运行的位置、确认程序编号或进程编号是否符合机器人位置。虽然程序或进程符合条件、但如果机器人处于其他位置、就可能会因预料以外的工作而导致事故。
- (5) 自动运行开始之前、请做好即时按紧急停止开关的准备。发生预料外的工作或情况时、就请即时按紧急停止按钮。
- (6) 掌握机器人的工作途径、工作情况、工作音等、判断是否出现异常。机器人有时会出现突发异常、但一般情况下发生故障之前会出现征兆。为了预先发现这些征兆、应掌握好机器人的正常运行状态。



- (7) 发现任何异常情况时、请即时采取紧急停止措施、并对异常采取适当的措施。如果未经适当措施而使用设备、不仅会导致停止生产、而且可能会发生引发重大人命事故的严重故障。



- (8) 因发生异常而采取措施后确认工作情况时、请勿在防护栏内有人的状态下操作设备。在信赖度低的状态下、有可能会发生其他异常等预料外的事故。

1.8. 进入安全防护栏内时的安全措施



进入防护栏内时的安全事项非常重要、请采取以下措施。

即使机器人的运行速度缓慢、但其重量相当重、且非常有力。进入机器人的安全区域内时、必须遵守该国家的安全规定。

工作人员应注意机器人有可能进行的突发工作。虽然机器人的工作暂时停止、但也有可能瞬间快速移动。因此、工作人员应切记机器人可能会根据外部信号在未经警告的状态下变换移动途径。示教(teaching)或试运行机器人时若想停止运行、就请通过示教盒(teach pendant)或控制器操作板即时停止机器人。

进入机器人工作区域内的安全门时、应携带示教盒(teach pendant)进去、以防其他人员操作机器人。在控制器操作板必须挂上“机器人正在操作中”的标牌。

若有人进入机器人工作区域内的话、必须熟知以下事项。

- (1) 除了示教(teaching)人员以外、禁止其他人员进入工作区域内。
- (2) 控制器的操作设置模式应位于控制器操作板的手动模式位置。
- (3) 应穿戴得到认可的工作服。(不应穿戴宽松的休闲服。)
- (4) 操作控制器时请勿戴用手套。
- (5) 内衣、衬衫、领带等不能露在工作服外。
- (6) 请勿戴耳环、戒指、项链等大首饰。
- (7) 必须戴用安全鞋、安全帽、护眼镜、并且根据需要戴用安全手套等安全装备。
- (8) 操作机器人之前、应按控制器操作板和示教盒(teach pendant)上的紧急停止开关、确认紧急停止电路是否能够起到其动能、并确认电机是否被关闭。
- (9) 请面对机器人机体站立的状态下进行工作。
- (10) 应遵守事先规定的作业步骤。
- (11) 考虑到机器人有可能突然往工作人员方向猛进、事先准备好避难方法或场所。

1.9. 维修检查时的安全措施

1.9.1. 控制器维修、检查时的安全措施



维修、检查机器人控制器时、请遵守以下安全措施。

- (1) 维修、检查工作应由接受特殊维修培训并熟知其内容的人员进行。
- (2) 请按照控制器维修、检查步骤进行工作。
- (3) 进行维修、检查工作之前、须确认周围安全事项、确保避难途径或场所后才能安全进行工作。
- (4) 进行机器人的日常检查或维修、配件替换等工作时、必须先断开电源。并且、在一次电源处挂上 [禁止投入电源] 等警告标牌、以防其他工作人员不小心投入电源。
- (5) 替换配件时、必须使用规定的配件。
- (6) 打开控制器门时、必须断开电源并等待约三分钟后进行工作。
- (7) 伺服 AMP 的防热板和回电阻很热、请勿用手触摸。
- (8) 维修结束后、确认控制器内没有工具、异物等后关好门。

1.9.2. 维修及检查机器人系统、机器人机体时的安全措施



维修、检查机器人系统、机器人机体时、请采取以下安全措施。

- (1) 请参考维修、检查控制器时的安全措施。
- (2) 维修、检查机器人系统、机器人机体时、请按照指示步骤进行工作。
- (3) 必须断开控制器的主电源。请在一次电源贴附[禁止投入电源]警告标牌、以防其他工作人员不小心投入电源。
- (4) 维修、检查机器人机体时、机器人臂部 (arm) 降落或移动时会有危险、须先固定臂部 (arm) 后进行工作。(请参考机器人维护说明书。)

1.9.3. 维修、检查后的措施



维修、检查后、请采取以下措施。

- (1) 请检查控制器内的电线或配件是否正常连接。
- (2) 维修结束后、确认控制器、机器人机体、系统内或周围是否留有工具、然后彻底进行整理整顿、且关闭各门。
- (3) 发现任何问题或致命性缺陷时、请勿投入机器人电源。
- (4) 投入电源之前、请先确认机器人的工作区域内是否无人、自己是否处于安全场所。
- (5) 请打开控制板内的主电源断绝器。
- (6) 请确认机器人的现在位置和状态。
- (7) 请以低速启动机器人。

1. 10. 安全功能

1. 10. 1. 安全电路的运转

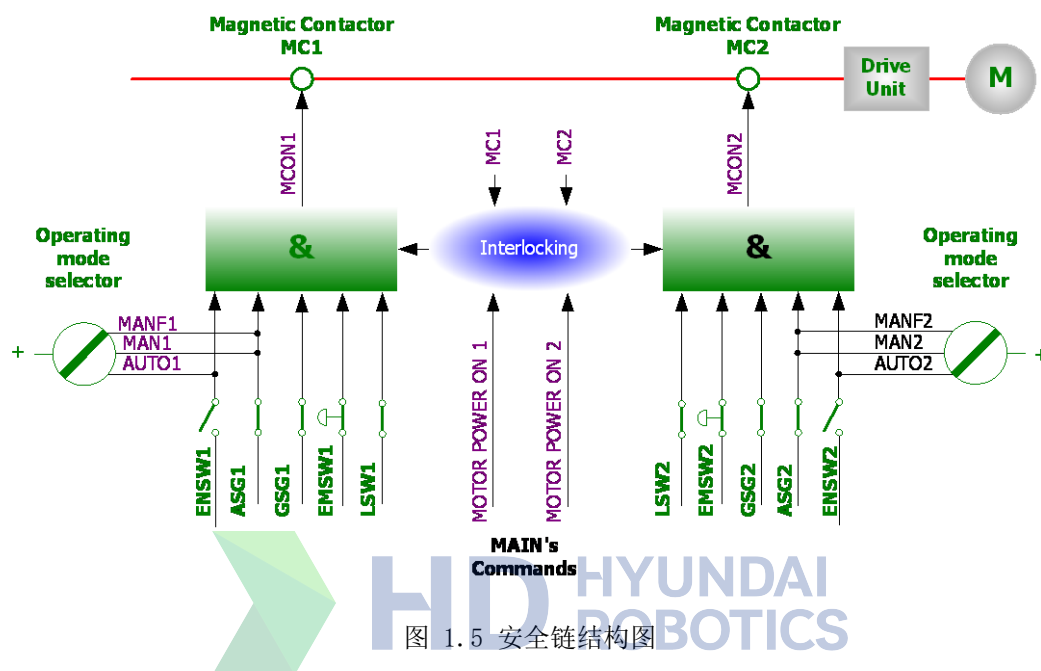


图 1.5 安全链结构图

机器人的安全系统由持续监控其状态的双重安全电路构成。如果感知错误、就会即时关闭电机电源、并启动电机制动器。若想转换到电机启动状态、须连接所有双重电路的开关。如果安全电路的双重开关中的任何一个被断线、电机的接触端子就会断线、而且制动器会启动、机器人会停止。并且、如果安全电路被断线、就会向控制器发送中断呼叫、以确认中断原因。

安全控制电路根据控制器与电机启动模式相互作用的双重安全电路进行工作。若想让机器人处于电机启动模式、应连接由几个开关连接组成的所有安全电路、电机启动模式表示向电机供应驱动电流。如果安全电路的任何接触点被断开、机器人会转回电机关闭模式、电机关闭模式表示驱动电流没有供应到机器人电机、处于电机制动器被启动的状态。开关状态会显示于示教盒 (Teach Pendant)。(参考操作说明书“I/O 监控”画面)。

安全电路

安全电路包括有控制器操作板和示教盒(Teach Pendant)上的紧急停止按钮和安装在外部设备的紧急停止按钮。在自动操作模式工作的安全装置(安全门闩、安全区域禁入装置等)可由用户安装。在手动操作模式中安全装置信号会被忽视。安全停止装置(所有安全停止装置)可由用户直接连接、并且可适用于所有工作模式。即、在自动操作模式中所有安全装置(门、安全垫、安全门闩等)都会工作、因此任何人都不得进入机器人的安全区域内。在手动操作中也会形成这些信号模式、但是控制器为了示教(Teaching)机器人而忽视这些信号、使之机器人继续操作。这时、机器人的最大速度会限制为 250 mm/s。即、这些安全停止装置的功能是当工作人员为维护、示教(Teaching)机器人而接近机器人时、在机体周围确保安全的区域。

通过限制开关停止机器人后、可在正数设置模式通过示教盒(Teach Pendant)的操作键(key)移动机器人来变换位置。(正数设置模式是指“在手动模式进入『[F2]: 系统』”菜单的状态。)



在任何情况下、不得忽视或修改或变更安全电路。



1.10.2. 紧急停止

工作人员或装备处于危险地区时应启动紧急停止功能。控制器操作板上的紧急停止开关等所有安全控制装置应置于在安全区域外部容易接近的位置。

紧急停止状态

按紧急停止按钮时、机器人会进行以下操作。
在任何情况下、机器人都会即时被停止。

- 断开机器人的伺服系统电源。
- 机器人的电机制动器会启动。
- 在示教盒(Teach Pendant)画面显示紧急停止信息。

紧急停止可并行以下两种方法。

(1) 操作板、示教盒的紧急停止（基本）

位于控制器操作板和示教盒(Teach Pendant)上面。

(2) 外部系统紧急停止

外部紧急停止装置(开关等)会根据紧急停止电路的应用标准连接至安全电路。
接线时应使紧急停止功能“Normal ON”、试运行时必须确认工作状态

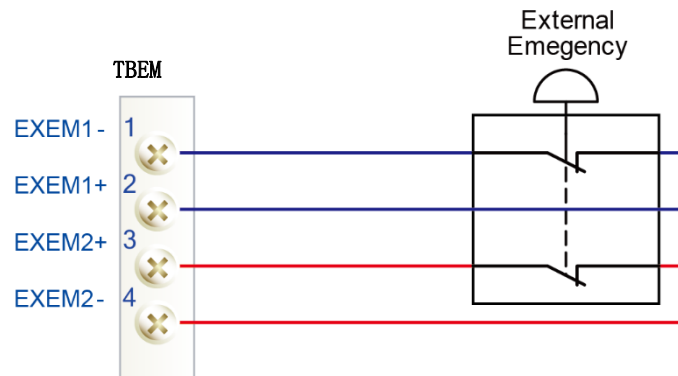


图 1.6 利用系统主板终端单元 TBEM 连接外部紧急停止开关

1. 10. 3. 操作速度

为了示教机器人、操作模式开关应处于手动位置。这时、机器人的最大速度会限制在 250 mm/s。

1. 10. 4. 安全装置的连接

系统设计人员将外部用安全灯、安全按钮、安全门、安全垫等连接至控制器的安全电路并连锁(interlock)控制器时使用外部安全装置。这些装置在执行正常程序时会起到安全装置功能。

1. 10. 5. 工作区域的限制

为了确保充分的安全区域、设置机器人时可根据情况限制不必要的动作、以限制机器人的工作范围。机器人与防护栏等外部安全装置起冲突时、这些功能可以尽量减少受损程度。机械性定位停止梢(stopper)或电气性限制开关可限制机器人的 1、2、3 轴工作范围。通过机械性定位停止梢或电气性限制开关变更工作范围时、还需变更软件上的工作区域限制测量仪。并且、可根据需要限制手腕 3 轴的移动范围。用户可根据需要变更各轴的工作区域限制范围。出货时被设置为机器人的最大工作区域。

- **手动模式：最大速度为 250 mm/s。**
在手动模式中、可根据工作人员的需要进入机器人安全区域。
- **自动模式：可通过远程控制装置操作机器人。**
出入门、安全垫等安全装置会工作。
任何人都不得进入机器人的安全装置区域。

1. 10. 6. 监视功能

- (1) 电机监视功能
电机内设有感应器、可起到过负荷保护功能。
- (2) 电压监视功能
发生过电压、低电压时、伺服 AMP 会关闭输入到伺服 AMP 的电源开关、以保护增幅装置。

1.11. 末端执行器(End Effector)相关安全事项

1.11.1. 夹持器(Gripper)

- (1) 为了抓住作业物而使用夹持器(gripper)时、应采取措施防止作业物突然滑落。
- (2) 在末端执行器(end effector) 及臂部(arm)上贴附器械时、连接螺丝应使用规定的规格和数量、并使用规定扭矩扳手固紧、而且应使用没有生锈、干净的螺丝。
- (3) 制作末端执行器时、应在机器人手腕部负荷允许值范围内使用。断开电源或停止供气时、应防止作业物释放或降落、而且应彻底处理边角或突出部、以防止对人或物造成的损伤。

1.11.2. 工具(Tool) / 作业物

- (1) 应设计成可安全替换铣削刀等工具、安全装置应彻底发挥其功能、直到刀具停止旋转为止。
- (2) 工具(Tool)设计应达到突然停电或发生控制障碍等时也不会损坏作业物、并且在手动操作时可以分开作业物。



1.11.3. 空压 / 水压系统

- (1) 特殊安全法规适用于空压、水压系统。
- (2) 这些系统在停止后也会残留能源、应特别注意。修理空压、水压系统之前须去除机械内的压力。

1.12. 责任

机器人系统遵守最新技术标准和安全认证规格。虽然如此、但使用时可能会因机器人系统和周边设备的冲突而导致生命危险或发生臂部、腿部受伤的事故。

机器人系统应在技术熟练的状态下按照设计用途使用、熟悉包括操作在内的危险性、使用时应注意安全。机器人系统应按照操作指示和机器人系统提供的说明书使用。绝不允许把机器人系统的安全相关功能使用于其他用途。

若想把机器人使用于除设计目的以外的目的或添加性目的、就应检讨是否符合设计用途。制造商不会对这些误使用引起的任何损害及事故负责、误使用所致的责任全在于使用者。在设计用途内使用机器人系统时、必须熟知机器人操作标准书及操作说明书。

包括在机器人系统的机械或装置如果不符合 98/37/EC (2006/42/EC) 和 US OSHA 指南的 EU 机械类标准、就不要使用机器人系统。

下面所刊载的内容是与机器人系统安全相关标准。

- ANSI/RIA R15.06-1999
Industrial Robots and Robot Systems - Safety Requirements
- ANSI/RIA/ISO 10218-1-2007
Robots for Industrial Environment - Safety Requirements - Part 1 - Robot
- ISO 11161:2007
Safety of machinery - Integrated manufacturing systems - Basic requirements
- EN ISO 13849-1:2008
Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design (ISO 13849-1:2006)
- EN 60204-1:2006
Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements (IEC 60204-1:2005 (Modified))
- EN ISO 10218-1:2006
Robots for industrial environments - Safety requirements - Part 1: Robot (ISO 10218-1:2006)

因忽视这些指南而发生的事故应由用户负责。用户不使用制造商供应的装备或事先协议的设备或擅自在机器人周边搭建设备而导致损害时、制造商不会对此负责、与这些装备有关的所有危险及责任应由用户负责。



2

规格



2. 规格

HS220S

2.1. 机器人机械部形式

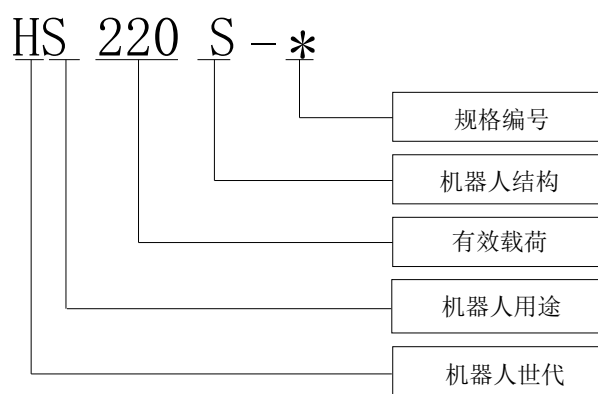


图 2.1 机器人机械部形式



2.2. 机器人铭牌位置

铭牌上记载着机器人型号、序列号及生产日期。
如下图所示，铭牌贴附在本体下面（左侧或右侧）。

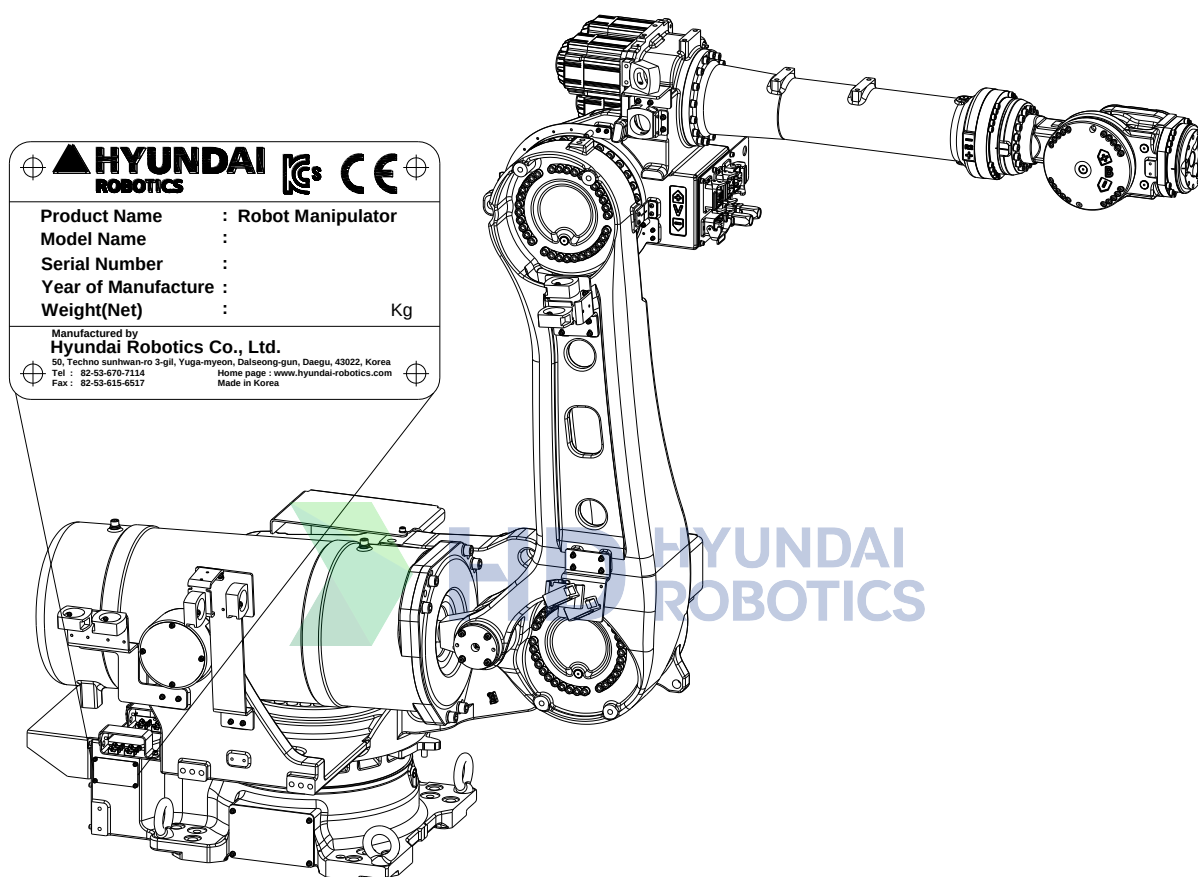


图 2.2 机器人铭牌粘贴位置

2.3. 基本规格

表 2-1 按型号分类的基本规格

项目				规格
型号				HS220S
有效载荷				220 kg
结构				多关节型
自由度				6 （6-axes S, H, V, R2,B, R1）
驱动方式				AC 伺服式
最大 运行范围	主轴	S	回旋	$\pm 3.142 \text{ rad } (\pm 180^\circ)$ $\pm 3.107 \text{ rad } (\pm 178^\circ)$ LS Option1
		H	前后	$+2.182 \sim -1.222 \text{ rad } (+125^\circ \sim -70^\circ)$
		V	上下	$+3.316 \sim -1.396 \text{ rad } (+190^\circ \sim -80^\circ)$ $+3.316 \sim -1.274 \text{ rad } (+190^\circ \sim -73^\circ)$ LS Option1
		H/V	干扰	$0.175\sim 3.316 \text{ rad } (10^\circ \sim 280^\circ)$ $0.279\sim 3.316 \text{ rad } (17^\circ \sim 280^\circ)$ LS Option1
	手腕轴	R2	旋转 2	$\pm 6.284 \text{ rad } (\pm 360^\circ)$
		B	弯曲	$\pm 2.234 \text{ rad } (\pm 128^\circ)$
		R1	旋转 1	$\pm 6.284 \text{ rad } (\pm 360^\circ)$
最大速度	主轴	S	回旋	$1.920 \text{ rad/s } (110^\circ / \text{s})$
		H	前后	$1.641 \text{ rad/s } (94^\circ / \text{s})$
		V	上下	$1.920 \text{ rad/s } (110^\circ / \text{s})$
	手腕轴	R2	旋转 2	$2.531 \text{ rad/s } (145^\circ / \text{s})$
		B	弯曲	$2.531 \text{ rad/s } (145^\circ / \text{s})$
		R1	旋转 1	$3.840 \text{ rad/s } (220^\circ / \text{s})$
手腕转矩		R2	旋转 2	$1422 \text{ N} \cdot \text{m } (145 \text{ kgf} \cdot \text{m})$

¹LS Option: 安装用于限制角度的限位开关时的最大运行角度。

项目			规格
	B	弯曲	1422 N · m (145 kgf · m)
	R1	旋转 1	770 N · m (79 kgf · m)
重复定位精度			±0.11 mm
本体重量			1,397 kg
安装环境	周围温度		0 ~ 45℃ (273 ~ 318 K)
	相对湿度		20 ~ 85 %RH
	振动		0.5G 以下



2. 4. 本体外形尺寸及运行区域

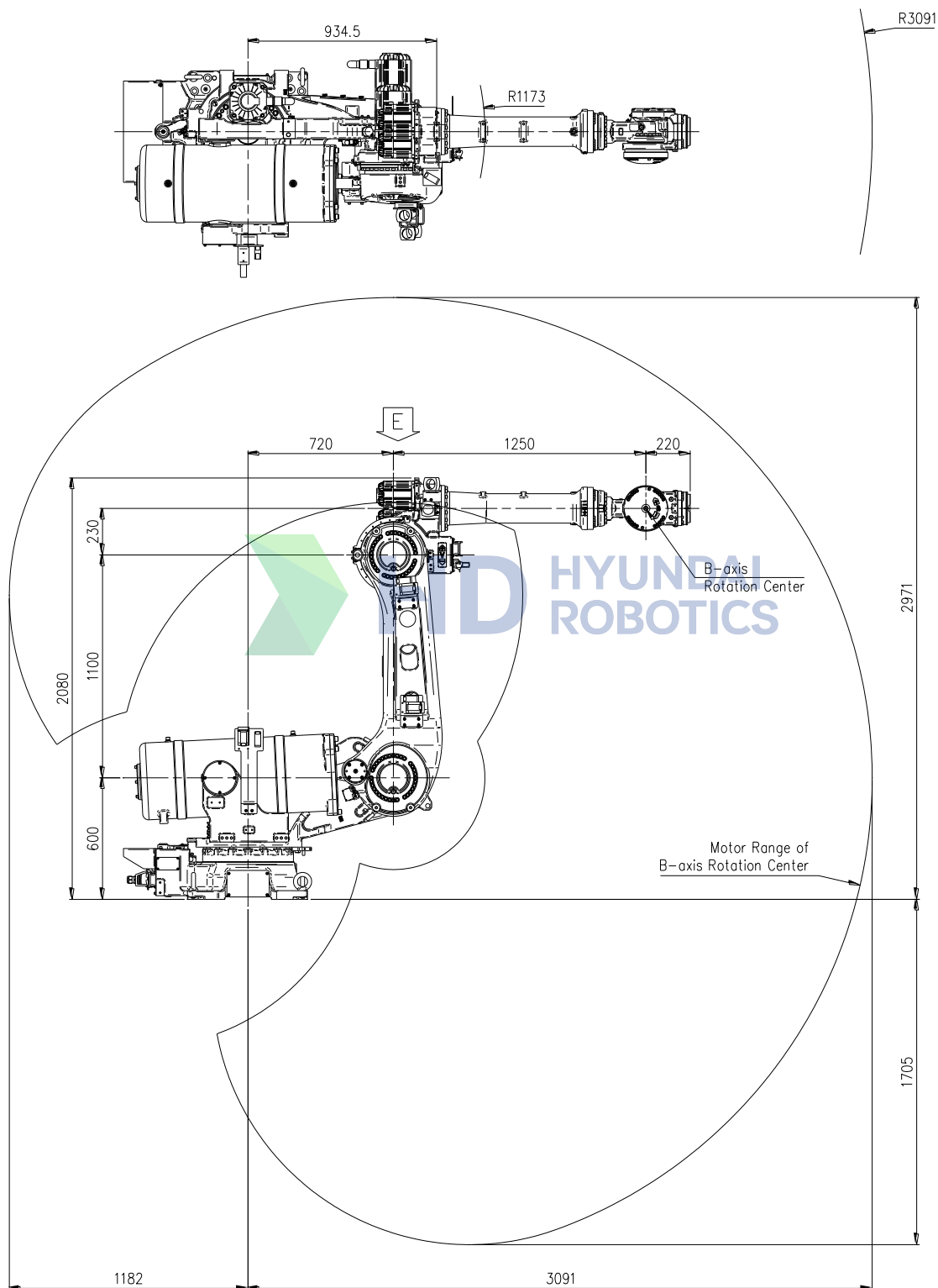


图 2.3 机器人本体外形尺寸及运行领域 (HS220S)

2.5. 运行轴名称

表 2-2 各轴的旋转方向

轴名称	运行	示教器按钮	
S	回旋	X+ (S+)	X- (S-)
H	前后	Y+ (H+)	Y- (H-)
V	上下	Z+ (V+)	Z- (V-)
R2	旋转 2	RX+ (R2+)	RX- (R2-)
B	弯曲	RY+ (B+)	RY- (B-)
R1	旋转 1	RZ+ (R1+)	RZ- (R1-)

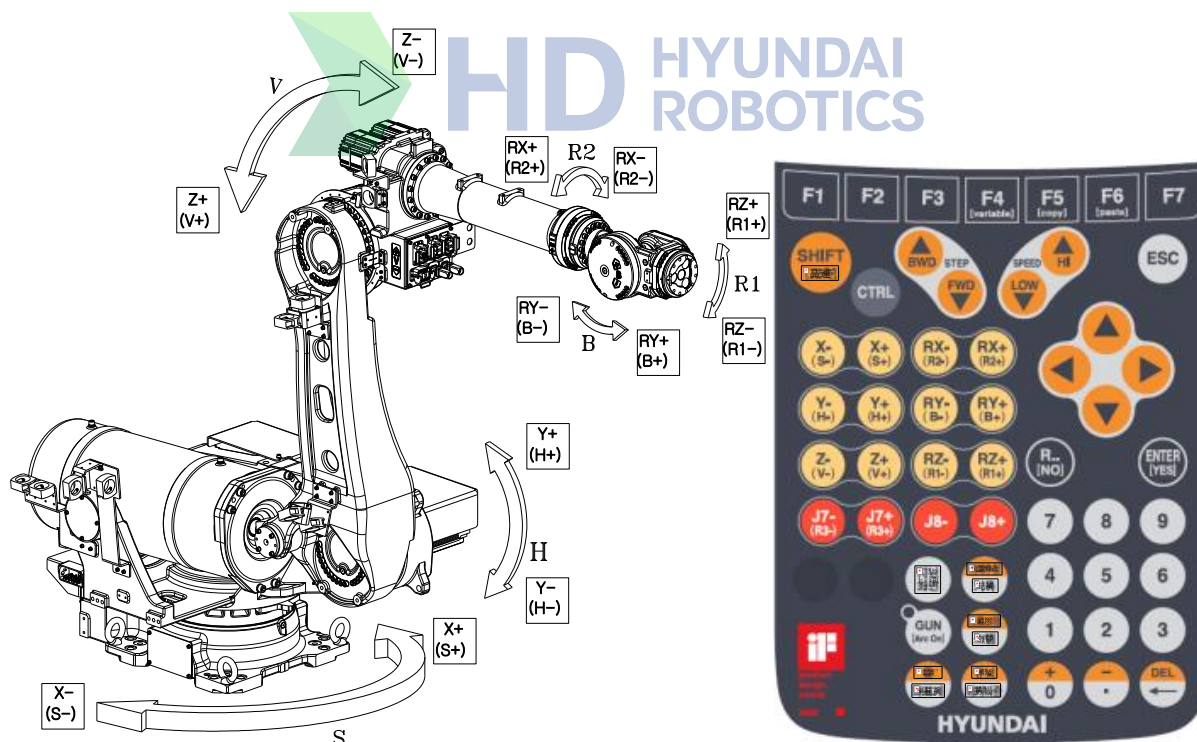


图 2.4 本体外观及运行轴

2.6. 手腕轴安装面详细图

在手腕轴前端法兰（flange）上安装工作用工具时，请使用 P.C.D. 125 螺栓。

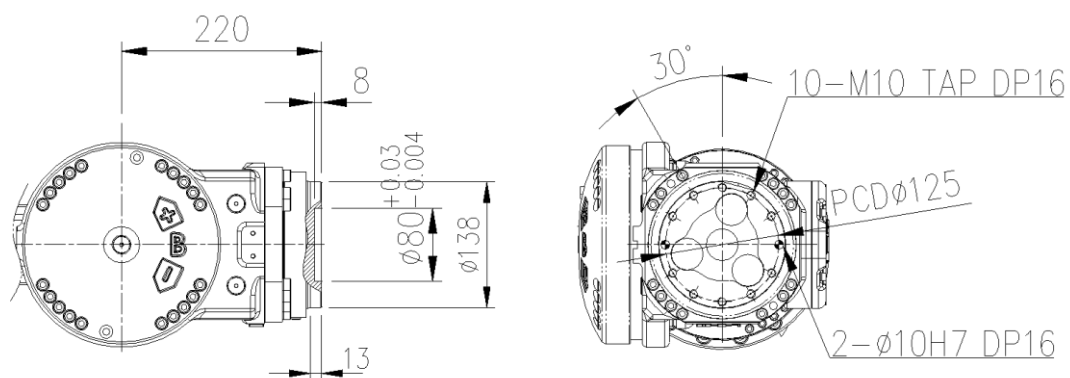


图 2.5 手腕轴安装面详细图



2.7. ARM FRAME 上部安装面详细图

机器人 ARM FRAME 及 ARM PIPE 上部设有用于安装周边设备的螺孔 (Tap)。
请在带有“罍”的范围内安装周边设备 (如阀门等)。

[使用注意事项]

周边设备仅限安装于 ARM FRAME 或 ARM PIPE 上部 2 处中一处。安装时, 请注意负载中心位置不得超过带有“罍”的范围。

- ARM PIPE 上最大负载: 20kg

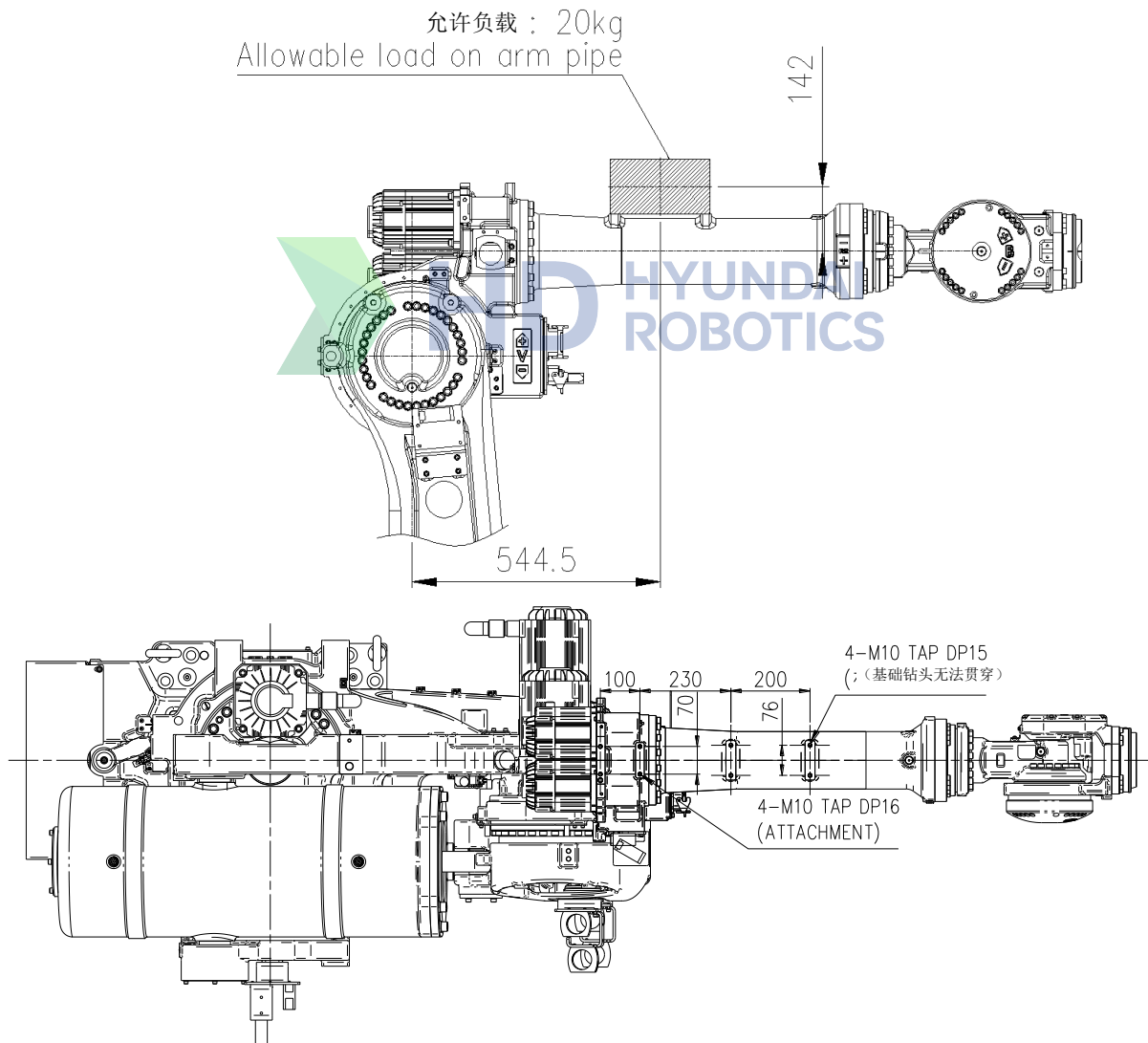


图 2.6 ARM FRAME 上部安装面详细图 (HS220S)

2.8. 应用（APPLICATION）配线及配管图

机器人本体设有用于连接附加设备的连接器及空气单元。

下图表示用户应用连接器。

[注] 最大空气压力：5bar (5.1 kgf/cm², 72.5 psi)

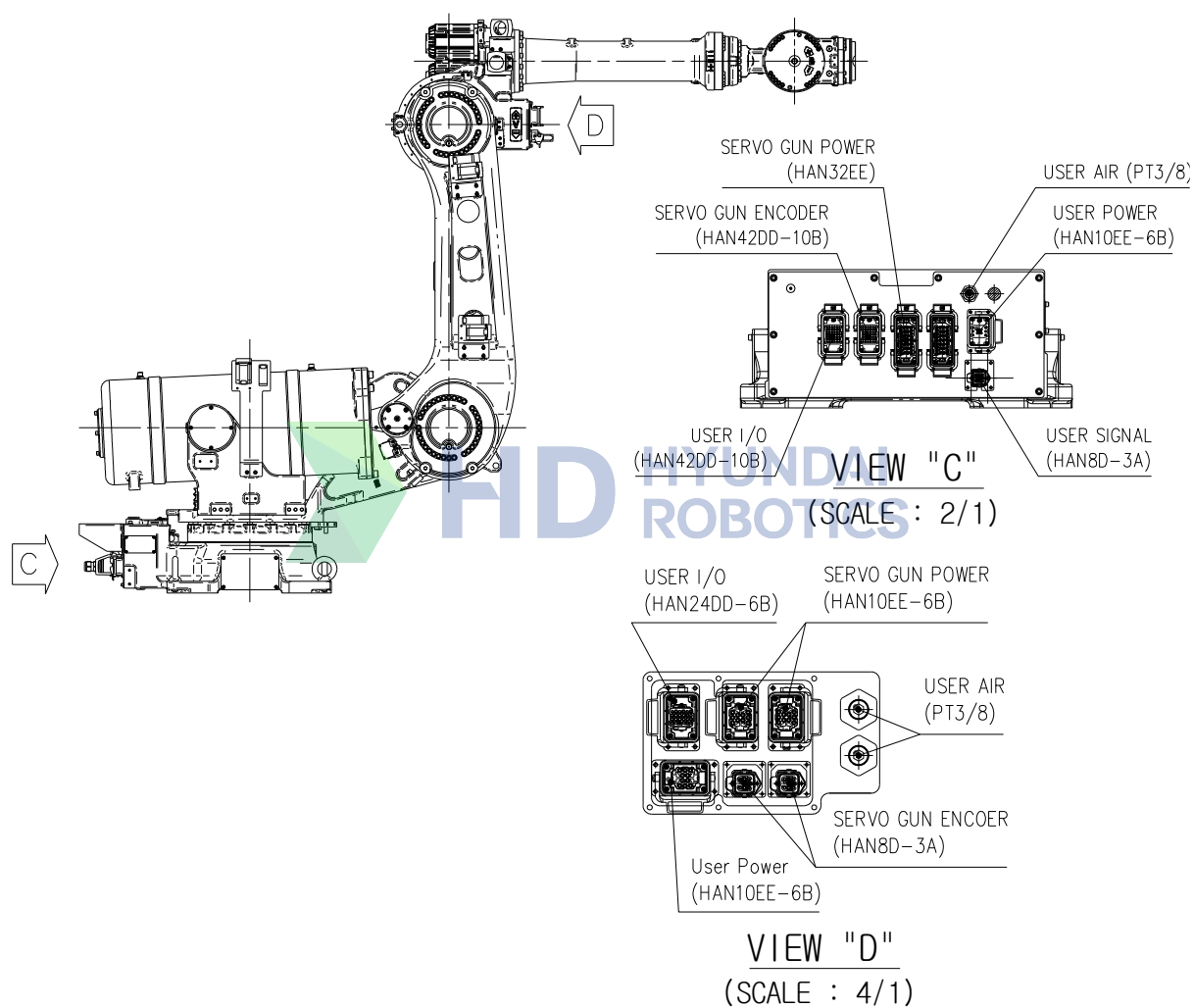


图 2.7 应用（Application）配线及配管图

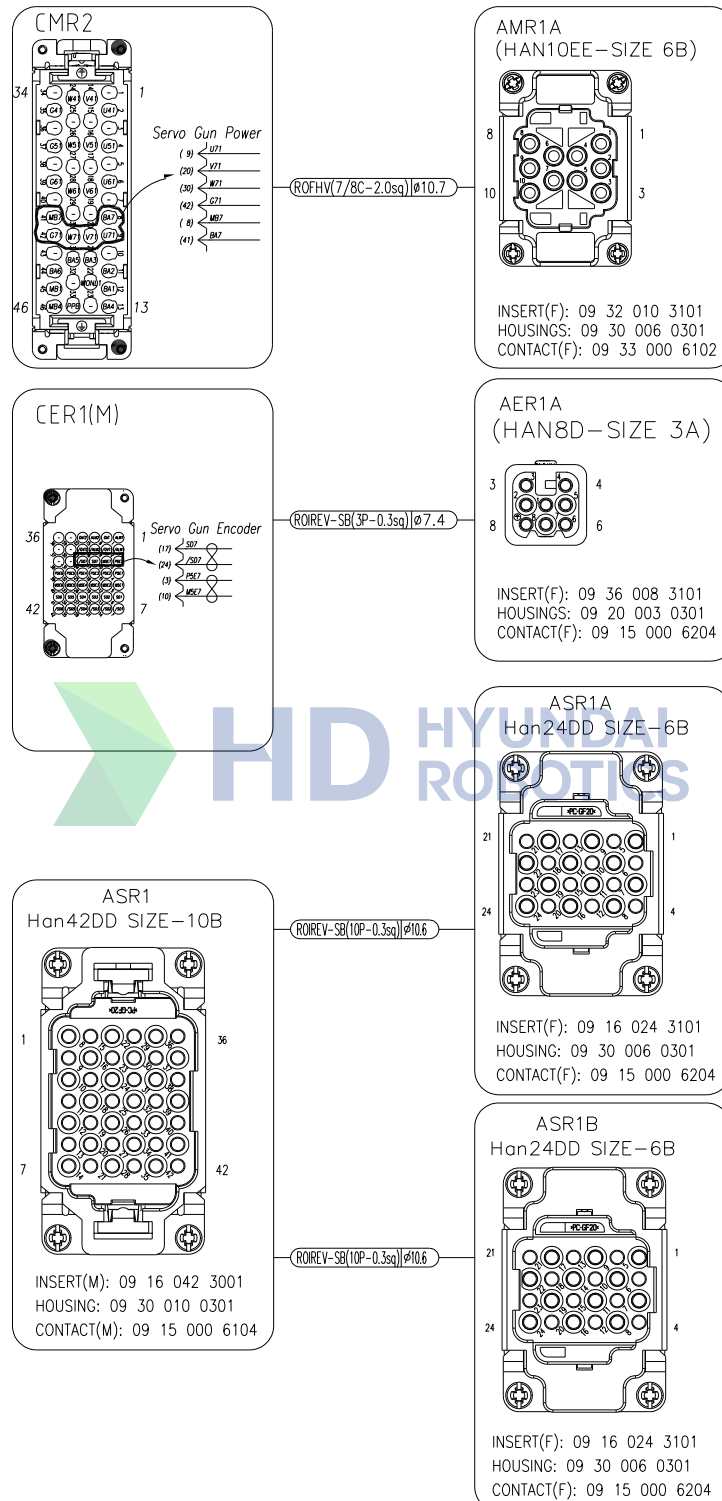


图 2.8 应用配线连接器详细图

2.9. 运行范围限制

安装机器人时，请考虑在全部运行区域内可自由地调节其运行范围。

在以下环境中，可有效限制运行范围。

- 要在机器人运行时限制运行区域时
- 可能与周边设备发生冲突时
- 应用电缆或软管的长度有限时

避免机器人超出运行区域的方法有以下三种：

- 软限位（适用于全轴）
- 限位开关（1-3 轴：适用选项）
- 机械限位（1~3 轴）



[注意]

机械限位（Stopper）是一种机械装置。机器人的运行范围不得超出机械限位范围。1~3、5 轴的机械限位处于固定状态。4、6 轴仅适用软限位。

机械限位一次碰撞就会出现变形，无法保障强度。因此，请务必及时更换。

2.9.1. 1 轴（S 轴）

通过添加一个机械限位，即可限制对 1 轴的运行区域（每 30°）。

如果 1 轴限位块（Stopper Block）及限位（Stopper）受严重冲击而出现变形，就必须予以更换。



HD

HYUNDAI
ROBOTICS

3

搬运及安装
注意事项



3. 搬运及安装注意

HS220S

3.1. 各部分名称

本体各部分名称如下图所示。

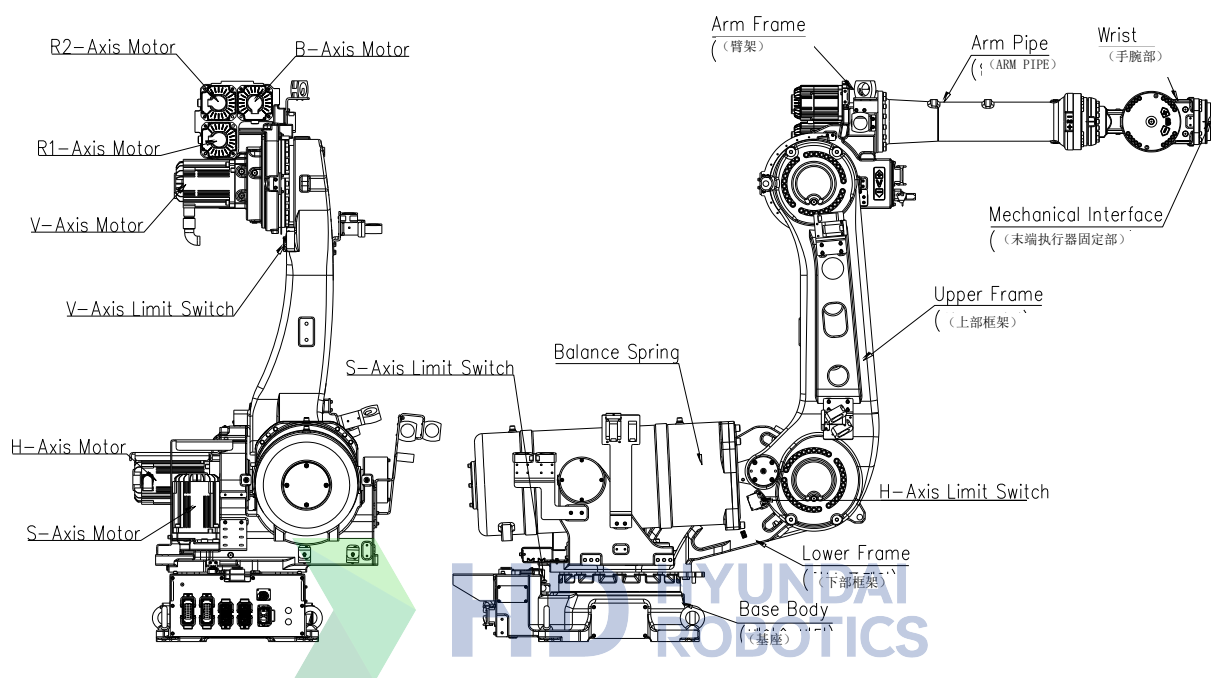


图 3.1 本体各部分名称

[注] 基本 3 轴限位开关属于选项规格。

3. 搬运及安装注意事项

3.2. 安全铭牌位置

为了防止安全事故的发生，机器人本体上粘贴着如下图所示的安全铭牌。请勿随意更换或去除。

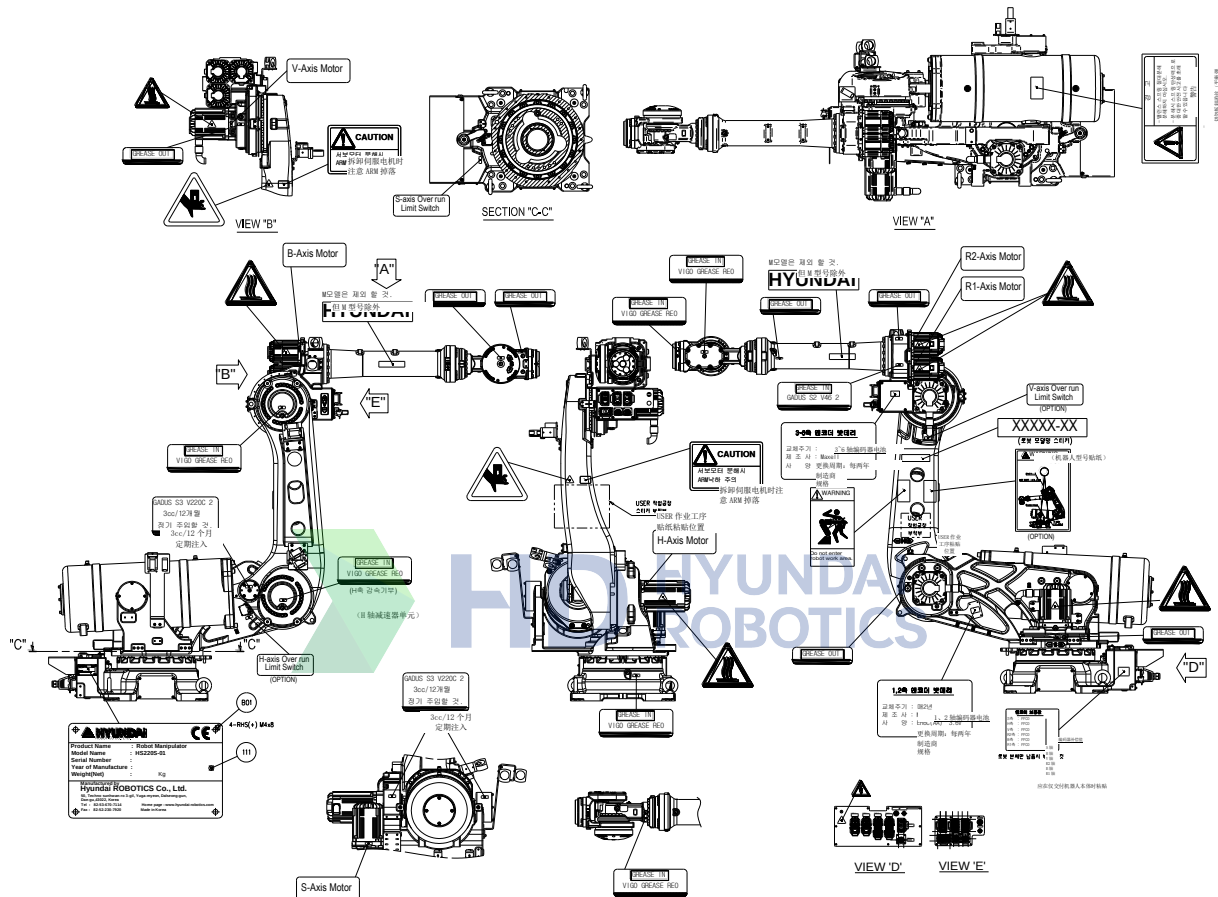


图 3.2 安全铭牌位置

3.3. 搬运方法

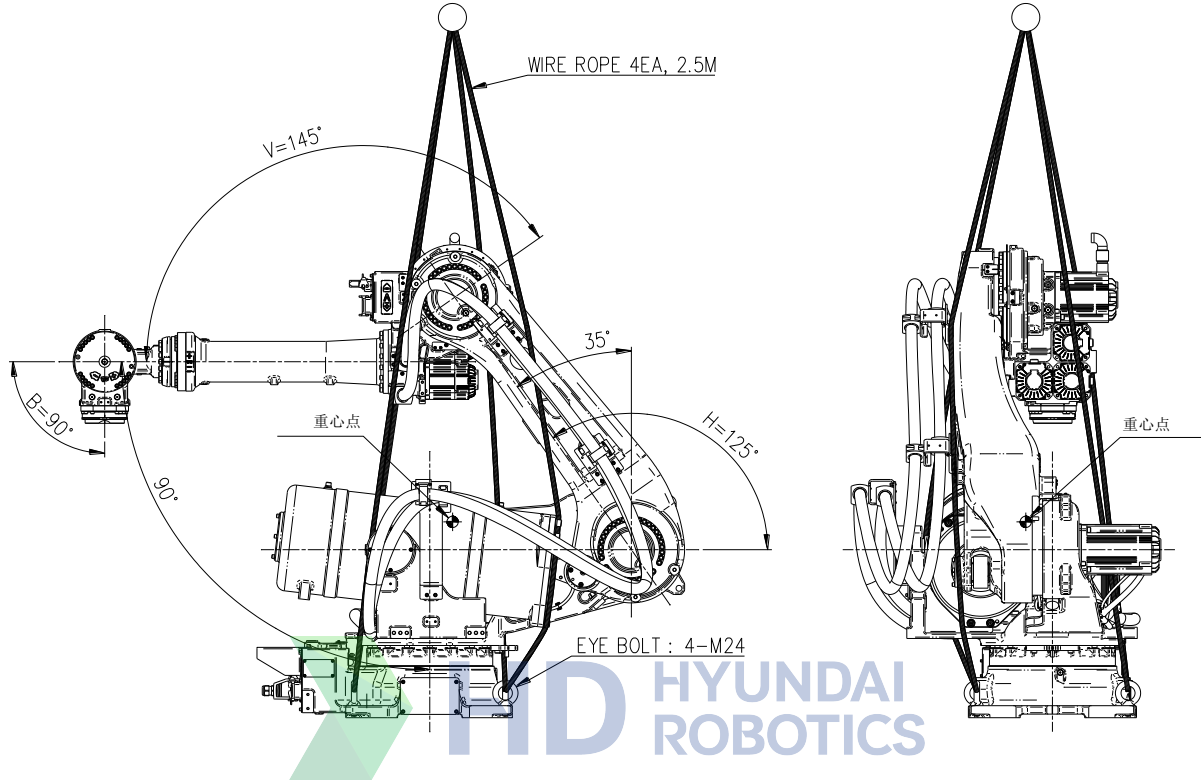
机器人可通过使用吊车或叉车来搬运。使机器人移动时，请将机器人姿势更改为符合不同搬运情况的姿势（见下图），用吊环螺栓（eyebolt）及已指定的搬运设备来搬运。



- 使机器人移动或卸载时，请慢慢移动，务必特别小心。
- 将机器人搬到地面上时，请注意避免机器人下部的安装面与地面碰撞。
- 请务必使用指定的搬运设备及搬运方法。



3.3.1. 使用吊车



S- Axis	0
H- Axis	125
V- Axis	145
R2- Axis	0
B- Axis	-90
R1- Axis	0

图 3.3 搬运方法：使用吊车

以下机器人吊运指示仅对处于出厂状态的机器人才有效。若将附加设备添加到机器人本体上，则会导致重心移动，而难以正常吊运。



- 切勿在机器人本体下方行走。
- 请设置如图所示的机器人姿势。
- 请将 4-M24 吊环螺栓安装在基座上。
- 请将钢缆（4 条）与吊环螺栓（4 颗）相连接。
- 最小吊车容量：2 吨；最小钢缆容量：1 吨/条
- 请安装用于防止机器人本体受损的软管保护套（50 cm）。
- 吊运时，请务必遵守安全规定。
- 请注意固定钢缆，以避免机器人的电机、连接器及电缆受损。
- 本体重量：

型号	HS220S
重量	1,397 kg



3.3.2. 使用叉车

搬运机器人本体时可使用叉车。

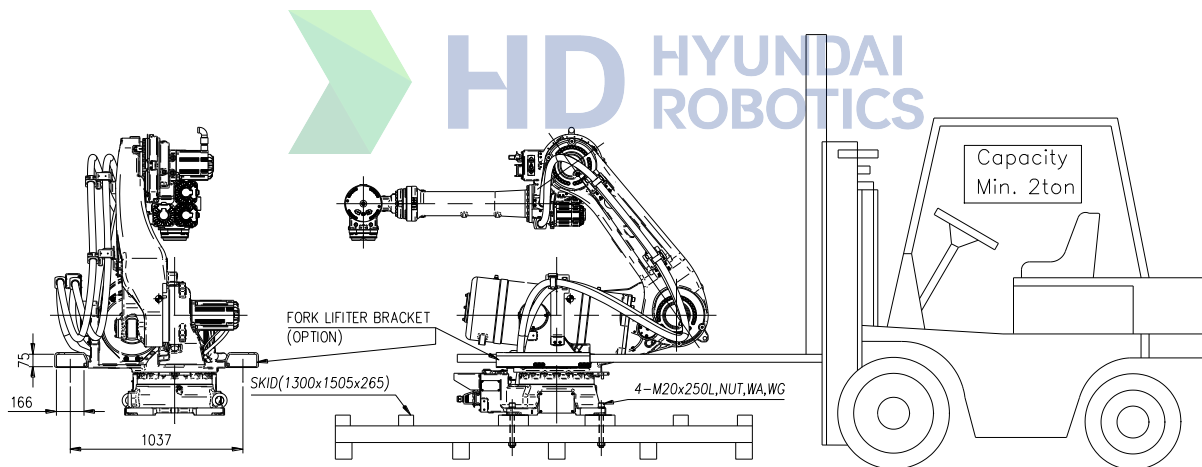
为安全起见，请务必遵守以下流程。

- 请参考上图来设置各型号的基本姿势。
- 请用螺栓将机器人固定在托盘上，然后将叉车的货叉推到托盘。搬运设备应达到强度要求。
- 请以低速搬运。
- 请务必遵守安全规定。



注意事项

- 搬运途中，请勿靠在机器人本体上。
- 请注意避免机器人本体在装卸时碰撞到地面。
- 使用叉车时，请务必遵守安全规定。
- 作业前，请务必确认固定螺栓的状态，以保障机器人完全固定在货盘上。



S- Axis	0
H- Axis	125
V- Axis	145
R2- Axis	0
B- Axis	-90
R1- Axis	0

图 3.4 搬运方法：使用叉车

3.4. 机器人保管

在未安装机器人的状态下保管机器人时，请设置如[图 3.3]所示的机器人姿势。



[注意]

如果设置为其他姿势，机器人有可能会翻倒。长期保管时应采取安全措施，以防机器人翻倒。



3.5. 安装方法



注意：

拆开包装后，在安装机器人之前，请务必阅读并熟知安全规定或相关指示。
若要在除指定使用条件之外的环境中使用机器人，请联系本公司客服中心。



警告：

安装工作须由安装专家执行，必须遵守相关国家或地区的相关规定。
拆开机器人包装时，请确认其在搬运或拆开包装的过程中是否受损。同时，机器人本体的安装方法及其基础在维持机器人功能方面起到非常重要的作用，因此，请务必遵守以下规定。

3.5.1. 使用条件

- (1) 周围温度应处于 0℃ ~ 45℃ 范围内。
- (2) 周围湿度应维持 20 ~ 85RH，不得出现结露现象。
- (3) 尽量减少灰尘、油分及水分。
- (4) 不应存在易燃性、腐蚀性液体及气体。
- (5) 不应受到严重冲击及振动等。
- (6) 尽量远离严重的电噪声。
- (7) 如不立即安装机器人，请将机器人存放于周围温度为-15℃~40℃范围的干燥处。

3.5.2. 机器人本体的安装

待安装机器人的基础地面刚性应在设计上尽量免受机器人的动态影响，地面的混凝土厚度应大于 300mm，安装时提前维护混凝土地面的凹凸及龟裂等，然后用 M20 Chemical Anchor 来固定板材。如果地面混凝土厚度小于 300mm，则还需要独立的基础工程，因此，请提前检查后进行施工。

将机器人本体置于板材（安装板）后，用 8 颗 M20 螺栓来牢靠紧固。

- 螺栓 : M20*70 （强度等级：12.9）
- 平垫圈 : T = 4mm 以上，内径（ID） = 24，硬度 = HrC 35 以上
- 拧紧力矩：5700 kgfcm

3.5.3. 安装面精度

机器人本体安装板的 4 处安装面平面度及相互高度误差应满足指定的规格要求，必要时请使用 Shim。

■ 注意事项

- ① 4 张安装板 (Plate) 的平面度应小于 1.0 mm。
- ② 4 张板安装面的相互高低误差应小于 1.0 mm (± 0.5 mm)。

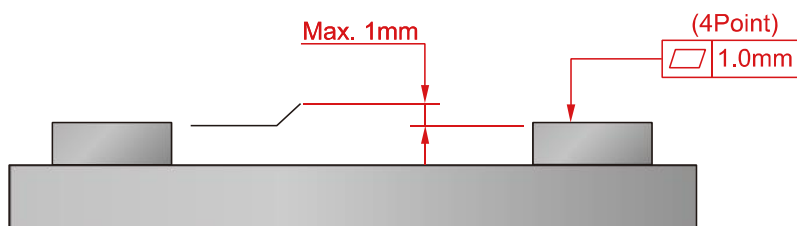


图 3.5 机器人安装面精度



3.5.4. 安装面尺寸

安装机器人本体时，请将旋转基座的底面固定住。
具体尺寸请参考下图。

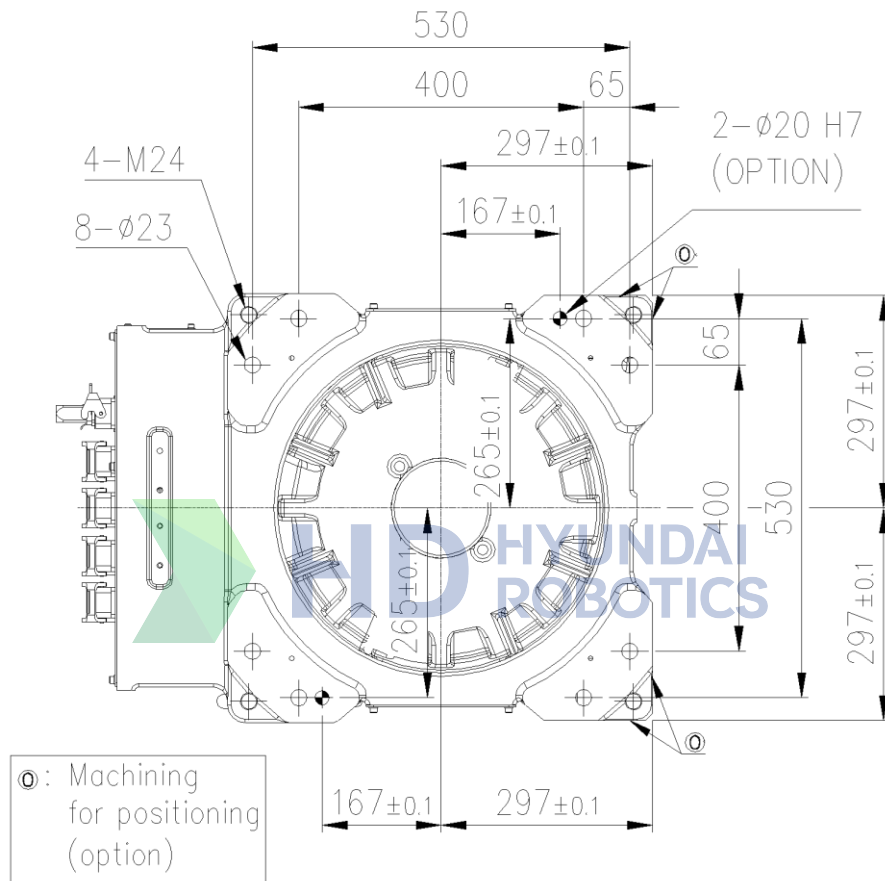


图 3.6 机器人安装面尺寸

3.5.5. 机器人电缆连接

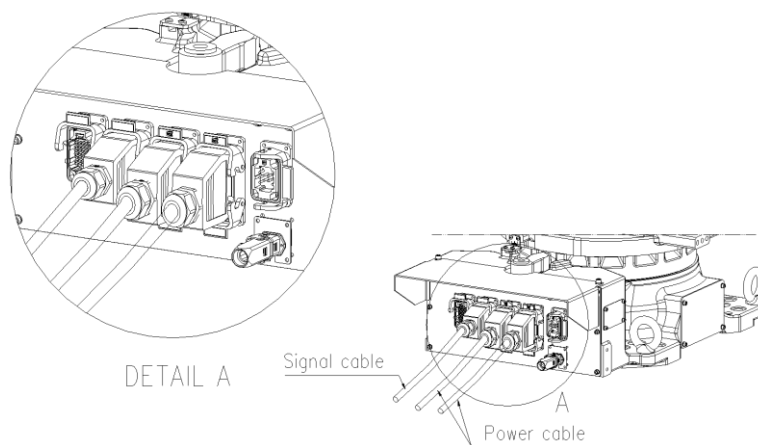


图 3.7 机器人电缆连接

机器人通过电源电缆（电源线）及信号电缆（信号线）与控制器连接。请将该电缆连接到机器人底座背面的连接器，还需连接地线。
对于气压及选配电缆连接的详情，请参考“2.8 应用（APPLICATION）配线及配管图”。



连接电缆前，请务必断开（Off）控制器电源。

3.5.6. 紧急停止时间及距离

施加标准负载后，测量了各轴（S 轴、H 轴、V 轴）在以最高速度运行的过程中对紧急停止的响应时间及距离，其测量结果如下：

- HS220S
最长时间 : 0.615 seconds
最大移动距离 : 43.70 Inch / 111 cm

3.5.7. 连接负载

请限制负载连接方式及形式，以避免所要施加于机器人手腕轴前端的负载与在做相对运动的 R1 轴接触而磨损。如果该限制不正确，可能会因接触造成的密封损坏而引起漏油。

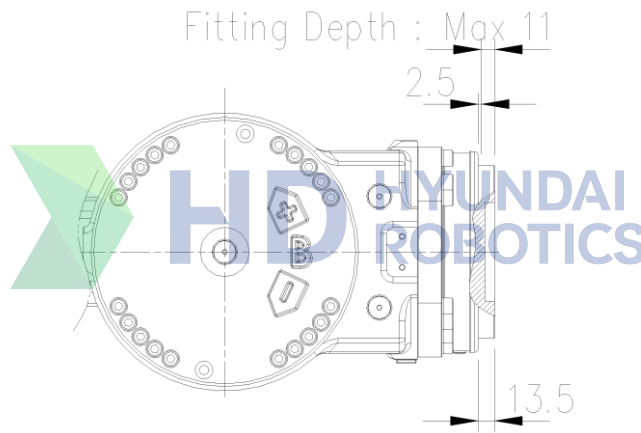


图 3.8 机器人末端安装形式

3.6. 手腕轴负载允许值

3.6.1. 允许负载转矩的估算

拟施加于机器人手腕轴前端的负载由允许重量、允许负载转矩、允许转动惯量限制。在计算负载转矩及转动惯量时所使用的坐标系方向与机器人基坐标系的方向相同。对于 R2 轴的检查，按照与 B 轴相同的方法进行。

■ Step 1

根据 B 轴的旋转中心计算出重心位置 (L_x , L_y , L_z)

L_x : X 轴方向的重心位置

L_y : Y 轴方向的重心位置

L_z : Z 轴方向的重心位置

■ Step 2

计算从 B 轴、R1 轴到重心之间的距离

$$L_B = \sqrt{L_x^2 + L_z^2}, \quad L_{R1} = \sqrt{L_y^2 + L_z^2}$$

L_B : 从 B 轴旋转中心到重心之间的距离

L_{R1} : 从 R1 轴旋转中心到重心之间的距离

■ Step 3

以计算出的距离为准计算负载转矩

$$T_B = MgL_B \quad T_{R1} = MgL_{R1}$$

T_B : 在 B 轴旋转中心上的负载转矩

T_{R1} : 在 R1 轴旋转中心上的负载转矩

M : 负载质量

g : 重力加速度

■ Step 4

以允许负载转矩表为准，请确认在 Step 3 上所计算出的负载转矩是否小于限值。

3. 搬运及安装注意事项

- 注：如果其负载质量与以下转矩图表上的质量差不多，当检验负载转矩时，无需考虑 Step 3 及 Step 4，而确认在 Step 2 上计算出的距离是否分布在转矩图表范围内即可。若其处于转矩图表范围内，就意味着所计算出的负载转矩小于允许负载转矩；若其超出转矩图表范围，则意味着所计算出的负载转矩大于允许负载转矩。

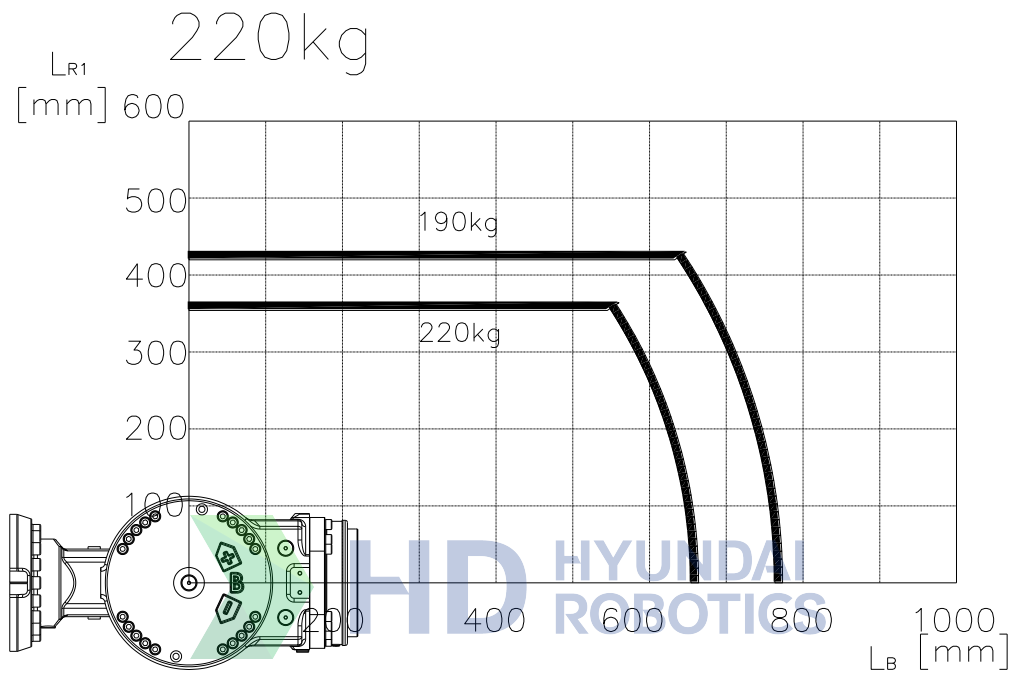


图 3.9 手腕轴转矩图表



允许负载转矩

表 3-1 允许负载转矩

有效载荷	允许负载转矩		
	R2 轴旋转	B 轴旋转	R1 轴旋转
HS220S	1422 N·m (145kgf·m) 以内		770 N·m (79 kgf·m) 以内

3.6.2. 允许转动惯量的估算

请参考[表 3-2]，尽量避免负载超出允许条件。

■ Step 1

在各手腕轴中心上计算负载的转动惯量值 (J_{a4} , J_{a5} , J_{a6})

J_{a4} - 在 R2 轴旋转中心上的转动惯量

J_{a5} - 在 B 轴旋转中心上的转动惯量

J_{a6} - 在 R1 轴旋转中心上的转动惯量

■ Step 2

以允许转动惯量表为准，确认转动惯量值是否小于限值。



允许转动惯量

表 3-2 允许转动惯量

有效载荷	允许转动惯量		
	R2 轴旋转	B 轴旋转	R1 轴旋转
HS220S	152 kg · m ² (15.5 kgf · m · s ²)		86 kg · m ² (8.8 kgf · m · s ²)

3.6.3. 允许转矩、转动惯量的计算用例（HS180 Case）

(1) Case #1 简单的二维模型

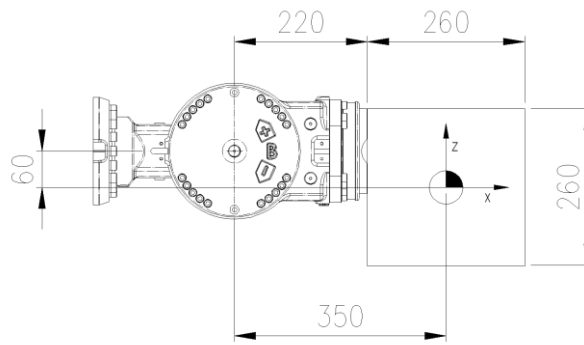


图 3.10 二维负载模型

M - 负载重量

J_{xx} - 从负载重心向 X 轴方向的转动惯量

J_{yy} - 从负载重心向 Y 轴方向的转动惯量

J_{zz} - 从负载重心向 Z 轴方向的转动惯量

J_{a4} - 在 R2 轴旋转中心上的转动惯量

J_{a5} - 在 B 轴旋转中心上的转动惯量

J_{a6} - 在 R1 轴旋转中心上的转动惯量

HYUNDAI
ROBOTICS

☞ 负载条件：横、纵 260mm、厚 260mm 的不锈钢（Mass 138.15kg）

① 重量限制

负载重量：138.15 ≤ 180 kg

② 允许转矩限制

以 B 轴为准，重心位置 $L_x = 350\text{mm}$, $L_y = 0\text{mm}$, $L_z = -60\text{mm}$

从 B、R1 轴到重心之间的距离如下：

B 轴基准距离 $L_B = \sqrt{0.35^2 + 0.06^2} = 0.355\text{ m}$

R1 轴基准距离 $L_{R1} = 0.06\text{ m}$

B 轴负载转矩 $T_B = MgL_B = 49.04\text{ kgfm} \leq 110\text{ kgfm}$

R1 轴负载转矩 $T_{R1} = MgL_{R1} = 8.29\text{ kgfm} \leq 58\text{ kgfm}$

③ 允许转动惯量限制

在重心上负载的转动惯量 $J_{xx} = 1.56\text{kgm}^2$, $J_{yy} = 1.56\text{ kgm}^2$, $J_{zz} = 1.56\text{ kgm}^2$

B 轴转动惯量 (J_{a5})

$J_{a5} = ML_B^2 + J_{yy} = 138.15 \times 0.355^2 + 1.56 = 18.97 \leq 106\text{ kgm}^2$

R1 轴转动惯量 (J_{a6})

$J_{a6} = ML_{R1}^2 + J_{xx} = 138.15 \times 0.06^2 + 1.56 = 2.06 \leq 56\text{ kgm}^2$

④ 结论

重量、转矩、转动惯量条件都满足限制条件，从而可保障安全。

(2) Case #2 复杂的三维模型

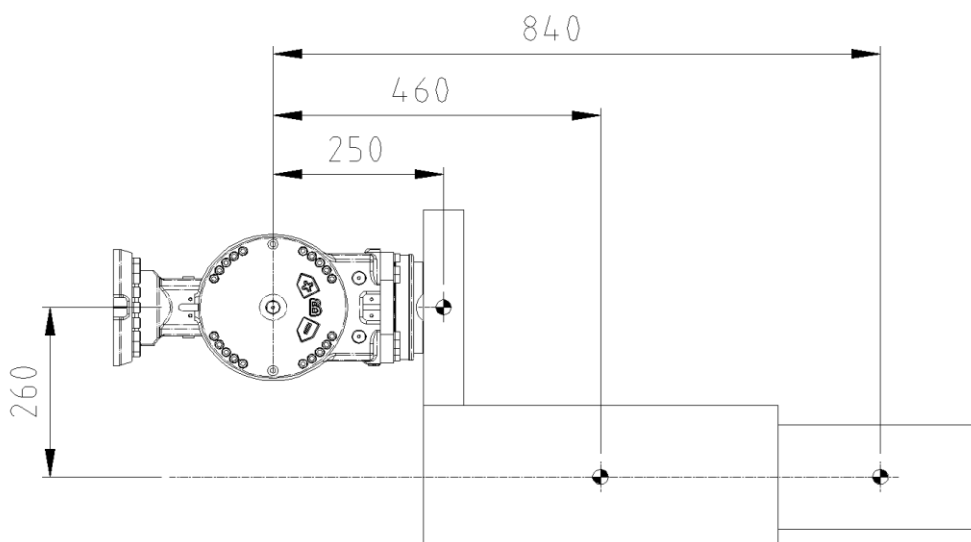


图 3.11 三维负载模型二维形状

铝块形状组合

($\sigma = 0.0027 \text{ g/mm}^3$: 176.3 kg)	
m1 (60×300×300)	14.6kg
m2 (480×440×220)	125.4 kg
m3 (280×300×160)	36.3 kg

m_i - i 块负载重量

L_{xi} - i 块 X 轴方向重心位置

L_{yi} - i 块 Y 轴方向重心位置

L_{zi} - i 块 Z 轴方向重心位置

① 重量限制

负载重量: $176.3 \leq 180 \text{ kg}$

② 允许转矩限制

以 B 轴旋转中心为准计算的全体负载的重心位置如下:

$$L_x = \frac{\sum_i m_i L_{xi}}{\sum_i m_i} = \frac{14.6 \times 250 + 125.4 \times 460 + 36.3 \times 840}{176.3} = 520.85 \text{ mm}$$

$$L_y = 0 \text{ mm} \text{ (因为 Y 轴对称)}$$

$$L_z = \frac{\sum_i m_i L_{zi}}{\sum_i m_i} = \frac{14.6 \times 0 + 125.4 \times 260 + 36.3 \times 260}{176.3} = 238.47 \text{ mm}$$

以全块 B 轴为准的重心位置 $L_x = 520.85\text{mm}$, $L_y = 0\text{mm}$, $L_z = -238.47\text{mm}$

从 B 轴到重心之间的距离 $L_B = \sqrt{0.521^2 + 0.238^2} = 0.573 \text{ m}$

从 R1 轴到重心之间的距离 $L_{R1} = \sqrt{0.238^2 + 0.0^2} = 0.238 \text{ m}$

B 轴负载转矩 $T_B = MgL_B = 101.02 \text{ kgfm} \leq 110 \text{ kgfm}$

R1 轴负载转矩 $T_{R1} = MgL_{R1} = 41.96 \text{ kgfm} \leq 58 \text{ kgfm}$

$x_1 \ y_1 \ z_1$ - m1 块的 x、y、z 方向长度

$x_2 \ y_2 \ z_2$ - m2 块的 x、y、z 方向长度

$x_3 \ y_3 \ z_3$ - m3 块的 x、y、z 方向长度

L_{x1}, L_{y1}, L_{z1} - 以 B 轴旋转中心为准的 m1 块重心位置

L_{x2}, L_{y2}, L_{z2} - 以 B 轴旋转中心为准的 m2 块重心位置

L_{x3}, L_{y3}, L_{z3} - 以 B 轴旋转中心为准的 m3 块重心位置

$J_{xx1}, J_{yy1}, J_{zz1}$ - 以 m1 块重心为准的 x、y、z 轴转动惯量

$J_{xx2}, J_{yy2}, J_{zz2}$ - 以 m2 块重心为准的 x、y、z 轴转动惯量

$J_{xx3}, J_{yy3}, J_{zz3}$ - 以 m3 块重心为准的 x、y、z 轴转动惯量

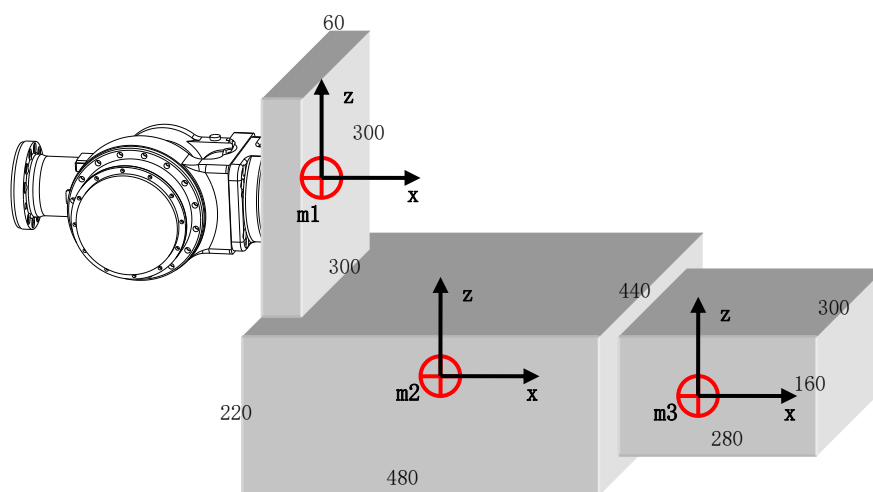


图 3.12 三维负载模型三维形状



③ 允许转动惯量限制

表 3-3 各块重心的转动惯量

块重量 (kg)	重心 (L _x , L _y , L _z)	J _{xx}	J _{yy}	J _{zz}
m ₁ (14.6)	(0.25, 0, 0)	0.219 kgm ²	0.114 kgm ²	0.114 kgm ²
m ₂ (125.4)	(0.48, 0, -0.26)	2.530 kgm ²	2.915 kgm ²	4.433 kgm ²
m ₃ (36.3)	(0.89, 0, -0.26)	0.350 kgm ²	0.314 kgm ²	0.509 kgm ²

B 轴转动惯量 (J_{a5})

$$\begin{aligned}
 J_{a5} &= \sum_i [m_i (L_{xi}^2 + L_{zi}^2) + J_{yyi}] \\
 &= [14.6 \times (0.25^2) + 0.114] + [125.4 \times (0.48^2 + 0.26^2) + 2.915] \\
 &\quad + [36.3 \times (0.89^2 + 0.26^2) + 0.314] = 67.95 \leq 106 \text{ kgm}^2
 \end{aligned}$$

R1 轴转动惯量 (J_{a6})

$$\begin{aligned}
 J_{a6} &= \sum_i [m_i (L_{yi}^2 + L_{zi}^2) + J_{xxi}] \\
 &= [14.6 \times (0^2) + 0.219] + [125.4 \times (0.26^2) + 2.530] \\
 &\quad + [36.3 \times (0.26^2) + 0.350] = 14.03 \leq 56 \text{ kgm}^2
 \end{aligned}$$

④ 结论

重量、转矩、转动惯量条件都满足限制条件，从而可保障安全。





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

4

检验



4. 检验

HS220S

本章介绍长期维持机器人性能所需的定期检验及拆卸调节等。

4.1. 检查计划

机器人长期运行时，要维持高性能，就必须及时进行检验。

检验可分为日常检验和定期检验，[表 4-1]显示基本的检验周期。检验负责人须按照检验周期进行检验。以每 35000 小时（运行时间）为准，请务必进行大修（Overhaul）。

检验周期以点焊（SPOT）工作为准，若要用于搬运（Handling）等高精度工作，建议以[表 4-1]所示周期的 1/2 为周期进行检验。如果难以了解检验及处理方法，请咨询本公司 A/S 中心（顾客支援科）。

表 4-1 检查计划

日常检验	日常	本体、电机、减速器
定期检验	3 个月	配线、螺栓、减速器
	1 年	限位开关/DOG、制动器



HD HYUNDAI
ROBOTICS

4.2. 检验项目及周期

表 4-2 检验项目及周期

No	检验周期				检验项目	检验方法	标准	备注
	日常	3个月	6个月	1年				
机器人本体及各轴（通用）								
1	○				清洗本体	用肉眼确认有无污物等。		
2		○			检验配线	用肉眼确认电缆是否破损。 电缆固定支架的拧紧螺栓。 用肉眼确认涂漆标线。 用肉眼确认电缆盖是否破损。		
3		○			主要螺栓	用肉眼确认涂漆标线。		
4				○	限位开关 /DOG	确认限位开关 ON-OFF 功能。	限位开关置于 ON 的状态下，确认紧急停止指示灯的点亮状态。	
5	○				电机	确认是否出现异常发热。 确认是否出现异响。		
6				○	制动器	在制动器解除开关置于 ON、OFF 的状态下，确认运行状态。 注)在制动器解除开关置于 ON 的状态下，机械臂或运行轴会下落，因此，确认时应在 1 秒钟内将其置于 OFF。	在制动器解除开关置于 OFF 的状态下，机械臂或末端执行器不会下落。	
S、H、V 轴								
7	○				减速器	确认是否出现异响。 确认是否出现振动。		
R2、B、R1 轴								
8		○			减速器	确认是否出现异响。 确认是否出现振动。		
9		○			末端执行器拧紧螺栓	用肉眼确认涂漆标线。		
10		○			余隙	通过使各轴以正/反向旋转，确认有无余隙。	用手不应感觉到余隙。	

- 如果机器人正在恶劣条件（例如，点焊、研磨等）下使用，请更加缩短检验周期，以便确保机器人系统的性能。
- 请检验所有看得见的电缆，如有破损，请及时更换。
- 请确认机械缓冲器（Bumper）是否出现变形或损坏。如果缓冲器受损或 DOG 出现变形（弯曲），请立即更换。
- 请确认如[图 4.1]所示的主要螺栓的拧紧力矩。
- 为了确认传动设备（电机、减速器等）是否异常，请在自动或示教模式下确认有无异响。



4.3. 检验主要外部螺栓



建议的螺栓力矩请参考下图。

请务必使用扭矩扳手，以适当扭矩拧紧后进行涂漆标线作业。

螺栓应使用 12.9T（强度等级）。

表 4-3 主要螺栓的检验点

No.	检验点	No	检验点
1	H 轴减速器安装螺栓	7	臂架管（ARM PIPE）安装螺栓
2	H 轴电机安装螺栓	8	R2 减速器安装螺栓
3	V 轴减速器安装螺栓	9	握把组件（Grip ASS'Y）安装螺栓
4	V 轴电机安装螺栓	10	B 轴减速器安装螺栓
5	上板安装螺栓	11	R1 轴减速器安装螺栓
6	回缩电机安装螺栓	12	末端执行器安装螺栓

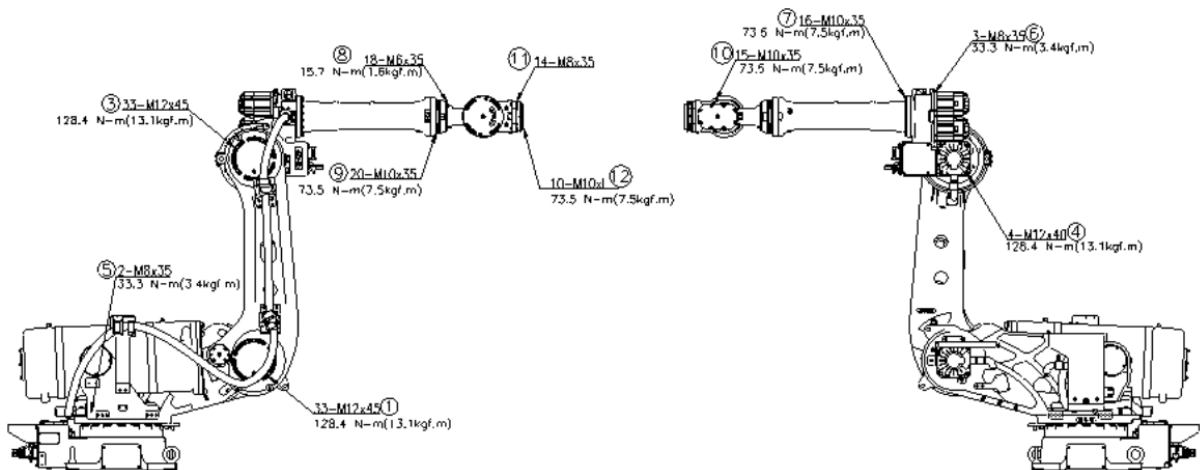


图 4.1 主要螺栓的检验点





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

5

维护



5. 维护

HS220S

5.1. 更换润滑脂/更换减速器后加注润滑脂



注意

润滑脂加注不正确，会造成注油口部分突然升压，可能引起油封损坏、漏油、异常运行等问题。加注润滑脂时，请务必遵守以下注意事项。

- (1) 加注润滑脂前/检验前，请务必佩戴防护眼镜。
- (2) 加注润滑脂前，请务必拆卸润滑脂排出口塞。
- (3) 松开排出口塞时，润滑脂及塞子会突然吐出，请务必保持安全距离，用厚布等将排出口堵住，以免其伤及面部等身体部位。（切勿往排出口内看）
- (4) 请尽量避免使用由工厂供气驱动的压缩空气泵，润滑脂加注压力请保持 1.5bar (1.5kgf/cm², 0.15MPa) 以下。
- (5) 请务必使用指定的润滑脂。否则，可能引起减速器损坏或其他问题。
- (6) 加注完后，请检验润滑脂排出口是否泄漏，检验注入口是否受压力后，按各轴的指示方法去除残压并连接塞子。
- (7) 请将机器人本体或泄漏在地面上的润滑脂擦拭干净，以防事故发生。
- (8) 在周围温度高于 35℃ 的环境中使用机器人时，须将润滑脂补充及更换周期缩短一半。

■ 更换润滑脂和新加注润滑脂后释放过度注入的润滑脂及残压的流程

- (1) 请在润滑脂排出口上安装润滑脂槽或软管，以防止因润滑脂吐出而导致周围受污染。
- (2) 在与周围无干扰的范围内，按以下条件运行。

轴	运行角度（1 轴/2 轴/3 轴）	重启速度	运行时间
1 轴~3 轴	80° /90° /70° 以上	50 %	至少 20 分钟以上
4 轴~6 轴	60° /120° /60° 以上	100 %	至少 20 分钟以上
机械臂齿轮箱	60° /120° /60° 以上	100 %	至少 20 分钟以上

- (3) 用棉布来擦拭排出口，并以逆于拆卸顺序重装排出口塞。

■ 润滑脂更换周期

润滑脂更换周期

- ✓ S 轴减速器、臂架、变速箱：每 24000 小时
- ✓ 其他减速器：每 12000 小时

即使使用指定的减速器，减速器也会发生异响，此时，请在运行时仔细检查相关情况（1~2 天）。通常异响会消失。

（可确认即使在相关轴高速运行约 5~10 分钟的状态下，噪音也会消失。）

一般来讲，造成异响的情况如下：

1. 更换润滑脂/减速器后运行时
2. 长时间未使用后再运行时
3. 低速运行时
4. 低温运行时

5.1.1. S 轴减速器

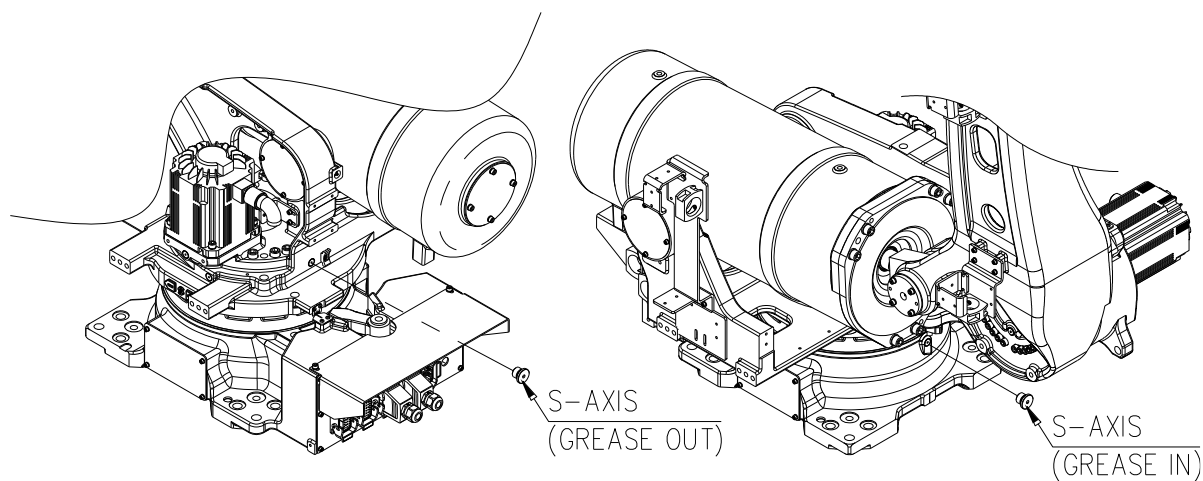


图 5.1 S 轴减速器润滑脂注入口/排出口

**注意**

若在没有拆卸排出口塞的状态下直接注入润滑脂，会导致内压增加而出现漏油，还会因润滑脂流入电机中而导致电机损坏。请务必先拆卸排出口塞。

■ 更换润滑脂

- (1) 请准备好润滑脂嘴（注脂嘴）A-PT1/4。
- (2) 拆卸润滑脂注入口（Grease Inlet）塞 G1/4 后，连接润滑脂嘴 A-PT1/4。
- (3) 拆卸润滑脂排出口（Grease Outlet）塞 G1/4 及排气套（Air vent set）后，将排出口塞 G 1/4 连接到排气套。
- (4) 用滑脂枪通过注入口加注润滑脂。

- ✓ 润滑脂种类: VIGO GREASE RE0
- ✓ 润滑脂注入量: 3, 150cc (2. 8kg, 参考值)

- (5) 注入润滑脂直至新的润滑脂流到排出口为止。
新的润滑脂可以通过颜色予以区分。
- (6) 通过将 S 轴移动几分钟，取出使用已久的润滑脂后，再注入润滑脂直至新的润滑脂流到排出口为止。
- (7) 对过度加注的润滑脂及残压进行释放作业。（请参考以下释放作业）
- (8) 拆卸注入口的润滑脂嘴及排气部分的塞子后，组装注入口塞与排气套。

■ 更换减速器后加注润滑脂

- (1) 请准备好润滑脂嘴（注脂嘴）A-PT1/4。
- (2) 拆卸润滑脂注入口（Grease Inlet）塞 G1/4 后，连接润滑脂嘴 A-PT1/4。
- (3) 拆卸润滑脂排出口（Grease Outlet）塞 G1/4 及排气套（Air vent set）后，将排出口塞 G1/4 连接到排气套。
- (4) 用滑脂枪通过注入口加注润滑脂。

- ✓ 润滑脂种类: VIGO GREASE RE0
- ✓ 润滑脂注入量: 4,200cc (3.8kg)

- (5) 注入润滑脂直至新的润滑脂流到排出口为止。
- (6) 对过度加注的润滑脂及残压进行释放作业。（请参考以下释放作业）
- (7) 拆卸注入口的润滑脂嘴及排气部分的塞子后，组装注入口塞与排气套。

■ 更换润滑脂和新加注润滑脂后释放过度注入的润滑脂及残压的流程

- (1) 请在润滑脂排出口上安装润滑脂槽或软管，以防止因润滑脂吐出而导致周围受污染。
- (2) 在与周围无干扰的范围内，按以下条件运行。
 - ① 运行角度: 80° 以上
 - ② 运行速度: 50%
 - ③ 运行时间: 20 分钟以上
- (3) 用棉布来擦拭排出口，并以逆于拆卸顺序重装排出口塞。

5.1.2. H 轴减速器

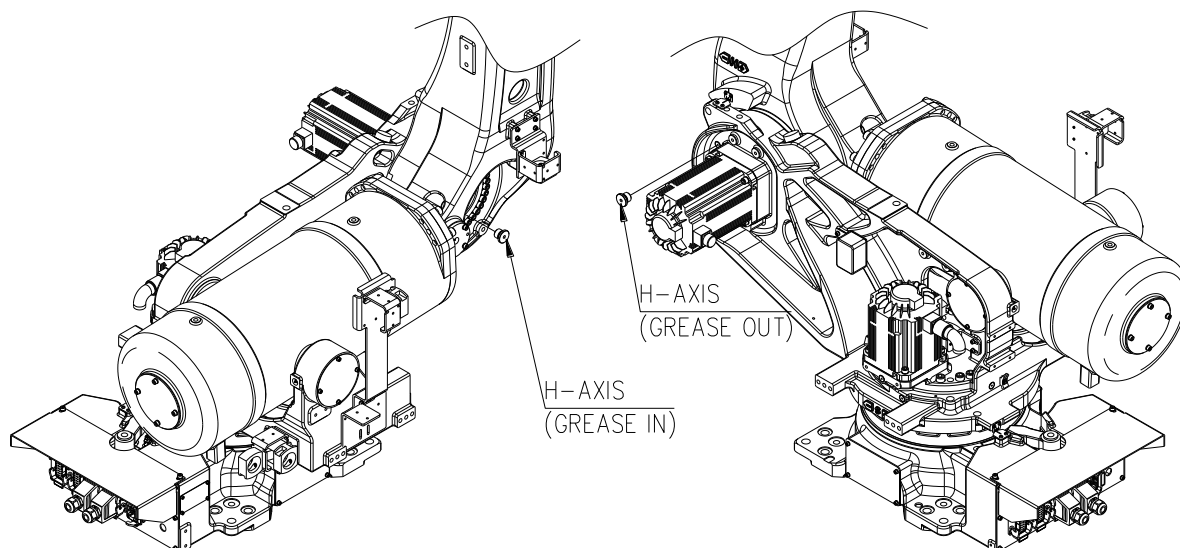


图 5.2 H 轴减速器润滑脂注入口/排出口

**注意**

若在没有拆卸排出口塞的状态下直接注入润滑脂，会导致内压增加而出现漏油和油封损坏，还会因润滑脂流入电机中而导致电机损坏。请务必先拆卸排出口塞。

■ 更换润滑脂

- (1) 请准备好润滑脂嘴 A-PT1/4 后，使 H 轴机械臂成垂直。
(H:90° -Floor Type, H:0° -Shelf Type)
- (2) 拆卸润滑脂注入口 (Grease Inlet) 塞 G1/4 后，连接润滑脂嘴 A-PT1/4。
- (3) 拆卸润滑脂排出口 (Grease Outlet) 塞 G1/4。
- (4) 用滑脂枪通过注入口加注润滑脂。

- ✓ 润滑脂种类: VIGO GREASE RE0
- ✓ 润滑脂注入量: 2,175cc (2.0kg, 参考值)

- (5) 注入润滑脂直至新的润滑脂流到排出口为止。
新的润滑脂可以通过颜色予以区分。
- (6) 通过将 H 轴移动几分钟，取出使用已久的润滑脂后，再注入润滑脂直至新的润滑脂流到排出口为止。
- (7) 对过度加注的润滑脂及残压进行释放作业。(请参考以下释放作业)
- (8) 拆卸注入口的润滑脂嘴后，组装注入口塞。

■ 更换减速器后加注润滑脂

- (1) 请准备好润滑脂嘴 A-PT1/4 后，使 H 轴机械臂成垂直。
(H:90° -Floor Type, H:0° -Shelf Type)
- (2) 拆卸润滑脂注入口 (Grease Inlet) 塞 G1/4 后，连接润滑脂嘴 A-PT1/4。
- (3) 拆卸润滑脂排出口 (Grease Outlet) 塞 G1/4。
- (4) 用滑脂枪通过注入口加注润滑脂。

- ✓ 润滑脂种类: VIGO GREASE RE0
- ✓ 润滑脂注入量: 2,900cc (2.6 kg)

- (5) 注入润滑脂直至新的润滑脂流到排出口为止。
- (6) 对过度加注的润滑脂及残压进行释放作业。(请参考以下释放作业)
- (7) 拆卸注入口的润滑脂嘴后，组装注入口塞。

■ 更换润滑脂和新加注润滑脂后释放过度注入的润滑脂及残压的流程

- (1) 请在润滑脂排出口上安装润滑脂槽或软管，以防止因润滑脂吐出而导致周围受污染。
- (2) 在与周围无干扰的范围内，按以下条件运行。
 - ① 运行角度: 90° 以上
 - ② 运行速度: 50%
 - ③ 运行时间: 20 分钟以上
- (3) 用棉布来擦拭排出口，并以逆于拆卸顺序重装排出口塞。

5.1.3. V 轴减速器

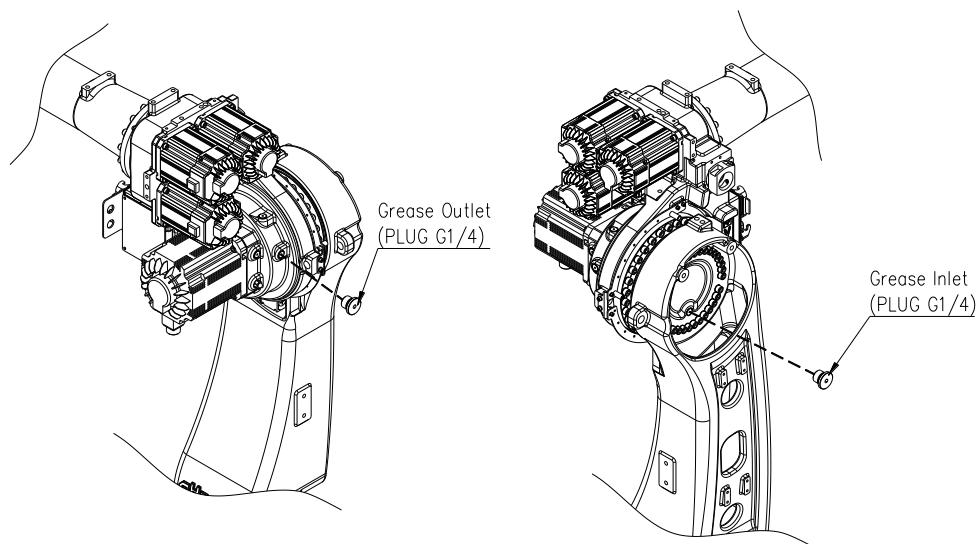


图 5.3 V 轴减速器润滑脂注入口/排出口



注意

若在没有拆卸排出口塞的状态下直接注入润滑脂，会导致内压增加而出现漏油和油封损坏，还会因润滑脂流入电机中而导致电机损坏。请务必先拆卸排出口塞。

■ 更换润滑脂

- (1) 请准备好润滑脂嘴 A-PT1/4 后，使 V 轴机械臂 (Arm) 成平行。
(V:0° -Floor Type, V:-90° -Shelf Type)
- (2) 拆卸润滑脂注入口 (Grease Inlet) 塞 G1/4 后，连接润滑脂嘴 A-PT1/4。
- (3) 拆卸润滑脂排出口 (Grease Outlet) 塞 G1/4。
- (4) 用滑脂枪通过注入口加注润滑脂。

- ✓ 润滑脂种类: VIGO GREASE RE0
- ✓ 润滑脂注入量: 2, 100cc (1. 9kg, 参考值)

- (5) 注入润滑脂直至新的润滑脂流到排出口为止。
新的润滑脂可以通过颜色予以区分。
- (6) 通过将 V 轴移动几分钟，取出使用已久的润滑脂后，再注入润滑脂直至新的润滑脂流到排出口为止。
- (7) 对过度加注的润滑脂及残压进行释放作业。(请参考以下释放作业)
- (8) 拆卸注入口的润滑脂嘴后，组装注入口塞。

■ 更换减速器后加注润滑脂

- (1) 请准备好润滑脂嘴 A-PT1/4 后，使 V 轴机械臂 (Arm) 成平行。
(V: 0° -Floor Type, V: -90° -Shelf Type)
- (2) 拆卸润滑脂注入口 (Grease Inlet) 塞 G1/4 后，连接润滑脂嘴 A-PT1/4。
- (3) 拆卸润滑脂排出口 (Grease Outlet) 塞 G1/4。
- (4) 用滑脂枪通过注入口加注润滑脂。

- ✓ 润滑脂种类: VIGO GREASE RE0
- ✓ 润滑脂注入量: 2,800cc (2.5 kg)

- (5) 注入润滑脂直至新的润滑脂流到排出口为止。
- (6) 对过度加注的润滑脂及残压进行释放作业。(请参考以下释放作业)
- (7) 拆卸注入口的润滑脂嘴后，组装注入口塞。

■ 更换润滑脂和新加注润滑脂后释放过度注入的润滑脂及残压的流程

- (1) 请在润滑脂排出口上安装润滑脂槽或软管，以防止因润滑脂吐出而导致周围受污染。
- (2) 在与周围无干扰的范围内，按以下条件运行。
 - ① 运行角度: 70° 以上
 - ② 运行速度: 50%
 - ③ 运行时间: 20 分钟以上
- (3) 用棉布来擦拭排出口，并以逆于拆卸顺序重装排出口塞。

5.1.4. R2 轴减速器

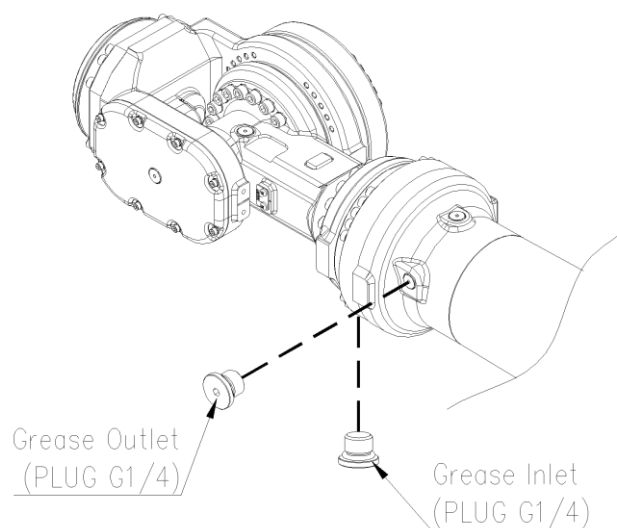


图 5.4 R2 轴减速器润滑脂注入口/排出口



注意

请勿加注过量润滑脂，否则会导致内压增加而出现润滑脂泄漏或机器人异常运行。

■ 更换润滑脂

- (1) 请准备好润滑脂嘴 A-PT1/4 后，将 R2 轴角度保持 0°。
- (2) 拆卸润滑脂注入口 (Grease Inlet) 塞 G1/4 后，连接润滑脂嘴 A-PT1/4。
- (3) 拆卸润滑脂排出口 (Grease Outlet) 塞 G1/4。
- (4) 用滑脂枪通过注入口加注润滑脂。

- ✓ 润滑脂种类: VIGO GREASE RE0
- ✓ 润滑脂注入量: 715cc (0.6Kg, 参考值)

- (5) 注入润滑脂直至新的润滑脂流到排出口为止。
新的润滑脂可以通过颜色予以区分。
- (6) 通过将 R2 轴移动几分钟，取出残留的润滑脂后，再注入润滑脂直至新的润滑脂流到排出口为止。
- (7) 对过度加注的润滑脂及残压进行释放作业。(请参考以下释放作业)
- (8) 拆卸注入口的润滑脂嘴后，组装注入口塞。

■ 更换减速器后加注润滑脂

- (1) 请准备好润滑脂嘴 A-PT1/4 后，将 R2 轴角度保持 0° 。
- (2) 拆卸润滑脂注入口 (Grease Inlet) 塞 G1/4 后，连接润滑脂嘴 A-PT1/4。
- (3) 拆卸润滑脂排出口 (Grease Outlet) 塞。
- (4) 用滑脂枪通过注入口加注润滑脂。

- ✓ 润滑脂种类: VIGO GREASE RE0
- ✓ 润滑脂注入量: 1,100cc (1.0 kg)

- (5) 注入润滑脂直至新的润滑脂流到排出口为止。
- (6) 对过度加注的润滑脂及残压进行释放作业。(请参考以下释放作业)
- (7) 拆卸注入口的润滑脂嘴后，组装注入口塞。

■ 更换润滑脂和新加注润滑脂后释放过度注入的润滑脂及残压的流程

- (1) 请在润滑脂排出口上安装润滑脂槽或软管，以防止因润滑脂吐出而导致周围受污染。
- (2) 在与周围无干扰的范围内，按以下条件运行。
 - ① 运行角度: 60° 以上
 - ② 运行速度: 100%
 - ③ 运行时间: 20 分钟以上
- (3) 用棉布来擦拭排出口，并以逆于拆卸顺序重装排出口塞。

5.1.5. B 轴减速器

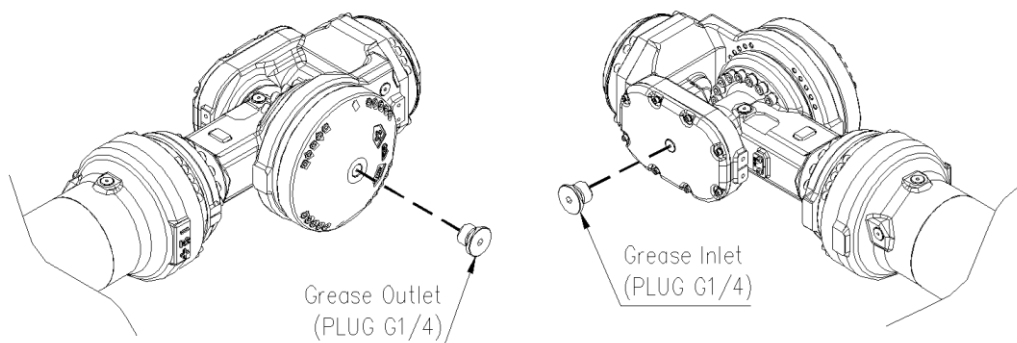


图 5.5 B 轴减速器润滑脂注入口/排出口



注意

请勿加注过量润滑脂，否则会导致内压增加而出现润滑脂泄漏或机器人异常运行。

■ 更换润滑脂

- (1) 请准备好润滑脂嘴 A-PT1/4 后，使 R2、B 轴角度保持 0°。
- (2) 拆卸润滑脂注入口 (Grease Inlet) 塞 G1/4 后，连接润滑脂嘴 A-PT1/4。
- (3) 拆卸润滑脂排出口 (Grease Outlet) 塞 G1/4。
- (4) 用滑脂枪通过注入口加注润滑脂。

- ✓ 润滑脂种类: VIGO GREASE RE0
- ✓ 润滑脂注入量: 1,008cc (0.9Kg, 参考值)

- (5) 注入润滑脂直至新的润滑脂流到排出口为止。
新的润滑脂可以通过颜色予以区分。
- (6) 通过将 B 轴移动几分钟，取出残留的润滑脂后，再注入润滑脂直至新的润滑脂流到排出口为止。
- (7) 对过度加注的润滑脂及残压进行释放作业。(请参考以下释放作业)
- (8) 拆卸注入口的润滑脂嘴后，组装注入口塞。

■ 更换减速器后加注润滑脂

- (1) 请准备好润滑脂嘴 A-PT1/4 后，使 R2、B 轴角度保持 0° 。
- (2) 拆卸润滑脂注入口 (Grease Inlet) 塞 G1/4 后，连接润滑脂嘴 A-PT1/4。
- (3) 拆卸润滑脂排出口 (Grease Outlet) 塞。
- (4) 用滑脂枪通过注入口加注润滑脂。

- ✓ 润滑脂种类: VIGO GREASE RE0
- ✓ 润滑脂注入量: 1,550cc (1.4 kg)

- (5) 注入润滑脂直至新的润滑脂流到排出口为止。
- (6) 对过度加注的润滑脂及残压进行释放作业。(请参考以下释放作业)
- (7) 拆卸注入口的润滑脂嘴后，组装注入口塞。

■ 更换润滑脂和新加注润滑脂后释放过度注入的润滑脂及残压的流程

- (1) 请在润滑脂排出口上安装润滑脂槽或软管，以防止因润滑脂吐出而导致周围受污染。
- (2) 在与周围无干扰的范围内，按以下条件运行。
 - ① 运行角度: B 轴 120° 以上
 - ② 运行速度: 100%
 - ③ 运行时间: 20 分钟以上
- (3) 用棉布来擦拭排出口，并以逆于拆卸顺序重装排出口塞。

5.1.6. R1 轴减速器

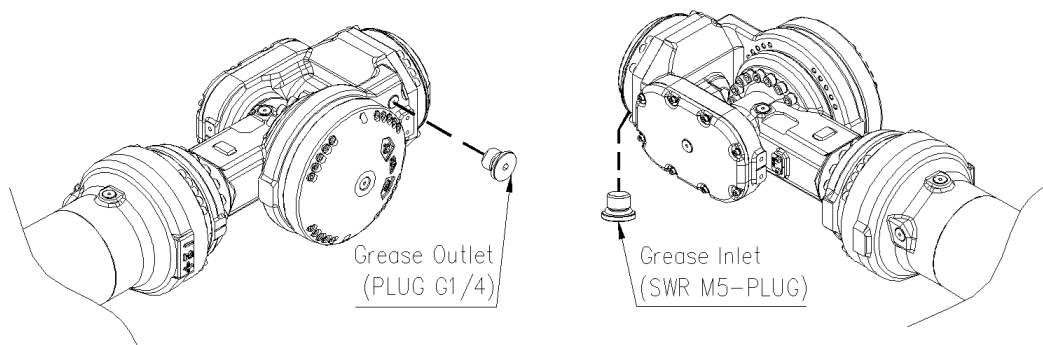


图 5.6 R1 轴减速器润滑脂注入口/排出口



注意

请勿加注过量润滑脂，否则会导致内压增加而出现润滑脂泄漏或机器人异常运行。

■ 更换润滑脂

- (1) 请准备好润滑脂嘴 A-PT1/4 后，使 R2、B、R1 轴角度保持 0°。
- (2) 拆卸润滑脂注入口 (Grease Inlet) 塞 SWR M5 后，连接润滑脂嘴 A-PT1/4。
- (3) 拆卸润滑脂排出口 (Grease Outlet) 塞 G1/4。
- (4) 用滑脂枪通过注入口加注润滑脂。

- ✓ 润滑脂种类: VIGO GREASE RE0
- ✓ 润滑脂注入量: 143cc (0.1Kg, 参考值)

- (5) 注入润滑脂直至新的润滑脂流到排出口为止。
新的润滑脂可以通过颜色予以区分。
- (6) 通过将 R1 轴移动几分钟，取出残留的润滑脂后，再注入润滑脂直至新的润滑脂流到排出口为止。
- (7) 对过度加注的润滑脂及残压进行释放作业。(请参考以下释放作业)
- (8) 拆卸注入口的润滑脂嘴后，组装注入口塞。

■ 更换减速器后加注润滑脂

- (1) 请准备好润滑脂嘴 A-PT1/4 后，使 R2、B、R1 轴角度保持 0°。
- (2) 拆卸润滑脂注入口 (Grease Inlet) 塞 SWR M5 后，连接润滑脂嘴 A-PT1/4。
- (3) 拆卸润滑脂排出口 (Grease Outlet) 塞。
- (4) 用滑脂枪通过注入口加注润滑脂。

- ✓ 润滑脂种类: VIGO GREASE RE0
- ✓ 润滑脂注入量: 220 cc (0.2 Kg)

- (5) 注入润滑脂直至新的润滑脂流到排出口为止。
- (6) 对过度加注的润滑脂及残压进行释放作业。(请参考以下释放作业)
- (7) 拆卸注入口的润滑脂嘴后，组装注入口塞。

■ 更换润滑脂和新加注润滑脂后释放过度注入的润滑脂及残压的流程

- (1) 请在润滑脂排出口上安装润滑脂槽或软管，以防止因润滑脂吐出而导致周围受污染。
- (2) 在与周围无干扰的范围内，按以下条件运行。
 - ① 运行角度: 60° 以上
 - ② 运行速度: 100%
 - ③ 运行时间: 20 分钟以上
- (3) 用棉布来擦拭排出口，并以逆于拆卸顺序重装排出口塞。

5.1.7. 臂架 (Arm Frame) - 齿轮箱

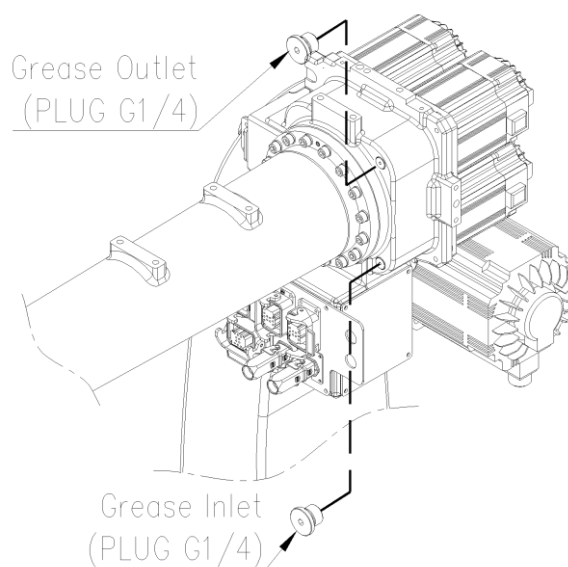


图 5.7 臂架润滑脂注入口/排出口

■ 更换润滑脂

- (1) 请准备好润滑脂嘴 A-PT1/4 后, 使 V 轴机械臂 (Arm) 成平行。
(V:0° -Floor Type, V:-90° -Shelf Type)
- (2) 拆卸润滑脂注入口 (Grease Inlet) 塞 G1/4 后, 连接润滑脂嘴 A-PT1/4。
- (3) 拆卸润滑脂排出口 (Grease Outlet) 塞 G1/4。
- (4) 用滑脂枪通过注入口加注润滑脂。

- ✓ 润滑脂种类: GADUS S2 V46 2
- ✓ 润滑脂注入量: 500cc (450 g)

- (5) 注入润滑脂直至新的润滑脂流到排出口为止。
新的润滑脂可以通过颜色予以区分。
- (6) 通过将 V 轴移动几分钟, 取出残留的润滑脂后, 再注入润滑脂直至新的润滑脂流到排出口为止。
- (7) 对过度加注的润滑脂及残压进行释放作业。(请参考以下释放作业)
- (8) 拆卸注入口的润滑脂嘴后, 组装注入口塞。

■ 更换润滑脂和新加注润滑脂后释放过度注入的润滑脂及残压的流程

- (1) 请在润滑脂排出口上安装润滑脂槽或软管，以防止因润滑脂吐出而导致周围受污染。
- (2) 在与周围无干扰的范围内，按以下条件运行。
 - ① 运行角度：R2 轴 60° 以上，B 轴 120° 以上，R1 轴 60° 以上
 - ② 运行速度：100%
 - ③ 运行时间：20 分钟以上
- (3) 用棉布来擦拭排出口，并以逆于拆卸顺序重装排出口塞。



5.2. 更换电池

各轴的位置数据以备份用电池保存。电池应每两年更换一次。更换电池时，请务必遵守以下流程。

- (1) 在控制器电源置于 ON 的状态下，请按下紧急停止按钮。



注意

若在关闭电池的状态下更换电池，会失去当前所有的位置数据。因此，请重新设置原点。

- (2) 请拆卸各轴的电池盖。
- (3) 请取出当前的电池。
- (4) 请组装新电池，此时应注意组装方向。

- ✓ 电池规格：ER6C (AA) 3.6 V
- ✓ 制造商：Maxell

- (5) 请以逆于拆卸顺序重装电池盖。

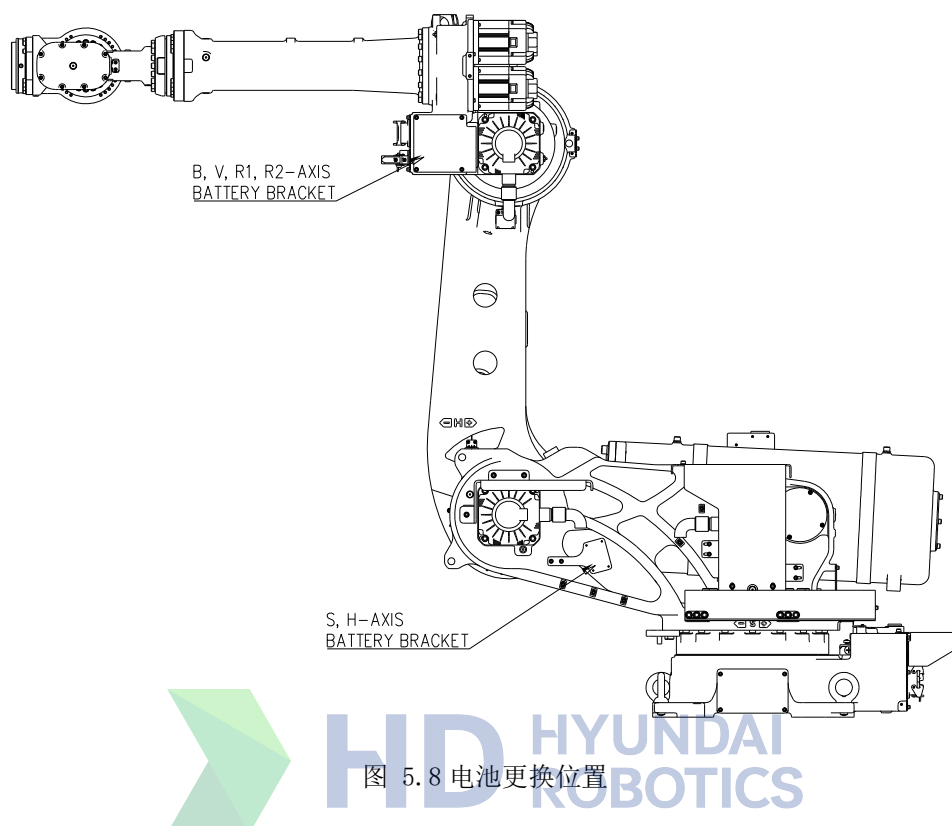


图 5.8 电池更换位置

**注意**

- ✓ 请勿将电池扔掉，根据相关国家的法律法规，作为工业废弃物进行相应处理。
- ✓ 请勿给电池充电，否则会导致爆炸或过热。
- ✓ 请勿使用除指定规格之外的任何电池。
- ✓ 请务必更换为指定电池。
- ✓ 请勿使电池的阴极和阳极短路。
- ✓ 请勿将电池暴露于火焰或高温环境。

5.3. 更换本体内部电线

本体内部电线的更换周期受以下项目的影响。

- 连续运行
- 运行速度
- 周围环境

请以每 3 个月为周期进行检验，确认电缆或电缆保护用弹簧是否破损。如有破损，请及时更换。

无论使用条件如何，请以每 24000 小时为周期更换电缆。



注意

- ✓ 电线采用耐曲折性材料，因此，请勿使用除指定电线之外的任何电线。
- ✓ 电线更换应以单元（Unit）为单位。
- ✓ 电缆、保护弹簧、软管等出现损坏，会引起各种问题，请勿使用。
- ✓ 购买本体内部电线时，请提前向本公司服务部门询问电线规格。
- ✓ 从本体到控制器的电线应提前指定长度。





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

6

故障排除
及处理措施



6. 故障排除及处理措施

HS220S

6.1. 原因分析方法

在机器人运行中出现任何异常问题时，如不是控制器的原因，则可能是因机械配件破损所致。简便快速处理问题的方法，第一是正确分析现象，第二是正确判断因什么配件的什么原因所致。

(1) 步骤一：哪个轴正在出现异常？

请首先确认哪个轴出现异常现象。如果异常现象不是在运行中出现的，从而难以判断时请确认：

有无出现异响的部分？

有无出现异常发热的部分？

有无出现余隙的部分？请检查这些事项。

(2) 步骤二：哪个配件受损？

若发现有异常的轴，请检查其中哪个配件出现异常原因。一种现象可能是由多种原因所致的。请参考下一页的问题现象及原因[表 6-1]。

(3) 步骤三：处理不良配件

当判断为不良配件时，请按《6.3 各配件的检查方法及处理方法》所述的方法进行相应处理。对于贵公司不能处理的项目，请随时联系本公司服务部门。



HD HYUNDAI
ROBOTICS

6.2. 问题现象及原因

如[表 6-1]所示，一种现象可能是由多种原因所致的。
为了判断哪个配件破损，请参考下一页。

表 6-1 问题现象及原因

故障现象 \ 异常部分	减速器	制动器	电机	编码器	轮齿隙	润滑脂
过负载 [注 1]	○	○	○			
位置偏差	○		○	○		
出现异响	○	○	○			○ [注 5]
运行时振动 [注 2]			○		○	
停止时摇动 [注 3]			○	○		
不规律的周期（脉动）[注 4]			○	○		
偏差异常			○	○		
轴的自由下落	○	○				
异常发热	○	○	○	○		○
误动作、失控			○	○		

[注 1] 过负载----- 施加超出电机额定规格的负载时出现的现象。
具体来讲，即温度继电器、断路器等被断开。

[注 2] 运行时振动-----运行时出现振动现象。

[注 3] 停止时摇动----- 停止时，在停止位置周围反复摇动好几次的现象。

[注 4] 不规律的周期（脉动）- 在维持姿势时，不能维持已定的周期而出现振动的现象。

[注 5] 以低速运行时，若在减速器润滑脂部分发生异响，请在运行时仔细检查相关情况（1~2 天）。异响通常会消失。

（可确认即使在相关轴高速运行 5~10 分钟的状态下，噪音也会消失。）

一般来讲，造成异响的情况如下：

1. 更换润滑脂/减速器后运行时
2. 长时间未使用后再运行时
3. 低速运行时
4. 低温运行时

6.3. 各配件的检查方法及处理方法

6.3.1. 减速器

减速器破损时，会引起振动、异响等现象。此时，会导致影响正常运行的过负载和偏差异常等问题，有时会出现异常发热。同时，还会导致完全不动或位置偏差。



[主轴 (S、H、V)]

打开[ON]或关闭[OFF] H&V 轴制动器的解除开关时，因为机械臂会下落，因此，请采取措施避免机械臂下落后，再运行制动器解除开关。

■ 检查方法

- ① 请检查在运行时是否出现振动、异响及减速器异常发热等现象。
- ② 请检查减速器是否出现余隙及磨损，同时，在 S 轴制动器解除开关置于[ON]的状态下，抓着第 1 机械臂使机器人旋转时，检查手上是否感觉到异常。
- ③ 出现异常现象之前，请检查机器人是否与其他周边设备相接触。
(减速器可能因受接触冲击而受损。)

■ 处理方法

请更换减速器。此时，要将机械臂往上吊起，就需要使用链动滑轮 (Chain Block) 等设备。如难以处理，请随时联系本公司服务部门。



[手腕轴 (R2、B、R1)]

打开[ON]或关闭[OFF]制动器的解除开关时，因为机械臂会下落，因此，请采取措施避免机械臂下落后，再运行制动器解除开关。

■ 检查方法

- ① 请检查在运行时是否出现振动、异响及减速器异常发热等现象。
- ② 通过施压于末端执行器 (End Effector-点焊枪、机械手设备等)，请检查减速器有无余隙。
- ③ 切断运行准备后，在制动器解除开关置于[ON]的状态下，请用手检查轴是否移动。如不移动，则意味着有异常。
- ④ 出现异常现象之前，请检查机器人是否与其他周边设备相接触。
(减速器可能因受接触冲击而受损。)

■ 处理方法

- ① 请更换减速器。
- ② 请更换手腕部全体。
(更换减速器需要一定的时间和设备，因此，如果完全更换手腕部，就能更快、更正确地进行处理。)

6.3.2. 制动器 (BRAKE)

制动器出现异常时，在运行准备置于[OFF]的状态下，各轴可能会下落。相反，即使在运行准备置于[ON]的状态下，制动器也可能会运行。此时会导致过负载、噪声等现象。



若要在电机不置于[ON]的状态下使机器人运行，请先将制动器解除开关置于[ON]。此时，机械臂会因受重力的影响而下落，请采取措施避免机械臂下落后，将制动器解除开关置于[ON]。

■ 检查方法

在运行准备置于[OFF]的状态下，通过打开[ON]或关闭[OFF]制动器的解除开关，请检查制动器是否有操作音。如无制动器操作音，可能是处于断线状态。（打开[ON]或关闭[OFF]制动器的解除开关时，请特别注意机械臂下落。制动器解除开关位于控制器门侧（开门时）的基板上。）

■ 处理方法

请检查配线状态，如不处于断线状态，请及时更换电机。

6.3.3. 电机 (MOTOR)

电机出现异常时，会引起停止时摇动、不规则的周期（脉动）、运行时振动等异常现象。同时，还会造成异常发热、异响等问题。

因为会出现与减速器破损情况类似的现象，因此，为了判断原因何在，就需要同时检查减速器及轴承部分的状态。

■ 检查方法

请检查是否出现异常发热、异响。

■ 处理方法

请更换电机。

6.3.4. 编码器 (ENCODER)

编码器出现异常时，会引起位置偏差、误动作、失控等，还会造成运行时摇动、不规则的周期（脉动）等。然而，这些问题与机械异响、发热、振动等现象无关。

■ 检查方法

- ① 请检查编码器数据有无异常。
- ② 按规定标尺 (SCALE) 调整到基准位置后，请检查位置数据有无误差。
- ③ 通过使机器人的各轴运动，请检查数据是否出现不规律的变化。
- ④ 通过更换伺服放大器基板 (BD542)，请检查是否出现错误现象。

■ 处理方法

- ① 请检查配线状态，如不处于断线状态，请及时更换编码器。
- ② 更换伺服放大器基板 (BD542) 时，如不出现错误，则请更换伺服放大器基板。



6.4. 更换电机

**注意**

该机器人将用于维持机械臂姿势的制动器内置于电机中，若拆卸电机就会导致机械臂下落。因此，为了防止这种下落，必须采取安全措施，即用吊车等将机械臂吊起来，或通过插入固定销（pin）将第 1 机械臂及第 2 机械臂固定住。

如果在机器人停止后立即接触电机，请确认电机温度。电机重量如下。搬运电机时请注意。

表 6-2 各轴电机重量

轴	S	H	V	R2	B	R1
重量 (kg)	23.7	30.7	23.7	9.5	9.5	9.5

**注意**

此作业应在运行准备置于[ON]的状态下进行。因此，应以两人一组方式进行作业，其中一人应总是准备随时按下急停按钮，另一人则应一边特别注意机器人的运行状态，一边快速进行相关作业。同时，开始作业之前，请提前确认安全避险位置。

6.4.1. 所需工具及配件

表 6-3 所需工具及配件

工具名称	轴名称	型号 (类型)	备注
扭矩扳手 (由客户准备)	S、H、V	M8 扭矩扳手 (Lock type) M12 扭矩扳手 (Lock type)	使用市售的扭矩扳手及加长件。
	R2, B, R1	M8 扭矩扳手 (Lock type) M6 扭矩扳手 (Lock type)	

表 6-4 所需配件

配件名称	轴名称	是否使用	型号 (类型)
防护下落螺栓 (选项)	H 轴、V 轴	○	M20×250 (标准)
	手腕轴 (R2、B、R1)	-	-

(大修 (Overhaul) 机器人) 时可使用水平仪进行精密的原点校准。若需进行精密的原点校准, 请向本公司咨询。)

6.4.2. 更换电机的方法



注意

该机器人将用于维持机械臂姿势的制动器内置于电机中，若拆卸电机就会导致机械臂下落。因此，为了防止下落，必须采取安全措施，即用吊车等将机械臂吊起来，并通过插入固定螺栓将第1机械臂及第2机械臂固定住。

- (1) 请将控制器转换为示教模式，使设备处于运行准备[ON]状态。未处于运行准备[ON]时，应采取防止机械臂下落，并确认是否正确固定。然后从(4)作业开始进行。
- (2) 更换电机的轴需保持基本姿势。
- (3) 主轴(S、H、V)：参考[图 6.1~6.4]
H、V轴需插入固定螺栓以防止机械臂下落。
手腕轴(R2、B、R1)：利用各轴的标尺(SCALE)来调整原点。
- (4) 将控制器电源置于[OFF]状态后，关闭一次电源。
- (5) 请拆卸电机接线。
- (6) 拆卸电机安装螺栓，然后，将电机从机器人本体中卸下来。
拆卸H、V轴电机时，请注意避免因安装于电机轴的齿轮导致油封唇部受损。
- (7) 拆下连接在电机轴上的齿轮。
此时，注意避免向电机轴施加强烈冲击。
- (8) 在待组装的电机轴上涂上一层薄薄的润滑脂，然后组装好齿轮。
此时，对用于连接齿轮到电机轴的螺栓进行清洗、脱脂后，在螺纹上涂上防松剂(Loctite 243)，然后用转矩扳手按规定的扭矩拧紧。并且，按顺序以对称方向慢慢拧紧螺栓。
- (9) 先将少量润滑脂涂在油封唇部上，再将适量的润滑脂涂在轮齿齿面上，然后将电机组装到机器人本体上。安装主轴电机时，请注意避免因安装于电机轴的齿轮导致油封唇部受损。
- (10) 请连接电机接线。
- (11) 若已更换H、V轴电机，请根据已泄漏的润滑脂补充新润滑脂。
- (12) 重新设置更换电机的轴的编码器。



注意事项

对编码器进行补偿之前，先在运行准备[ON]的状态下，按住示教器的启动开关(Enable Switch) 2~3秒钟，并确认电源是否接通。

- (13) 请参考控制器操作说明书中[编码器补偿]对更换电机的轴的编码器进行补偿。

- (14) 拆卸专用于防止H、V轴机械臂下落的M20螺栓。

(15) 确认机器人运行是否正常。

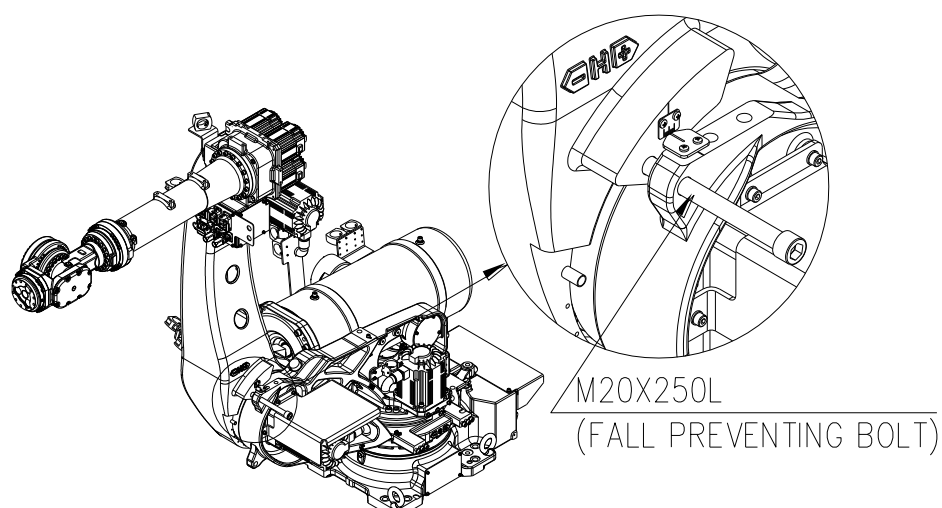


图 6.1 第 1 机械臂 (H 轴) 固定螺栓的插入位置

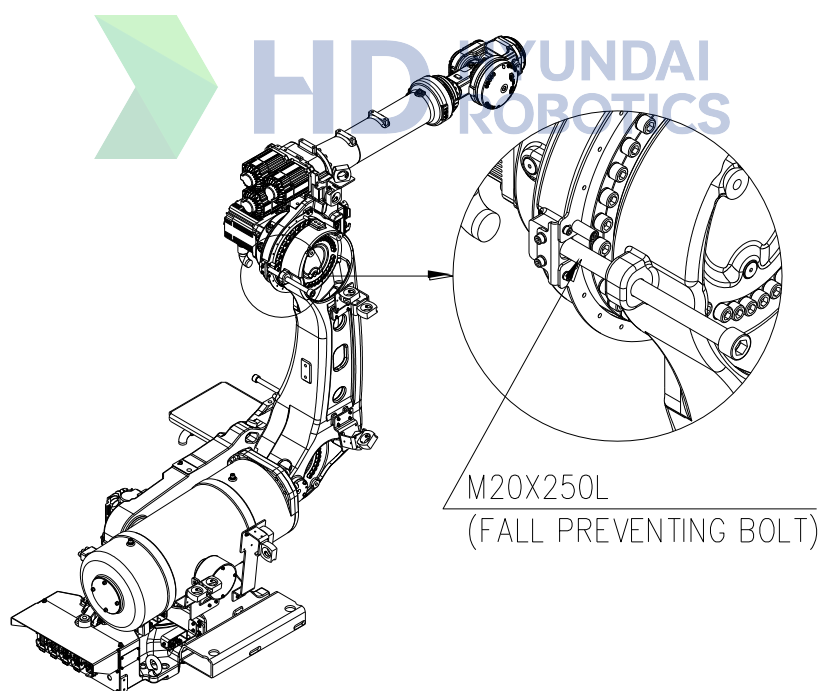


图 6.2 第 2 机械臂 (V 轴) 固定螺栓的插入位置

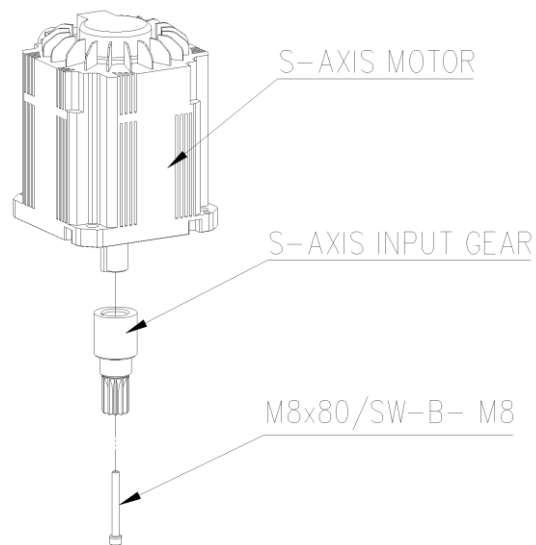


图 6.3 S 轴电机组件

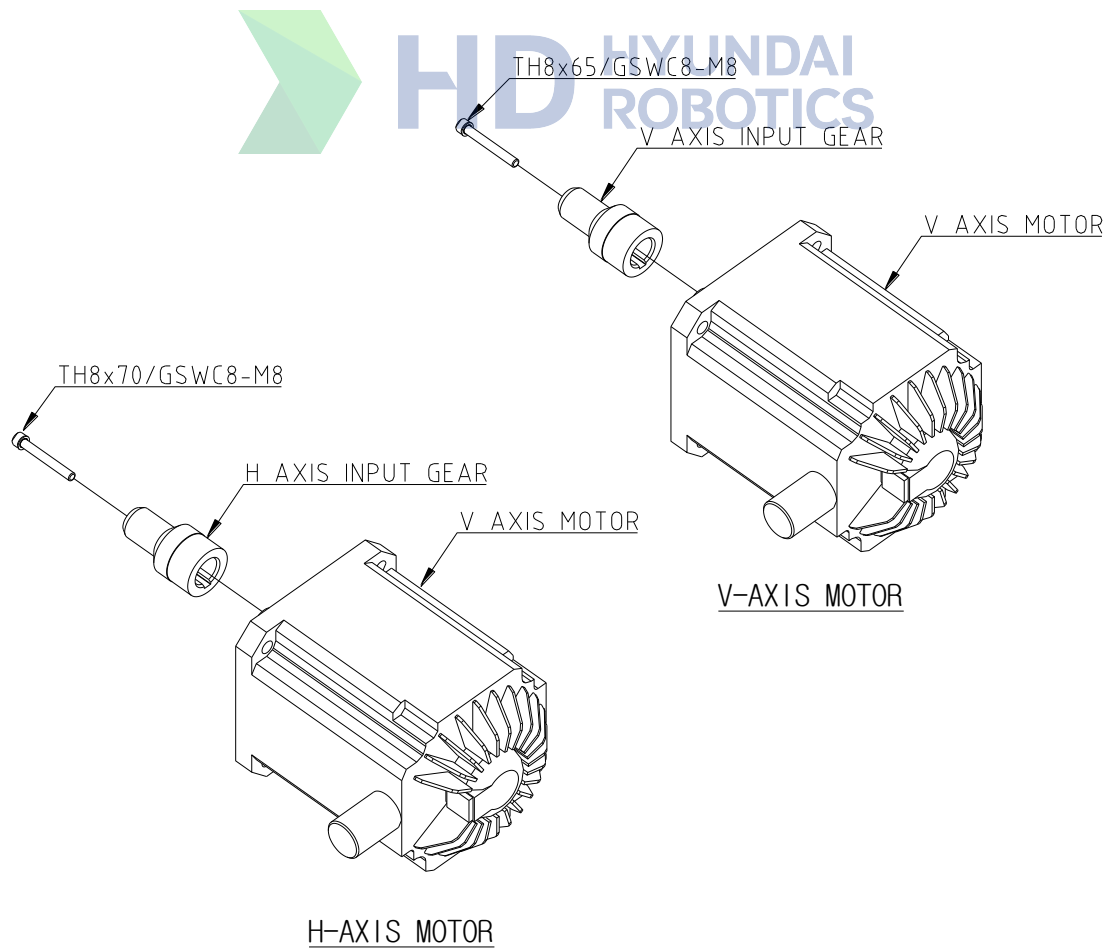


图 6.4 H&V 轴电机组件



注意

更换 V 轴电机时，必须将上部机械臂以重力方向准确紧贴于机械限位（Stopper），否则，拆卸电机时会造成上部机械臂旋转。

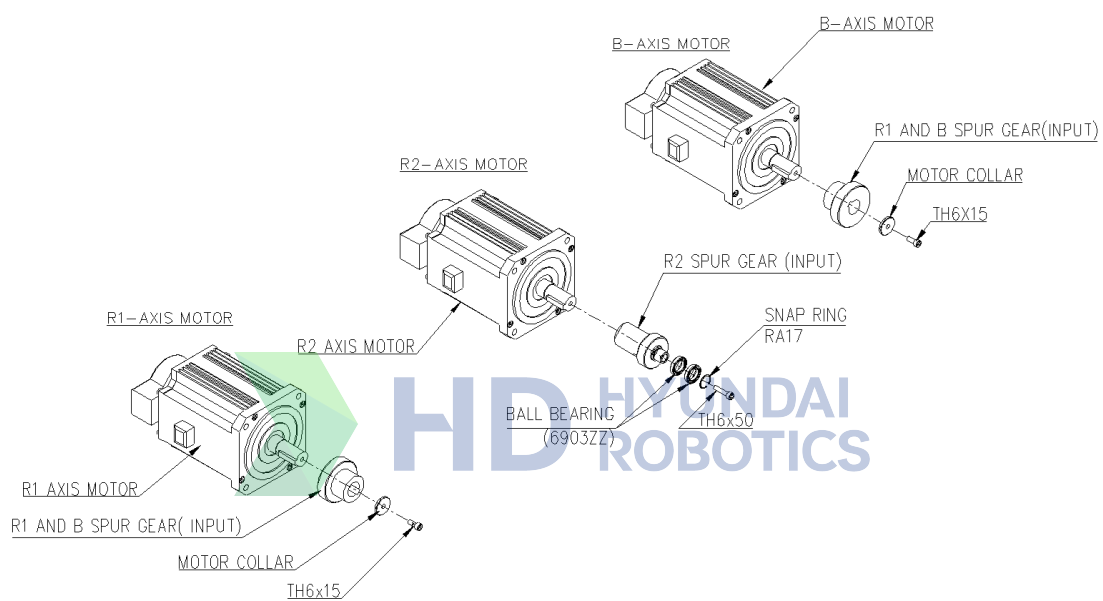


图 6.5 手腕轴电机组件

6.5. 设置编码器原点

编码器数据因某些问题而显示异常数据时，以及更换电机时，都需要重新设置机器人的原点。

机器人各轴的基准姿势位置由标尺（SCALE）决定。用户更换电机时，请用各轴的原点校准标尺来设置编码器。



注意事项

此作业应在运行准备置于[ON]的状态下进行。因此，应以两人一组方式进行作业，其中一人应总是准备随时按下急停按钮，另一人则应一边特别注意机器人的运行状态，一边快速进行相关作业。开始作业之前，请提前确认安全避险位置。



6.5.1. 原点校准

- (1) 先将控制器设为示教模式后，再将运行准备置于[ON]。
因出现异常而无法将运行准备置于[ON]时，请用制动器解除开关来调整机器人的基准位置。
- (2) 请将各轴移动直至基本姿势为止，后标尺（SCALE）的刻度成一致。
- (3) 请将编码器复位。编码器复位方法请参考《6.5.2 编码器复位》。
- (4) 请对编码器进行补偿。请参考《控制器操作说明书 7.5.4 串行编码器复位》。
- (5) 请确认机器人是否正常运行。

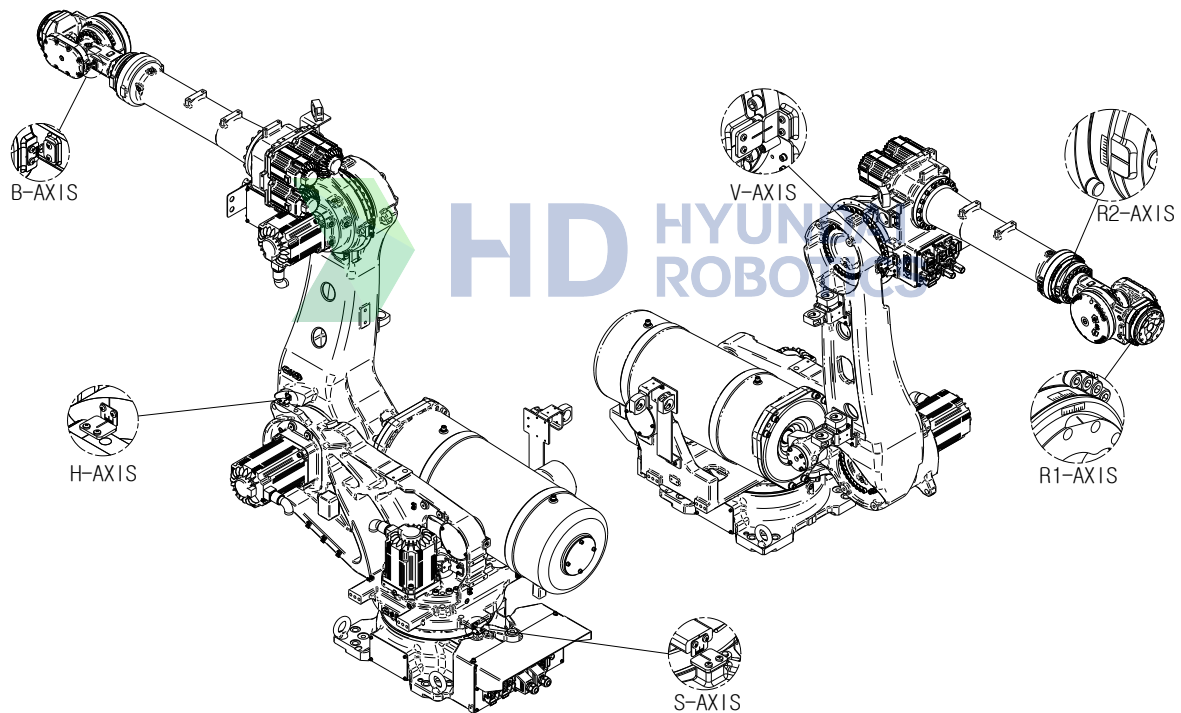
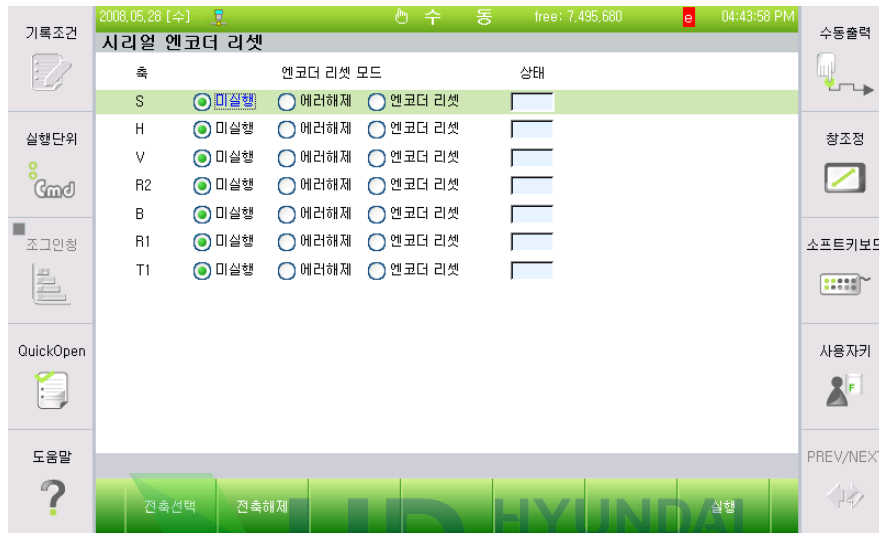


图 6.6 原点设置方法

6.5.2. 编码器复位

(1) 请关闭电机电源。

(2) 打开序列编码器复位窗口。(『[F2]: 系统』 → 『5: 初始化』 → 『4: 串行编码器复位』)



(3) 用[↓]、[↑]、[Shift]+ [←] [→]键来移动到所需移动的轴后，点击[执行]键。

(4) 编码器复位完后，请务必打开控制器电源 (OFF → ON)。

6.5.3. 编码器补偿与选择

- 对于机器人各轴的基准位置，需要对编码器数据进行补偿处理。
- 请参考控制器操作说明书中的《编码器补偿》。

[编码器补偿界面]

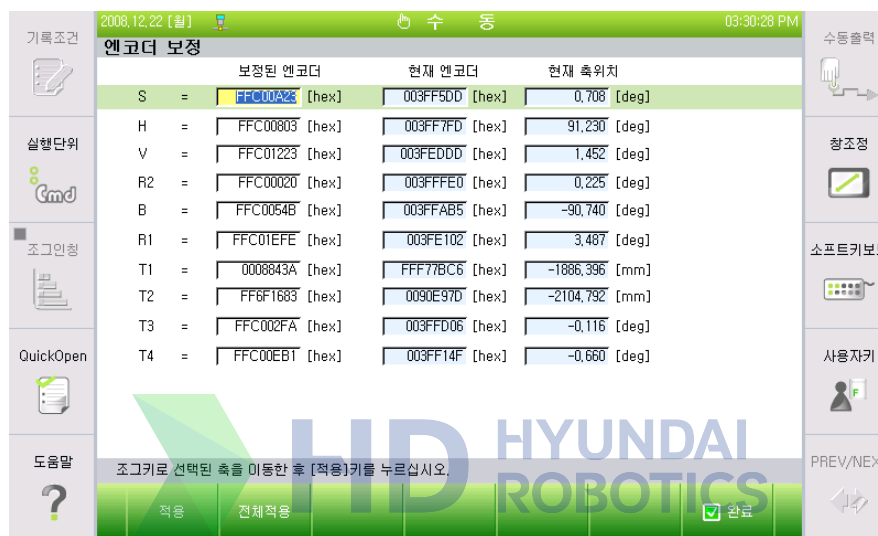


表 6-5 复位后数据范围

轴	复位后数据范围	编码器每次旋转的脉冲数
全轴	0 ~ 8,191	8,192

- (1) 先选择轴后，用[轴操作]键使轴移动到基准位置，并点击『[F1]：应用』。
- (2) 用[轴操作]键来使机器人全轴移动到基准姿势后，点击『[F2]：全部应用』键，即可批量对全轴进行编码器偏移量（offset）补偿。
- (3) 要保存设置数据，请点击『[F7]：完成』键。点击[ESC]键，不会保存经变更后的数据。



注意事项

更换电机后对编码器数据进行补偿时，请先将电源准备置于[ON]后，检查电源是否正常供应到电源。



HD

HYUNDAI
ROBOTICS

7

推荐
备件



7. 推荐备件

HS220S

推荐采用的机器人备件请参考下表。购买时，请确认机器人本体的制造编号及生产日期后，联系本公司服务部门。

[分类]

A: 定期维护配件（定期更换）

B: 主要备件（因为经常使用，推荐作为备件准备好）

C: 主要构件

D: 机械配件

表 7-1 备件清单

分类	PLATE No.	品名及规格	每台数量	备注
A	R7900004400	GREASE VIGOGREASE RE0 1CAN=16 KG	1	通用
A	R7900054780	GREASE GADUS S2 V46 2 (1CAN=15 KG)	1	通用
A	R1001-6202-0P2	编码器电池	6	通用
A	R3434-7112-P01	MOTOR	2	S/V 轴
B	R3434-7212-P02	MOTOR	1	H 轴
B	R3434-7312-P01	MOTOR	3	R2/B/R1 轴
B	R3434-7112-P02	REDUCER	1	S 轴
B	R3434-7212-P02	REDUCER	2	H/V 轴
B	R3434-7312-P02	REDUCER	1	R2 轴
B	R3434-7412-P01	REDUCER	1	B 轴
B	R3434-7412-P02	REDUCER	1	R1 轴
C	R3434-7412-001	WRIST ASSY	1	WRIST ASSY
C	R3434-7512-001	CABLE ASSY	1	CABLE ASSY
C	R3434-7112-112	INPUT GEAR (S)	1	S 轴电机
C	R3434-7212-112	INPUT GEAR (H)	1	H 轴电机
C	R3434-7212-113	INPUT GEAR (V)	1	V 轴电机

7. 推荐备件

分类	PLATE No.	品名及规格	每台数量	备注
C	R3434-7312-136	R2 SPUR GEAR (INPUT)	1	R2 轴电机
C	R3434-7312-138	R1 AND B SPUR GEAR (INPUT)	2	B/R1 轴电机
D	R3434-7112-P03	BALL BEARING	1	S 轴 INPUT GEAR
D	R3434-7312-P03	BALL BEARING	1	R1 轴 SPLINE SHAF T
D	R3434-7312-P04	BALL BEARING	1	R1 轴 SPLINE SHAF T
D	R3434-7312-P05	BALL BEARING	1	R1 轴 SPLINE SHAF T
D	R3434-7312-P06	BALL BEARING	2	R1 轴 SPLINE SHAF T
D	R3434-7312-P07	BALL BEARING	2	R2 SPUR GEAR
D	R3434-7312-P08	BALL BEARING	1	B 轴 SPLINE SHAFT
D	R3434-7312-P09	BALL BEARING	1	B 轴 PIPE
D	R3434-7312-P10	BALL BEARING	1	R2 轴 PIPE
D	R3434-7312-P11	BALL BEARING	1	R2 轴 INPUT GEAR
D	R3434-7412-P03	TAPER BEARING	4	R1 轴 B/G (1)
D	R3434-7412-P04	BALL BEARING	1	R1 轴 MAIN BRG SH AFT
D	R3434-7412-P05	BALL BEARING	1	B 轴 GEAR SHAFT
D	R3434-7412-P06	BALL BEARING	1	R1 轴 (B/G) SPLI NE SHAFT
D	R3434-7412-P07	BALL BEARING	2	R1 轴 (B/G) SPLI NE SHAFT
D	R3434-7412-P17	BALL BEARING	1	B 轴 GEAR SHAFT
D	R3434-7112-P04	OIL SEAL	1	S 轴 CABLE HOLLOW
D	R3434-7212-P04	OIL SEAL	2	H/V 轴 INPUT GEAR
D	R3434-7312-P12	OIL SEAL	1	R1 轴 SPLINE SHAF T

分类	PLATE No.	品名及规格	每台数量	备注
D	R3434-7312-P13	OIL SEAL	1	B 轴 SPLINE SHAFT
D	R3434-7312-P14	OIL SEAL	1	R2 轴 INPUT GEAR
D	R3434-7412-P08	OIL SEAL	1	R1 轴 MAIN BRG SH AFT
D	R3434-7112-P05	O-RING	1	S 轴电机
D	R3434-7112-P06	O-RING	1	S 轴 CABLE HOLLOW
D	R3434-7112-P07	O-RING	1	S 轴减速器
D	R3434-7212-P05	O-RING	2	H/V 轴电机
D	R3434-7212-P06	O-RING	2	H/V 轴减速器
D	R3434-7212-P07	O-RING	2	H/V 轴减速器
D	R3434-7312-P15	O-RING	3	R2/B/R1 轴电机
D	R3434-7312-P16	O-RING	1	ARM PIPE+ARM FRAME
D	R3434-7312-P17	O-RING	2	R2/B 轴减速器
D	R3434-7412-P09	O-RING	1	R1 轴 MAIN BRG SH AFT
D	R3434-7412-P10	O-RING	1	R1 轴减速器
D	R3434-7412-P12	O-RING	2	R2/B 轴减速器
D	R1001-6202-P1a	LIMIT SWITCH	1	选项 (S 轴)
D	R1001-6202-P1b	LIMIT SWITCH	2	选项 (H/V 轴)



HD

HYUNDAI
ROBOTICS

8

设备退役



8. 设备退役

HS220S

8.1. 机器人部件材料

如【表 8-1】所示、机器人是由几种不同的材料制造而成。有些材料应当经过恰当的处理并且封存起来以免于对人类或环境造成影响。

表 8-1 每一种零件的材料

零件	材料
电池	镍镉蓄电池或锂电池
线缆、电机	铜
基座、下支撑、上支撑等等	铸铁
刹车、电机	钐、钴(或)钹
线缆、连接器	塑料/橡胶
减速器、轴承	油/润滑油
机械腕外罩等等	铝合金

8.2. 弹簧秤组装体的废弃

弹簧秤由于用高压缩力来组装、在废弃阶段不遵守如下程序的情况下会造成人命和财产损害的发生、所以必须遵守废弃程序。

8.2.1. 弹簧秤组装体的分离

组装体的分离必须在 H 轴的角度如图 9.1] 所示相同的姿势下进行分离。该姿势使弹簧秤的压缩力最小化、是一种从机器人中分离的可能的姿势。从而从身体分离弹簧秤组装体也使弹簧的压缩力保持平衡、因此在分离过程中危险因素变成最小化。但是弹簧秤组装体内部仍保存着高压缩力、所以按照 9.2.2 程序来完全分解组装体。

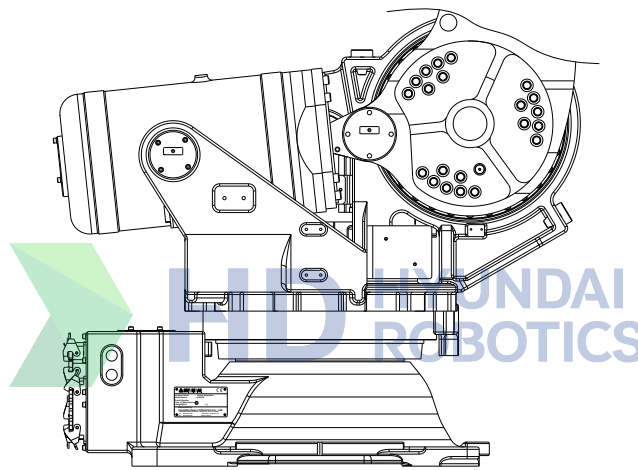


图 8.1 弹簧秤分离姿势

8.2.2. 弹簧秤组装体废弃

从身体分离的弹簧秤组装体内部仍按高压压缩力组装、所以按照如下程序来完全废弃。同时内部包含少量润滑油、所以在对污染敏感的环境下要注意。

将弹簧秤组装体利用钳子等装置在作业台上牢牢固定住。然后按[图 9. 2]所示、利用氧气切割机在弹簧秤管上挖个洞。如图所示洞口规格是最大可能切割的洞口规格。

内部组装成的弹簧利用氧气切割机切割成 4~5 块。弹簧有两个组装在一起、所以从外侧向里侧的顺序进行切割、切割后再次确认弹簧有无压缩力。

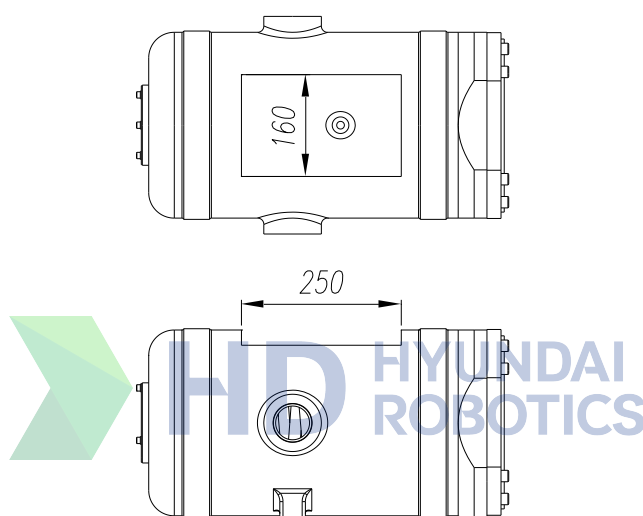


图 8.2 弹簧秤组装体分解



HD

HYUNDAI
ROBOTICS

9

内部线路图



9. 内部线路图

HS220S

内部线路显示在一个按单元显示的连接图上、您可以使用这个图进行线路检查和更换。

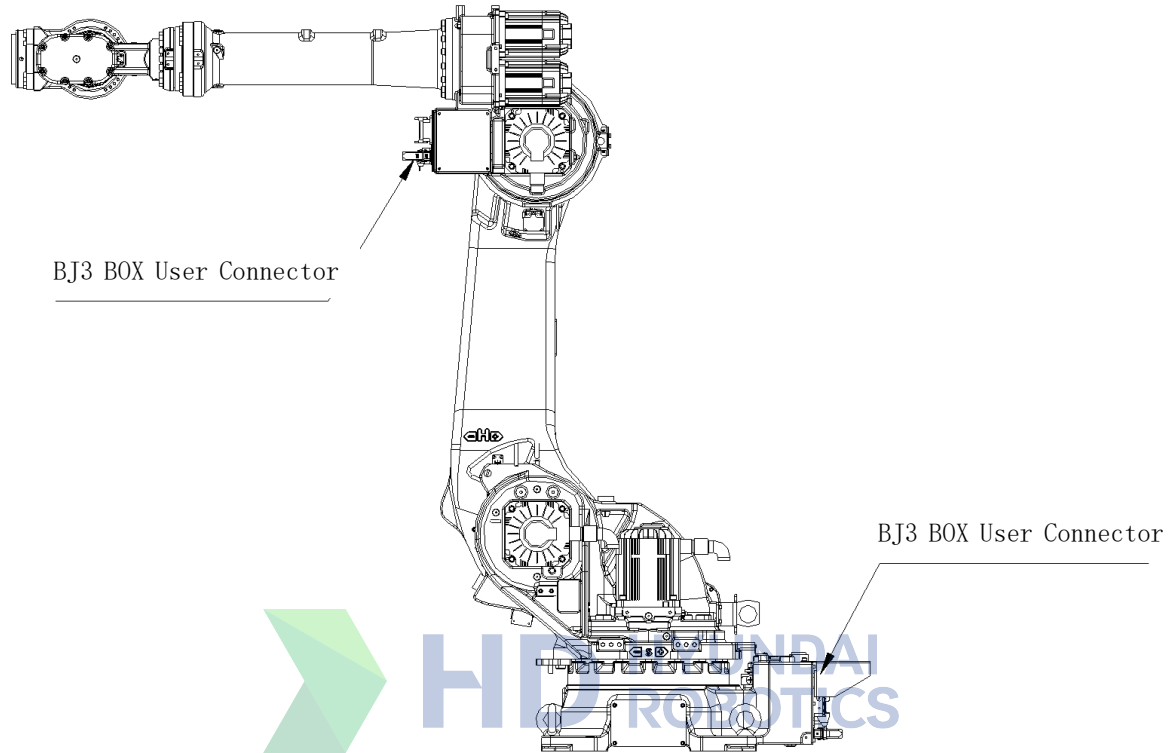


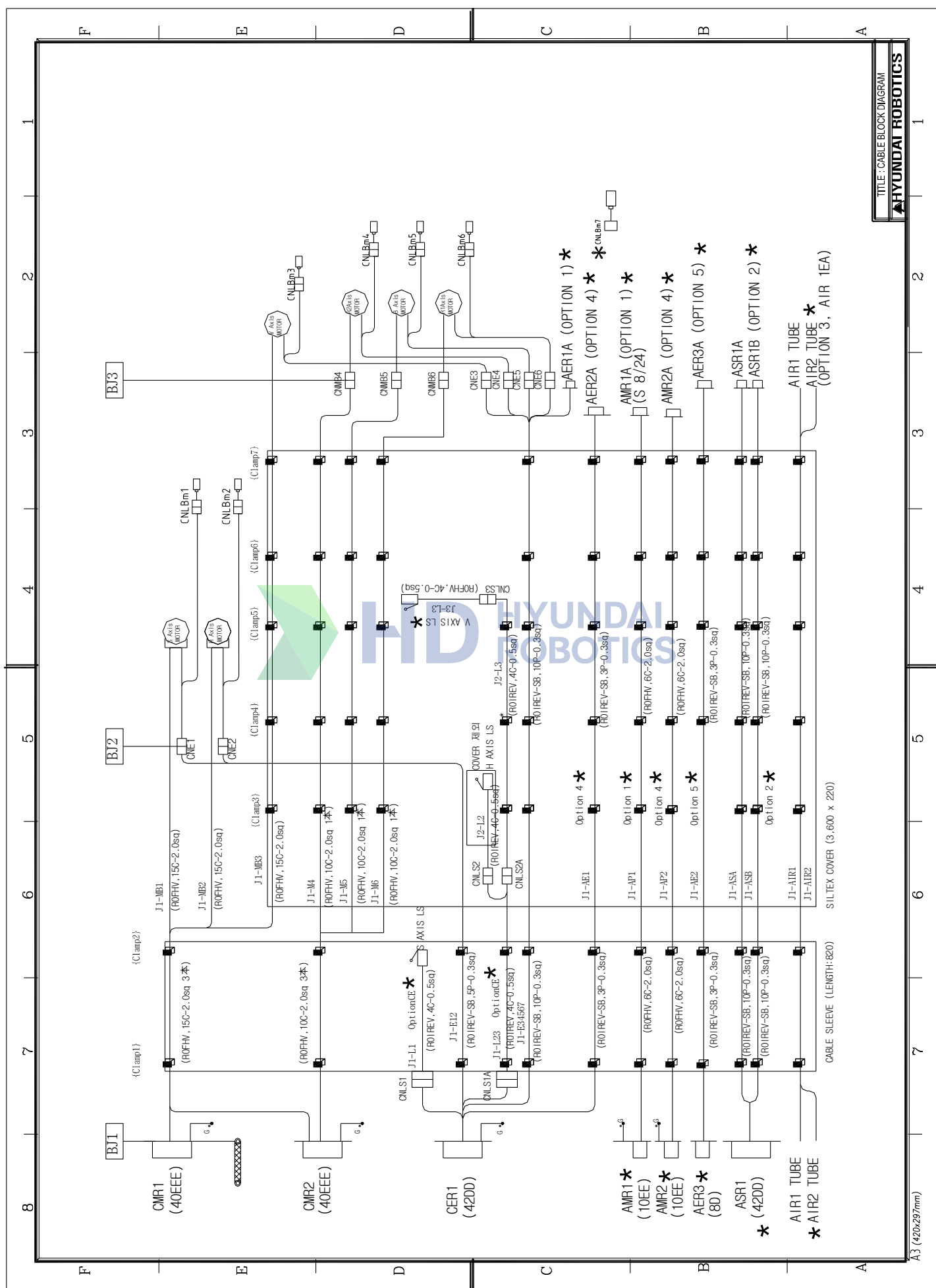
图 9.1 机械手配置

HS220S 로봇 기내 배선도



HYUNDAI

PAGE NO	CONTENTS
1	CABLE BLOCK DIAGRAM
2	MOTOR POWER CABLE CONNECTION FOR S,H,V AXIS
3	MOTOR POWER CABLE CONNECTION FOR R2,B,R1 AXIS
4	MOTOR ENCODER CABLE CONNECTION FOR S,H AXIS
5	MOTOR ENCODER CABLE CONNECTION FOR V,R2,B,R1 AXIS
6	ADD AXIS CABLE CONNECTION
7	USER APPLICATION CONNECTION



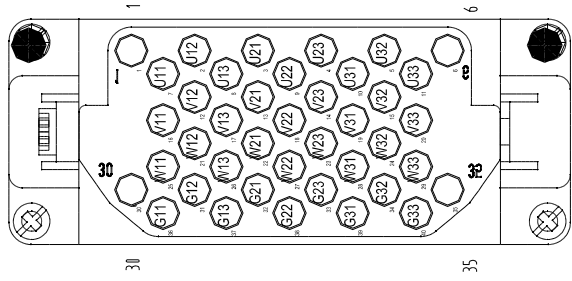
F E D C B A

1 2 3 4 5 6 7 8

F E D C B A

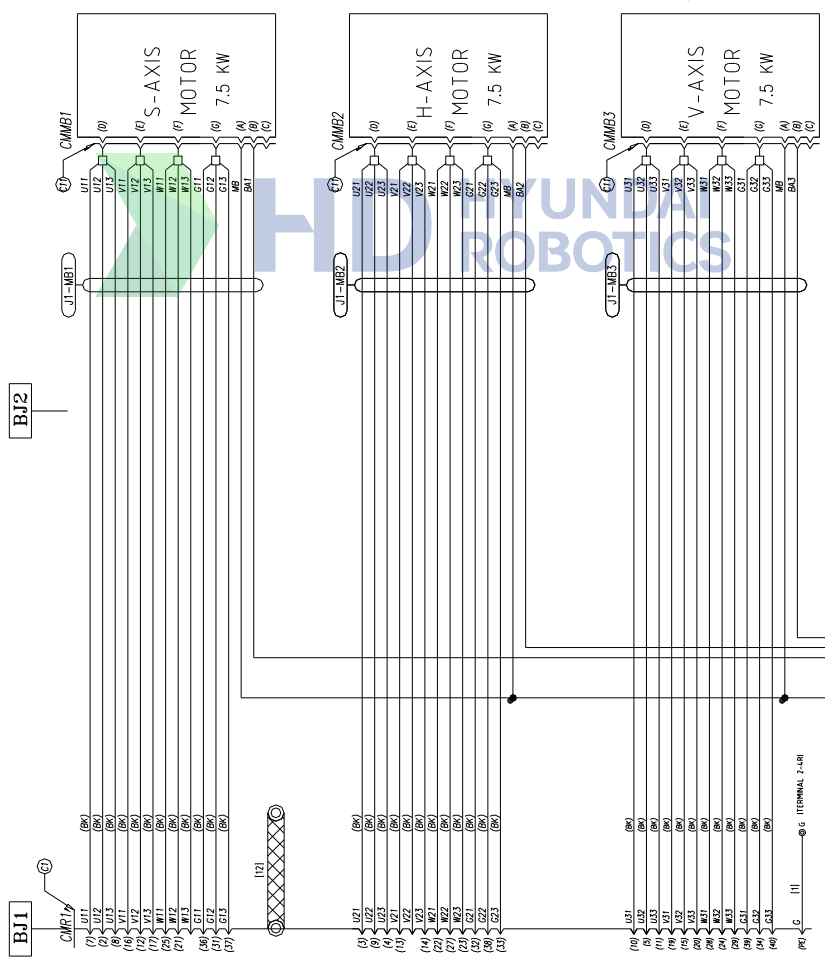
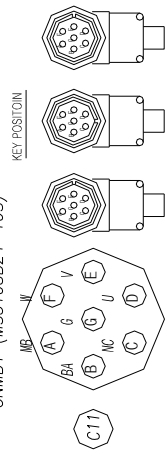
A3 (420x297mm)

CMR1(M)



PIN	USE	Cable No.
1	N.C.	
2	U12	
3	U21	
4	U23	
5	U32	
6	N.C.	
7	U11	
8	U13	
9	U22	
10	U31	
11	U33	
12	V12	
13	V21	
14	V23	
15	V32	
16	V11	
17	V13	
18	V22	
19	V31	
20	V33	
21	W12	
22	W21	
23	W23	
24	W32	
25	W11	
26	W13	
27	W22	
28	W31	
29	W33	
30	N.C.	
31	G12	
32	G21	
33	G23	
34	G32	
35	N.C.	
36	G11	
37	G13	
38	G22	
39	G31	
40	G33	
PE	SHIELD	

CNMB1 (MS3108B24-10S)

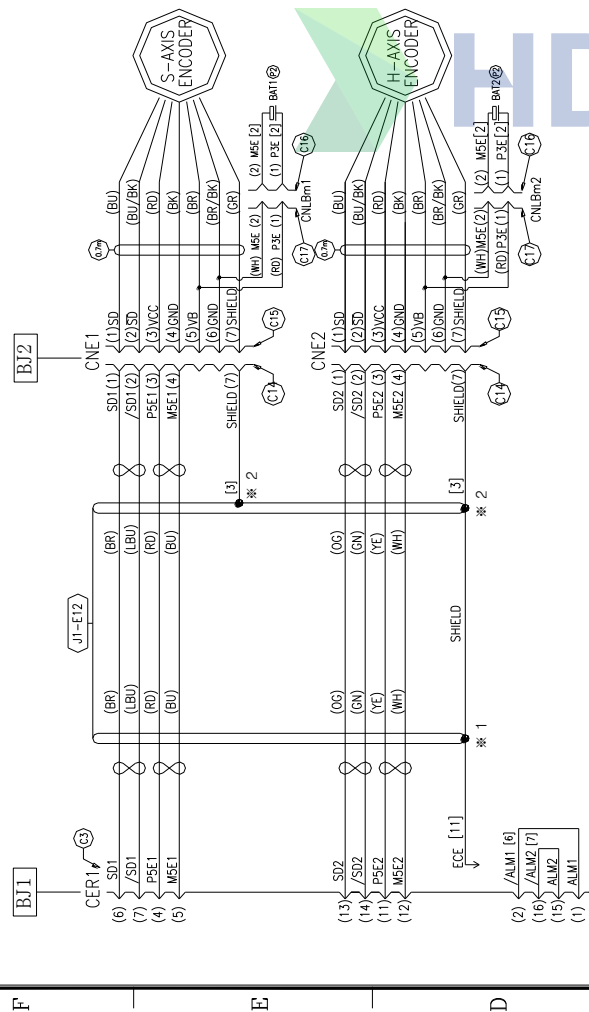


[1] UL1015 14AWG/1.2m 1GN/YE

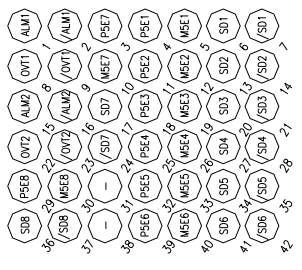


F F D C B A

1 2 3 4 5 6 7 8

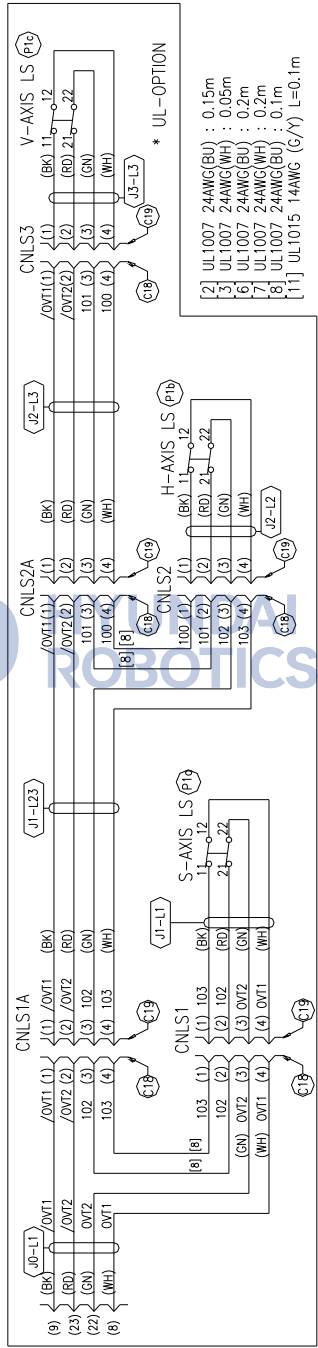
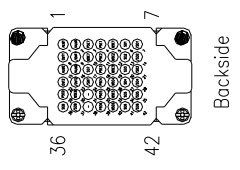


CER1 (Male)
Backside

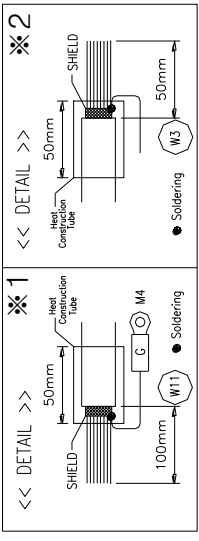


C19	RECEPTACLE SMR-04V-B	1 4
C18	PLUG SMP-04V-BC	1 4
C17	RECEPTACLE SMR-02V-B	1 2
C16	PLUG SMP-02V-BC	2 1
C15	RECEPTACLE SMR-07V-B	1 7
C14	PLUG SMP-07V-BC	1 7

CER1 (M)



- * UL-OPTION
- [2] UL1007 24AWG(BU) : 0.15m
 - [3] UL1007 24AWG(WH) : 0.05m
 - [6] UL1007 24AWG(BU) : 0.2m
 - [7] UL1007 24AWG(WH) : 0.2m
 - [8] UL1007 24AWG(BU) : 0.1m
 - [11] UL1015 14AWG (G/Y) L=0.1m





F

E

D

C

B

A

F

E

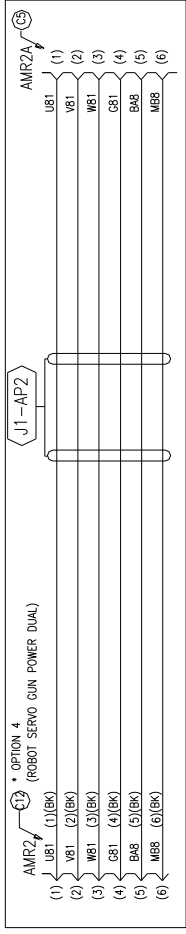
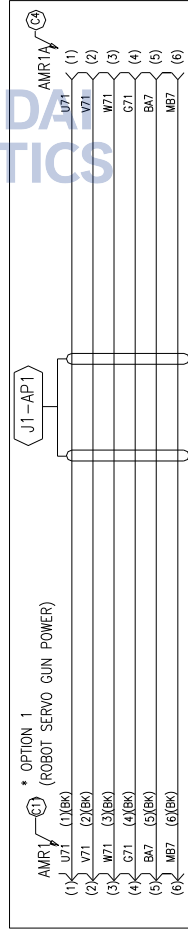
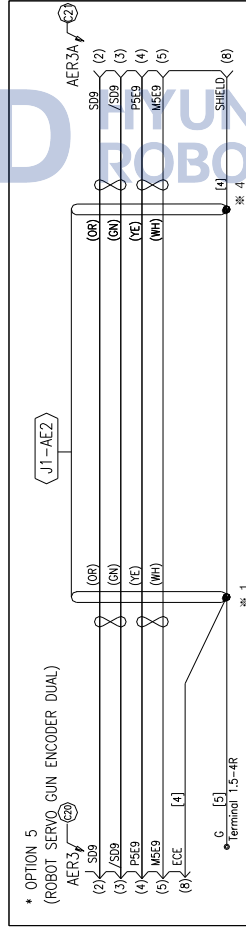
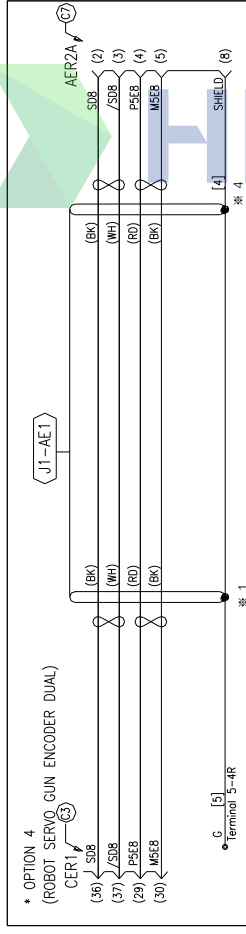
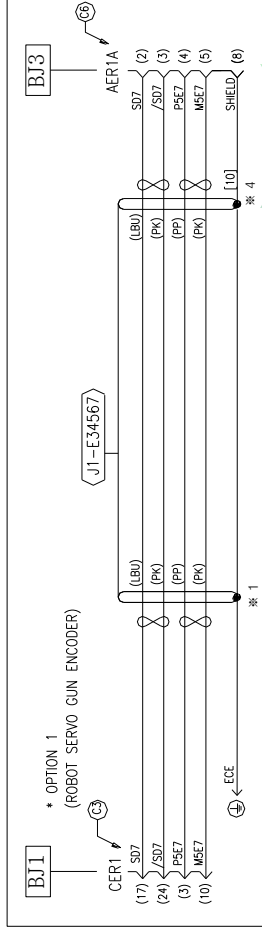
D

C

B

A

BJ1



AMR1(M)

AER3(M)



AER1A(F)

AER2A(F)



Frontside

AMR2A
CODING PIN

AMR1A(F)

Frontside

AMR2A

CODING PIN

Frontside

AMR1A

CODING PIN

Frontside

AMR2(M)

Frontside

AMR1A

CODING PIN

Frontside

AMR2(M)

Frontside

AMR1A

CODING PIN

Frontside

AMR2(M)

Frontside

AMR1A

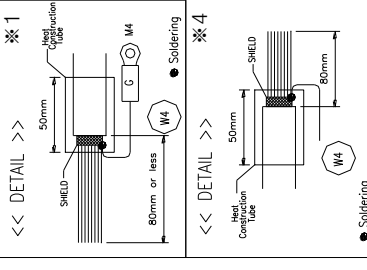
CODING PIN

Frontside

AMR2(M)

Frontside

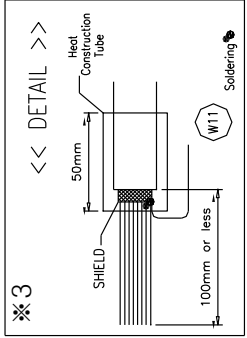
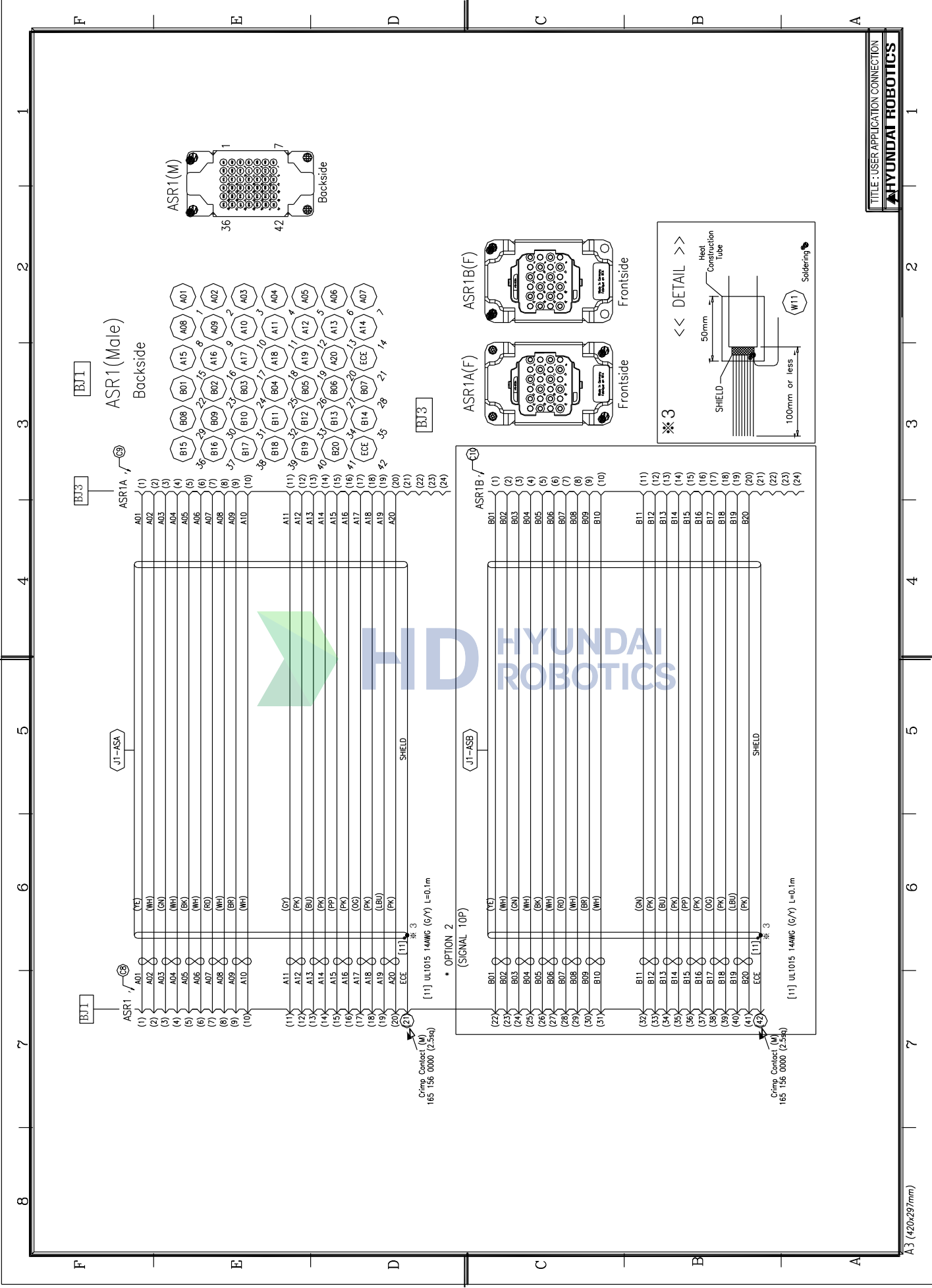
[4] UL1430 COIRV 0.75SQ (WH) L=0.08m
[5] UL1015 16AWG (G/Y) L=0.15m
[10] UL1430 COIRV 0.75SQ (WH) L=0.15m



TITLE: ADD AXIS CABLE CONNECTION

HYUNDAI ROBOTICS

A3 (420x297mm)





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