



GR 系列喷涂机器人

GR680-2700

机械维护手册

版本：V2.0.0

本手册版权归希美埃（芜湖）机器人技术有限公司所有

仅供客户使用，未授权其他用途使用

希美埃（芜湖）机器人技术有限公司

中国（安徽）自由贸易试验区芜湖片区万春东路 96 号

电话：400-052-8877

CMA

希美埃（芜湖）机器人技术有限公司

智能化喷涂装备提供商

声明

感谢您购买希美埃（芜湖）机器人技术有限公司（以下简称“CMA”）喷涂机器人产品。本文所提及的内容关系到您的安全以及合法权益与责任。使用本产品之前，请仔细阅读本文，确保已对产品进行正确的设置。不遵循或不按照本文的说明与警告来操作可能会给您和周围的人带来伤害，损坏 CMA 机器人或其它周围的物品。本文档及所有相关的文档最终解释权归 CMA 所有。

本手册作为操作指导，但不构成对使用机器人整个应用系统的担保。因此 CMA 公司不对使用此系统而可能导致事故、损害和（或）工业产权相关的问题承担责任。CMA 公司郑重建议：在赋予操作者机器人的使用权限以前，所有参与机器人操作、示教、维护、维修、点检的人员、都参加 CMA 公司准备的培训课程。

版权与商标

本手册版权归希美埃（芜湖）机器人技术有限公司所有，仅供客户使用，未经希美埃（芜湖）机器人技术有限公司书面许可，本部分不能被复制或向第三方披露。

本文档必须保存在机器人的使用寿命期间，损坏或丢失的情况下，你可以订购一个替换的副本。在机器人被出售或转移到一个新的所有者时，您被要求告知希美埃（芜湖）机器人技术有限公司新的拥有者的地址。

本手册为全套手册的其中一册，所有参与机器人使用、编程、维护、维修、点检的人员，必须经过完整手册的培训，全套手册如下：

- GR 系列喷涂机器人《安全手册》
- GR 系列喷涂机器人《日常保养手册》
- GR 系列喷涂机器人《防爆使用手册》
- GR 系列喷涂机器人《操作手册》
- GR 系列喷涂机器人《喷涂操作手册》
- GR 系列喷涂机器人《电气维护手册》
- 机器人《机械维护手册》

本手册及所有相关的手册最终解释权归希美埃（芜湖）机器人技术有限公司所有，希美埃（芜湖）机器人技术有限公司保留随时停止生产或更改设计或规格的权利，如有更新，恕不另行通知。请访问 www.efort.com.cn 官方网站以获取最新的产品信息。





关于本手册

本手册主要面向：操作人员、设备维护人员、技术服务人员。

本手册介绍了 GR680ST (GR680-2700) 喷涂机器人在使用过程中机械维护需要注意的事项，适用于 CMA 公司旗下 GR680ST (GR680-2700) 型喷涂机器人，为简化表达以下内容 GR680ST (GR680-2700) 将由 GR680ST 代替。

为有效的引起手册使用者的对特定主题或方面的注意，将使用以下符号，每个有以下含义解释。

本手册中的安全注意事项分为“危险”、“警告”、“注意”、“重要”四类分别记载。

 危险	危险!处理有误时, 可能发生死亡事故
 警告	危险!处理有误时, 可能发生死亡或重伤事故
 注意	注意!处理有误时, 可能发生轻伤或财产损失事故
 重要	表示特别重要的注意点

另外，即使是“注意”所记载的内容，也会因为情况不同而产生严重后果，因此任何一条注意事项都极为重要，请务必严格遵守。

- 请务必熟读并全部掌握本手册和其他附属资料，在熟知全部设备知识、安全知识及注意事项后正确使用。
- 手册中的图解，有的为了说明细节取下盖子或安全罩进行绘制，运转此类部件时，务必按规定将盖子或安全罩还原后，再按说明书要求运转。
- 本手册中的图及照片为代表性示例，可能与所购买产品不同。
- 本手册有时由于产品改进、规格变更及说明书自身更便于使用等原因而进行适当的修改，恕不另行通知。
- 修改后的说明书将更新封面中的资料编号，并以新版本发行。
- 由于破损、丢失等原因需订购说明书时，请与本公司代理商或说明书封底上的最近销售处联系，按封面的资料编号订购。
- 客户擅自进行产品改造，不在本公司保修范围之内，本公司概不负责。

目 录




第一章 安全与环境保护	1
1.1 机器人安全使用须知	1
1.1.1 进行调整、操作、保全等作业时的安全注意事项	1
1.1.2 机器人本体的安全对策	2
1.2 机器人的转移、转让、变卖的环境控制要求	4
1.3 机器人的废弃的环境控制要求	5
第二章 基本说明	6
2.1 机器人系统组成	6
2.2 开箱检查	6
2.2.1 确认装箱内容	6
2.2.2 机器人铭牌确认	7
2.3 本体部分组成及各轴方向标识	7
2.4 机械性能参数	8
2.4 零点校对	10
2.4.1 零点校对方法	10
2.4.2 各轴机械零点校对	10
2.5 手腕部分负荷允许值	11
2.5.1 可允许带载重量	11
2.5.2 容许最大静态负荷扭矩	11
2.5.3 容许最大惯性矩	11
第三章 搬运及安装	13
3.1 机器人搬运	13
3.1.1 搬运注意事项	13
3.1.2 搬运方法	13
3.2 安装	14
3.2.1 外部接口尺寸图	14
3.3 安装规范及环境条件	16
3.3.1 环境气候适应性应符合表 2 的规定	17
第四章 检修及维护	18
4.1 预防性维护	18
4.1.1 日常检查	18
4.1.2 每季度检查	18
4.1.3 每年检查	18
4.1.4 每 2 年检查	19
4.2 主要螺栓的检修	19
4.3 润滑油的检查	19

4.4 更换润滑油	20
4.4.1 润滑油供油量	20
4.4.2 润滑的空间方位	20
4.4.3 J1/J2/J3 轴减速机润滑油更换步骤	21
4.4.4 电机座齿轮箱的润滑油更换步骤	21
4.4.5 手腕部件的润滑油更换步骤	21
4.4.6 释放润滑油腔内残压	24
第五章 故障处理	25
5.1 调查故障原因的方法	25
5.2 故障现象和原因	25
5.3 各个零部件的检查方法及处理方法	26
5.3.1 减速机	26
5.3.2 电机	26
5.4 更换零部件	26
5.4.1 更换手腕部件	27
5.4.2 密封胶应用	28
5.5 本体管线包的维护	29
5.6 机器人维护和使用区域	29
附录	31
A 螺钉上紧力矩表	31
B 备件清单	31

第一章 安全与环境保护

1.1 机器人安全使用须知


实施安装、运转、维修保养、检修作业前，请务必熟读本说明书及其它附属文件，正确使用本产品。请在充分掌握设备知识、安全信息以及全部注意事项后，再使用本产品。本说明书采用下列记号表示各自的重要性。

 危险	表示处理有误时，会导致使用者死亡或者负重伤，且危险性非常高的情形。
 警告	表示处理有误时，会导致使用者死亡或者负重伤的情形。
 注意	表示处理有误时，会导致使用者轻伤或者发生财产损失的情形。

1.1.1 进行调整、操作、保全等作业时的安全注意事项

- (1) 作业人员须穿戴工作服、安全帽、安全鞋等。
- (2) 接通电源时，请确认机器人的动作范围内没有作业人员。
- (3) 必须切断电源后，方可进入机器人的动作范围内进行作业。
- (4) 检修、维修保养等作业必须在通电状态下进行时，此时应两人一组进行作业。一人保持可立即按下紧急停止按钮的姿势，另一人则在机器人的动作范围内，保持警惕并迅速进行作业。此外，应确认好撤退路径后再行作业。
- (5) 手腕部位及机械臂上的负荷必须控制在允许搬运重量和允许的转矩以内。如果不遵守允许搬运重量和转矩的规定，会导致异常动作发生或机械构件提前损坏。
- (6) 请仔细阅读使用说明书《机器人操作维护手册》的“安全注意事项”章节的说明。
- (7) 禁止进行维修手册未涉及部位的拆卸和作业。

机器人配有各种自我诊断功能及异常检测功能，即使发生异常也能安全停止。即便如此，因机器人造成的事故仍然时有发生。





 危险	机器人事故以下列情况居多： 1、未确认机器人的动作范围内是否有人，就执行了自动运转。 2、自动运转状态下进入机器人动作范围内，作业期间机器人突然起动。 3、只注意到眼前的机器人，未注意别的机器人。
---	--

上述事故都是由于“疏忽了安全操作步骤”、“没有想到机器人会突然动作”的相同原因而造成的。换句话说，都是由于“一时疏忽”、“没有遵守规定的步骤”等人为的不安全行为而造成的事故。“突发情况”使作业人员来不及实施“紧急停止”、“逃离”等行为避开事故，极有可能导致重大事故发生。“突发情况”一般有以下几种。

- (1) 低速动作突然变成高速动作。
- (2) 其他作业人员执行了操作。
- (3) 因周边设备等发生异常和程序错误，启动了不同的程序。





- (4) 因噪声、故障、缺陷等原因导致异常动作。
- (5) 误操作。
- (6) 原想以低速自动执行动作，却执行了高速动作。
- (7) 机器人搬运的工件掉落、散开。
- (8) 工件处于夹持、联锁待命的停止状态下，突然失去控制。
- (9) 相邻或背后的机器人执行了动作。

上述仅为一部分示例，还有很多形式的“突发情况”。大多数情况下，不可能“停止”或“逃离”突然动作的机器人，因此应执行下列最佳对策，避免此类事故发生。

 危险	小心，谨慎靠近机器人。
 危险	不使用机器人时，应采取“按下紧急停止按钮”、“切断电源”等措施，使机器人无法动作。
 危险	机器人动作期间，请配置可立即按下紧急停止按钮的监视人（第三者），监视安全状况。
 危险	机器人动作期间，应以可立即按下紧急停止按钮的态势进行作业。

为了遵守这些原则，必须充分理解后述注意事项，并切实遵行。




1.1.2 机器人本体的安全对策

 注意	机器人的设计应去除不必要的突起或锐利的部分，使用适应作业环境的材料，采用动作中不易发生损坏或事故的故障安全防护结构。此外，应配备在机器人使用时的误动作检测停止功能和紧急停止功能，以及周边设备发生异常时防止机器人危险性的联锁功能等，保证安全作业。
 警告	机器人主体为多关节的机械臂结构，动作中的各关节角度不断变化。进行示教等作业，必须接近机器人时，请注意不要被关节部位夹住。各关节动作端设有机械挡块，被夹住的危险性很高，尤其需要注意。此外，若拆下伺服电机或解除制动器，机械臂可能会因自重而掉落或朝不定方向乱动。因此必须实施防止掉落的措施，并确认周围的安全情况后，再行作业。
 注意	在末端执行器及机械臂上安装附带机器时，应严格遵守本书规定尺寸、数量的螺钉，使用扭矩扳手按规定扭矩紧固。此外，不得使用生锈或有污垢的螺钉。规定外的紧固和不完善的方法会使螺钉出现松动，导致重大事故发生。
 注意	设计、制作末端执行器时，控制在机器人手腕部位的负荷容许值范围内。

 注意	应采用故障安全防护结构，即使末端执行器的电源或压缩空气的供应被切断，也不致发生安装物被放开或飞出的事故，并对边角部或突出部进行处理，防止对人、物造成损害。						
 注意	应采用故障安全防护结构，即使末端执行器的电源或压缩空气的供应被切断，也不致发生安装物被放开或飞出的事故，并对边角部或突出部进行处理，防止对人、物造成损害。						
 注意	严禁供应规格外的电力、压缩空气、焊接冷却水，会影响机器人的动作性能，引起异常动作或故障、损坏等危险情况发生。						
 注意	电磁波干扰虽与其种类或强度有关，但以当前的技术尚无完善对策。机器人操作中、通电中等情况下，应遵守操作注意事项规定。由于电磁波、其它噪声以及基板缺陷等原因，会导致所记录的数据丢失。 因此请将程序或常用数据备份到闪存卡（Compact flash card）等外部存储介质内。						
 注意	大型系统中由多名作业人员进行作业，必须在相距较远处进行交谈时，应通过使用手势等方式正确传达意图。 环境中的噪音等因素会使意思无法正确传达，而导致事故发生。						
 注意	<p style="text-align: center;">工业用机器人手势法（示例）</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td data-bbox="619 1010 895 1272"> 1. 接通  做出接通开关的工作 </td> <td data-bbox="895 1010 1171 1272"> 2. 不行！断开  右手高举，左右大力地挥动 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="619 1272 895 1534"> 3. 可以吗（确认）  右手向前高高地举起 </td> <td data-bbox="895 1272 1171 1534"> 4. 可以（OK）  右手向前高高地举起 拇指和食指合成一个圈 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="619 1534 895 1796"> 5. 稍等  右手朝向对方的方向 手臂水平伸展 </td> <td data-bbox="895 1534 1171 1796"> 6. 离开  右臂水平伸展，并向左侧 挥动 </td> </tr> </table>	1. 接通  做出接通开关的工作	2. 不行！断开  右手高举，左右大力地挥动	3. 可以吗（确认）  右手向前高高地举起	4. 可以（OK）  右手向前高高地举起 拇指和食指合成一个圈	5. 稍等  右手朝向对方的方向 手臂水平伸展	6. 离开  右臂水平伸展，并向左侧 挥动
1. 接通  做出接通开关的工作	2. 不行！断开  右手高举，左右大力地挥动						
3. 可以吗（确认）  右手向前高高地举起	4. 可以（OK）  右手向前高高地举起 拇指和食指合成一个圈						
5. 稍等  右手朝向对方的方向 手臂水平伸展	6. 离开  右臂水平伸展，并向左侧 挥动						
 注意	作业人员在作业中，也应随时保持逃生意识。 必须确保在紧急情况下，可以立即逃生。						

 注意	时刻注意机器人的动作，不得背向机器人进行作业。 对机器人的动作反应缓慢，也会导致事故发生。
 注意	发现有异常时，应立即按下紧急停止按钮。 必须彻底贯彻执行此规定。
 注意	应根据设置场所及作业内容，编写机器人的起动方法、操作方法、发生异常时的解决方法等相关的作业规定和核对清单。并按照该作业规定进行作业。仅凭作业人员的记忆和知识进行操作，会因遗忘和错误等原因导致事故发生。
 注意	对于已经完成的程序，使用存储保护功能，防止误编辑。
 注意	示教时，应先确认程序号码或步骤号码，再进行作业。 错误地编辑程序和步骤，会导致事故发生。
 注意	不需要使机器人动作和操作时，请切断电源后再执行作业。
 注意	示教作业完成后，应以低速状态手动检查机器人的动作。 如果立即在自动模式下，以 100%速度运行，会因程序错误等因素导致事故发生。
 注意	示教作业结束后，应进行清扫作业，并确认有无忘记拿走工具。作业区被油污染，遗忘了工具等原因，会导致摔倒等事故发生。 确保安全首先从整理整顿开始。

1.2 机器人的转移、转让、变卖的环境控制要求

 注意	<p>机器人转移、转让、变卖时，必须确保机械使用手册、电气维护说明书、机器人编程手册等机器人附属文件类移交给新的使用者。</p> <p>转移、转让、变卖到国外时，客户必须负责准备适当语言的机械使用手册、电气维护说明书、机器人编程手册，修改显示语言，并保证符合当地法律规定。</p> <p>新使用者由于没有阅读使用说明书而进行错误操作或不安全作业，会导致事故发生。</p>
 注意	<p>机器人转移、转让、变卖到国外时，最初出售时的合同条款若无特别规定，则包含与安全有关的条款不得由新承受人继承。</p> <p>原客户与新承受人之间，必须重新签订合同。</p>
 注意	<p>机器人现场服务产生的重要环境因素主要是危险固体废弃物，包括以下类型以及处理方案：</p> <p>废工业电池；废电路板：由我公司现场服务人员带回后交还供应商。或由客户保管，在购买新配件时作为交换物。</p> <p>废润滑油；废油桶；粘油抹布：交有专项危废资质的单位进行收集、运输、处理、处置。</p>

	<p>损坏的零件：由我公司现场服务人员或供应商修复后再使用。</p> <p>包装材料：本公司现场服务人员建议客户交回收公司回收再利用。</p>
--	---

1.3 机器人的废弃的环境控制要求

 注意	<p>请勿分解、加热、焚烧用于控制装置、机器人本体的电池。否则会发生起火、破裂、燃烧事故。</p>
 注意	<p>请勿将控制装置的基板、组件等分解后再废弃。</p> <p>破裂或切口等尖锐部分及电线等可能会造成伤害。</p>
 注意	<p>电缆线、外部接线从连接器、接线盒拆除后，请勿作进一步分解再废弃。否则可能因导体等导致手或眼受伤。</p>
 注意	<p>进行废弃作业时，请充分注意不要被夹伤、受伤。</p>
 注意	<p>废弃物应在安全状态下废弃。</p>
 注意	<p>机器人维修过程中出现的遗漏润滑油以及涉油抹布，需要转移到污染易燃危险品专用处置装置，交有专项危废资质的单位进行收集、运输、处理、处置。</p>
 注意	<p>机器人维修过程中，质保内出现的需要报废处理的部件，需要寄回本公司，有本公司集中按照相应法规集中报废处理。</p>
 注意	<p>机器人维修过程中，设备操作员和维护员必须严格按环境管理体系相关文件进行规范操作和定期检查、保养，以防止设备移动、松动、保养不充分等原因造成环境影响。</p> <p>设备异常时的环境控制。对设备开启和关闭、定期检查和保养等异常状态时设备操作和维护人员应严格控制环境影响。</p> <p>设备定期检查和保养时，维护人员应采取有效措施，以防止润滑油、燃油或其它油滴污染地面。</p> <p>对使用过的擦油布、吸油海绵，不得随便丢弃或焚烧，必须放置于危险固体废弃物收集箱中。</p> <p>对检修活动有可能发生超标噪声时，一定要采取隔音措施并佩戴好个人防护耳塞，以防超标排放及人员安全。</p>

第二章 基本说明

2.1 机器人系统组成

喷涂机器人由下列部件构成，见图 2-1：

- ✓ 机械本体
- ✓ 机器人电控柜
- ✓ 防爆控制柜
- ✓ 示教器
- ✓ 连接（供电）线缆等
- ✓ 气管等

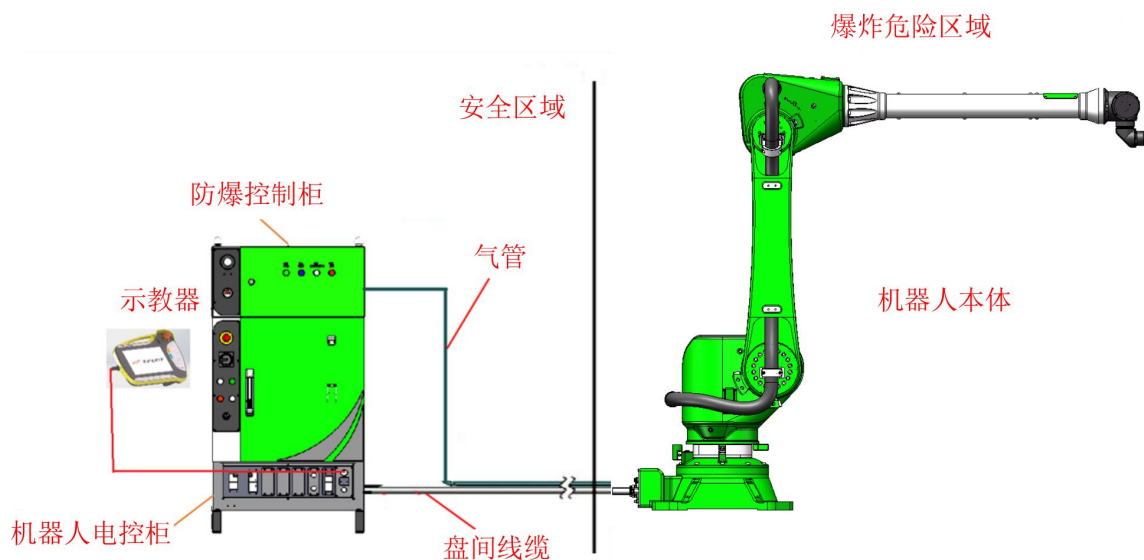


图 2-1 GR680ST 喷涂机器人组成示意图

2.2 开箱检查

- 1、开箱前，请确认产品外包装是否完好；
- 2、开箱后，确认机器人各配件是否齐全。若发现配件漏发、错发，请及时与供应商联系。

2.2.1 确认装箱内容

若发现配件漏发、错发，请及时与供应商联系。

GR680ST 机器人装箱清单					
序号	名称	配置类型	数量	单位	备注
1	机器人本体	标准配置	1	套	
2	机器人电控柜	标准配置	1	套	
3	防爆电柜	标准配置	1	套	

4	机器人本体到电控柜 连接电缆	编码器电缆	1	套	
5		动力电缆	1	套	
6		地线	1	根	
7	机器人本体到防爆控 制柜连接气管	φ6	1	根	
8		φ10	1	根	
9		φ16	1	根	
10	机器人示教器及电缆	标准配置	1	套	
11	使用说明书（二维码）	标准配置	1	套	
12	产品合格证	企业标准	1	份	
13	机器人附件	附件箱	1	个	
14	其它	本体颜色为绿色；保险丝（机器人主控制柜中：2A、10A 玻璃管保险丝各 1 个，4A 熔断体 1 个。机器人附加柜中：2A 玻璃管保险丝 1 个）			

2.2.2 机器人铭牌确认

在机器人本体上可以看到该操作机铭牌，铭牌内容包含相应的产品型号、重量、电压、生产编号、生产日期等信息。如下图 2-2 所示

C M A 希美埃(芜湖)机器人技术有限公司	
防爆机器人	型号: GR680ST
额定频率: 50/60 Hz	额定频率: 380 VAC
最小换气流量: 140 NL/min	外部气源压力: 4~8 bar
最大泄露流量: 30 NL/min	吹扫压力: 0.6~0.7 bar
吹扫时间: 240 s	工作压力: 0.2~0.4 bar
环境温度: 0℃~+40℃	密封腔室积量: 0.085 m ³
出厂编号:	出厂日期:
Ex 机器人防爆标志:	Ex db ib pxb IIC T4 Gb
防爆合格证编号:	Ex tb ib pxb IIC T135℃ Db
	CE22.8038
地址: 中国(安徽)自由贸易试验区芜湖片区春东路96号	

图 2-2

2.3 本体部分组成及各轴方向标识

机器人机械系统是指机械本体组成，机械本体由底座部分、大臂、小臂部分、手腕部件和本体管线包部分组成，共有 6 个电机可以驱动 6 个关节的运动实现不同的运动形式。图 2.3 标示了机器人各个组成部分及各运动关节的规定。

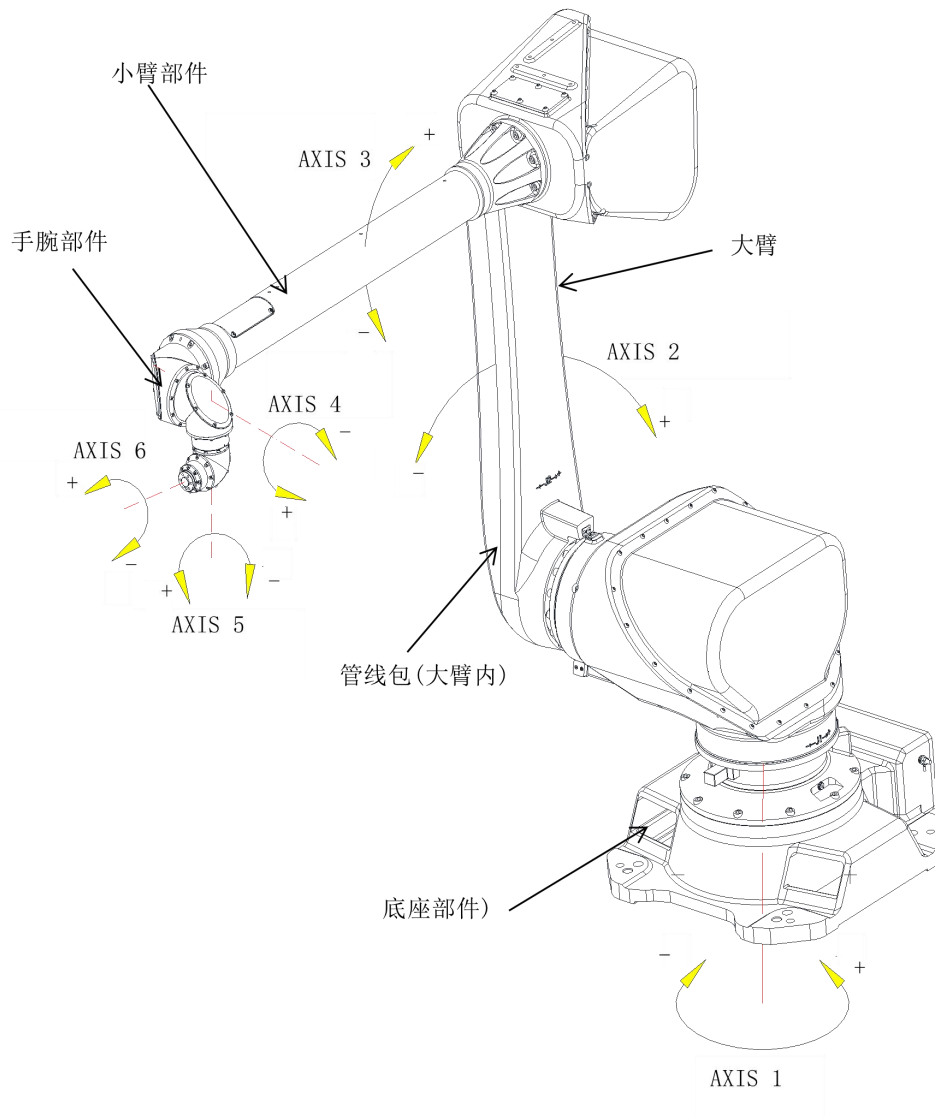


图 2.3 机器人机械系统组成图

2.4 机械性能参数

1) 机器人性能参数表如表 2.1 所示 GR680ST 机器人性能参数表

表 2.1 性能参数表

型号	GR680ST (GR680-2700)	
动作类型	关节型	
控制轴	6 Axis	
最大动作速度	J1 轴	150° /sec
	J2 轴	145° /sec
	J3 轴	150° /sec
	J4 轴	500° /sec
	J5 轴	500° /sec

	J6 轴	720° /sec
最大动作范围	1 轴	±175°
	J2 轴	-150° /+80°
	J3 轴	-80° /+125°
	J4 轴	±360°
	J5 轴	±360°
	J6 轴	±360°
	最大活动半径	
手腕部最大负载		最大 8kg
安装条件		地面安装、吊顶安装
防护等级		IP65(防尘、防滴)
重复定位精度		±0.2mm
本体重量 (包含管线)		498kg

2) 机器人工作空间图如图 2.4

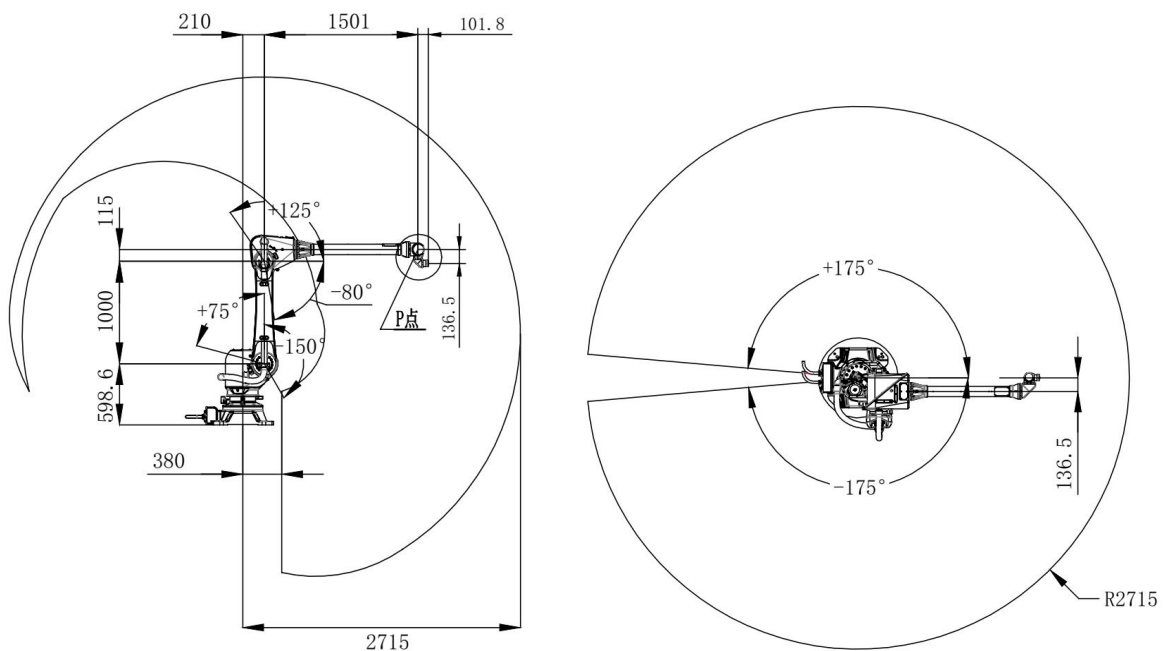


图 2.4 机器人工作空间

2.4 零点校对

零点校对指的是一种执行的操作，用于将每个机器人轴的角度与编码器计数值关联起来。零点校对操作目的是获得对应于零位置的编码器计数值。

“零点校对”是在出厂前完成的。在日常操作中，一般没有必要执行零点校对操作。但是，在下述情况下，需要执行零点校对操作。

- 1) 更换电机。
- 2) 更换编码器。
- 3) 更换减速机。
- 4) 更换电缆。

2.4.1 零点校对方法

零点校对是一个比较复杂的过程，根据现在实际的情况和客观的条件，下面介绍零点标定的工具及方法以及一些常见的问题和解决这些问题的方法。

1) 软件零点标定

需要采用激光跟踪仪建立机器人各关节坐标系，进行系统编码器读数置零，软件标定较为复杂，需要由本公司专业人员进行操作。

2) 机械零点校订(对线标定)

将零标块刻线转动到完全对齐状态即零点。

2.4.2 各轴机械零点校对

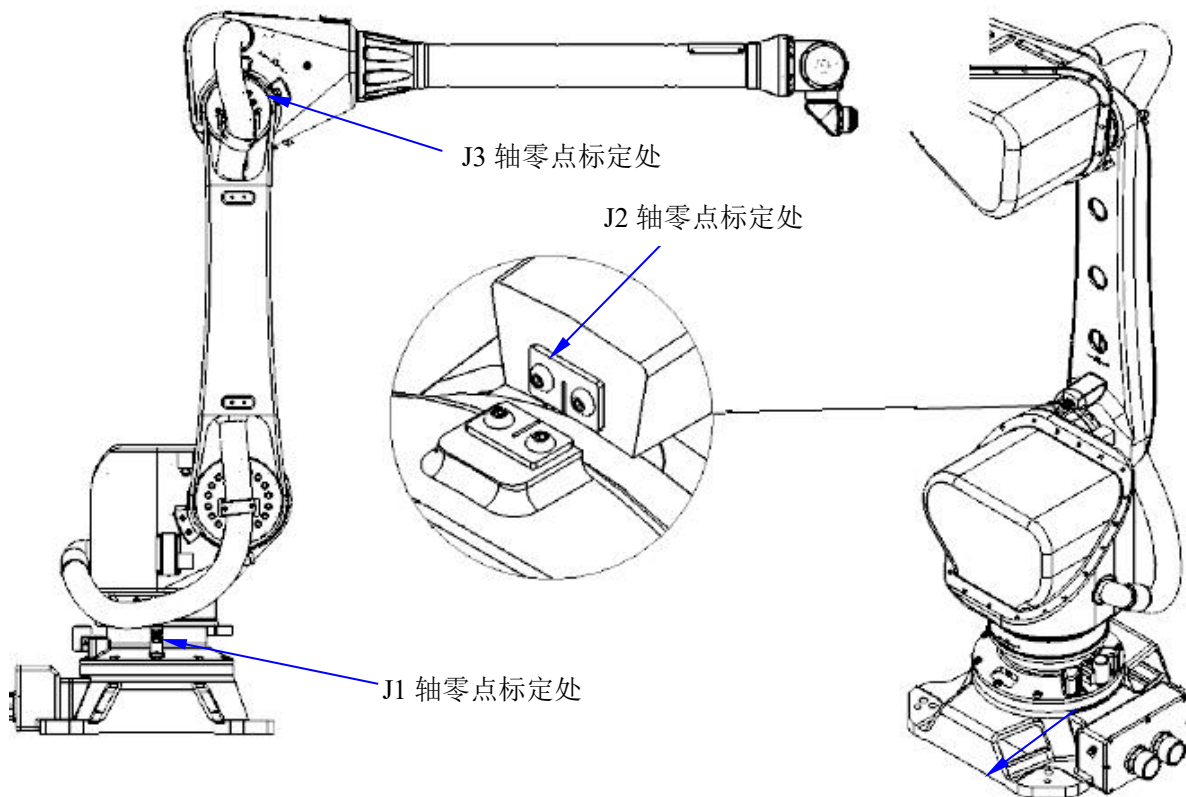


图 2.5 J1/J2/J3 零点标定处

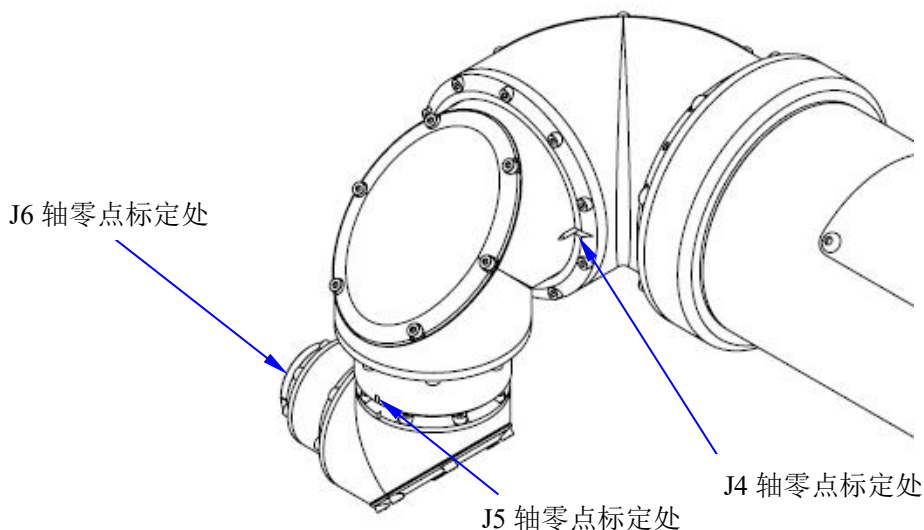



图 2.6 J4/J5/J6 零点标定处

2.5 手腕部分负荷允许值

 注意	<p>机器人手腕前端的安装负荷受手腕允许可搬重量、允许负荷扭矩值、允许惯性矩值影响，允许负荷扭矩值根据实际负荷惯性矩的不同而发生变化。手腕负荷应严格控制在各允许值以内。安装允许值以外的手腕负荷使用机器人时，不能保证正常动作。</p>
--	--

2.5.1 可允许带载重量

表 2.2 容许带载重量

机器人型号	容许带载重量
GR680ST	8kg

2.5.2 容许最大静态负荷扭矩

表 2.3 容许最大静态负荷扭矩

机器人型号	容许静态负荷扭矩		
	J4 轴转动	J5 轴转动	J6 轴转动
GR680ST	30 N.M	25 N.M	12 N.M

2.5.3 容许最大惯性矩

表 2.4 容许最大惯性矩

机器人型号	容许惯性矩		
	J4 轴转动	J5 轴转动	J6 轴转动
GR680ST	0.8 kg.m ²	0.59kg.m ²	0.1kg.m ²

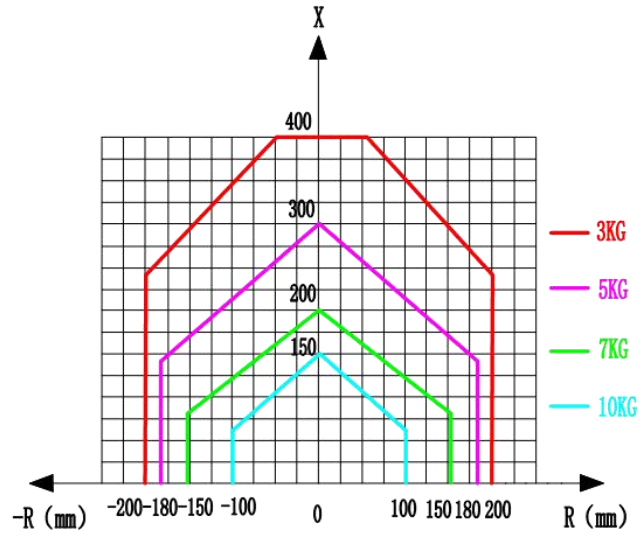





图 2.7 GR680ST 手腕轴扭矩图

第三章 搬运及安装

3.1 机器人搬运

3.1.1 搬运注意事项

下述内容是机器人搬运作业中的注意事项。请充分了解以下内容后，安全作业：

 注意	必须由具有挂钩、起重作业、叉车等作业资格的人员进行机器人和控制装置的搬运作业。由未掌握正确技能的作业人员实施搬运作业，可能导致翻倒、掉落等事故发生。
 注意	搬运机器人和控制装置时，请按手册中记载的方法，确认重量和步骤后再行作业。如不能按照指定方法进行作业，可能使机器人和控制装置在搬运过程中翻倒或掉落，从而导致事故发生。
 注意	进行搬运和安装作业时，应注意避免损坏配线。此外，在装置装配结束后，应采取加盖防护罩等防护措施，而避免作业人员、叉车等损坏配线。

3.1.2 搬运方法

搬运姿态各轴角度设置如下：

位置	一轴	二轴	三轴	四轴	五轴	六轴
关节角/°	0	72	-73	-90	0	0

1) 搬运方法一

搬运机器人时，原则上应使用起重机。关于搬运方法，首先按图5.1所示姿势设置机器人，然后在主体框架上安装4根M20悬挂螺栓，用4条钢索起吊。建议钢索长度不小于3m，应在钢索与机器人主体接触的部位套上橡胶软管等进行保护。

注) 在图3.1中，终端执行器和第1机械臂上没有安装任何其它装置，所以一旦安装了其它装置，请务必多加注意。

2) 搬运方法二

将机器人设为图3.2所示姿势，使用叉车进行搬运。

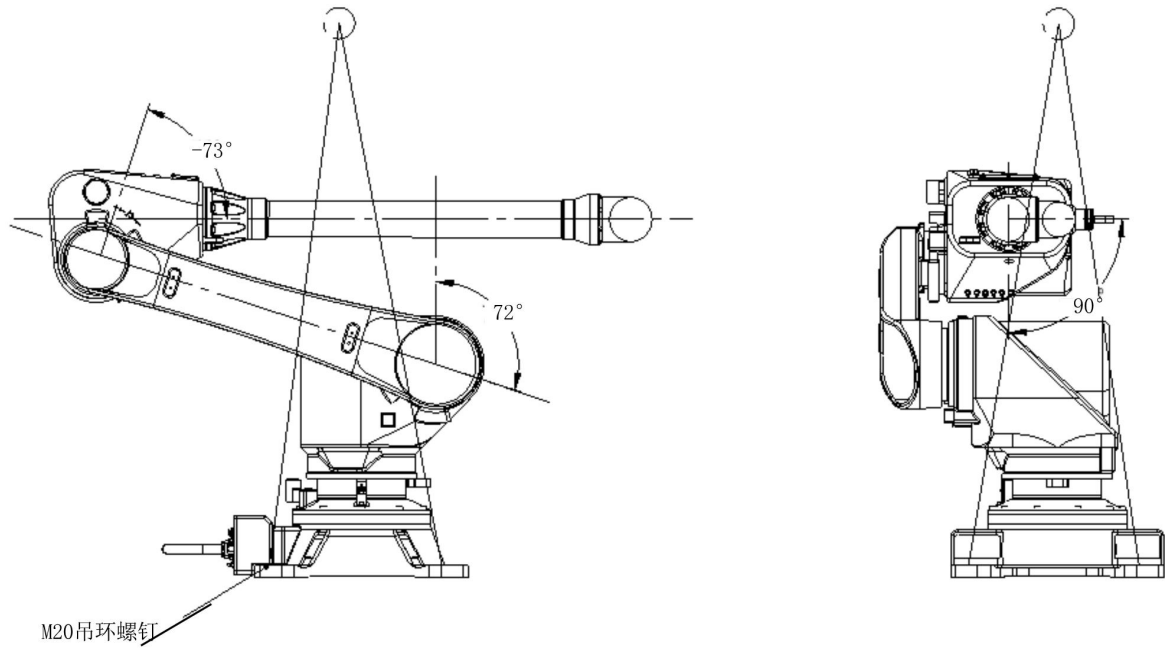


图 3.1 吊装搬运机器人姿势

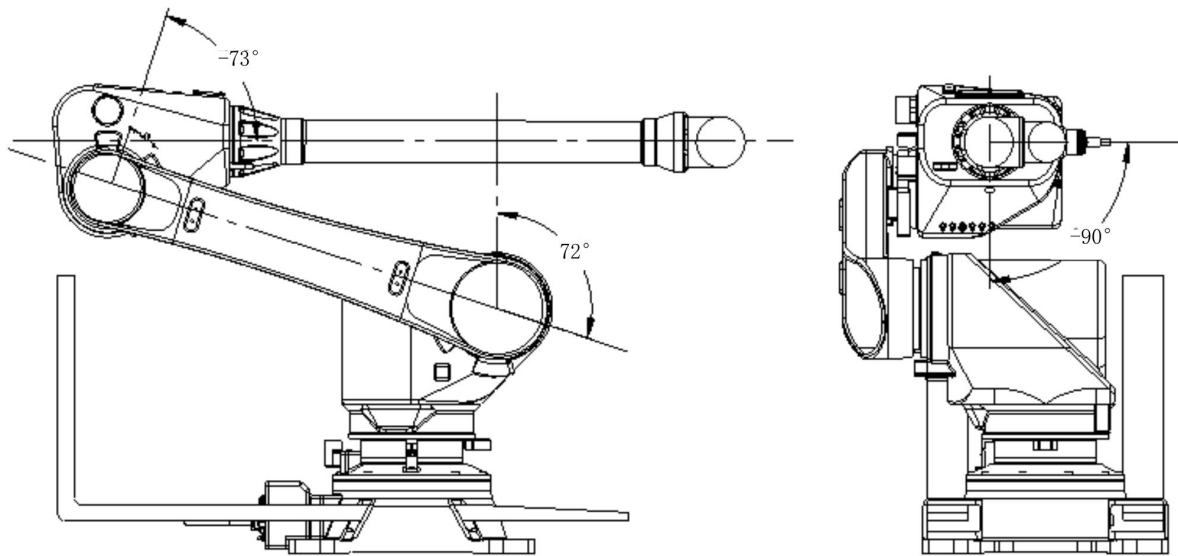


图 3.2 叉车搬运

3.2 安装

3.2.1 外部接口尺寸图

在图 3.3 中给出了机器人底座安装尺寸，在图 3.4 中给出负载安装法兰的尺寸，图 3.5-3.7 则为外部附件部分的安装尺寸图。

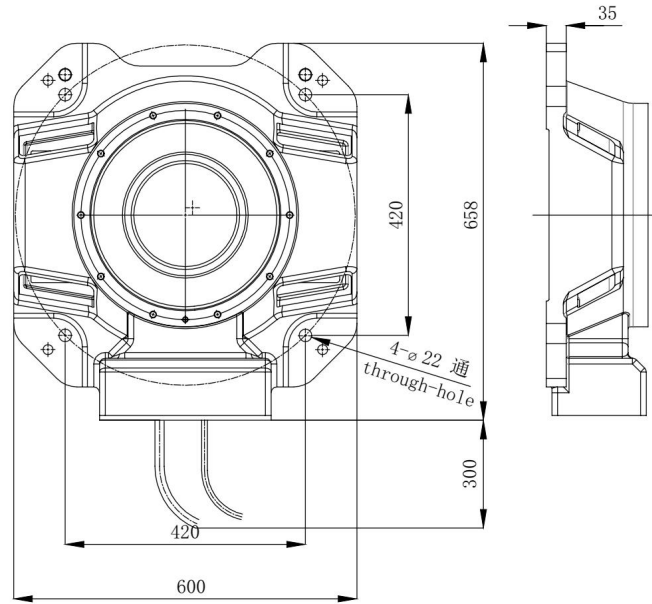


图 3.3 机器人底座尺寸

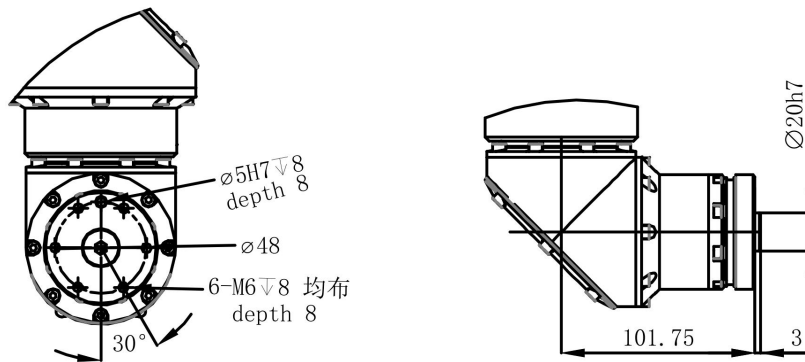


图 3.4 末端负载安装法兰尺寸

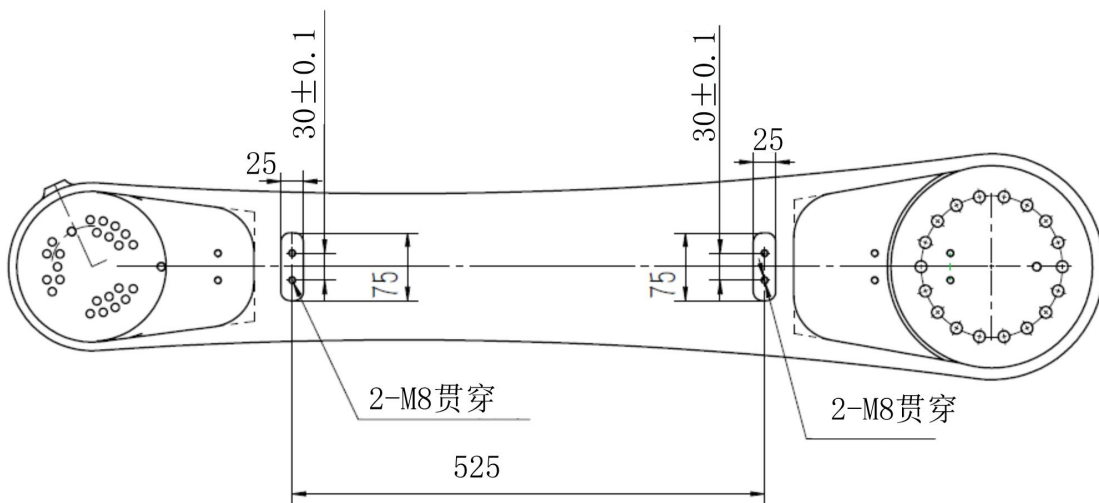


图 3.5 大臂上安装外部件尺寸图

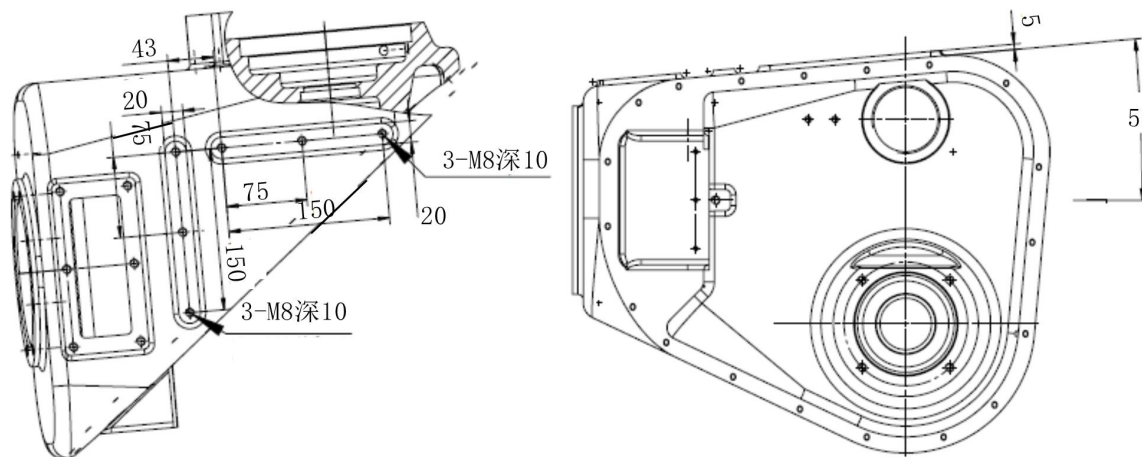


图 3.6 电机座上安装外部件尺寸图

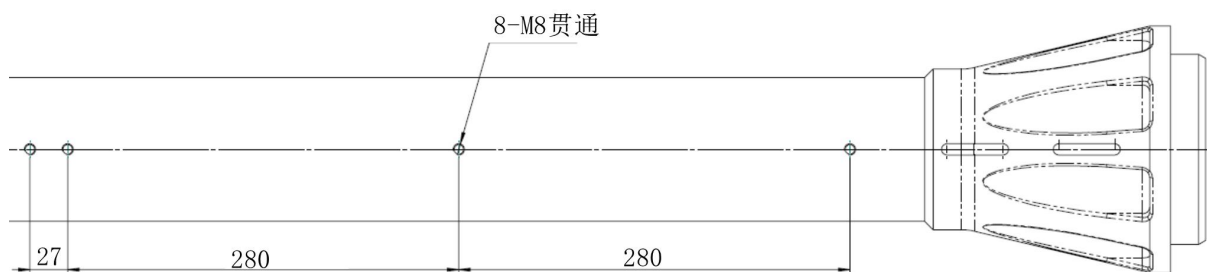


图 3.7 小臂杆上安装外部件尺寸图

3.1 对外接口尺寸表

机器人对外接口尺寸	图中所示	备注
底部安装尺寸	图 3.3	底座安装尺寸
末端负载安装法兰尺寸	图 3.4	末端负载安装尺寸
大臂上安装外部件尺寸图	图 3.5	外部件安装尺寸
电机座上安装外部件尺寸图	图 3.6	外部件安装尺寸
小臂杆上安装外部件尺寸图	图 3.7	外部件安装尺寸

备注:

- 1) 机器人对外有两处接口，一是底座安装接口，二是外部件接口；此两处接口机器人本身只提供接口型号以及安装底座图纸，请用户自备接头、连接螺钉、工具等进行相关连接。
- 2) 机器人手腕末端法兰是参考国家标准的标准接口，此处接口机器人本身只提供接口尺寸。（请用户自行联系末端连接件如焊钳厂家进行相关连接）
- 3) 机器人管线包对于机器人本身只提供电机电缆线和编码器线管线包，水气管部分、应用部分等请用户根据应用方案进行设计装配或另付费由我方提供。

3.3 安装规范及环境条件

表 3.2 安装规范

条目		规范
气压	压力	0.49-0.69MPA
	气流	最大峰值: 150NL/min
机械单元的重量		约 600KG
气氛		无腐蚀性气体（注释）

振动	低于 0.5G, 4.9m/s ²
----	------------------------------

3.3.1 环境气候适应性应符合表 2 的规定

机器人在表 3.2.1 的规定的条件下使用、运输和贮存时应能保持正常，其性能应符合要求。

表 3.2.1 机器人环境条件

环境条件	工作条件	贮存、运输条件
环境温度	0℃~40℃	-40℃~+55℃
相对湿度	40%~90% (40℃)	≤93% (40℃)
大气压力	86kPa~106kPa	

注释：对于要使用的机器人，如果在使用环境中有较强的振动，灰尘很多，切削油飞溅，或其它物体，请与服务人员联系，用机器人套或其它方式，保护机器人部件。

第四章 检修及维护

为了使机器人能够长期保持较高的性能，必须进行维修检查。

检修分为日常检修和定期检修，检查人员必须编制检修计划并切实进行检修。关于检修项目及检修周期请参阅下表。

另外，必须以每工作 40,000 小时或每 8 年为周期进行大修（哪种方式先达到期限为选择原则）。检修周期是按喷涂作业为基础制定。喷涂作业等使用频率较高的作业建议按照约 1/2 的周期实施检修及大修。

此外，检修和调整方法不明时，请联系公司服务部门。

4.1 预防性维护

按照本章介绍的方法，执行定期维护步骤，能够保持机器人的最佳性能。

4.1.1 日常检查

表 4.1 日常检查表

序号	检查项目	检查点
1	异响检查	检查各传动机构是否有异常噪音
2	干涉检查	检查各传动机构是否运转平稳，有无异常抖动
3	风冷检查	检查控制柜后风扇是否通风顺畅
4	管线附件检查	是否完整齐全，是否磨损，有无锈蚀
5	外围电气附件检查	检查机器人外部线路，按钮是否正常
6	泄漏检查	检查润滑油供排油口处有无泄漏润滑油

4.1.2 每季度检查

表 4.2 季度检查表

序号	检查项目	检查点
1	控制单元电缆	检查示教器电缆是否存在不恰当扭曲
2	控制单元的通风单元	如果通风单元脏了，切断电源，清理通风单元
3	机械单元中的电缆	检查机械单元插座是否损坏，弯曲是否异常，检查电机连接器和航插是否连接可靠
4	各部件的清洁和检修	检查部件是否存在问题，并处理
5	外部主要螺钉的紧固	上紧末端执行器螺钉、外部主要螺钉

4.1.3 每年检查


表 4.3 年检查表

序号	检查项目	检查点
1	各部件的清洁和检修	检查部件是否存在问题，并处理
2	外部主要螺钉的紧固	上紧末端执行器螺钉、外部主要螺钉

4.1.4 每 2 年检查

表 4.4 每 2 年检查表


序号	检查项目	检查点
1	更换减速机、齿轮箱的润滑油	按照润滑要求进行更换
2	更换手腕部件润滑油	按照润滑要求进行更换

 注意	注释： 1) 关于清洁部位，主要是机械手腕油封处，清洁切屑和飞溅物。 2) 关于紧固部位，应紧固末端执行器安装螺钉、机器人本体安装螺钉、因检修等而拆卸的螺钉。应紧固露出于机器人外部的所有螺钉。有关安装力矩，请参阅附录的螺钉拧紧力矩表。并涂相应的紧固胶或者密封胶。
---	--

4.2 主要螺栓的检修


表 4.5 主要螺钉检查部位

序号	检查部位	序号	检查部位
1	机器人安装用	6	J5 轴电机安装用
2	J1 轴电机安装用	7	J6 轴电机安装用
3	J2 轴电机安装用	8	手腕部件安装用
4	J3 轴电机安装用	9	末端负载安装用
5	J4 轴电机安装用		





 注意	进行螺钉的拧紧和更换，必须用扭矩扳手以正确扭矩紧固后，再行涂漆固定，此外，应注意未松动的螺栓不得以所需扭矩以上的扭矩进行紧固。
---	--

4.3 润滑油的检查

- 机器人在出厂时各轴均已注入润滑脂，更换时使用注油枪填充润滑脂。
- 根据机器人出厂之日起 2 年或累计运转时间 4083 小时以较短一方为周期进行首次更换润滑脂；
- 随后更换润滑脂间隔时间为每 2 年或每累计运转时间 11520 小时以较短一方为周期进行更换润滑脂；
- 测量减速机的润滑脂铁粉浓度超出标准值（0.1%Wt）时，有必要更换润滑脂或减速机，请联系本公司售后服务部门。

 注意	当机器人运行环境较恶劣时，当减速机表面温度达到 40℃ 以上时，请确认润滑脂的老化、受污染情况应当缩短更换润滑脂的周期。
---	---

必需的工具		
序号	规格	备注
1	铁粉浓度计 OM-810	出光兴产株式会社
2	润滑脂枪	喷嘴直径 ϕ 17mm 以下，带供油量确认计数功能
3	密封胶带	/

 注意	检修时，如果必要数量以上的润滑油流出了机体外时，请使用润滑油枪对流出部分进行补充。此时，所使用的润滑油枪的喷嘴直径应为 ϕ 17mm 以下。补充的润滑油量比流出量更多时，可能会导致润滑油渗漏或机器人动作时的轨迹不良等，应加以注意。
 注意	检修或加油完成后，为了防止漏油，在润滑油管接头及带孔插塞处务必缠上密封胶带再进行安装。 建议使用能明确加油量的润滑油枪。无法准备到能明确加油量的油枪时，通过测量加油前后润滑油重量的变化，对润滑油的加油量进行确认。
 注意	机器人刚刚停止的短时间内等情况下，减速机腔内部压力上升时，在拆下检修口螺塞的一瞬间，润滑油可能会喷出，应缓慢将减速机内部压力释放后再行加油。
 注意	该机器人保养需按照以下规定定期进行润滑和检修以保证效率。

4.4 更换润滑油

4.4.1 润滑油供油量

J1/J2/J3 轴减速机、电机座齿轮箱和手腕部件润滑油，必须按照如下步骤每运转 20,000 小时或每隔 4 年（用于喷涂时则为每运转 10,000 小时或每隔 2 年）应更换润滑油。表 3.6 示出指定润滑油和供油量。

表 4.6 更换润滑油油量表

提供位置	加油量	润滑油名称	备注
J1 轴减速机	1580cc	MolyWhite RE No.00	急速上油会引起油腔内的压力上升，使密封圈开裂，而导致润滑油渗漏，供油速度应控制在 40cc/10秒以下。油脂泵气压控制在 0.3MPa 以下。
J2 轴减速机	1300cc		
J3 轴减速机	550cc		
电机座齿轮箱	400cc	ALVANIA RA-J	
手腕体部分	250cc		

4.4.2 润滑的空间方位

对于润滑油更换或补充操作，建议使用下面给出的方位。

表 4.7 润滑方位

供给位置	方位					
	J1	J2	J3	J4	J5	J6
J1 轴减速机	任意	任意	任意	任意	任意	任意
J2 轴减速机		0°				
J3 轴减速机		0°	0°			
电机座齿轮箱		0°	0°			
J4 轴减速机		55°	-70°	0°	0°	0°
手腕体						
手腕连接体						

4.4.3 J1/J2/J3 轴减速机润滑油更换步骤

- 1) 将机器人移动到表 4.7 所介绍的润滑位置。
- 2) 切断电源。
- 3) 移去润滑油供排口的内六角螺塞 M10X1，见图 4.1-4.3。
- 4) 提供新的润滑油，直至新的润滑油从排油口流出。
- 5) 将内六角螺塞装到润滑油供排口上。
- 6) 供油后，按照 4.4.6 项的步骤释放润滑油腔内残压。

4.4.4 电机座齿轮箱的润滑油更换步骤

- 1) 将机器人移动到表 4.7 所介绍的润滑位置。
- 2) 切断电源。
- 3) 移去电机座盖板。
- 4) 移去齿轮箱上面盖板和下方润滑油排口内六角螺塞 M10X1，见图 4.4。
- 5) 提供新的润滑油，直至新的润滑油从排油口流出。
- 6) 将内六角螺塞装到润滑油供排口上。
- 7) 供油后，按照 4.4.6 项的步骤释放润滑油腔内残压。

4.4.5 手腕部件的润滑油更换步骤

- 1) 将机器人移动到表 4.7 所介绍的润滑位置。
- 2) 切断电源。
- 3) 移去手腕部分盖子，见图 4.5。
- 4) 通过手腕体（J4/J5/J6 轴）润滑油腔体提供新的润滑油脂。
- 5) 上紧盖板。

如果未能正确执行润滑操作，润滑腔体的内部压力可能会突然增加，有可能损坏密封部分而导致润滑油泄漏和异常操作。因此，在执行润滑操作时，请遵守下述事项：

执行润滑操作前，打开排油口（移去排油的插头或螺塞）。

- (1) 执行润滑操作前，打开排油口（移去排油的插头或螺塞）。
- (2) 缓慢地提供润滑脂，供油速度应控制在40cc/10秒以下，不要过于用力，必须使用可明确加油量的润滑脂枪，若采用油脂泵供油，油脂泵气压控制在0.3MPa以下。没有能明确加油量的油枪时，应通过测量加油前后的润滑油重量的变化，对润滑油的加油量进行确认。
- (3) 如果供油没有达到要求的量，可用供气用精密调节器挤出腔中气体再进行供油，气压应使用调节器控制在最大0.025MPa以下。

- (4) 仅使用指定类型的润滑油。如果使用了指定类型之外的其它润滑油，可能会损坏减速机或导致其它问题。
- (5) 供油后安装内六角螺塞时注意涂螺纹密封胶，以免在进出油口处漏油
- (6) 为了避免因滑倒导致的意外，应将地面和机器人上的多余润滑油彻底清除。
- (7) 供油后，按照4.4.5项的步骤释放润滑油腔内残压后再安装内六角螺塞，注意缠绕密封胶带，以免油脂供排油口处泄漏。

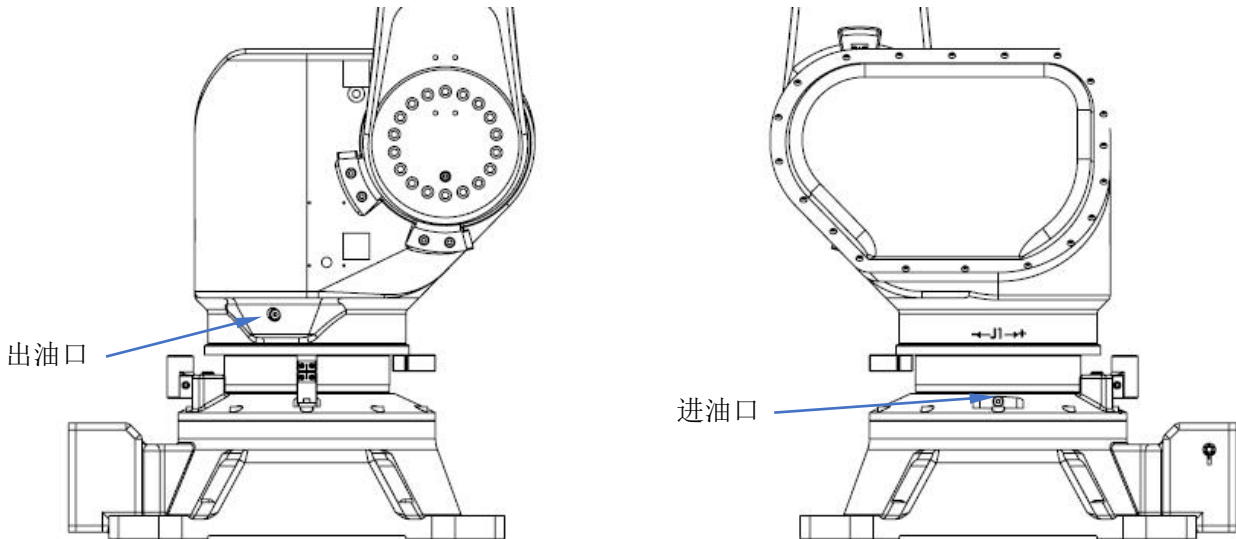


图 4.1 更换润滑油，J1 轴减速机

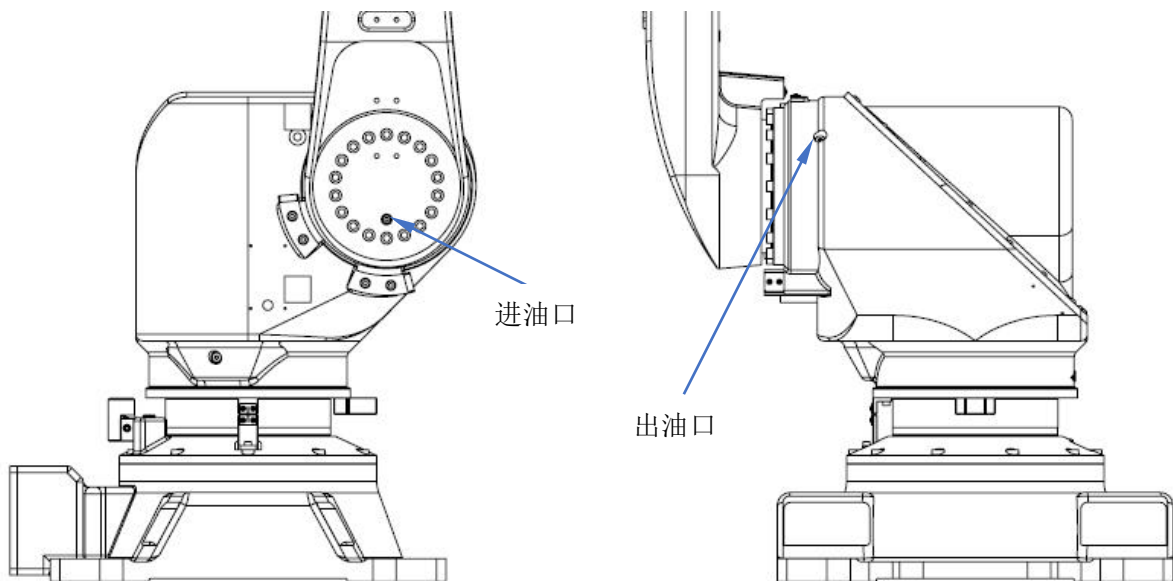


图 4.2 更换润滑油，J2 轴减速机

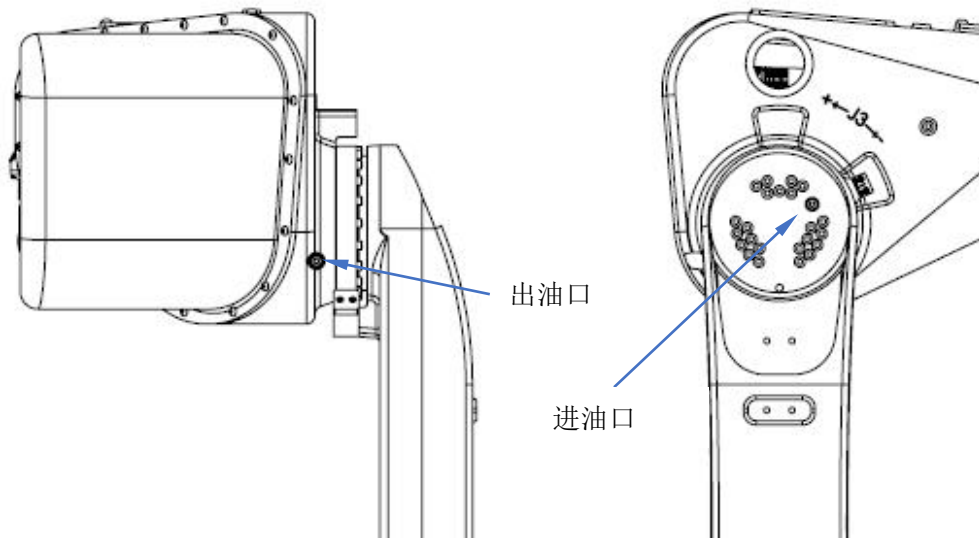


图 4.3 更换润滑油，J3 轴减速机

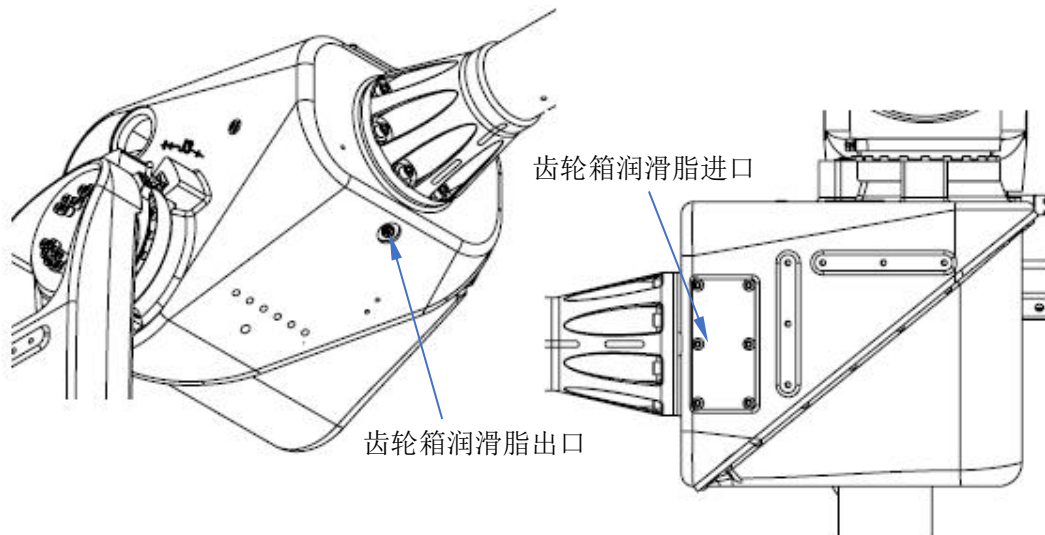


图 4.4 更换润滑油，齿轮箱

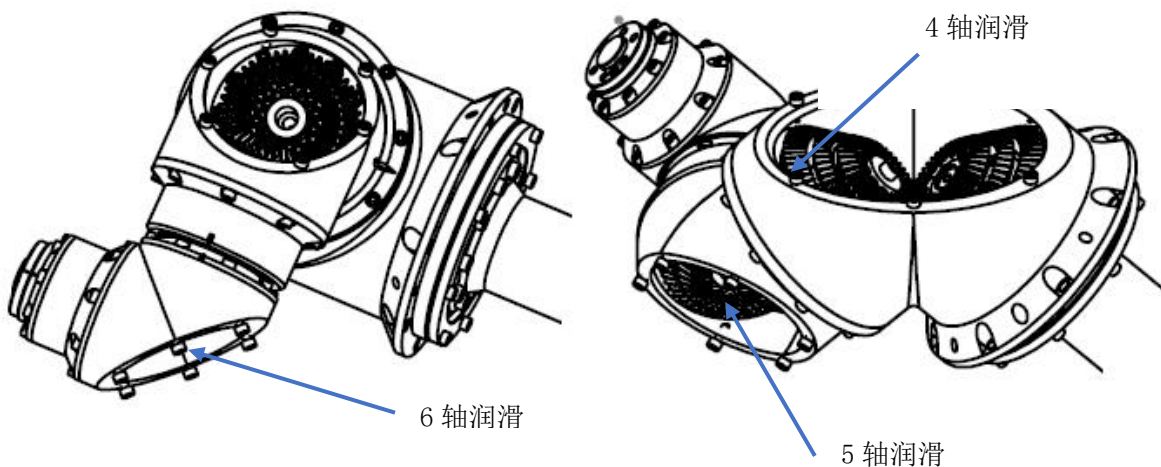


图 4.5 更换润滑油，手腕部分

注释：所需工具

润滑油枪（带供油量检查计数功能）

供油用接头[M10x1]（1个）

供油用软管[$\phi 8 \times 1\text{m}$]（1根）

供气用精密调节器（1个）（MAX0.2MPa, 可以0.01MPa 刻度微调）

气源

重量计（测量润滑油重量）

螺纹密封胶

4.4.6 释放润滑油腔内残压

供油后，为了释放润滑油腔内的残压，应适当操作机器人。此时，在供润滑油进出口下安装回收袋，以避免流出来的润滑油飞溅。

为了释放残压，在开启排油口的状态下，J1轴在 $\pm 30^\circ$ 范围内，J2/J3轴在 $\pm 5^\circ$ 范围内，J4轴及J5/J6轴在 $\pm 30^\circ$ 范围内反复动作20分钟以上，速度控制在低速运动状态。

由于周围的情况而不能执行上述动作时，应使机器人运转同等次数（例如，轴角度只能取一半的情况下，应使机器人运转原来的2倍时间），上述动作结束后，将排油口上安装好密封螺塞（涂螺纹密封胶）。

第五章 故障处理

5.1 调查故障原因的方法

机器人设计上必须达到即使发生异常情况，也可以立即检测出异常，并立即停止运行。即便如此，由于仍然处于危险状态下，绝对禁止继续运行。

机器人的故障有如下各种情况。

- 1) 一旦发生故障，直到修理完毕不能运行的故障。
- 2) 发生故障后，放置一段时间后，又可以恢复运行的故障。
- 3) 即使发生故障，只要关闭电源后再重新上电，则可以运行的故障。
- 4) 即使发生故障，立即就可以再次运行的故障。
- 5) 非机器人本身，而是系统侧的故障导致机器人异常动作的故障。
- 6) 因机器人侧的故障，导致系统异常动作的故障。

尤其是 2)3)4) 的情况，肯定会再次发生故障。而且，在复杂的系统中，即使老练的工程师也经常不能轻易找到故障原因。因此，在出现故障时，请勿继续运转，应立即联系接受过规定培训的保全作业人员，由其实施故障原因的查明和修理。此外，应将这些内容放入作业规定中，并建立可以切实执行的安全体系。否则，会导致事故发生。

机器人动作、运转发生某种异常时，如果不是控制装置出现异常，就应考虑是因机械部件损坏所导致的异常。为了迅速排除故障，首先需要明确掌握现象，并判断是因什么部件出现问题而导致的异常。

- 1) 第 1 步 是哪一个轴出现了异常

首先要了解是哪一个轴出现异常现象。如果没有明显异常动作而难以判断时，应对

- 有无发出异常声音的部位
- 有无异常发热的部位
- 有无出现间隙的部位等情况进行调查。

- 2) 第 2 步 哪一个部件有损坏情况

判明发生异常的轴后，应调查哪一个部件是导致异常发生的原因。一种现象可能是由多个部件导致的。故障现象和原因如下页表格所示。

- 3) 第 3 步 问题部件的处理

判明出现问题的部件后，按 4.3 所示方法进行处理。有些问题用户可以自行处理，但对于难于处理的问题，请联系本公司服务部门。

5.2 故障现象和原因

如表 5.1 所示，一种故障现象可能是因多个不同部件导致。因此，为了判明是哪一个部件损坏，请参考此表所示的内容。

表 5.1 故障现象和原因

故障说明 原因部件	减速机	电机
过载 [注 1]	○	○
位置偏差	○	○
发生异响	○	○
运动时振动 [注 2]	○	○
停止时晃动 [注 3]		○
轴自然掉落	○	○
异常发热	○	○
误动作、失控		○

[注 1]: 负载超出电机额定规格范围时出现的现象。

[注 2]: 动作时的振动现象。

[注 3]: 停机时在停机位置周围反复晃动数次的现象。

5.3 各个零部件的检查方法及处理方法

5.3.1 减速机

减速机损坏时会产生振动、异常声音。此时，会妨碍正常运转，导致过载、偏差异常，出现异常发热现象。此外，还会出现完全无法动作及位置偏差。

1) 检查方法

检查润滑油中铁粉量：润滑油中的铁粉量增加浓度约在 1000ppm 以上时则有内部破损的可能性。（每运转 5,000 小时或每隔 1 年（<装卸用途时则为每运转 2,500 小时或每隔半年），请测量减速机的润滑油铁粉浓度。超出标准值时，有必要更换润滑油或减速机，请联系本公司服务中心。）

检查减速机温度：温度较通常运转上升 10° 时基本可判断减速机已损坏。

2) 处理方法

请更换减速机。由于更换减速机比较复杂，需更换时请联系本公司服务部门。

J5/J6 轴减速机故障请更换手腕部件整体见 4.4.1 说明。

5.3.2 电机

电机异常时，停机时会出现晃动、运转时振动等动作异常现象。此外，还会出现异常发热和异常声音等情况。由于出现的现象与减速机损坏时的现象相同，很难判定原因出在哪里，因此，应同时进行减速机和电机的检查。

1) 检查方法

检查有无异常声音、异常发热现象。

处理方法

请更换电机。由于更换电机比较复杂，需更换时请联系本公司服务部门。

5.4 更换零部件

搬运和组装更换零部件时，注意各零部件重量。

表 5.2 主要部件重量

机器人型号	电机重量				手腕部件重量
	J1	J2	J3	J4/J5/J6	
GR680ST	12.5kg	14.6kg	7.4kg	1.7kg	15kg

维修工具

千分表	1/100mm（用来测量定位精度、反向间隙）
游标卡尺	150mm
十字形螺丝刀	大、中、小
一字形螺丝刀	大、中、小
内六角扳手套件	M3~M20
扭矩扳手	
吊环螺钉	M8~M20
紫铜棒	
注油枪	

5.4.1 更换手腕部件

拆卸

从机械手腕上移除机械手和工件等的负载。

拆下小臂杆上盖板安装螺钉（1）及小臂盖板（2）。

拆下紧定螺钉（3）

4) 拆下手腕部件（4）螺钉（见图 4.1）。（注意此过程要用吊车或其它起吊装置吊起手腕部件）

5) 将手腕部件(5)平移离开机器人机械本体。

装配

1) 除去安装面杂质，用工具刮掉敷在配合面的平面胶，用清洗剂将配合面清洗干净。

2) 在安装法兰面上涂 THREEBOND 1110F 平面密封胶。

3) 吊起手腕部件，使手腕部件保持水平，慢慢移动靠近连接部分，缓慢转动手腕部件完成与 J5/J6 轴花键的配合。

4) 待装配法兰面贴合后，转动手腕部件安装螺钉（4）上紧手腕件，用可调扭力扳手打扭矩为 $73.5 \pm 3.43\text{Nm}$ 。

5) 安装紧定螺钉（3）。

6) 安装小臂杆盖板（2），上紧螺钉（1）

7) 执行校对操作。

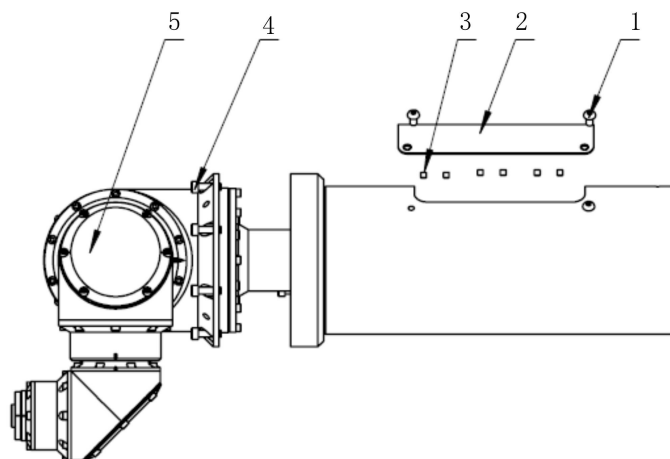


图 5.1 更换手腕部件

表 5.3 更换手腕部件清单

名称	标准	数量	扭矩 (Nm)
1: 内六角平圆头螺钉 M6X10	GB/T70.1	4	15.6±0.78
2: 小臂盖板		1	15.6±0.78
3: 内六角紧定螺钉 M5X5	GB/T77	6	
4: 内六角圆柱头螺钉 M6X20	GB/T70.1	6	
5: 手腕部分		1	

5.4.2 密封胶应用

1) 对要密封的表面进行清洗和干燥

(1) 用气体吹要密封的表面，除去灰尘。

(2) 为要密封的安装表面脱脂，可使用蘸有清洗剂的布或直接喷清洗剂。

(3) 用气体吹干。

2) 施加密封胶

(1) 确保安装表面是干燥的（无残留清洗剂）。如果有水或油脂，将其擦干或吹干。

(2) 在表面上施加密封胶，等待密封胶软化（约 10 分钟）。使用抹刀，涂抹均匀软化的密封胶。

3) 装配

(1) 为了防止灰尘落在施加密封胶的部分，在密封胶应用后，应尽快安装零部件。注意，不要接触施加的密封胶。如果不小心擦除了密封胶，应重新施加。

(2) 安装完零部件后，用螺钉和垫圈快速固定它，使匹配表面完全贴合。

(3) 施加密封胶之前，不要上润滑油，这是因为，润滑油可能会泄漏。应在安装了减速机后等待至少 1 小时后再添加润滑油。

表 5.4 密封胶型号

名称	规格型号
螺纹密封胶	LOCTITE 577
螺纹紧固胶	THREEBOND 1374
平面密封胶	THREEBOND 1110F
清洗剂	THREEBOND 6602T

5.5 本体管线包的维护

对于底座到电机座这一部分，管线包运动幅度比较小，而大臂和电机座连接处，这一部分随着机器人的运动，管线包会和本体有相对运动，如果管线包和本体周期性的接触摩擦，可添加防撞球或者在摩擦部分包裹防摩擦布来保证管线包不在短时间内磨破或者是开裂，添加防撞球位置由现场应用人员根据具体工位来安装。

管线包的更换：

管线包经过长时间的与机械本体摩擦，势必会导致波纹管出现破裂的情况或者是即将破损的情况，在机器人的工作中，这种情况是不允许的，建议每半年最长不超过1年进行更换一次。如果出现上述的情况，需要提前更换波纹管（可在不生产时更换），更换步骤为：

- (1) 确定所要更换的管线包里的所有线缆，松开这些线缆的接头或者是连接处；
- (2) 松开所用管夹，取下波纹管（这时要注意对管夹固定的波纹管处要做好标记），将线缆从管线包中抽出；
- (3) 截取相同长度的同样规格的波纹管，同样在相同的位置做好标记，目的是为了安装方便；
- (4) 将所有线缆穿入新替换的管线中；
- (5) 将穿入线缆的管线包安装到机械本体上（注意做标记的位置）；
- (6) 做好各种线缆接头并连接固定。

5.6 机器人维护和使用区域

在图 5.2 中给出了机械单元的维护区域及使用区域，机器人使用区域根据用户工作环境可自行调整。

1、使用区域需具备以下安全条件

- (1) 必须在机器人周围安装安全栅栏和安全门，如果不打开安全门，操作人员就无法进入安全栅栏内，安全门上设置互锁开关，安全插销等，打开安全门后机器人就停止。
- (2) 应在地板上设置安全地毯或安装光电开关，以便当操作人员进入机器人的动作范围时，通过蜂鸣器和光电开关发出警报，使机器人停止运动，以确保操作人员的安全。
- (3) 安全栅栏高度不低于 2 米。

2、维护人员的资质要求及注意事项：

- (1) 进入安全栅栏，必须经过专业培训。
- (2) 进入机器人作业范围时，必须断电上锁。

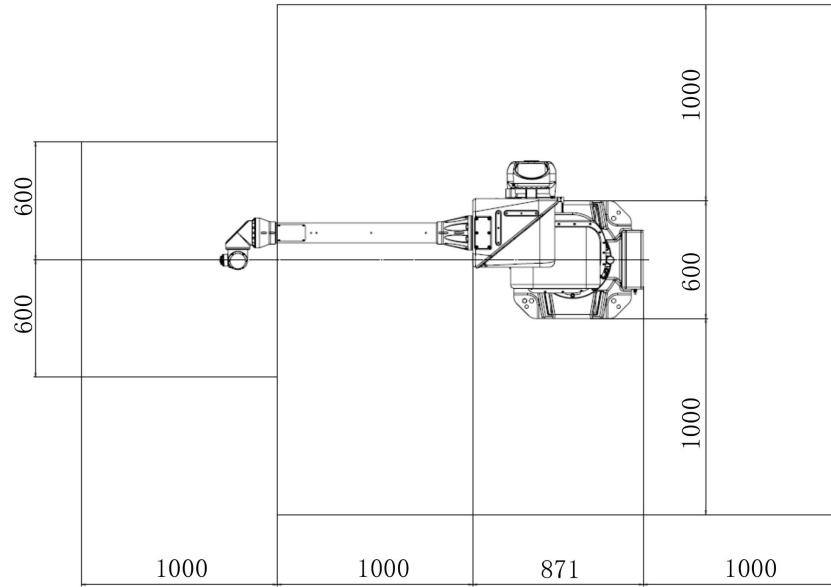


图 5.2 维护及使用区域

附录

A 螺钉上紧力矩表

Screws 螺钉	Tightening torque (N·m) 紧固力矩
M3	2±0.18
M4	4.5±0.33
M5	9.01±0.49
M6	15.6±0.78
M8	37.2±1.86
M10	73.5±3.43
M12	128.4±6.37
M14	204.8±10.2
M16	318.5±15.9

注释：由于电机法兰材质特殊拧紧力矩不能过大，请参照表格中注释施加。

B 备件清单

表 1 电机

名称	型号规格	单台数量	备注
J1 轴电机	10900020001	1	
J2 轴电机	10900020002	1	
J3 轴电机	10900020003	1	
J4, J5, J6 轴电机	10900020004	3	

表 2 密封圈及螺塞等

名称	型号规格	单台数量	使用部位
O 型橡胶密封圈	103*3.65	2	J1\J2 轴电机
O 型橡胶密封圈	S90	1	J3 轴电机
骨架密封圈	FB60X80X8	1	J1 轴电机
骨架密封圈	FB40X52X8	1	J2 轴电机
骨架密封圈	FB35X55X8	1	J3 轴电机
内六角螺塞	M10*1	10	整体
组合密封垫圈	10	10	整体

表 3 部件

名称	型号规格	单台数量	使用部位
手腕部件	/	1	手腕部件

表 4 密封剂及其它

名称	型号规格	单台数量	使用部位
润滑脂	MOLYWHITE RENO.00	5.5 公斤	整体
润滑脂	ALVANIA RA-J	1 公斤	
平面密封胶	THREEBOND 1110F	85g	
螺纹紧固剂	THREEBOND 1374	15g	
清洗剂	THREEBOND 6602T	600ml	
螺纹密封胶	LOCTITE 577	100ml	



埃夫特智能装备股份有限公司

中国(安徽)自由贸易试验区芜湖片区万春东路96号

www.efort.com.cn

服务热线：400-052-8877

希美埃（芜湖）机器人技术有限公司

中国(安徽)自由贸易试验区芜湖片区万春东路96号

www.efort.com.cn

服务热线：400-052-8877