ABB 工业机器人维护指南

Maintenance Manual, IRB 6600/6650, M2000

3HAC 14080-1
Revision A

0.0.1 前言

本手册包含了关于机械和电气上的维护及维修说明
在维护及维修机器人前，请阅读本手册
本手册适用于：
* 用户自己的维修人员
* 其它维修人员
阅读者需要：
* 是有一定技能的维修人员
* 有机械维修方面的知识
* 有电气维修方面的知识

第一章：安全、维护

1.2 有危险的安全

1.2.1 钳子的安全



确定钳子可以阻止工作件的下落

1.2.2 工具/工作件的安全

见用户安全指南

1.2.3 气动/液压系统的安全

见用户安全指南

1.2.4 操作中的一些危险

见用户安全指南

1.2.5 安装及维护过程中的危险

见用户安全指南

1.2.6 电气元件的危险

见用户安全指南

1.3.4 刹车检查

正常运行前，需检查电机刹车
每个轴的电机刹车检查方法如下：
1、运行每个机械手的轴到它负载最大的位置
2、将机器人控制器上的电机模式选择开关打到**电机关（MOTORS OFF）**的位置

3、检查轴是否在其原来的位置

如果电机关掉后，机械手仍保持其位置，说明刹车良好。

1.3.5 失去减速运行（250mm/s）功能的危险



不要从电脑或者示教器上改变齿轮变速比或其它运动参数。这将影响减速运行（250mm/s）功能。

1.3.6 安全使用示教器



安装在示教器上的使能设备按钮（Enabling device），当按下一半时，系统变为电机开（**MOTORS ON**）模式。当松开或全部按下按钮时，系统变为电机关（MOTORS OFF）模式。为了安全使用示教器，必须遵循以下原则

使能设备按钮（Enabling device）不能失去功能

编程或调试的时候，当机器人不需要移动时，立即松开能使设备按钮（Enabling device）。

当编程人员进入安全区域后，必须随时将示教器带在身上，避免其他人移动机器人。

1.3.7 在机械手的工作范围内工作



如果必须在机械手工作范围内工作,需遵守以下几点:

-控制器上的模式选择开关必须打到手动位置,以便操作使能设备来断开电脑或遥控操作

-当模式选择开关在＜250mm/s 位置时候,最大速度限制在 250mm/s .进入工作区,开关一般都打到这个位置.只有对机器人十分了解的人才可以使用全速(100%full speed)

-注意机械手的旋转轴,当心头发或衣服搅到上面.另外注意机械手上其它选择部件或其它设备

-检查每个轴的电机刹车(见 1.3.4)

第二章、相关信息

2.0.1 本章介绍了一些普通元件信息,特殊信息将在以后提到

2.1.2 旋转关节

本节描述如何上紧机械手或控制器上的旋转接头

这些旋转部位的说明和扭矩值只适用于金属部件,不适用于软的易碎的材料

该说明只适用于标准的旋转接头

UNBRAKO　UNBRAKO 是一种由 ABB 推荐的特殊的螺钉,表面经过特殊处理,很耐用

在用到这种螺钉的地方会有说明,并且不能用其它螺钉替代.**用其它螺钉将不会保证不发生事故**.

Gleitmo　Gleitmo 是一种表面处理方法,经过这种处理后,在拧紧

螺栓的时候会减小表面的摩擦.这种螺栓可以重复使用 3-4 次,当表面的覆盖层消失后,必须更换新的
当拧动这种螺栓时,需戴上橡胶手套

润滑 螺栓的润滑用 Molycote 1000(或其它润滑油),这在维修或安装手册中有说明
按以下步骤操作:
1、加润滑油在螺栓的螺纹上
2、加润滑油在螺栓的平垫和螺帽上
3、M8 以上的螺栓，必须用扳手上紧

润滑	编号
Molycote 1000	1171 2016-618

以下的表格描述不同螺栓的扭矩值

平口及十字型螺栓

Dimension	Tightening torque (Nm) Class 4.8 "dry"
M2.5	0.25
M3	0.5
M4	1.2
M5	2.5
M6	5.0

六角套筒型螺栓

Dimension	Tightening torque (Nm) Class 8.8 "dry"	Tightening torque (Nm) Class 10.9 "dry"	Tightening torque (Nm) Class 12.9 "dry"
M5	6	-	-
M6	10	-	-
M8	24	34	40
M10	47	67	80
M12	82	115	140
M16	200	290	340

六角套筒型并带润滑的螺栓

Dimension	Tightening torque (Nm) Class 10.9	Tightening torque (Nm) Class 12.9
M8	28	34
M10	55	66
M12	96	115
M16	235	280

2.1.5 **标准工具 IRB6600/6650/7600**

以下包含了一些标准工具

说明	**IRB66X0(数量)**	**序列号**
止脱螺栓(M16X60)	2	3HAB 3409-86
校准笔	1	3HAC 15716-1
降下臂的工具	1	3HAC 13659-1
齿轮箱曲柄	1	3HAC 16488-1
定位销 M12X150	2	3HAC 13056-2
定位销 M12X200	2	3HAC 13056-3
定位销 M12X250	1	3HAC 13056-4
定位销 M8X100	2	3HAC 15520-1
定位销 M8X150	2	3HAC 15520-2
定位销 M10X100	2	3HAC 15521-1
定位销 M10X150	2	3HAC 15521-2
定位销 M16X300	2	3HAC 13120-5
定位销连接 ax2,3,100mm	1	3HAC 14628-2
定位销连接 ax2,3,80mm	1	3HAC 14628-1
液压滚筒	1	3HAC 11731-1

特殊工具

说明	IRB66X0（数量）	序列号
液压泵 80Mpa	1	3HAC 13086-1
起重设备，基座	1	3HAC 15560-1
起重设备，机器人	1	3HAC 15607-1
起重设备，上臂	1	3HAC 15994-1
吊物孔 VLBG M12	1	3HAC 16131-1
吊物孔 M12	2	3HAC 14457-3
吊物孔 M16	2	3HAC 14457-4
起重工具（链条）	1	3HAC 15556-1
起重工具，变速箱 ax2	1	3HAC 13698-1
起重工具，电机 ax1，4，5	1	3HAC 14459-1
起重工具，电机 ax2，3，4	1	3HAV 15534-1
止脱螺栓 ax 3	2	3HAC 12708-1
压力工具 ax 2 轴承	1	3HAC 13527-1
压力工具 ac 2 轴	1	3HAC 13452-1
压力工具，平衡设备轴	1	3HAC 17129-1
压力工具，平衡设备	1	3HAC 15767-1
拉力工具，平衡设备轴	1	3HAC 12475-1
移动工具，电机 M10x	2	3HAC 14972-1

移动工具，电机 M12x	2	3HAC 14631-1
移动工具，电机 M12x	2	3HAC 14973-1
旋转工具	1	3HAC 17105-1
底座	1	3HAC 15535-1
调平工具	1	3HAC 15943-2
机械停止轴 3 的垫圈	2	3HAA 1001-186

2.1.6 **检漏测试**

当更换或修理电机或变速箱后,必须对变速箱内的油作个检查,这就是检漏测试

所需设备为专门的检查装置,序列号为 3HAC 0207-1

方法及步骤

步骤	方法	说明
1	按要求完成电机或齿轮的更换	
2	打开齿轮箱顶端的油盖,然后将测漏装置放在上面.可能还需要工具包里的测漏装置的调节器	
3	使用压缩空气,然后提高压力到一个特定值	推荐值:0.2-0.25bar (20-25KPa)
4	断开压力空气连接	
5	等待 8-10 分钟.(检查是否有压力损失)	如果压缩空气的温度与齿轮周围的油的温度相差太大,或许有轻微的压力增减,这是正常的
6	看压力是否下降明显?	
7	用测漏喷嘴对怀疑有泄漏的地方喷射,起泡则说明有泄漏	
8	发现有泄漏,请采取必要的措施改正	

2.1.7 起重设备

不同的修理及维护工作需要不同的起重设备,这在维修指南中有指明,但怎样使用在维修指南中没有说明,所以一定要保留这些工具的使用说明书

第三章、维护信息系统(SIS)

3.0.1 使用 SIS 系统

这是一个简短的维护信息系统(SIS)的使用说明,详细的资料可在以下几处找到:

* 维护信息系统,SIS
* 定义 SIS 输入参数
* 设置 SIS 参数
* SIS 参数的交换
* 读出 SIS 的输出日志

基本方法及步骤

步骤	方法	说明
1	决定需要的系统功能	这会在下面一页介绍
2	选择适合工作环境的参数	这在后面的***定义 SIS 输入参数(Defining the SIS input parameters)***中会有说明.维护周期则在维护手册中有说明
3	输入参数	怎样输入在***设定 SIS 参数(Setting the SIS parameters)***中有说明
4	正常运行机器人	
5	如有修理任务或计数器需要重新启动,请将计数器复位	这在下一页会介绍
6	当一个设定的时间到后,在示教器(TPU)上会有提示信息	如何读在***读出 SIS 的输出日志(Reading the SIS output logs)***中会说明
7	如需要从外部电脑读出这些信息或输入参数,则需要一套专门的软件	这在***输出 SIS 参数(Exporting the SIS date)***中会有说明

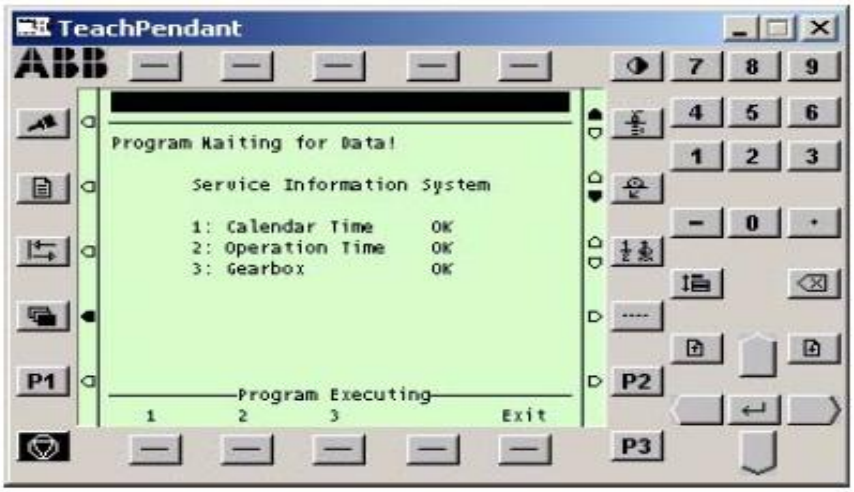
3.0.2 **维护信息系统(SIS)**

维护信息系统(SIS)是一个在机器人控制器里的软件功能,其简单化了机器人系统的维护.其管理工作时间及模式,并在预定的维护时间到后为提醒操作人员

管理功能　　计数器可以设为:

* 日历时间计数,基于日历时间的报警
* 工作时间计数,基于工作时间的报警
* 变速箱 1 的工作时间计数,基于变速箱 1 的维护周的百分比报警
* 变速箱 2 的工作时间计数,基于变速箱 2 的维护周的百分比报警
* 变速箱 3 的工作时间计数,基于变速箱 3 的维护周的百分比报警
* 变速箱 6 的工作时间计数,基于变速箱 6 的维护周的百分比报警

下图显示了几种不同的选择

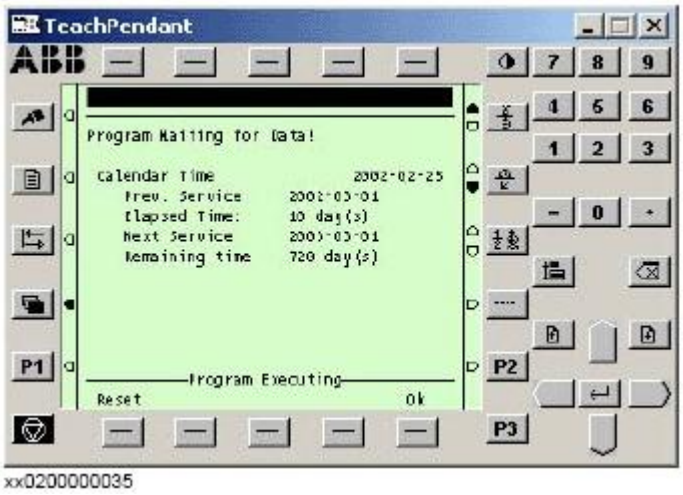


xx0200000034

x OK	“OK”表示计数器里面没有维护时限到,如果有维护时间到,计数器的名字为变为”NOK”

日历时间(Calendar Time)

这是一个内部控制系统的时间,基于这个时间,可以设定维护周期



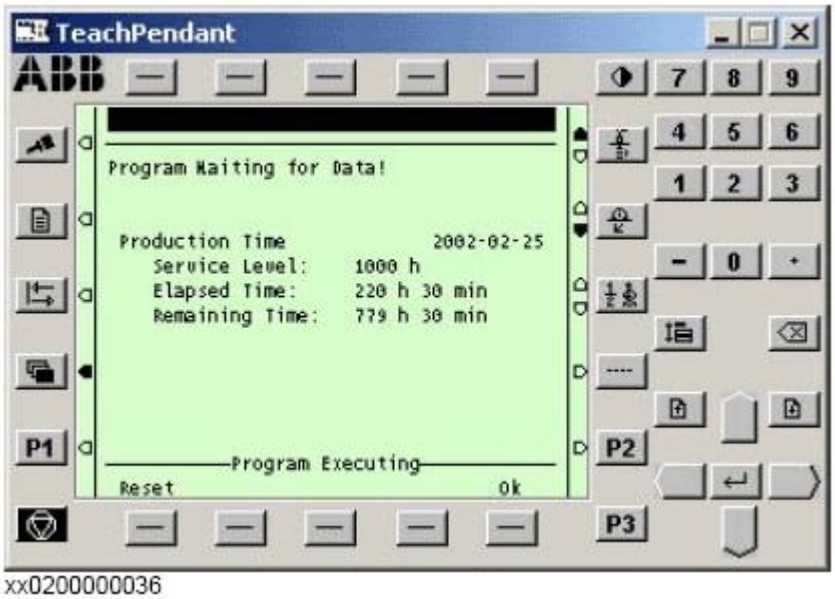
xx0200000035

Prev service	计数器上一次被复位的日期，也就是上次维护的日期.如何输入在***设定 SIS 参数(Setting the SIS parameters)***中有说明
Elapsed time	从上次复位到现在的时间
Next service	计划中下次维护的时间. 如何输入在***设定SIS 参数(Setting the SIS parameters)***中有说明
Remaining time	到下次维护所剩的时间

工作时间(Operation time)

这是一个内部控制系统的时间,当电机开(MOTORS ON)信号激

活时开始计数.也就是机器人工作的时间.



xx0200000036

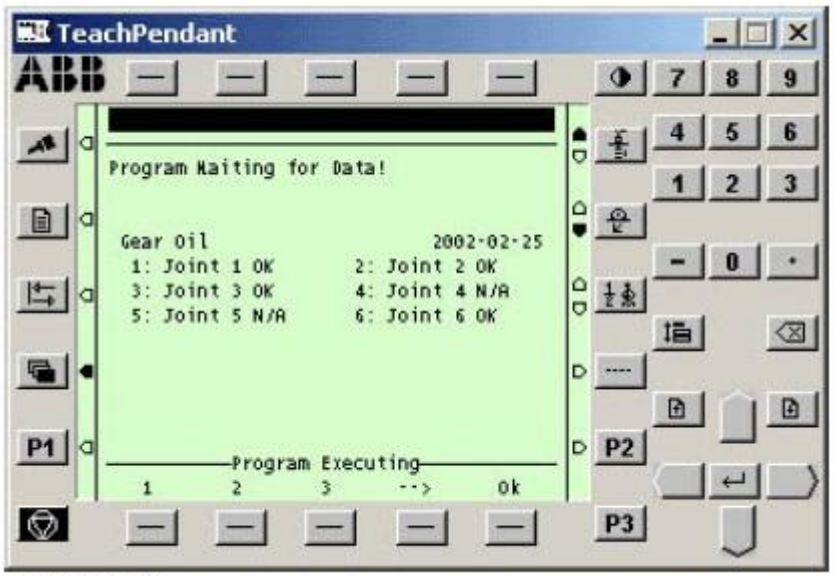
Service interval　　指定的维护周期. 如何输入在***设定 SIS 参数 (Setting the SIS parameters)***中有说明

Elapsed time　　从上次复位到现在的时间

Remaining time　　到下次维护以前,剩余的工作时间

变速箱(Gearbox)

基于度量单位,如扭矩(Torque)和转速(RPM),系统计算一个预期的维护周期,需要维护时,在示教器上会有显示,如何存取会在***读出 SIS 的输出日志(Reading the SIS output logs)***中说明



en0200000037

Axis x OK　　维护状态,也就是说自动计算出来的时间还没到

Axis x NOK　　维护周期到

Axis x N/A　　无可用的维护周期参数,用于轴 4 和 5



en0200000038

上图显示了轴 1 的例子,其它轴也如此

Consumed time　　消耗的时间,占总时间的百分比

Elapsed time　　从上次复位到现在的时间

Remaining time　　到下次维护以前,剩余的工作时间

复位 Reset Values　　所有的计数器都可以随时复位



en0200000040

一旦复位，变量都 sisRestartDate 和 sisCalendarT 复位，如上图

参数的说明,见***参数输出(Exporting the SIS date)***

Yes　　将计数器复位到 0

No　　不复位，并回到上级菜单



en0200000041

复位后，运行时间也被复位，如上图

Yes 将计数器复位到 0

No 不复位，并回到上级菜单



en0200000039

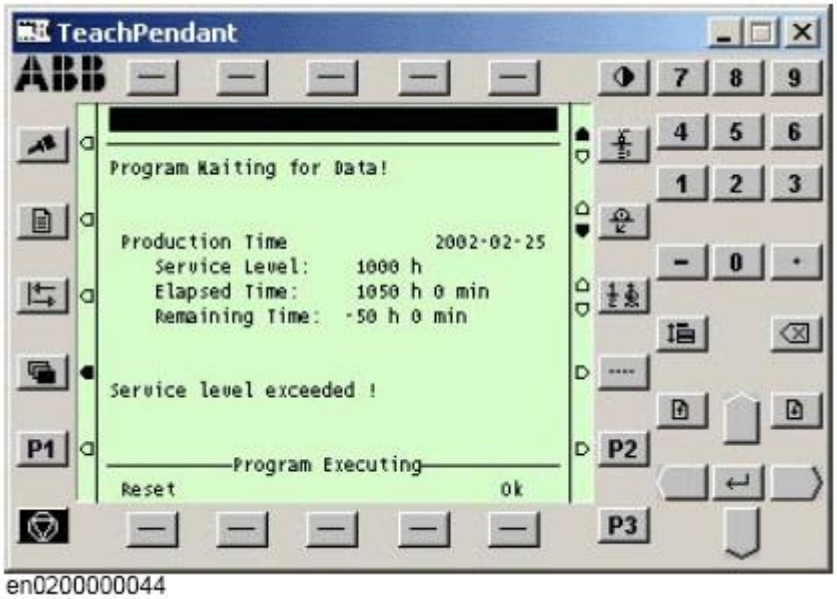
复位后，变量 sisL10h_x 和 sisL10h_Time 也被复位

Yes 将计数器复位到 0

No 不复位，并回到上级菜单

达到维护周期
Service Interval exceeded

当超过维护周期的间隔时间后,一条信息(Service Interval exceeded!)会显示在计数器的参数下方



en0200000044

这个窗口可以在任何一个模式下显示,日历时间（calendar time）、运行时间（operation time）、变速箱时间（gearbox time）
另外，一条错误信息也会显示在示教器上

无可用的参数
No date available

对于所选的模式无可用参数，在窗口下方会有一条信息（No date available！）显示



en0200000043

这个窗口可以在任何一个模式下显示,日历时间（calendar time）、运行时间（operation time）、变速箱时间（gearbox time）

退出
Exit



en0200000042

Yes 退出维护信息系统

No 回到维护信息系统

3.0.3 定义 SIS 输入参数

本节详细描述了可以被设定的各种参数.这些参数可以由对机器人的工作环境非常熟悉的人来设定.

由于计数器是由用户自定义,所以 ABB 不能提供任何推荐值

下图显示了被选参数的选项



en0200000049

运行时间限制(维护标准)

Operation time limit(service level)

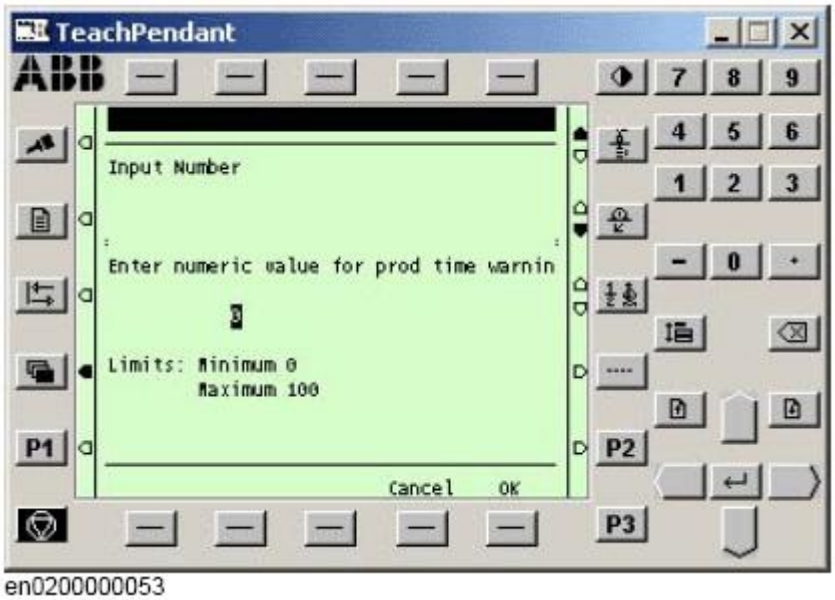
选择维护周期的运行小时数,例如,设定值为”20,000”,SIS 将会以这个时间标准来启动报警,



en0200000054

运行时间报警(Operatiom time warning)

上面定义的运行时间限制(Operation time limit)的百分比,例如:设定值为”90”,SIS 将会在上次复位后 18,000 小时过后报警

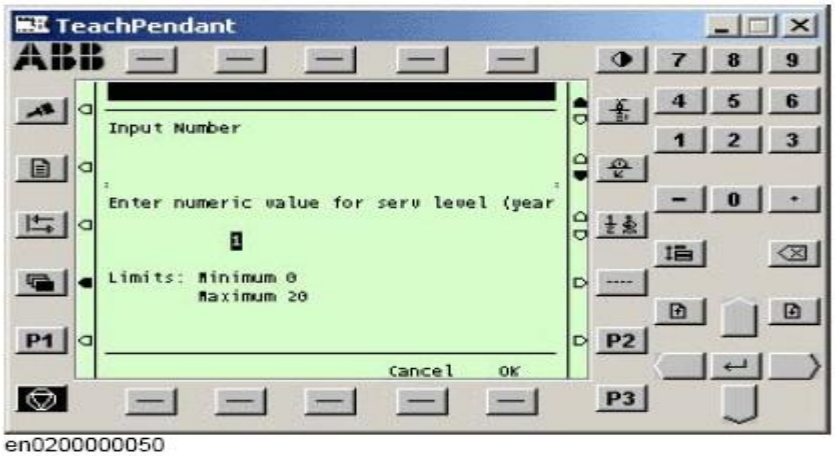


en0200000053

日历时间限制(维护标准)

Calendar time limit(service level)

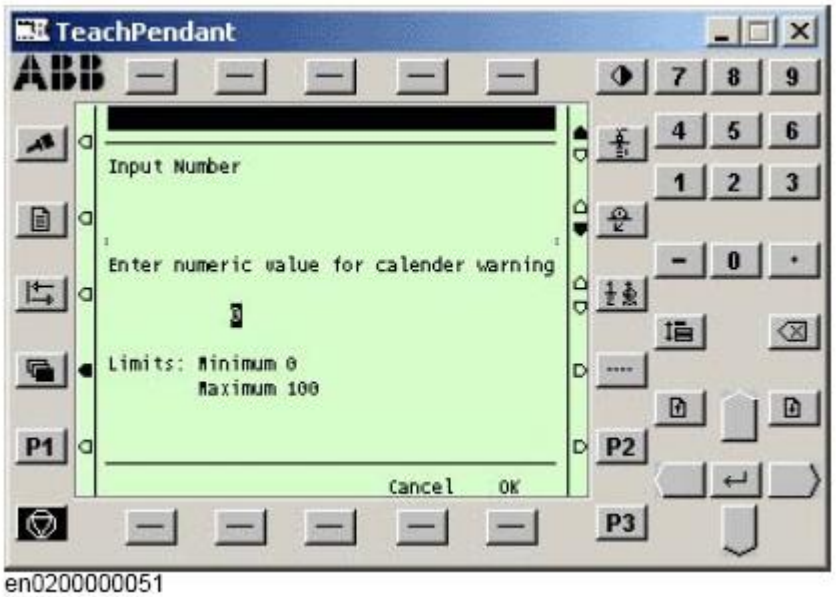
选择维护周期的年数,例如:设定值为”2”,SIS 系统会以这个时间作为报警标准



en0200000050

日历时间报警(Calendar time warning)

上面所设定的日历时间(**Calendar time limit)**的百分比,例如:设定值为”90”,系统将在上次复位后两年的 90%也就是 657 天后报警



en0200000051

变速箱报警(Gearbox warning)

系统计算的变速箱维护周期的百分比,例如,设定值为”90”,系统将会在超过预期的每个齿轮的维护时间的 90%的时候报警

机器人自动检测并收集所需要的变量来计算每个齿轮的维护周期

这是一个从早期的运行中收集来的推断值,所收集的参数包括:

* 输入及输出扭矩
* 变速箱轴的速度
* 其它变量



en0200000052

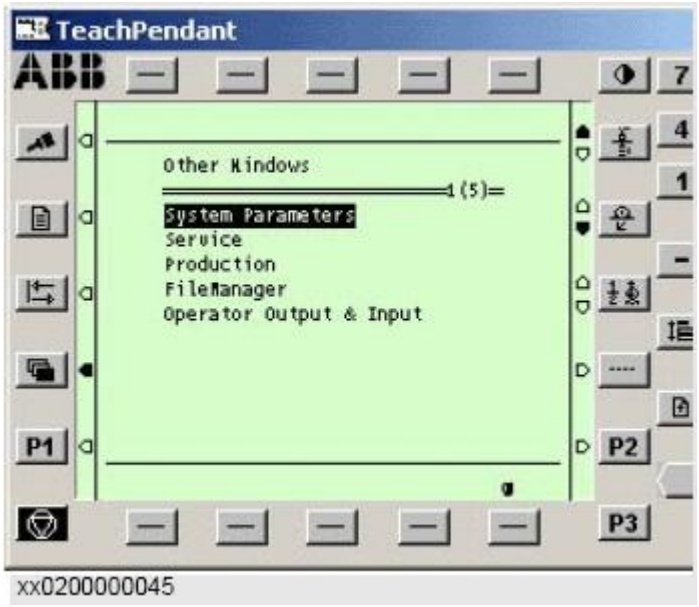
3.0.4 设置 SIS 参数

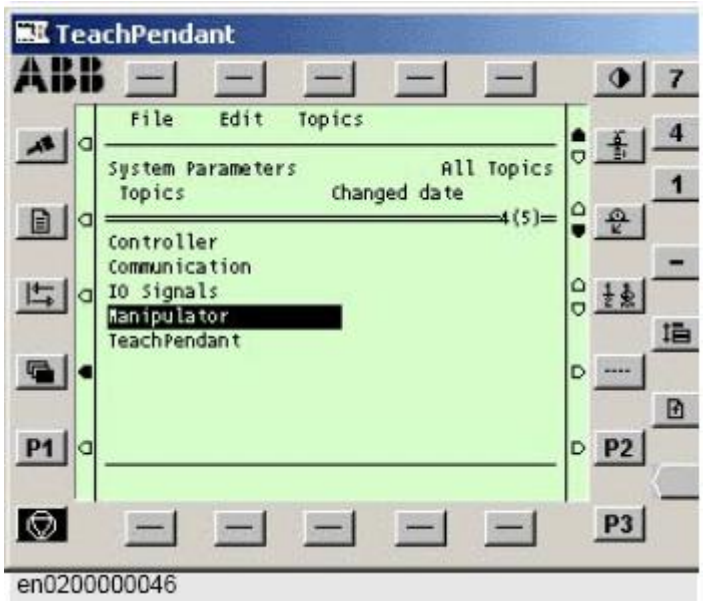
如果要 SIS 正常运行,需要设定大量参数,下面讲如何设定参数

步骤　　这是一个介绍如何输入参数到系统的说明

1　用示教器打开***系统参数(System parameters)***一栏

2　再到***“System parameter/Manipulator/type2”***





3　选择“0 SIS parameters”并按回车“Enter”键



4 选择需要的系统，然后参数清单将会显示出来





5 在参数清单里面选择需要的参数，可用的参数在***定义 SIS 输入参数（Defining the SIS input parameters）***里面有描述

3.0.5 只要满足设定条件(比如,达到维护前的最大运行时间),在操作日志里面将会有条信息显示

如何打开日并显示里面的内容,在**用户指南(User's Guide)**的***维护(Service)***里面有介绍

有用的信息 适用模式	**可能出现的信息** 在操作日志里的信息	注释
日历时间 Calendar time	Service Message Service is due! X calendar days since last service.	已达到手动设置的日历时间限制,. X 表示从上次维护到现在的天数
日历时间 Calendar time	Service Message X calendar days to next service.	X 表示到下次维护所剩的日历时间(单位:天)
运行时间 Operation time	Service Message Service is due! X production hours since last service.	已达到手动设置的运行时间限制,. X 表示从上次维护到现在的天数
运行时间 Operation time	Service Message X production hours to next service.	X 表示到下次维护所剩的运行时间(单位:小时)
变速箱时间 Gearbox time	Service Message Gearbox x requires service!	已达到自动设定的变速箱时间限制
变速箱时间 Gearbox time	Service Message X% of the service interval has expired for gearbox x!	X 表示到下次维护所剩的小时数占总时间的百分比

3.0.6 SIS 数据输出

本节描述了一些可以由外部计算机用“Webware SDK”运行软件检测到的变量，包含了一些超过维护周期的信息

如何存取、如何在程序里运行这些变量在用户指南里有说明
下表详细说明了一些外部计算机和 SIS 通讯的信号的名字及功能

信号	单位	计数器形式	功能
sisRestartDate	秒	日历时间	上次启动或复位计数器的时
		Calendar time	间，以秒表示
sisCalendarT	秒	日历时间	从上次启动或复位到现在的
		Calendar time	秒数
sisTotRunT	秒	运行时间	从系统启动到现在的总的运
		Operatiom time	行时间，与控制柜上的计数
			器一致
sisRunT	秒	运行时间	从上次启动或复位到现在，计
		Operatiom time	数器记录的实际运行时间
sisL10h_1	小时	变速箱时间	变速箱 1 的估计时间
		Gearbox time	
sisL10h_Time_1	秒	变速箱时间	变速箱 1 的运行时间
		Gearbox time	
sisL10h_2	小时	变速箱时间	变速箱 2 的估计时间
		Gearbox time	
sisL10h_Time_2	秒	变速箱时间	变速箱 2 的运行时间
		Gearbox time	
sisL10h_3	小时	变速箱时间	变速箱 3 的估计时间
		Gearbox time	
sisL10h_Time_3	秒	变速箱时间	变速箱 3 的运行时间
		Gearbox time	
sisL10h_6	小时	变速箱时间	变速箱 6 的估计时间
		Gearbox time	
sisL10h_Time_6	秒	变速箱时间	变速箱 6 的运行时间
		Gearbox time	

第四章、 机械手(Manipulator)

4.0.1 说明

本章包含了设备的一些维修信息,包括如何实行**预防性维修**

4.1.1 维护计划表 IRB 6600/6650

机器人由机械手和控制柜组成,**必须**有规律地对它们进行维护抱养,以确保其正常工作,下表列出了如何对各部分进行维护及各自的维护周期

维护类型	设备	周期	注意	关键词
检查	轴 1 的齿轮,油位	12 个月	环境温度＜50℃	检查, 油位
				变速箱 1
检查	轴 2 的齿轮,油位	12 个月	环境温度＜50℃	检查, 油位
				变速箱 2
检查	轴 3 的齿轮,油位	12 个月	环境温度＜50℃	检查, 油位

				变速箱 3
检查	轴 4 的齿轮,油位	12 个月		检查, 油位
				变速箱 4
检查	轴 5 的齿轮,油位	12 个月		检查, 油位
				变速箱 5
检查	轴 6 的齿轮,油位	12 个月	环境温度＜50℃	检查, 油位
				变速箱 6
检查	平衡设备	12 个月	环境温度＜50℃	检查, 平衡设备
检查	机械手电缆	12 个月		检查动力电缆
检查	轴 2-5 的节气闸	12 个月		检查轴 2-5 的节气闸
检查	轴 1 的机械制动	12 个月		检查轴 1 的机械制动
更换	轴 1 的齿轮油	48 个月	环境温度＜50℃	更换,变速箱 1
更换	轴 2 的齿轮油	48 个月	环境温度＜50℃	更换,变速箱 2
更换	轴 3 的齿轮油	48 个月	环境温度＜50℃	更换,变速箱 3
更换	轴 4 的齿轮油	48 个月	环境温度＜50℃	更换,变速箱 4
更换	轴 5 的齿轮油	48 个月	环境温度＜50℃	更换,变速箱 5
更换	轴 6 的齿轮油	48 个月	环境温度＜50℃	更换,变速箱 6
更换	轴 1 的齿轮	96 个月		方法在维修手册中有说明
更换	轴 2 的齿轮	96 个月		方法在维修手册中有说明
更换	轴 3 的齿轮	96 个月		方法在维修手册中有说明
更换	轴 4 的齿轮	96 个月		方法在维修手册中有说明
更换	轴 5 的齿轮	96 个月		方法在维修手册中有说明
更换	机械手动力电缆	检测到破损或使用寿命到的时候更换		
更换	SMB 电池	36 个月		
润滑	平衡设备轴承	48 个月		

1) 如果机器人工作的环境温度高于 50℃, 则需要保养更频繁一点
2) 轴 4 和 5 的变速箱的维护周期不是由 SIS 计算出来的

4.1.1 维护计划表 IRB 6600/6650

下表列出了一些普通元件的保养计划,其它一些外部设备的维护将在另外的文件中说明

维护类型	设备	周期	注意	关键词
检查	UL 灯			检查 UL 灯
检查	轴 1-3 的机械制动	12 个月		检查轴 1-3 的机械制动
检查	轴 1-3 的限位开关	12 个月		检查轴 1-3 的限位开关

4.1.2 各部件的预期寿命 IRB 6600

由于工作强度的不同,预期寿命也会有很大的不同

1 **机械手动力电缆**,寿命约 2,000,000 个循环,1 个循环表示每个轴从标准位置到最小角度再到最大角度然后回到标准位置.如果离开这个循环,则寿命会不一样

2 **限位开关及风扇的电缆,**寿命约 2,000,000 个循环 1 个循环表示每个轴从标准位置到最小角度再到最大角度然后回到标准位置.如果离开

这个循环,则寿命会不一样

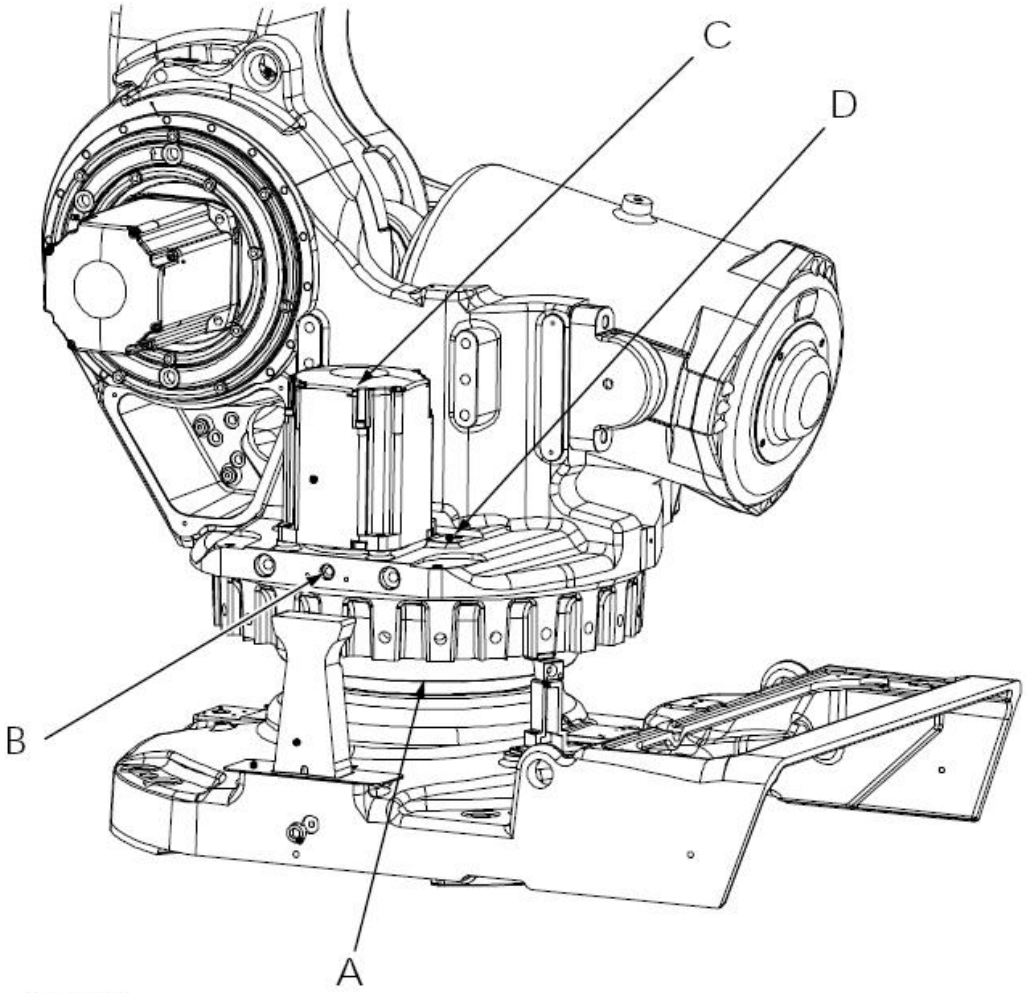
3 **平衡设备**,寿命约 2,000,000 个循环,而这里一个循环表示从初始位置到最大位置然后回来, 如果离开这个循环,则寿命会不一样

4 **变速箱**,40,000 小时,正常条件下点焊,机器人定义年限为 8 年(350,000 个循环每年).鉴于实际工作的不同,也许每个变速箱的寿命会和标准定义的不一样.SIS 系统(Service information system)会保存各个变速箱的运行轨迹,如果需要维护的时候,会通知用户.

4.2 检查

4.2.1 检查,轴 1 变速箱的油位

变速箱的位置　　轴 1 的变速箱位于骨架和基座之间,如下图



xx0200000228

A　　轴 1 的变速箱
B　　油盖,检测孔处
C　　轴 1 的电机
D　　油盖,加油孔处

所需设备

设备	序列号	注释
润滑油	3HAC 16843-1	Optimol Optiger RMO 150
标准工具	3HAC 15571-1	

其它工具或步骤将在下面叙述

4.2.1 检测,轴 1 变速箱的油位

下面介绍如何检测轴 1 变速箱的油位



在开始维修机械手之前需仔细阅读下面几条:

-在机器人运行后,电机和齿轮温度都很高,注意烫伤

-关掉所有的电源、液压源及气压源

-当移动一个部位时，做一些必要的措施确保机械手不会倒下来，如：当拆除轴 2 的电机时，要固定低处的手臂



-当加油的时候，请不要混合任何其它的油，除非特别说明。



-当给变速箱加油时，请不要加得过多，因为这样会导致压力过高，这或许会：

-损坏密封圈或者垫圈

-影响机器人的自由移动



-因为变速箱的油温非常高，在 90℃左右，所以在更换或者排放齿轮油的时候必须戴上防护眼睛和手套

-注意变速箱由于温度过高，导致里面压力增加，在打开油塞的时候，里面的油可能会喷射出来

步骤	动作	说明
1	打开油塞，检查	后面有图解
2	最低油位：离油塞孔不超过 10mm	
3	如有必要，则加油	后面有介绍
4	装上油塞	上紧油塞扭矩：24Nm

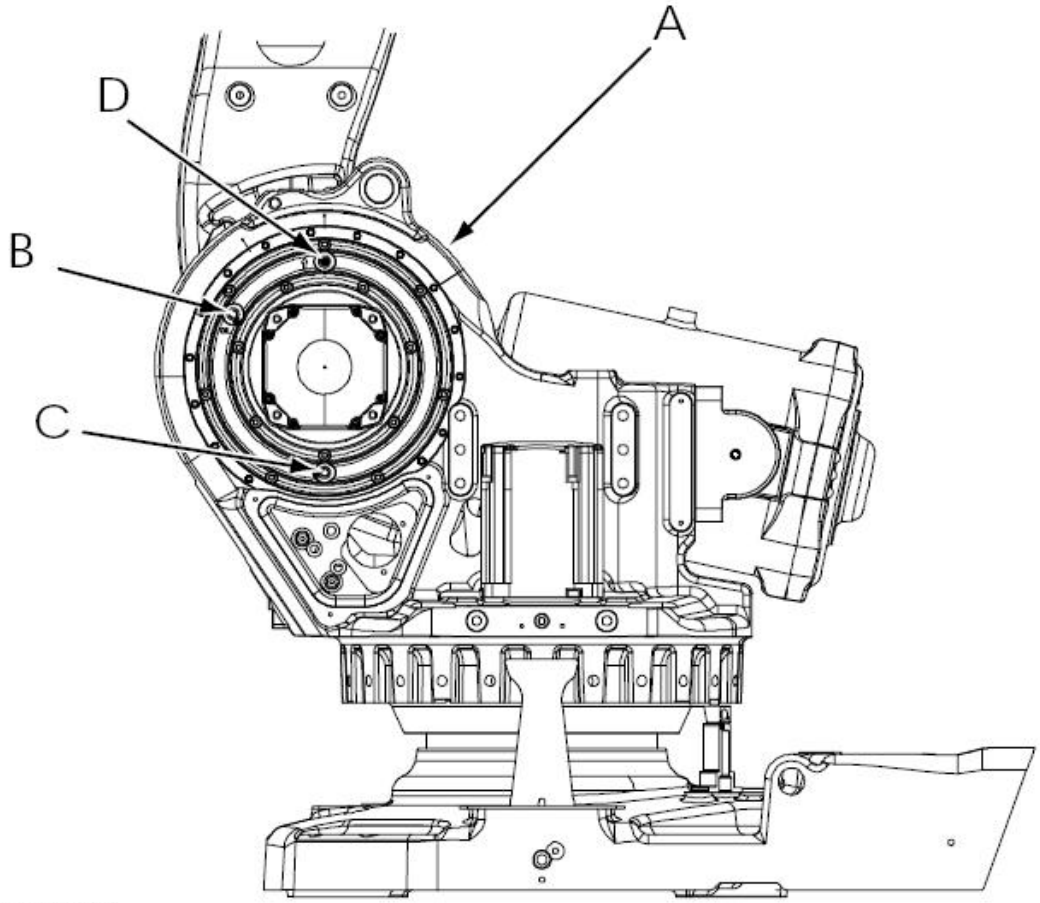
4.2.2 检查轴 2 变速箱的油位

在轴 2 的电机和变速箱之间有一个电机附加装置,以两种方式存在

* 早期的电机附加装置是直接附在变速箱上的
* 后来的设计中,这个电机附加装置被附到框架上.另外还设计有一个盖子与电机附加装置配合

变速箱的位置 轴 2 的变速箱位于低手臂的旋转中心,在电机附加装置的下面

下图显示了后期设计的电机附加装置的位置图



A　轴 2 变速箱(在电机附加装置和盖子后面)
B　加油孔
C　排油孔
D　轴 2 变速箱的通风孔

所需要设备

设备	序列号	注释
润滑油	3HAC 16843-1	Optimol Optiger RMO 150
标准工具	3HAC 15571-1	

其它工具或步骤将在下面叙述

检查油位　下面介绍如何检查轴 2 变速箱的油位

在开始维修机械手之前需仔细阅读下面几条:

-在机器人运行后,电机和齿轮温度都很高,注意烫伤
-关掉所有的电源、液压源及气压源
-当移动一个部位时，做一些必要的措施确保机械手不会倒下来，如：当拆除轴 2 的电机时，要固定低处的手臂
-当加油的时候，请不要混合任何其它的油，除非特别说明。

-当给变速箱加油时，请不要加得过多，因为这样会导致压力过高，这或许会：
-损坏密封圈或者垫圈
-完全压紧密封圈或垫圈
-影响机器人的自由移动



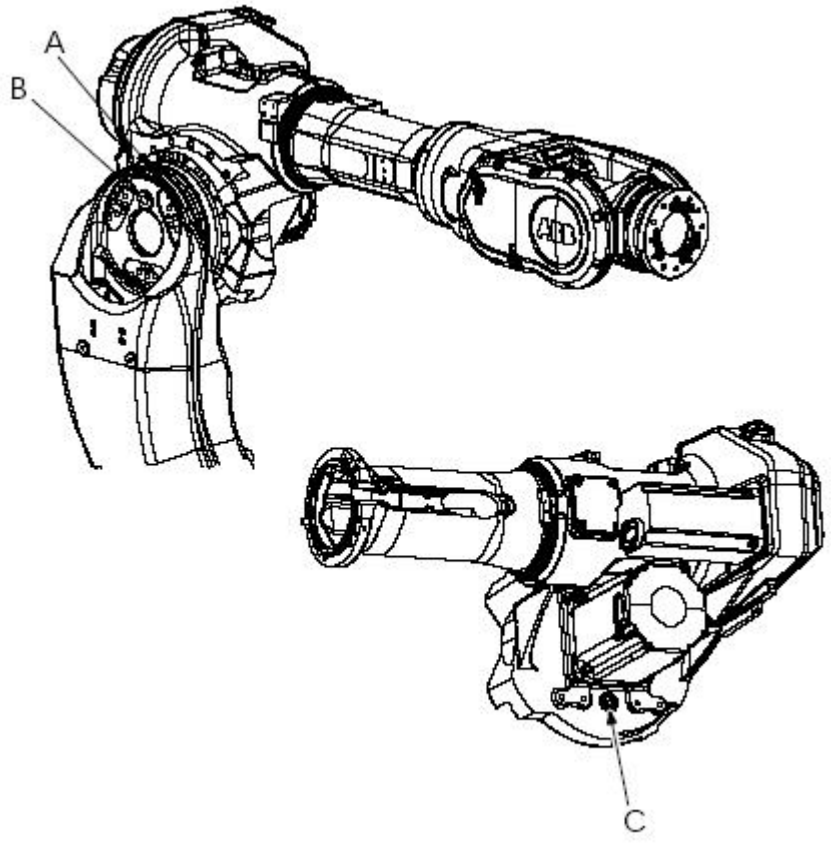
-因为变速箱的油温非常高，在 90℃左右，所以在更换或者排放齿轮油的时候必须戴上防护眼睛和手套
-注意变速箱由于温度过高，导致里面压力增加，在打开油塞的时候，里面的油可能会喷射出来

方法及步骤

步骤	动作	说明
1	打开加油孔的油塞	
2	从加油孔处测量油位,根据电机附加装置来判断,早期设计的必要油位: 大约 65mm±5mm 后期的设计, 离加油孔最大不超过 10mm	
3	加油	后面有介绍
4	盖好油塞	上紧力矩:24Nm

4.2.3 检查轴 3 变速箱的油位

轴 3 变速箱的位置 位于上臂的旋转中心,见下图



xx0200000230

A　轴 3 变速箱
B　加油孔
C　排油孔
所需设备

设备	序列号	注释
润滑油	3HAC 16843-1	Optimol Optiger RMO 150
标准工具	3HAC 15571-1	

其它工具或步骤将在下面叙述



在开始维修机械手之前需仔细阅读下面几条:

-在机器人运行后,电机和齿轮温度都很高,注意烫伤
-关掉所有的电源、液压源及气压源
-当移动一个部位时，做一些必要的措施确保机械手不会倒下来，如：当拆除轴 2 的电机时，要固定低处的手臂



-当加油的时候，请不要混合任何其它的油，除非特别说明。



-当给变速箱加油时，请不要加得过多，因为这样会导致压力过高，这或许会：
-损坏密封圈或者垫圈
-完全压紧密封圈或垫圈
-影响机器人的自由移动



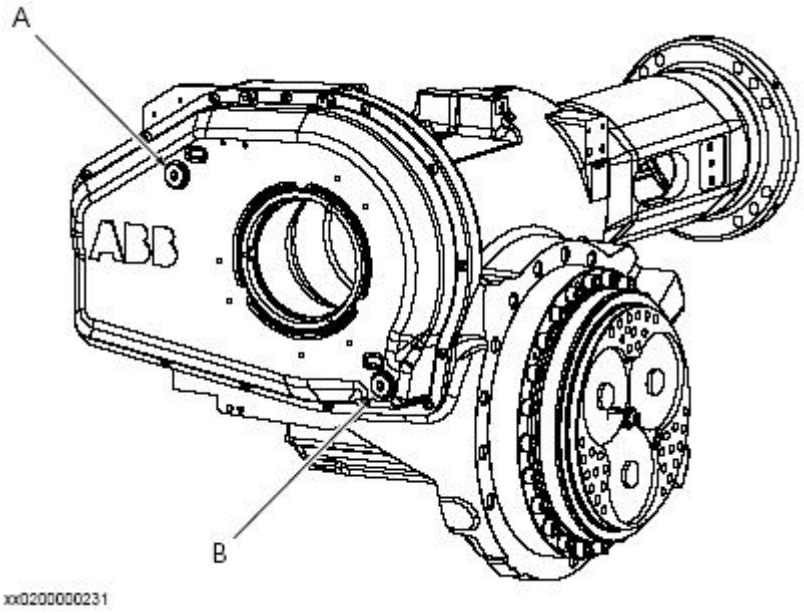
-因为变速箱的油温非常高，在 90℃左右，所以在更换或者排放齿轮油的时候必须戴上防护眼睛和手套
-注意变速箱由于温度过高，导致里面压力增加，在打开油塞的时候，里面的油可能会喷射出来

方法及步骤

步骤	动作	说明
1	将机械手运行到标准位置	如何运行在安装手册中有说明
2	打开加油孔的油塞	
3	从加油孔处测量油位,根据电机附加装置来判断,早期设计的正确油位:大约 65mm±5mm　后期的设计, 离加油孔最大不超过 10mm	
4	加油	后面有介绍
5	盖好油塞	上紧力矩:24Nm

4.2.4　检查轴 4 变速箱的油位

轴 4 变速箱的位置　　位于上臂的最后方,如图



A　加油孔
B　排油孔
所需设备

设备	序列号	说明
润滑油	1171 2016-604	BP Energol GR-XP 320 这是一种通用油,可以由其他厂家生产的同类型的油替换
标准工具	3HAC 15571-1	

其它工具或步骤将在下面叙述

在开始维修机械手之前需仔细阅读下面几条:

-在机器人运行后,电机和齿轮温度都很高,注意烫伤
-关掉所有的电源、液压源及气压源
-当移动一个部位时，做一些必要的措施确保机械手不会倒下来，如：当拆除轴 2 的电机时，要固定低处的手臂
-当加油的时候，请不要混合任何其它的油，除非特别说明。
-当给变速箱加油时，请不要加得过多，因为这样会导致压力过高，这或许会：
-损坏密封圈或者垫圈
-完全压紧密封圈或垫圈
-影响机器人的自由移动
-因为变速箱的油温非常高，在 90℃左右，所以在更换或者排放齿轮油的时候必须戴上防护眼睛和手套
-注意变速箱由于温度过高，导致里面压力增加，在打开油

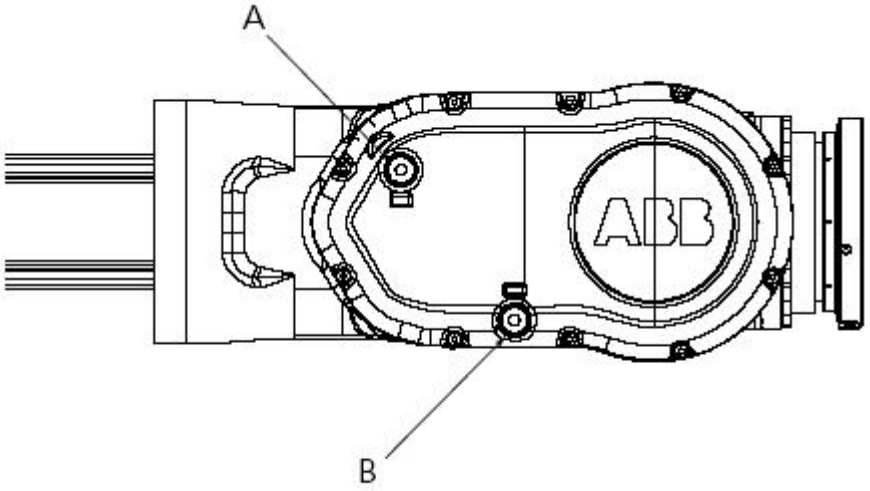
塞的时候，里面的油可能会喷射出来

方法及步骤

步骤	动作	说明
1	将机械手运行到标准位置	如何运行在安装手册中有说明
2	打开加油孔的油塞	
3	最低油位离加油孔最大不超过 10mm	
4	如缺油,则加油	BP Energol GR-XP 320
5	盖好油塞	上紧力矩:24Nm

4.2.5 检查轴 5 变速箱的油位

位置 轴 5 变速箱位于腕节单元,如下图所示



xx0200000232

A 加油孔

B 排油孔

所需设备

设备	序列号	说明
润滑油	1171 2016-604	BP Energol GR-XP 320 这是一种通用油,可以由其他厂家生产的同类型的油替换
标准工具	3HAC 15571-1	
其它工具或步骤将在下面叙述		

在开始维修机械手之前需仔细阅读下面几条:

-在机器人运行后,电机和齿轮温度都很高,注意烫伤

-关掉所有的电源、液压源及气压源

-当移动一个部位时，做一些必要的措施确保机械手不会倒下来，如：当拆除轴 2 的电机时，要固定低处的手臂

-当加油的时候，请不要混合任何其它的油，除非特别说明。

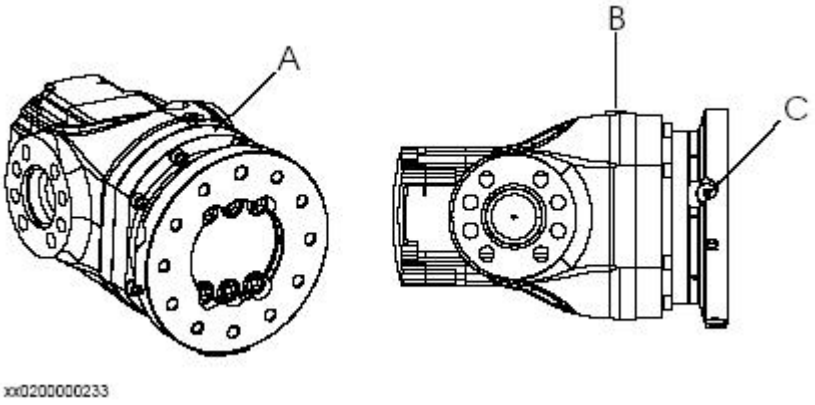
-当给变速箱加油时，请不要加得过多，因为这样会导致压力过高，这或许会：
-损坏密封圈或者垫圈
-完全压紧密封圈或垫圈
-影响机器人的自由移动

-因为变速箱的油温非常高，在 90℃左右，所以在更换或者排放齿轮油的时候必须戴上防护眼睛和手套
-注意变速箱由于温度过高，导致里面压力增加，在打开油塞的时候，里面的油可能会喷射出来

步骤	动作	说明
1	转动腕节单元,使所有的油塞向上	
2	打开加油孔的油塞	
3	测量油位,最低油位离加油孔不超过 30mm	
4	如缺油,则加油	BP Energol GR-XP 320
5	盖好油塞	上紧力矩:24Nm

4.2.6 检查轴 6 变速箱的油位

位置 位于腕节单元的中心,如下图所示



A 轴 6 变速箱
B 进油孔
C 排油孔

所需设备

设备	序列号	注释
润滑油	3HAC 16843-1	Optimol Optiger RMO 150
标准工具	3HAC 15571-1	

其它工具或步骤将在下面叙述

下面介绍如何检测轴 6 变速箱的油位

在开始维修机械手前,请先阅读下面几条

-在机器人运行后,电机和齿轮温度都很高,注意烫伤
-关掉所有的电源、液压源及气压源
-当移动一个部位时，做一些必要的措施确保机械手不会倒下来，如：当拆除轴 2 的电机时，要固定低处的手臂

如果要更换里面的油,先运行一下机器人,这样可以将油温升高,热的油比冷油更容易排出来

-当加油的时候，请不要混合任何其它的油，除非特别说明。

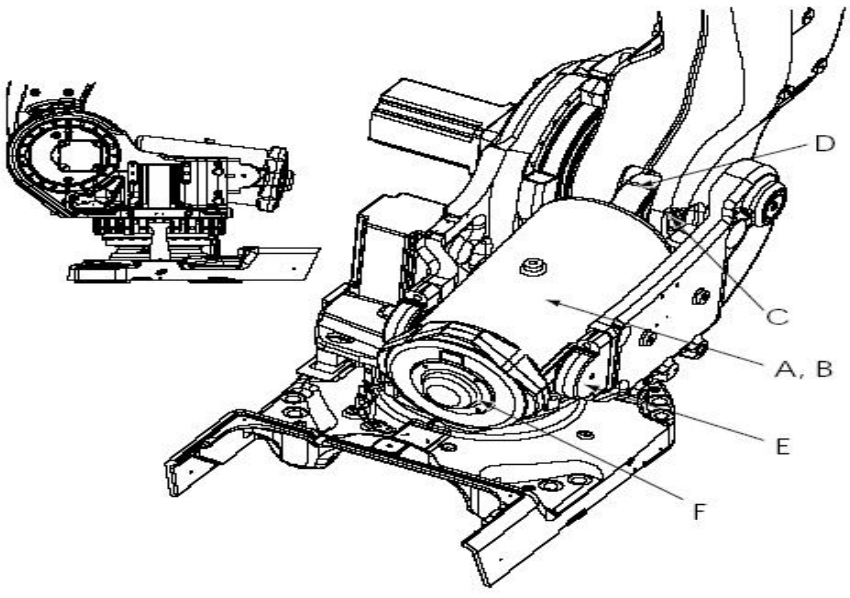
-因为变速箱的油温非常高，在 90℃左右，所以在更换或者排放齿轮油的时候必须戴上防护眼睛和手套
-注意变速箱由于温度过高，导致里面压力增加，在打开油塞的时候，里面的油可能会喷射出来

方法及步骤

步骤	动作	说明
1	确定进油孔油塞向上	
2	打开加油孔的油塞	
3	测量油位,正确油位,离加油孔 55mm±5mm	
4	如缺油,则加油	Optimol Optiger RMO 150
5	盖好油塞	上紧力矩:24Nm

4.2.7 检查平衡装置

平衡装置在机械手的上后方,如图所示.如果发现损坏.则应根据平衡装置的型号采取不同的措施.3HAC 14678-1 和 3HAC 16189-1 需要维修,而 3HAC 12604-1 则需要升级



xx0200000110

A 平衡装置
B 活塞杆
C 轴,包括安全螺栓
D 里面有球型轴承
E 轴承装置
F 后盖

所需设备

设备	序列号	说明
平衡装置	3HAC 16198-1	IRB 6600,还包括平衡装置 3HAC 14678-1
平衡装置	3HAC 16907-1	IRB 6650,还包括 3HAC 16198-1
标准工具	3HAC 15571-1	
其它工具或步骤将在下面叙述		

选用什么样设备及工具,取决于是维修还是升级,

维修 当检查到平衡装置有损坏时, 3HAC 14678-1 和 3HAC 16189-1 这两种平衡装置需要维修

下表指定了维修所需的设备

设备	序列号	说明
维修工具包	3HAC 16195-1	包括完整的工具包 3HAC16192-1 和维修说明 3HAC 15864-5
维修工具包	3HAC 16194-1	只有轴承和密封圈，3HAC 16190-1 和说明书 3HAC 15864-4
维修文件	3HAC 15864-5 3HAC 15864-4	不同处见上面
工具包	3HAC 15943-2	
拉手	3HAC 4552-2（Bahco） 3HAC 4551-C（Bahco）	用来拉出球型轴承

升级

如果平衡装置是 3HAC 12604-1，在检查到损坏的时候则需要升级

下表介绍升级所需的设备

设备	序列号	说明
升级工具包	3HAC 16196-1	包括的工具有活塞杆，支撑轴等，3HAC 16193-1 及说明书 3HAC 15864-6
升级包工具文件	3HAC 15864-6	

如何检测平衡设备

下面将介绍如何检测平衡设备

维修工作以前，先阅读以下几点

在开始维修机械手之前需仔细阅读下面几条:

-在机器人运行后,电机和齿轮温度都很高,注意烫伤

-关掉所有的电源、液压源及气压源

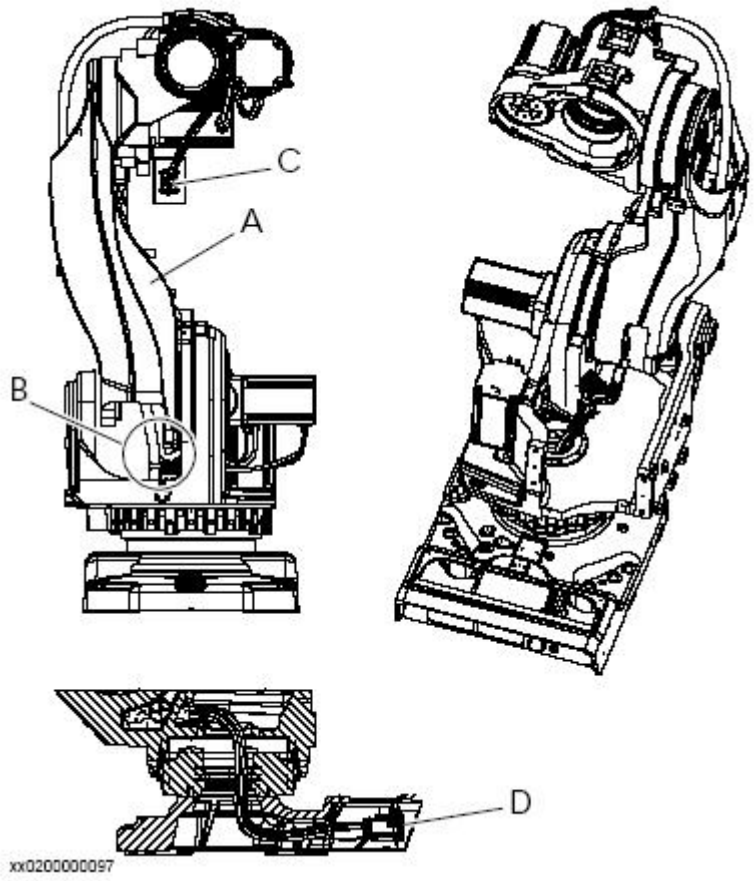
-当移动一个部位时，做一些必要的措施确保机械手不会倒下来，如：当拆除轴 2 的电机时，要固定低处的手臂

要在指定的环境下处理平衡装置

步骤	动作	说明
1	检查轴承、齿轮和轴是否协调.确定安全螺栓在正确位置并没有损坏(M16X180,力矩:50Nm)	
2	检查汽缸是否协调,如果里面的弹簧发出异响,则需更换平衡装置,注意是维修还是升级	如何更换,在维修手册中说明
3	检查活塞杆,如果听见啸叫声,则表明轴承有问题,或者进了杂质在里面或者轴承润滑不够了注意是维修还是升级	
4	检查活塞干是否有刮擦声,是否用旧或者表面不平坦了?	
5	如发现以上问题,请 按照维修或者升级包上的说明书来进行维修或者升级	序列号见上页

4.2.8 检查动力电缆的保护壳

机械手的轴 1-4 的动力电缆分布如下图所示



A　下臂
B　电缆夹,带衬盘
C　电缆连接插头
D　在底部的连接插头

所需设备	序列号	说明
轴 1-4 的保护壳	3HAC 14940-1	IRB6600
	3HAC 16331-1	IRB6650
电缆保护壳	3HAC 14140-1	
轴 5 电缆保护壳	3HAC 14139-1	
电路图	3HAC 13347-1	在维修手册 2 里面也有
标准工具包	3HAC 15571-1	

下面详细介绍了如何检查轴 1-4 的电缆保护壳

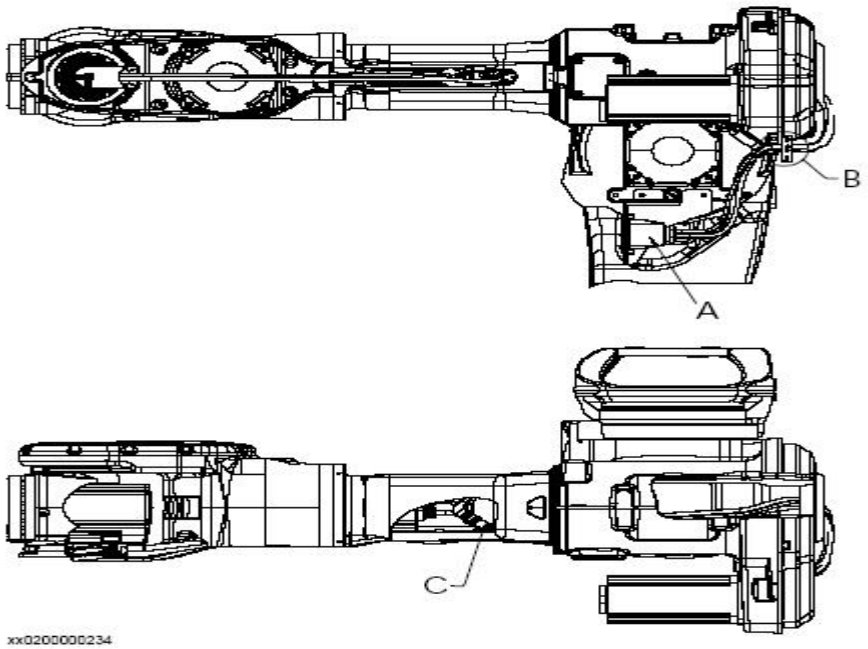
在维修前,先阅读下面几点注意事项

-在机器人运行后,电机和齿轮温度都很高,注意烫伤
-关掉所有的电源、液压源及气压源
-当移动一个部位时，做一些必要的措施确保机械手不会倒下来，如：当拆除轴 2 的电机时，要固定低处的手臂

电缆保护壳容易被损坏,特别是连接插头,为避免损坏,请小心处理

步骤	动作	说明
1	作一个全面目测,看是否有损坏	
2	检查电缆连接插头	
3	检查电缆夹,衬盘是否松动,另外检查电缆,看是否用带子捆住并且没有被损坏	如在到下臂进口处发现少许磨损,属正常的
4	如有损坏请更换	在维修手册中有详细说明

轴 5-6 的电缆保护壳的位置如下图所示



A 连接插头
B 电缆夹,在上臂后方
C 电缆夹,上臂管子

轴 5-6 电缆保护壳的检查

在维修前,先阅读下面几点注意事项



-在机器人运行后,电机和齿轮温度都很高,注意烫伤
-关掉所有的电源、液压源及气压源
-当移动一个部位时，做一些必要的措施确保机械手不会倒下来，如：当拆除轴 2 的电机时，要固定低处的手臂

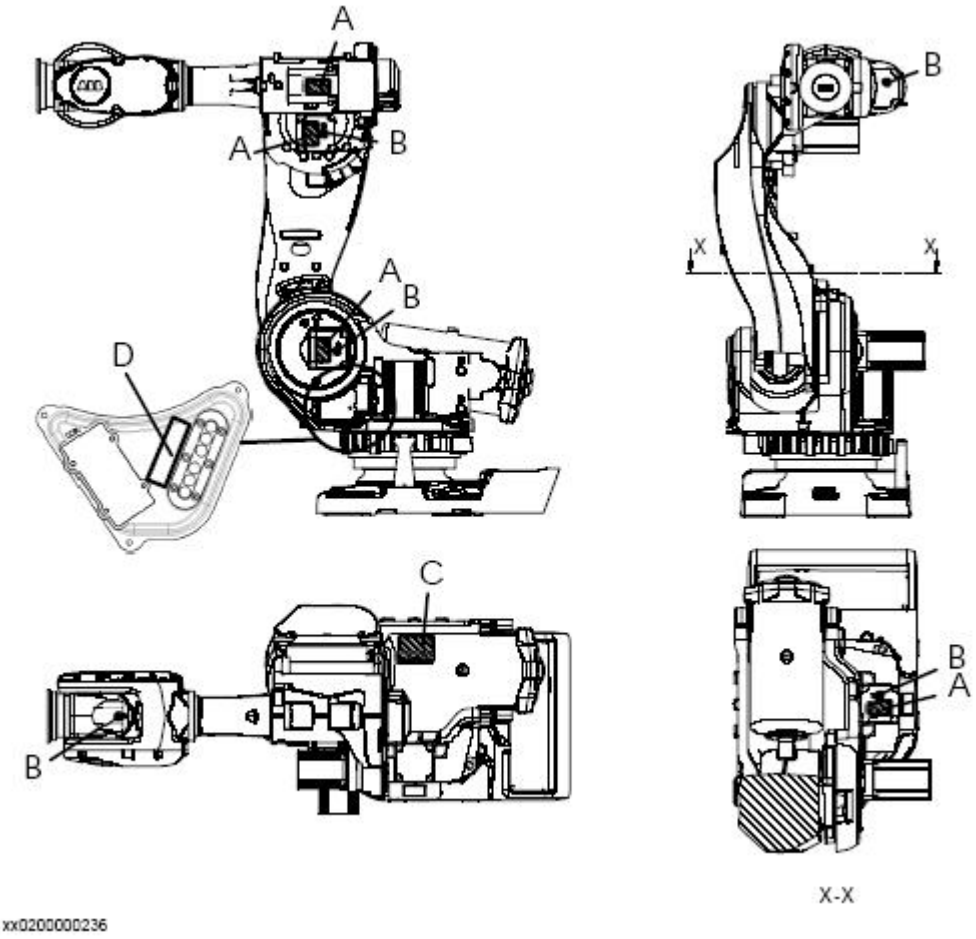


电缆保护壳容易被损坏,特别是连接插头,为避免损坏,请小心处理

步骤	动作	说明
1	作一个全面目测,看是否有损坏	
2	检查电缆夹和电缆插头,确定电缆夹没有被压弯	
3	如有损坏,请更换	

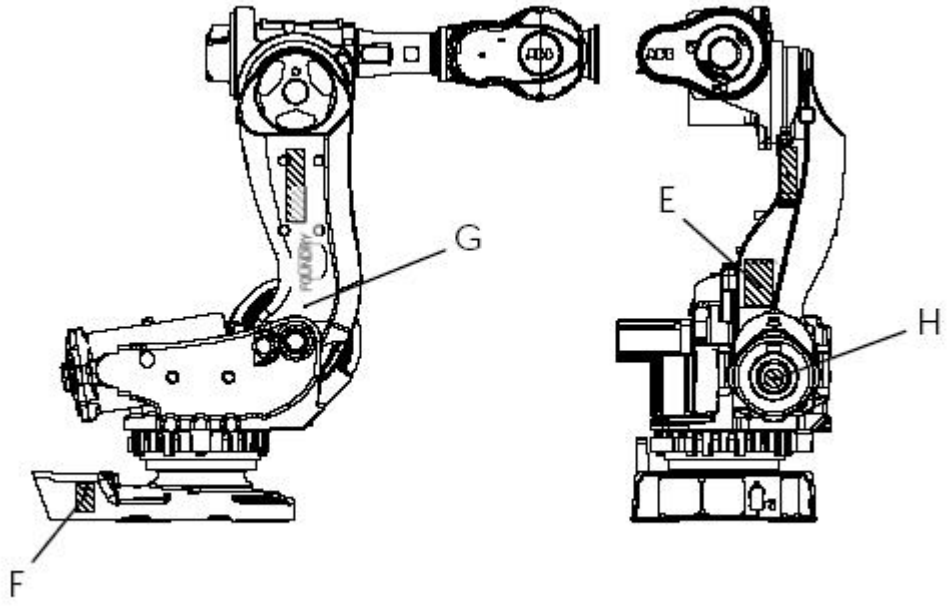
4.2.9 检查信息标识

下图显示了信息标识的位置



xx0200000236

A　警告标识“高温”，3HAC 4431-1
B　闪烁报警灯（位于电机盖上），3HAC 1589-1
C　“安全说明”牌，3HAC 4591-1
D　警告标识，“刹车松开”，3HAC 15334-1



xx0200000101

E “吊装机器人”的标识，3HAC 16420-1
F 警告表示“机器人可能前倾”，3HAC 9191-1
G 铸造号
H 警告标识，“蓄能”标识，3HAC 9526-1

所需设备

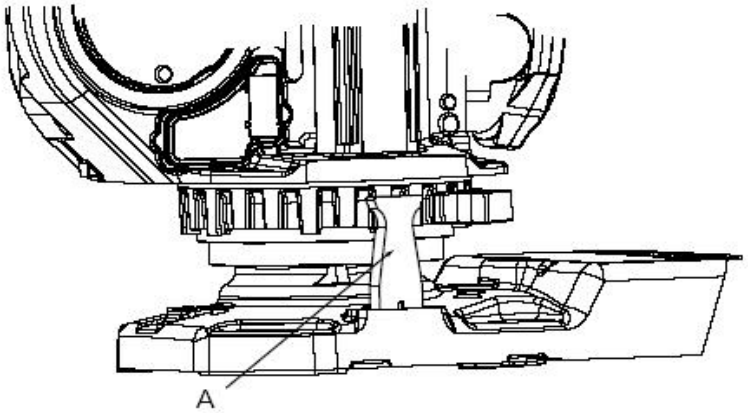
标识牌一套 3HAC 8711-1

检查标识

步骤	动作	说明
1	检查如上图所示的各标识	
2	更换丢失的或损坏的标识	

4.2.10 检查轴 1 的机械停止

轴 1 的机械停止,在底座处,如图所示



xx0200000151

A 机

所需设备		
设备	序列号	说明
机械停止定位销	3HAC 12812-2	
标准工具包	3HAC 15571-1	

下面详细介绍如何检查轴 1 的机械停止

维修前注意事项

-在机器人运行后,电机和齿轮温度都很高,注意烫伤

-关掉所有的电源、液压源及气压源

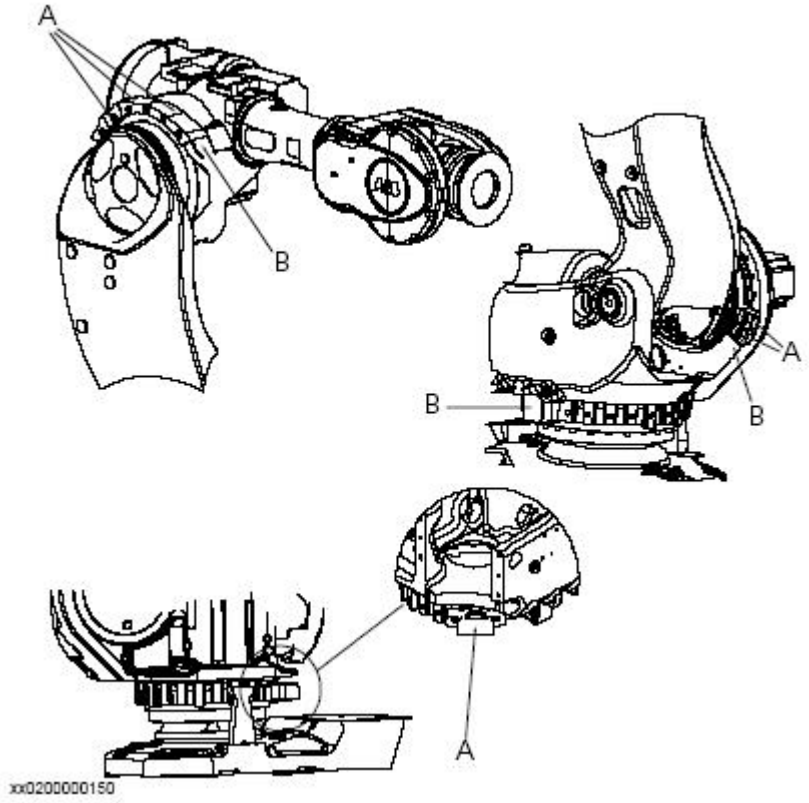
-当移动一个部位时，做一些必要的措施确保机械手不会倒下来，如：当拆除轴 2 的电机时，要固定低处的手臂

方法及步骤

步骤	动作	说明
1	检查轴 1 的机械停止	位置见上图
2	确定机械停止可以向任何方向翕动	
3	如定位销弯曲或损坏,需更换	3HAC 12812-2

4.2.11 轴 1,2 和 3 的机械停止检查

下面叙述了轴 1,2 和 3 的一些其它的机械停止



A 其它停止

B　固定停止

所需设备

设备	序列号	说明
轴 1 机械停止	3HAC 11076-1	限制机器人工作 7.5°
轴 1 机械停止	3HAC 11076-2	限制机器人工作 15°
轴 2 机械停止	3HAC 13787-1	
轴 3 机械停止	3HAC 13128-2	
标准工具包	3HAC 15571-1	

下面详细叙述了如何检查轴 1,2 和 3 的一些其它的机械停止

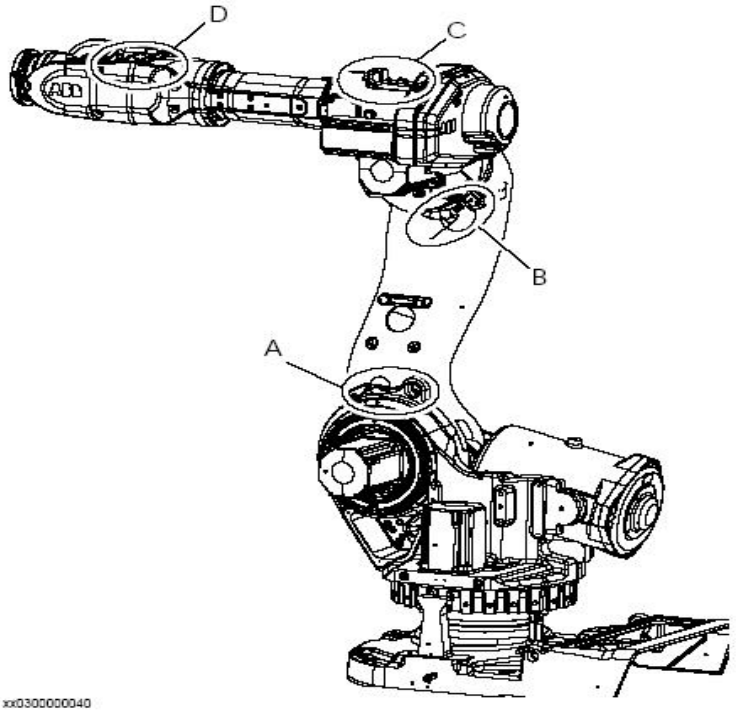
-在机器人运行后,电机和齿轮温度都很高,注意烫伤
-关掉所有的电源、液压源及气压源
-当移动一个部位时，做一些必要的措施确保机械手不会倒下来，如：当拆除轴 2 的电机时，要固定低处的手臂

方法及步骤

步骤	动作	说明
1	检查是否有损坏	机械停止的位置在前面的图中以指出
2	确定这些停止装置安装正确	
3	如有损坏，必须更换，使用的螺栓（带润滑液 Molycote1000）， * 轴 1　M16X35 * 轴 2　M16X50 * 轴 3　M16X60	参照前面的序列号

4.2.12　检测轴 2-5 的抑制装置(刹车片)

下图标出了所有抑制装置的位置



A　轴 2 | xx0300000040

B　轴 3 的抑制装置(2 片)
C　轴 4 的抑制装置(1 片)
D　轴 5 的抑制装置(2 片)
需要的设备

设备	序列号	说明
轴 2 的刹车片	3HAC 12991-1	如有损坏,需更换
轴 3 的刹车片	3HAC 12320-1	如有损坏,需更换
轴 4 的刹车片	3HAC 13564-1	如有损坏,需更换
轴 5 的刹车片	3HAC 4337-2	如有损坏,需更换
标准工具	3HAC 15571-1	

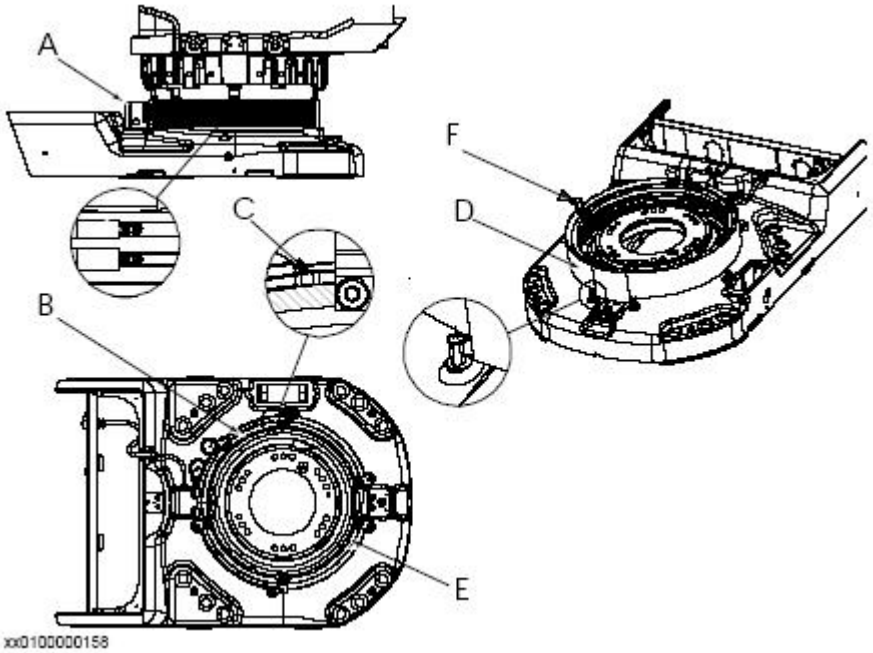
检查轴 2-5 的抑制装置(刹车片)

-在机器人运行后,电机和齿轮温度都很高,注意烫伤
-关掉所有的电源、液压源及气压源
-当移动一个部位时，做一些必要的措施确保机械手不会倒下来，如：当拆除轴 2 的电机时，要固定低处的手臂

步骤	动作	说明
1	检查所有的刹车片是否有损坏, 是否裂纹,是否有超过 1mm 的压痕 检查轴 4 的,先移开上臂顶部的两个盖子	各刹车片位置见上图
2	检查锁紧螺栓是否变形	
3	如有损坏,请更换新的刹车片	

4,2,13　检查轴 1,2 和 3 的限位开关

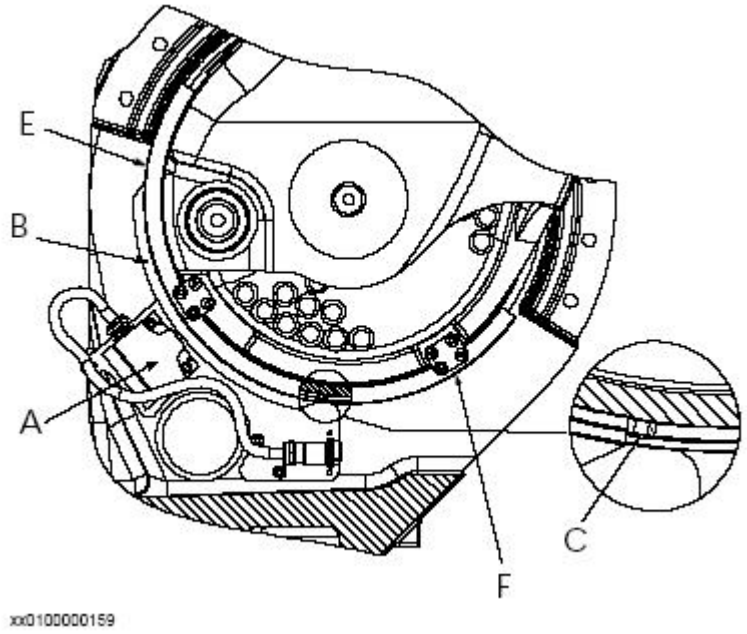
下图标出了轴 1 的限位开关



A　轴 1 的

B　凸轮
C　凸轮的螺栓
D　保护片
E　外圈
F　外圈琐

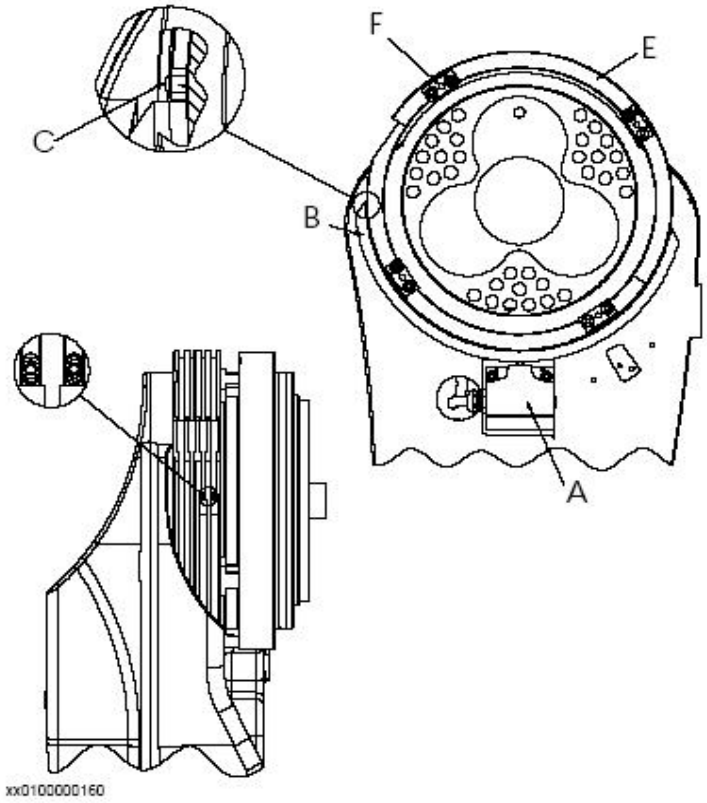
下图标出了轴 2 的限位开关



xx0100000159

A　轴 2 的限位开关
B　凸轮
C　凸轮的螺栓
E　外圈
F　外圈琐

右图标出轴 3 的限位开关



xx0100000160

A　轴 3 的限位开关
B　凸轮
C　凸轮的螺栓
E　外圈
F　外圈琐

所需设备

设备	序列号	说明
轴 1 限位开关	3HAC 15715-1	检测到有损坏时换掉
轴 2 限位开关	3HAC 16418-1	检测到有损坏时换掉
轴 3 限位开关	3HAC 16417-1	检测到有损坏时换掉
标准工具	3HAC 15571-1	
如有需要其它工具,会特别指出		

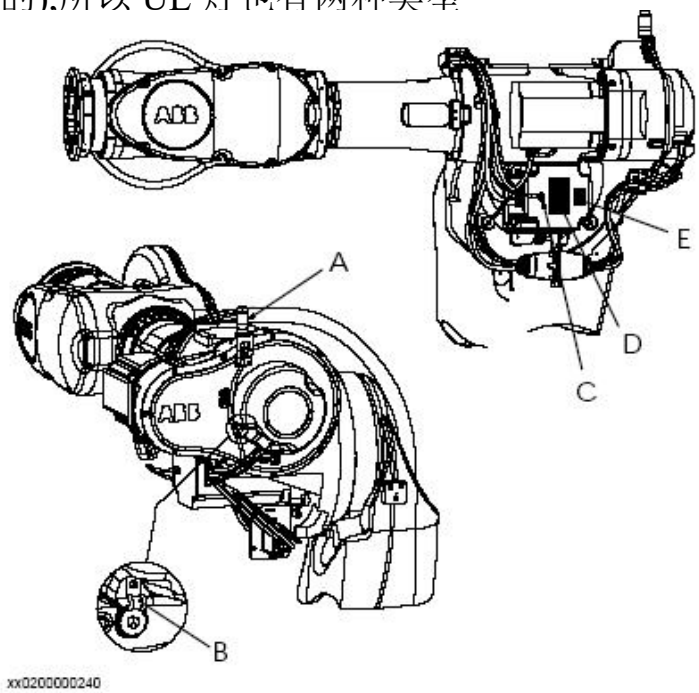
下面详细说明如何检查轴 1,2 和 3 的限位开关

-在机器人运行后,电机和齿轮温度都很高,注意烫伤
-关掉所有的电源、液压源及气压源
-当移动一个部位时，做一些必要的措施确保机械手不会倒下来，如：当拆除轴 2 的电机时，要固定低处的手臂

步骤	动作	说明
1	检查限位开关:检查滚筒是否可以轻松转动,转动是否自如	
2	检查外圈,检查外圈是否牢固地被螺栓锁紧	
3	检查凸轮:1,检查滚筒是否在凸轮上留下压痕 2,凸轮是否清洁,如果有杂质,请擦去 3,检查凸轮的定位螺栓是否松动或移位	
4	检查轴 1 的保护片.1,检查是否三片都没有松动,并且没有损坏,变形.2,检查保护片里面的区域内是否够清洁,一面影响限位开关的功能	
5	如果发现任何损坏,请立即更换限位开关	

4.2.14 检查 UL 信号灯

UL 灯的位置如下图所示,由于轴 4-6 的安装不一样,也许 UL 灯会有几种不同的位置.具体位置,参照安装图.由于电机的盖子有两种(平的和拱的).所以 UL 灯也有两种类型



A UL 信

B　夹子
C　电缆套管的位置
D　电机盖子上的警告牌
E　电机盖子上的警告标记

所需设备

设备	序列号	说明
信号灯	3HAC 10830-1	损坏的时候更换(用于拱形电机盖)
信号灯	3HAC 13097-1	损坏的时候更换(用于拱形电机盖)
标准工具包	3HAC 15571-1	

下面叙述如何检测 UL 信号灯的功能

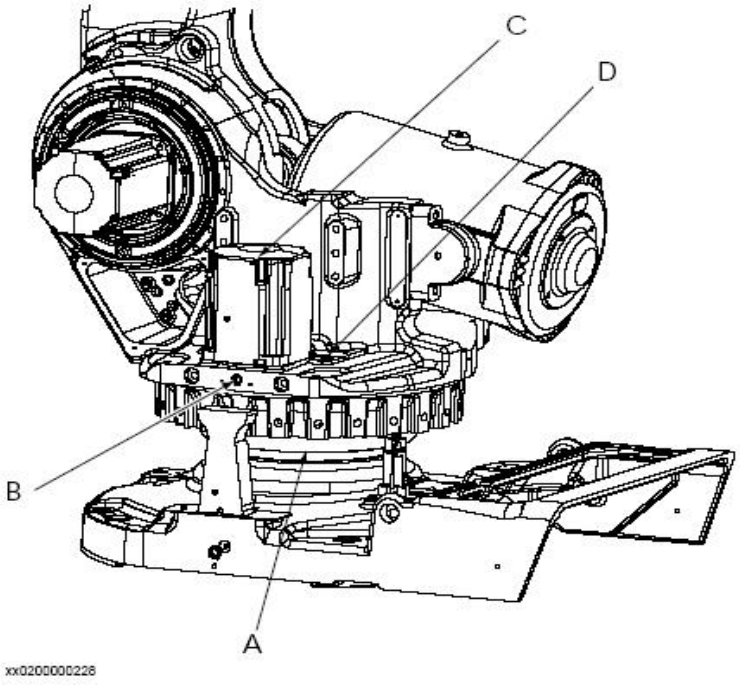
-在机器人运行后,电机和齿轮温度都很高,注意烫伤
-关掉所有的电源、液压源及气压源
-当移动一个部位时，做一些必要的措施确保机械手不会倒下来，如：当拆除轴 2 的电机时，要固定低处的手臂

步骤	动作	说明
1	检查当电机运行(Motors On)时, 灯是否亮着	
2	如果灯没有亮,则 * 检查灯是否坏了,如果是,则更换 * 检查电缆和灯的插头 * 测量轴 3 的电机控制电压,是否有 24V * 检查电缆,如果损坏,则更换	

4.3　更换任务

4.3.1　更换轴 1 变速箱的齿轮油

轴 1 变速箱的位置在基座和构架之间,如下图



A　轴 1

B　检测孔油塞
C　轴 1 电机
D　进油孔

所需设备

设备	序列号	说明
润滑油	3HAC 16843-1	Optimol Optigear RMO 150 总量:7,300ml
油罐		容积:8,000ml
标准工具	3HAC 15571-1	

指定的油量是根据变速箱的容量计算.换油的时候,所需要的量取决于以前排出的油量
正确的油位在前面"**检测油位**"中已经说过

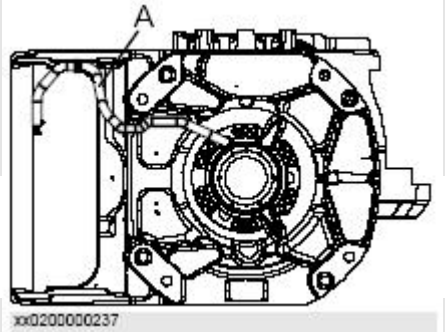
4.3.1　更换轴 1 变速箱的油

-在机器人运行后,电机和齿轮温度都很高,注意烫伤
-关掉所有的电源、液压源及气压源
-当移动一个部位时，做一些必要的措施确保机械手不会倒下来，如：当拆除轴 2 的电机时，要固定低处的手臂
-换油之前,先让机器人运行一会儿,热的油更容易排出来

-当加油的时候，请不要混合任何其它的油，除非特别说明。

-当给变速箱加油时，请不要加得过多，因为这样会导致压力过高，这或许会：
-损坏密封圈或者垫圈
-将密封圈或垫圈完全压紧
-影响机器人的自由移动

-因为变速箱的油温非常高，在 90℃左右，所以在更换或者排放齿轮油的时候必须戴上防护眼睛和手套
-注意变速箱由于温度过高，导致里面压力增加，在打开油塞的时候，里面的油可能会喷射出来

步骤	动作	说明
1	松开螺栓,移开基座上的后盖	
2	将基座后的排油管拉出来, 见右图,排油管在基座下方 A:排油管	
3	将油罐放到排油罐末断,接油	

4	打开进油孔处油塞,,这样更快	
5	打开油管末端,将油排出	排油时间取决于油温
6	关上油管,将其放回原处	
7	盖上后盖，并拧紧螺栓	
8	打开进油孔	
9	再向里面加油，根据前面定义的正确油位和排出的油来确定加多少油	
10	盖上进油孔的油塞	螺栓拧紧力矩：24Nm

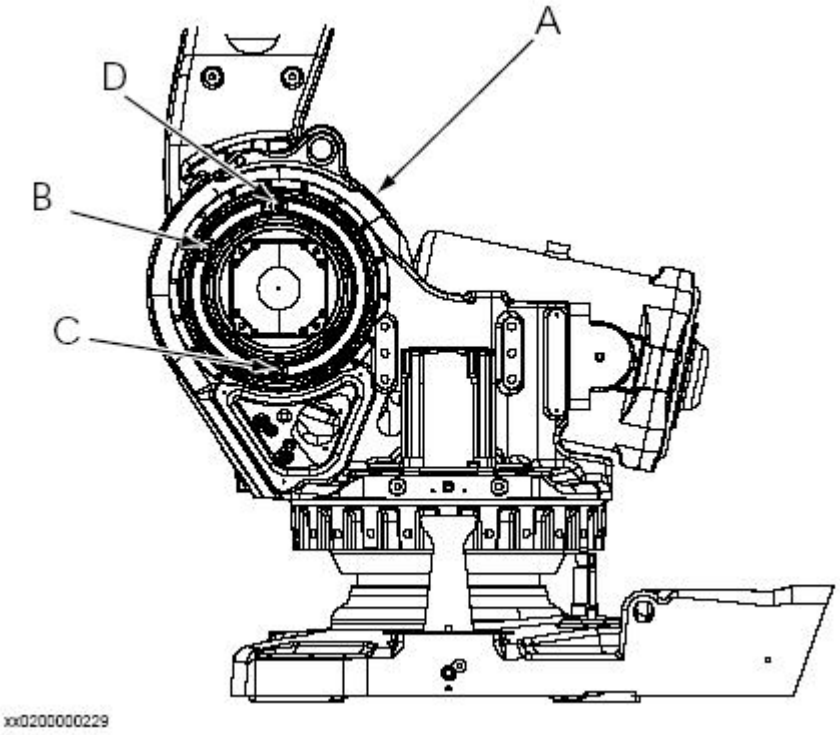
4.3.2 更换轴 2 变速箱的齿轮油

在轴 2 的电机和变速箱之间有一个电机附加装置,以两种方式存在

* 早期的电机附加装置是直接附在变速箱上的
* 后来的设计中,这个电机附加装置被附到框架上.另外还设计有一个盖子与电机附加装置配合

油量的变化,取决于这个附加装置的类型

轴 2 变速箱位于下臂的旋转中心,在电机附加装置下面



A 轴 2 变速箱
B 进油孔油塞
C 排油孔油塞
D 轴 2 变速箱的通风孔

所需设备

设备	序列号	说明
润滑油	3HAC 16843-1	Optimol Optigear RMO 150 早期的电机附加装置是 1,8ml,后期的电机附加装置为 4,300 ml,
油桶		容积:5,000 ml,
带头的软管		1/2”
标准工具	3HAC 15571-1	



指定的油量是根据变速箱的容量计算.换油的时候,所需要的量取决于以前排出的油量
正确的油位在前面”**检测油位**”中已经说过

下面详细叙述如何换油



-在机器人运行后,电机和齿轮温度都很高,注意烫伤
-关掉所有的电源、液压源及气压源
-当移动一个部位时，做一些必要的措施确保机械手不会倒下来，如：当拆除轴 2 的电机时，要固定低处的手臂



-换油之前,先让机器人运行一会儿,热的油更容易排出来



-当加油的时候，请不要混合任何其它的油，除非特别说明。



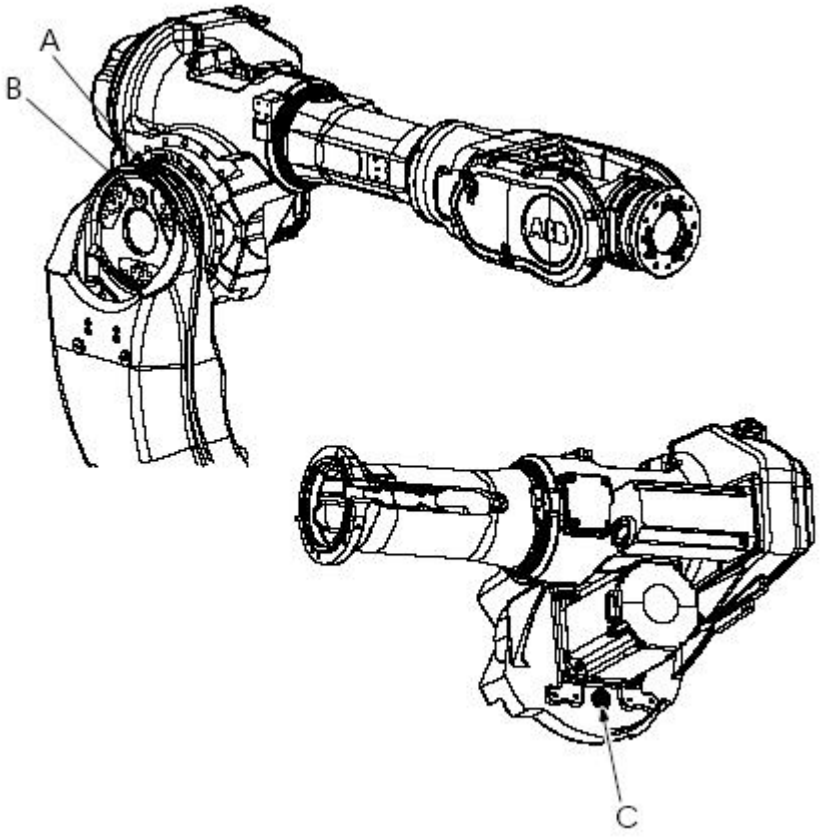
-当给变速箱加油时，请不要加得过多，因为这样会导致压力过高，这或许会：
-损坏密封圈或者垫圈
-将密封圈或垫圈完全压紧
-影响机器人的自由移动



-因为变速箱的油温非常高，在 90℃左右，所以在更换或者排放齿轮油的时候必须戴上防护眼睛和手套
-注意变速箱由于温度过高，导致里面压力增加，在打开油塞的时候，里面的油可能会喷射出来

步骤	动作	说明
1	移掉通风孔的盖子,如果有的话	位置见上图,桶的容积也已提到
2	打开排油孔油塞,用带头的软管油排出并用桶接住	排油的时间取决于油温
3	拧紧油塞	拧紧力矩:24Nm
4	打开加油孔的油塞	
5	再倒入新的润滑油,油位见前面指定的正确油位	序列号在前面也以说明
6	盖上进油孔油塞及通风孔盖子	拧紧力矩:24Nm

4.3.3 更换轴 3 变速箱的齿轮油



A 轴 2 变速箱
B 进油孔
C 排油孔

所需设备

设备	序列号	说明
润滑油	3HAC 16843-1	Optimol Optigear RMO 150,总量 2,500ml
油桶		容积:3,000 ml
带头的软管		1/2”
标准工具包		内容前面有提出

指定的油量是根据变速箱的容量计算.换油的时候,所需要的量取决于以前排出的油量
正确的油位在前面”**检测油位**”中已经说过

-在机器人运行后,电机和齿轮温度都很高,注意烫伤
-关掉所有的电源、液压源及气压源
-当移动一个部位时，做一些必要的措施确保机械手不会倒下来，如：当拆除轴 2 的电机时，要固定低处的手臂
-换油之前,先让机器人运行一会儿,热的油更容易排出来

-当加油的时候，请不要混合任何其它的油，除非特别说明。

-当给变速箱加油时，请不要加得过多，因为这样会导致压力过高，这或许会：
-损坏密封圈或者垫圈
-将密封圈或垫圈完全压紧
-影响机器人的自由移动

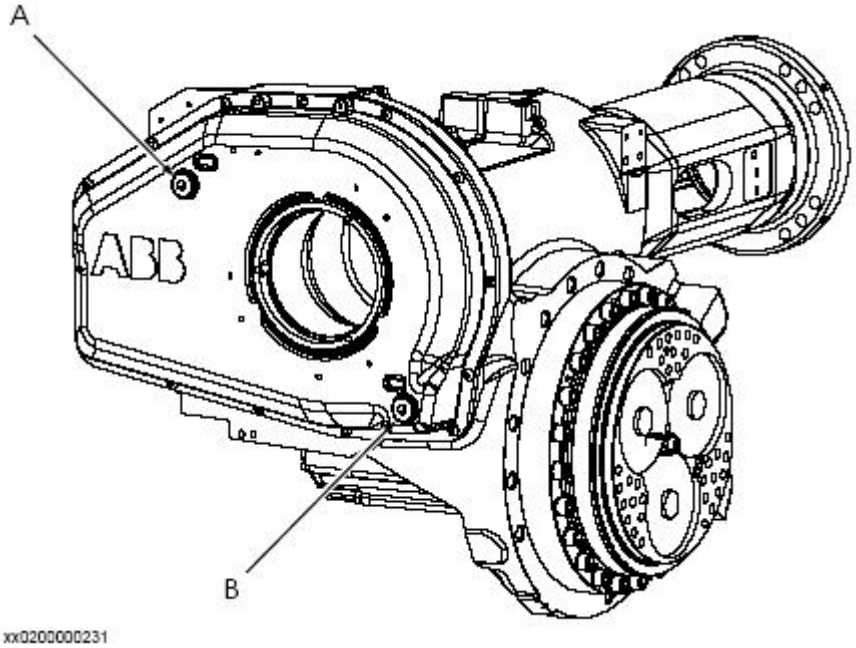
-因为变速箱的油温非常高，在 90℃左右，所以在更换或者排放齿轮油的时候必须戴上防护眼睛和手套
-注意变速箱由于温度过高，导致里面压力增加，在打开油塞的时候，里面的油可能会喷射出来

下面详细叙述更换轴 3 变速箱齿轮油的操作步骤

步骤	动作	说明
1	打开排油孔的油赛，用带接头的软管将油排入油桶中，可以打开进油孔的油塞，这样会快一点	位置见上图.排油的时间取决于油温
2	将油塞装好	拧紧痢疾:24Nm
3	打开进油孔油塞	位置见上图
4	倒入新的润滑油,正确的油位前面已经提到过.	油的类型及序列号前已提到
5	盖好油塞	拧紧力矩:24Nm

4.3.4 更换轴 4 变速箱的齿轮油

轴 4 变速箱的位置如下图



A 进油孔油塞
B 排油孔油塞

所需设备

设备	序列号	说明
润滑油	1171 2016-604	BP Energol GR-XP 320, 总量:8,100ml 这是一种通用油,可以由其它厂家的同型号的油更换
油桶		容积:9,000ml
标准工具	3HAC 15571-1	具体内容,前面有描述



指定的油量是根据变速箱的容量计算.换油的时候,所需要的量取决于以前排出的油量
正确的油位在前面"**检测油位**"中已经说过



-在机器人运行后,电机和齿轮温度都很高,注意烫伤
-关掉所有的电源、液压源及气压源



-当移动一个部位时，做一些必要的措施确保机械手不会倒下来，如：当拆除轴 2 的电机时，要固定低处的手臂
-换油之前,先让机器人运行一会儿,热的油更容易排出来



-当加油的时候，请不要混合任何其它的油，除非特别说明。



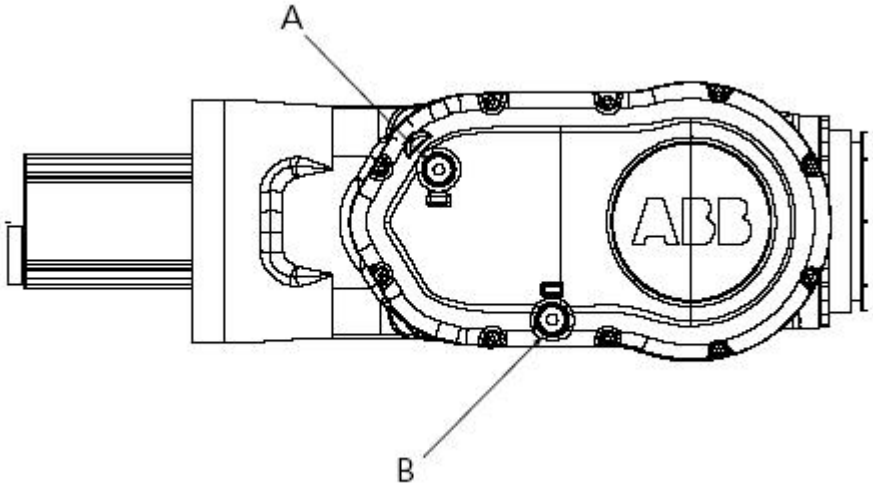
-当给变速箱加油时，请不要加得过多，因为这样会导致压力过高，这或许会：
-损坏密封圈或者垫圈
-将密封圈或垫圈完全压紧
-影响机器人的自由移动



-因为变速箱的油温非常高，在 90℃左右，所以在更换或者排放齿轮油的时候必须戴上防护眼睛和手套
-注意变速箱由于温度过高，导致里面压力增加，在打开油塞的时候，里面的油可能会喷射出来

步骤	方法	说明
1	将上臂从标准位置运行到-45°	
2	打开排油孔,进油孔也可打开,这样更快	位置见上图
3	将变速箱内的油排出	
4	将上臂运行回原位置	详见安装手册的***校准***
5	将排油孔的油塞装好	拧紧力矩:24Nm
6	重新通过进油孔倒入新油,标准油位前面已提到	
7	装好进油孔的油塞	拧紧力矩:24Nm

4.3.5 更换轴 5 变速箱的齿轮油



A　进油孔油塞
B　排油孔油塞

所需设备

设备	序列号	说明
润滑油	1171 2016-604	BP Energol GR-XP 320, 总量:6,700ml 这是一种通用油,可以由其它厂家的同型号的油更换
油桶		容积:7,000ml
标准工具	3HAC 15571-1	具体内容,前面有描述

指定的油量是根据变速箱的容量计算.换油的时候,所需要的量取决于以前排出的油量
正确的油位在前面"**检测油位**"中已经说过

-在机器人运行后,电机和齿轮温度都很高,注意烫伤
-关掉所有的电源、液压源及气压源
-当移动一个部位时，做一些必要的措施确保机械手不会倒下来，如：当拆除轴 2 的电机时，要固定低处的手臂
-换油之前,先让机器人运行一会儿,热的油更容易排出来
-当加油的时候，请不要混合任何其它的油，除非特别说明。
-当给变速箱加油时，请不要加得过多，因为这样会导致压力过高，这或许会：
-损坏密封圈或者垫圈
-将密封圈或垫圈完全压紧
-影响机器人的自由移动
-因为变速箱的油温非常高，在 90℃左右，所以在更换或者排放齿轮油的时候必须戴上防护眼睛和手套

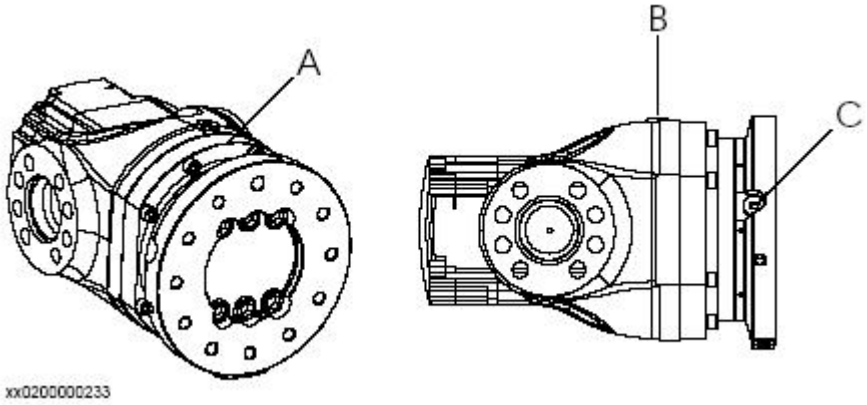
-注意变速箱由于温度过高，导致里面压力增加，在打开油塞的时候，里面的油可能会喷射出来

换油详解

步骤	操作	说明
1	运行轴 4 到一个合适的位置,使排油孔向下	
2	打开排油孔,进油孔也可打开,这样更快	位置见上图
3	将油排出	
4	将排油孔油塞装好	拧紧力矩:24Nm
5	运行轴 4 至标准位置	
6	重新通过进油孔倒入新油,标准油位 前面已提到	
7	装好进油孔油塞	拧紧力矩:24Nm

4.3.6 更换轴 6 变速箱的润滑油

轴 6 变速箱在腕节中心处,如下图,不同型号的机器人变速箱有不同的设计,所以里面的油量也不一样



A 轴 6 变速箱
B 进油孔
C 排油孔

所需设备

设备	序列号	说明
润滑油	3HAC 16843-1	Optimal Optigear RMO 150,总量 对于机器人 V.175/2.25 是 300ml V.225/2.55,175/2.8,125/3.2,200/2.75 是 400ml
油桶		容积:500ml
标准工具	3HAC 15571-1	

指定的油量是根据变速箱的容量计算.换油的时候,所需要的量取决于以前排出的油量
正确的油位在前面”**检测油位**”中已经说过

-在机器人运行后,电机和齿轮温度都很高,注意烫伤
-关掉所有的电源、液压源及气压源
-当移动一个部位时，做一些必要的措施确保机械手不会倒下来，如：当拆除轴 2 的电机时，要固定低处的手臂
-换油之前,先让机器人运行一会儿,热的油更容易排出来
-当加油的时候，请不要混合任何其它的油，除非特别说明。
-当给变速箱加油时，请不要加得过多，因为这样会导致压力过高，这或许会：
-损坏密封圈或者垫圈
-将密封圈或垫圈完全压紧
-影响机器人的自由移动
-因为变速箱的油温非常高，在 90℃左右，所以在更换或者排放齿轮油的时候必须戴上防护眼睛和手套

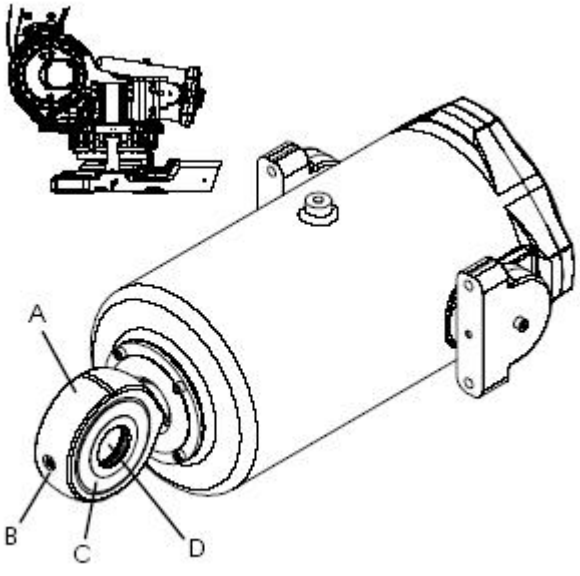
换油的具体方法及步骤

步骤	操作	说明
1	运行机器人,使轴 6 的排油孔向下	油孔位置见上图
2	打开排油塞,将油排出	选择合适的油桶,前面已说明
3	装好排油塞	
4	打开进油孔	
5	重新通过进油孔倒入新油,标准油位前面已提到	
6	将进油塞装回原位	拧紧力矩:24Nm

4.4 润滑

4.4.1 平衡装置轴承的润滑

下图标出了润滑油嘴的位置



xx0200000109

A　耳朵(里面有球型轴承)
B　润滑油嘴
C　密封间隔装置
D　孔,轴从里面穿过

所需设备

设备	序列号	说明
油脂	3HAA 1001-294	Optimol PDO 最多 80ml,用于润滑球型轴承
油脂泵		



叙述如何给球型轴承润滑

-在机器人运行后,电机和齿轮温度都很高,注意烫伤
-关掉所有的电源、液压源及气压源



-不要在生产手册里面介绍的生产环境以外的环境下工作，比如：如果打开平衡装置是非常危险的

具体操作

步骤	动作	说明
1	通过球型轴承上的油嘴向里面加油，一直加到油从轴和密封隔离层之间流出来为止	所需要的油的种类上面已提到，油嘴位置见上图

4.5　清洁

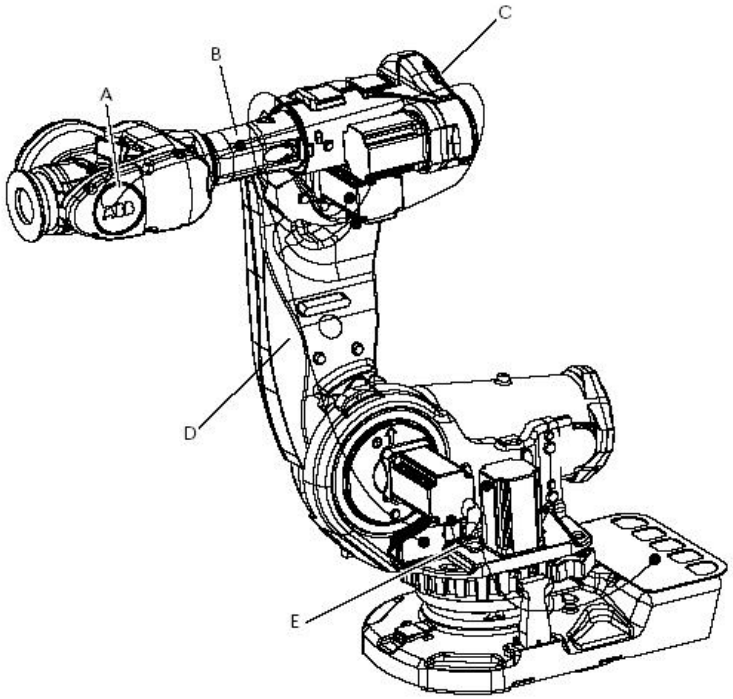
4.5.1　清洁机器人

保护等级是 IP 67,也就是说机器人是不漏水的
本节讲述如何清洁机器人
而由于机器人工作的环境和时间不一样,清洁的周期也不一样.

但必须经常对其进行清洁

右图指出一些特殊点

A 电机 6 的电缆
B 上臂管的里面
C 上臂管的后面
D 下臂里面
E 基座/轴 1 里面



4.5.1 清洁机器人机械手

所需设备

设备	说明
水汽清洁器	-喷嘴处水压: 最大.2,500KN/m^2(25bar) -喷嘴规格:扇形喷嘴,最小喷出面积 45° -流量:最大. 100L/min -水温:最大. 80℃
高压水龙头	-最大水压: 50KN/m^2(0.5bar) -喷嘴规格:扇形喷嘴,最小喷出面积 45° -流量:最大. 100L/min

清洁的时候的注意事项

* 尽量使用上面指定的清洁设备!如果用其它的清洁工具,可能会损坏外壳上的油漆,标签及一些警告标识
* 清洗以前,检查机器人的各保护盖或保护层是否完好
* 千万不要将水龙头指向轴承密封,接触器或其它密封
* 喷射的距离一定要超过 0.4m!
* 在清洗前,千万不要移开任何盖子或保护装置
* 千万不要将高压水龙头指向电机 6 的电缆末端的密封处(上图的 A 点)
* 尽管机器人是防水的,但也要尽量避免将高压水喷到插头或一接口处

在一些工作环境下,如铸造厂,会有一些液体流过,干了之后就形成坚硬的外壳,所以要清洁电缆的保护壳,避免电缆被损坏

* 用水或帕子清洁电机 6 的电缆(上图的 A 点)
* 清洁电缆外壳的残留物

第五章 控制柜的维护

5.0.1 本章包含了针对控制柜的维护内容,实现预防性维修

5.1.1 保养计划表,控制柜 S4CPlus

机器人的控制柜必须有计划的经常保养,以便其正常工作.下面是**保养计划表**

保养内容	设备	周期	说明
检查	控制柜	6 个月	后面详细叙述
清洁	控制柜		后面详细叙述
清洁	空气过滤器		后面详细叙述
更换	空气过滤器	4,000 小时/ 24 个月 [1]	在维修手册中详细叙述
更换	电池	12,000 小时/ 36 个月 [1]	在维修手册中详细叙述
更换	风扇	60 个月	在维修手册中详细叙述

[1]) 小时表示运行时间,而月份表示实际的日历时间

5.2.1 检查控制柜,S4CPlus

下面详细叙述如何检查



在维修控制柜或连接到控制柜上的其它单元之前,先注意以下几点

断掉控制柜的所有供电电源

控制柜或连接到控制柜的其它单元内部很多元件都对静电很敏感,如果受静电影响,有可能损坏

在操作时,请一定要带上一个接地的静电防护装置,如特殊的静电手套等.有的模块或元件装了静电保护扣,用来连接保护手套,请使用它

步骤	操作	说明
1	检查柜子里面,确定里面无杂质,如果发现杂质,请清除并检查柜子的衬垫和密封	更换密封不好了的密封层
2	检查柜子的密封结合处及电缆密封管的密封性,确保灰尘和杂质不会从这些地方吸入柜子里面	
3	检查插头及电缆连接的地方是否松动?电缆是否有破损?	
4	检查空气过滤器是否干净	后面有详细叙述
5	检查风扇是否正常工作	更换有故障的风扇

5.3.1 清洁控制柜

所需设备

设备	说明
真空吸尘器	
一般清洁器具	如果可以,可以用帕子沾酒精来清洁外部柜体

内部清洁　下面详细叙述内部清洁操作步骤



在维修控制柜或连接到控制柜上的其它单元之前,先注意以下几点

断掉控制柜的所有供电电源

控制柜或连接到控制柜的其它单元内部很多元件都对静电很敏感,如果受静电影响,有可能损坏

在操作时,请一定要带上一个接地的静电防护装置,如特殊的静电手套等.有的模块或元件装了静电保护扣,用来连接保护手套,请使用它

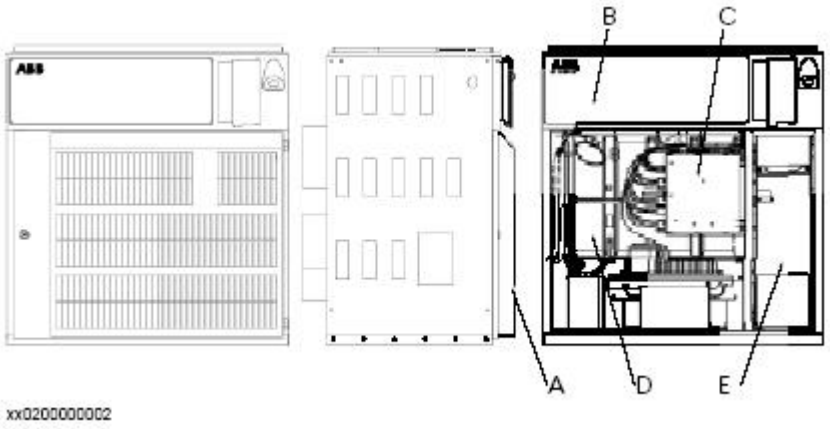
步骤	操作	说明
1	用真空吸尘器清洁柜子内部	
2	如果柜子里面装有热交换装置,需保持其清洁,这些装置通常在 * 供电电源后面 * 计算机模块后面 * 驱动单元	如果需要,可以先移开这些热交换装置,然后再清洁柜子

下面介绍清洗柜子之前的注意事项

* 尽量使用上面介绍的工具清洗,否册容易造成一些额外的问题
* 清洁前检查保护盖或者其它保护层是否完好
* 在清洗前,千万不要移开任何盖子或保护装置
* 千万不要使用指定以外的清洁用品,如压缩空气及溶剂等
* 千万不要用高压的清洁器喷射

5.3.2 清洁空气过滤器

下图标出了空气过滤器的位置



A 空气过滤器
B I/O 及通讯单元
C 供电单元（主电源）
D 驱动系统
E 计算机系统

所需设备

设备	说明
清洁用品	水温 30—40℃，并加洗洁剂
压缩空气	吹灰

下面详细叙述如何清洗



在清洗控制柜或连接到控制柜上的其它单元之前,先注意以下几点

断掉控制柜的所有供电电源

控制柜或连接到控制柜的其它单元内部很多元件都对静电很敏感,如果受静电影响,有可能损坏

在操作时,请一定要带上一个接地的静电防护装置,如特殊的静电手套等.有的模块或元件装了静电保护扣,用来连接保护手套,请使用它

步骤	操作
1	清洗比较粗糙的一面（干净空气那面），再翻转
2	清洗 3-4 次
3	可以有两种方法晾干过滤网 * 平放在一个平的表面 * 从面对干净空气那面用压缩空气吹干

ABB Automation Technology Products AB
Robotics
S-721 68 VÄSTERÅS
SWEDEN
Telephone: +46 (0) 21 344000
Telefax: +46 (0) 21 132592