

# 工业机器人操作与运维知识点串讲

## 一 工业机器人系统维护



北京新奥时代科技有限责任公司  
二〇一九年九月

## 项目描述

本项目就工业机器人系统定期保养与维护方法进行了详细的讲解，并通过实训操作掌握维护工业机器人系统的能力。

北京新奥时代科技有限责任公司

01

工业机器人控制柜维护

02

工业机器人部件更换

北京新奥时代科技有限责任公司

## 技能目标

- 能对控制柜进行日检（控制柜清洁、散热器状态、控制器状态、示教器功能、安全防护功能、按钮开关功能等）。
- 能对控制柜进行季度检查（散热风扇检查、控制器内部清洁等）。
- 能对控制柜进行年度检查（散热风扇清洁、上电接触器、刹车接触器、安全回路等检查）。
- 能识读电路图符号。
- 能识读工业机器人控制柜电路图，并进行电路检查。
- 能识读工业机器人本体电路图，并进行电路检查。
- 能更换工业机器人本体各关节电机。
- 能更换工业机器人减速机。

北京新奥时代科技有限责任公司

工业机器人控制柜维护

# 技能点

- 控制柜的日常检查
- 检查散热风扇
- 控制柜的内部清洁
- 散热风险的清洁
- 日常点检记录表
- 定期点检记录表
- 识读电路图符号
- 识读工业机器人本体电路图
- 识读工业机器人控制柜电路图

北京新奥科技有限公司



## 任务要求

按照控制柜的日常维护计划，完成工业机器人的日常检查，检查散热风扇的运行情况，定期检查测试控制柜各开关功能，从而及时发现故障，确保控制柜工作正常。

## 工具准备

- 1) 工作服、安全鞋、安全帽
- 2) 设备：ABB120工业机器人（本体、控制器、示教器）
- 3) 工业机器人控制柜维护与维修标准工具包
- 4) 软布、温和的清洗剂、真空吸尘器、ESD保护地垫或防静电桌垫
- 5) 安全操作指导书

# 1、控制柜的日常检查

## ► 控制柜维护计划

工业机器人控制柜必须进行定期维护才能确保功能。维护计划明确规定了维护活动及相应间隔，时间间隔取决于设备的工作环境，较为清洁的环境可以延长维护间隔，控制柜维护计划见下表。

序号	设备	维护活动	时间间隔
1	完整的控制柜	检查	12个月
2	系统风扇	检查	6个月
3	<u>FlexPendant 示教器</u>	清洁	-
4	紧急停止 ( <u>FlexPendant 示教器</u> )	功能测试	12个月
5	模式开关	功能测试	12个月
6	使能装置	功能测试	12个月
7	电机接触器 K42、K43	功能测试	12个月
8	制动接触器 K44	功能测试	12个月
9	自动停止 (如果使用则测试)	功能测试	12个月
10	常规停止 (如果使用则测试)	功能测试	12个月
11	安全部件	翻新	20年



# 1、控制柜的日常检查

## ➤ 控制柜日常检查的步骤

序号	操作步骤
1	在控制柜内进行任何作业之前，首先确保主电源已经关闭，断开输入电源线缆与墙壁插座的连接。
2	控制柜容易受 ESD（静电放电）影响，所以在进行控制柜日常检查之前需排除静电危险。通常使用手腕带按钮、ESD 保护地垫和防静电桌垫来排除静电放电危险。
3	检查控制柜上连线和布线以确认接线准确，并且布线没有损坏。
4	检查系统风扇和控制柜表面的通风孔以确保其干净整洁。
5	清洁后暂时打开控制柜的电源。确保其正常工作后，关闭电源。

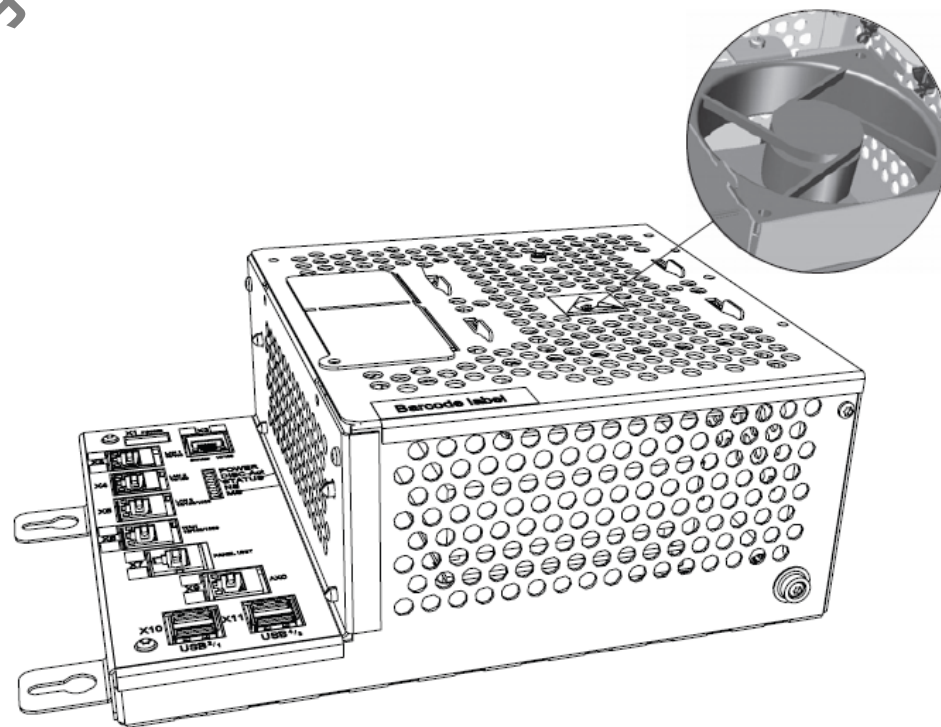
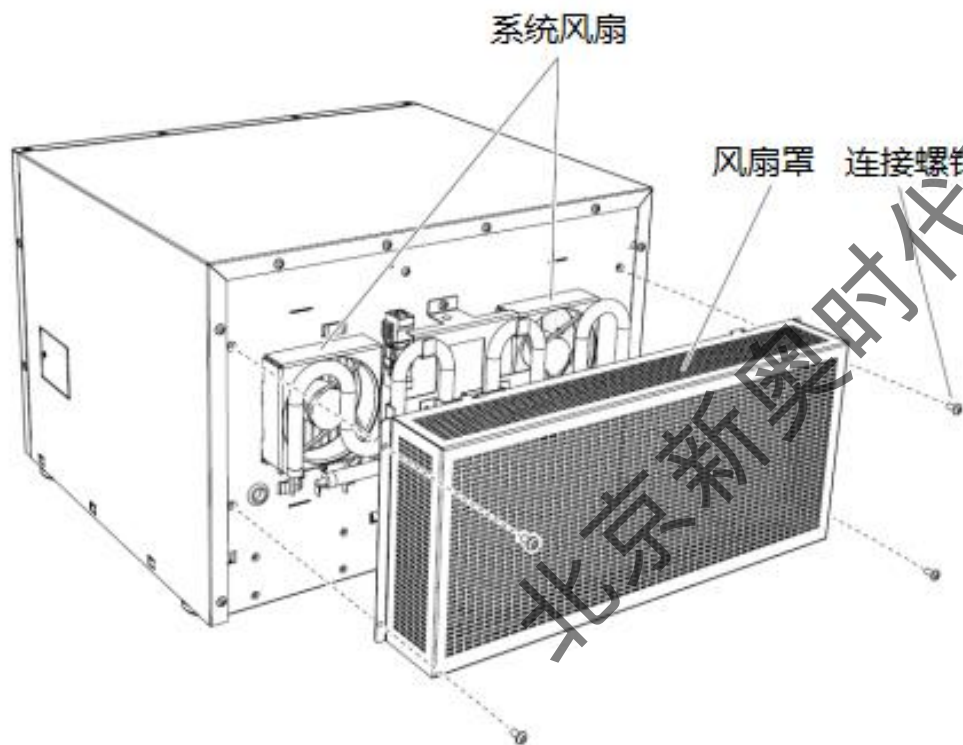
## 2、检查散热风扇

### ➤ 系统风扇

下左图显示了系统风扇的位置，需定期检查风扇罩和风扇的散热状态。

### ➤ 计算机风扇

计算机风扇位于控制柜上盖的下面，如下右图所示，需定期检查风扇罩和风扇的散热状态并清洁。



### 3、控制柜的内部清洁

#### ► 控制柜清洁注意事项及工具

为保证较长的正常运行时间，请务必定期清洁IRB 120工业机器人本体及控制柜。清洁的时间间隔取决于工业机器人工作的环境。根据IRB 120的不同防护类型，可采用不同的清洁方法。控制柜的定期清洁需要使用真空吸尘器，注意静电放电保护。如果需要，需使用受ESD保护的真空吸尘器来清洁机柜内部。

切记：①使用ESD 保护。②按照上文规定使用清洁设备！任何其他清洁设备都可能会减少所涂油漆、防锈剂、标记或标签的使用寿命！③清洁前，请先检查是否所有保护盖都已安装到控制柜。

切勿进行以下操作：

①清洁控制柜外部时，切勿卸除任何盖子或其他保护装置！②切勿使用压缩空气或使用高压清洁剂进行喷洒！

防护类型	清洁方法			
	真空吸尘器	用布擦拭	用水冲洗	高压水或蒸汽
Standard	是	是，使用少量清洁剂	否	否
Clean room	是	是。使用少量清洁剂、酒精或异丙醇酒精	否	否

右表规定了不同防护类型的ABB工业机器人所允许的清洁方法和工具。

另需注意：清洁后需确保没有液体流入工业机器人或滞留在缝隙或表面。

## 4、散热风险的清洁

### ► 系统风扇清洁

拆除风扇罩，并按照下表所示步骤清洁系统风扇。

序号	操作	
1	关闭控制柜上的主电源开关。 断开输入电源线缆与墙壁插座的连接。	 <p>主电源开关</p>
2	卸除风扇罩上的四个连接螺钉。	
3	将风扇罩推到左边，然后将其卸除。 注意：泄流器顶部为热表面，直接接触有烧伤危险。卸除装置时应小心谨慎。	
4	露出风扇，采用 5.2.1 中介绍的清洁方法与工具，小心清理风扇即可，完成清理后需参照上述步骤重新装回风扇罩。	

# 5、日常点检记录表

类别	编号	检查项目	要求标准	方法	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31													
日点检	1	控制柜清洁,四周无杂物。	无灰尘异物	擦拭																																												
	2	保持通风良好	清洁无污染	看																																												
	3	示教器功能是否正常	显示正常	看																																												
	4	控制器运行是否正常	正常控制机器人	看																																												
	5	检查安全防护装置是否运作正常:急停按钮是否正常等	安全装置运作正常	测试																																												
	6	检查按钮/开关功能	功能正常	测试																																												
	7																																															
确认人签字																																																
备注	日点检要求每日开工前进行。 设备点检、维护正常划“√”；使用异常划“△”；设备未运行划“/”。																																															



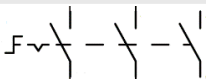



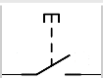
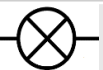
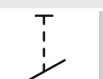
## 6、定期点检记录表


类别	编号	检查项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
定期点检 [1]	1	清洁示教器												
	确认人签字													
每6个月	2	散热风扇的检查												
	确认人签字													
每12个月	3	清洁散热风扇												
	4	检查上电接触器K42 K43												
	5	检查刹车接触器K44												
	6	检查安全回路												
	7													
	确认人签字													
备注	<p>[1] “定期”意味着要定期执行相关活动，但实际的间隔可以不遵守机器人制造商的规定。此间隔取决于机器人的操作周期、工作环境和运动模式。通常来说，环境的污染越严重，运动模式越苛刻（电缆线束弯曲越厉害），检查间隔也越短。</p> <p>设备点检、维护正常划“√”；使用异常划“△”；设备未运行划“/”。</p>													

# 7、识读电路图符号

## ► 常用电路图符号

在日常的工业机器人操作与维护过程中，工业机器人电路图的阅读是不能或缺的。根据工业机器人系统的组成，一般电路图分为控制柜电路图与工业机器人本体电路图。进行识读电路图之前，首先认识下表所示ABB工业机器人系统电路图中常用的电路符号。

元器件符号	说明
	常开主触点
	空气开关
	组合旋钮开关
	保护接地
	接插件
	二极管
	常开按钮
	指示灯
	手动开关

元器件符号	说明
	PNP型三极管
	光电耦合器
	发光二极管
	电阻
	电容
	常闭触点
	接壳或接地板
	延时闭合常闭触点

# 7、识读电路图符号

## ➤ 常用电路图符号

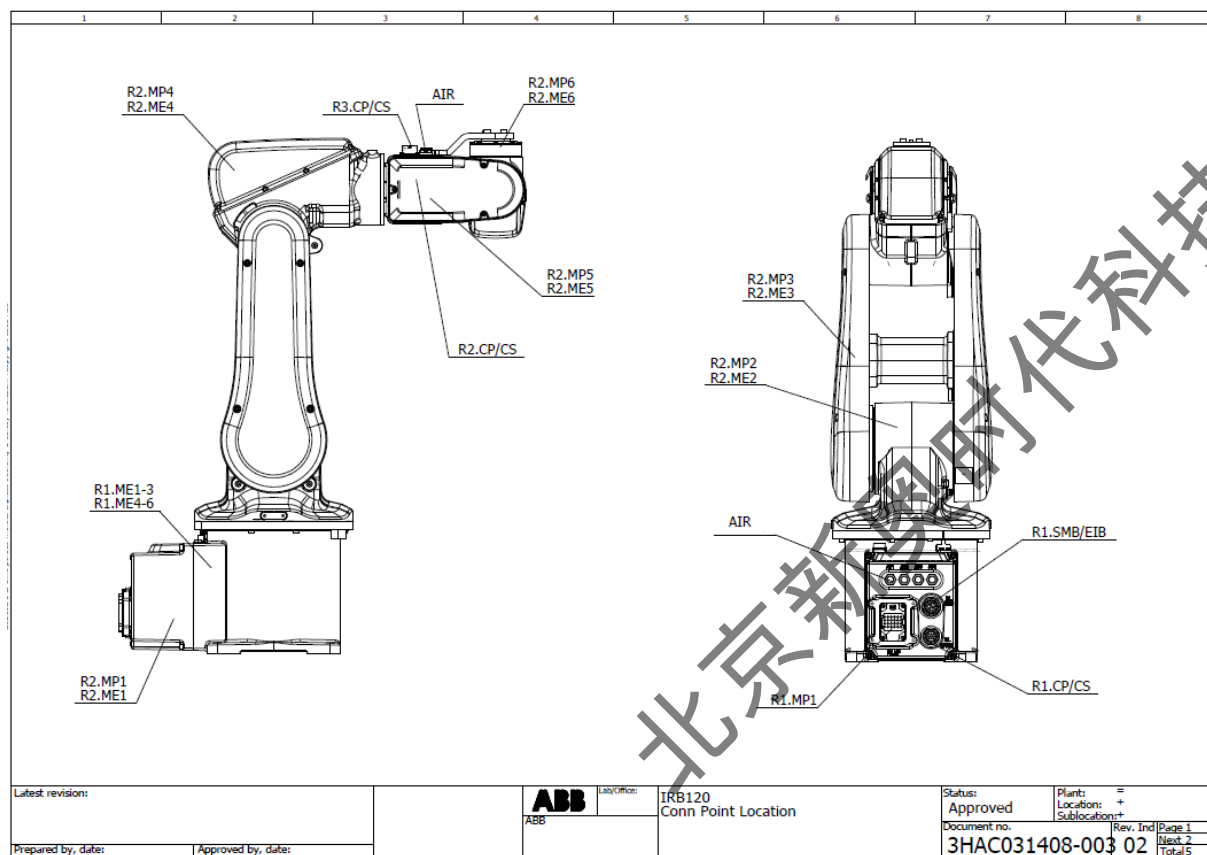
元器件符号	说明
	电动机
	压敏电阻
	蓄电池
	交流电
	双芯线



## 8、识读工业机器人本体电路图

工业机器人本体电路图主要是描述工业机器人本体里面的伺服电机、位置反馈以及IO通讯的连接情况。

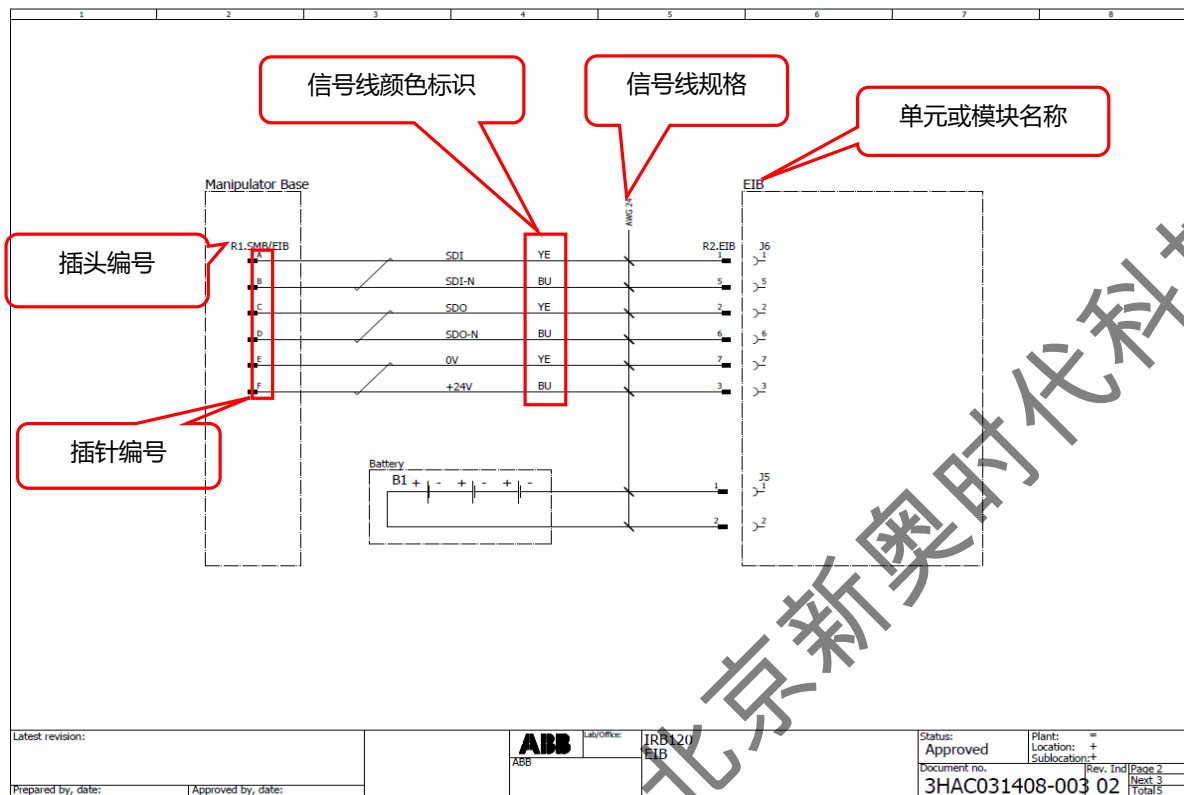
### ► IRB120工业机器人本体电气元件安装位置解析



工业机器人本体电路图主要是描述工业机器人本体里面的伺服电机、位置反馈以及IO通讯的连接情况。工业机器人本体上连接端子的位置如左图所示。

# 8、识读工业机器人本体电路图

## ➤ 工业机器人本体电路图解析



以EIB模块与底座的连接电路图识读为例，电路图中各部分的标识注释如左图所示。

# 9、识读工业机器人控制柜电路图

## ➤ 目录页

控制柜电路图的目录页展示了电路图集包含的内容及与其对应的页码，如下图所示。

PAGE	PAGE DESCRIPTION	Date	Edited by
1	COPYRIGHT page	2016-02-19	Thomas
2	TABLE OF CONTENTS	2016-02-19	Thomas
3	TABLE OF CONTENTS	2016-02-19	Thomas
4	TABLE OF CONTENTS	2016-02-19	Thomas
5	TABLE OF CONTENTS	2016-02-19	Thomas
6	TABLE OF CONTENTS	2016-02-19	Thomas
7	SYMBOL INFORMATION	2015-09-30	Thomas
8	VIEW OF CONTACTS	2015-08-03	Thomas
8.1	REVISION INFORMATION	2016-02-19	Thomas
9	Device list, by LOCATION	2016-02-19	Thomas
10	Device list, by LOCATION	2016-02-19	Thomas
11	Device list, by FUNCTION	2016-02-19	Thomas
12	Device list, by FUNCTION	2016-02-19	Thomas
13	BLOCK DIAGRAM CONTROL MODULE	2016-02-19	Thomas
14	BLOCK DIAGRAM SINGLE DRIVE MODULE	2016-02-19	Thomas
15	BLOCK DIAGRAM DRIVE MODULE	2016-02-19	Thomas
16	FRONT VIEW OF SINGLE CABINET MDU HV	2016-02-19	Thomas
17	FRONT VIEW OF SINGLE CABINET MDU LV and HV	2016-02-19	Thomas
18	SIDE VIEWS OF SINGLE CABINET	2016-02-19	Thomas
19	VIEW OF DRIVE MODULE CABINET	2016-02-19	Thomas
20	VIEW OF PANEL BOARD	2016-02-19	Thomas
21	VIEW OF CONTACTOR & AXIS COMPUTER UNIT	2016-02-19	Thomas
22	VIEW OF VOLTAGE MEASUREMENT BOX	2016-02-19	Thomas
23	CONTACT AT THE CABINET WALL	2016-02-19	Thomas
24	OPT-POWER SUPPLY DSQC69 XP31, G4, G5, G6	2016-02-19	Thomas
25	RUN CHAIN and PANEL BOARD block diagram A21	2016-02-19	Thomas
26	RUN CHAIN and PANEL BOARD A21 part one	2016-02-19	Thomas
27	RUN CHAIN and PANEL BOARD A21 part two	2016-02-19	Thomas
28	RUN CHAIN and PANEL BOARD A21 part three	2016-02-19	Thomas
29	RUN CHAIN A21, EM STOP, 2 & 3 MODE SELECTOR, SOFTWARE MODE SWITCH	2016-02-19	Thomas
30	FPU, FLEX PENDANT and option HOT PLUG	2016-02-19	Thomas
30.1	FPU, FLEX PENDANT and Opt. HOLD TO RUN DEVICE T10 JOGGING DEVICE	2016-02-19	Thomas
31	RUN CHAIN A21, EXTERNAL EMERGENCY STOP, EXTERNAL 2 AND 3 MODE SELECTOR	2016-02-19	Thomas

Annotations: A red box labeled "页码" (Page Number) highlights the 'PAGE' column. Another red box labeled "内容描述" (Content Description) highlights the 'PAGE DESCRIPTION' column.

We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden. © Copyright 2002 ABB

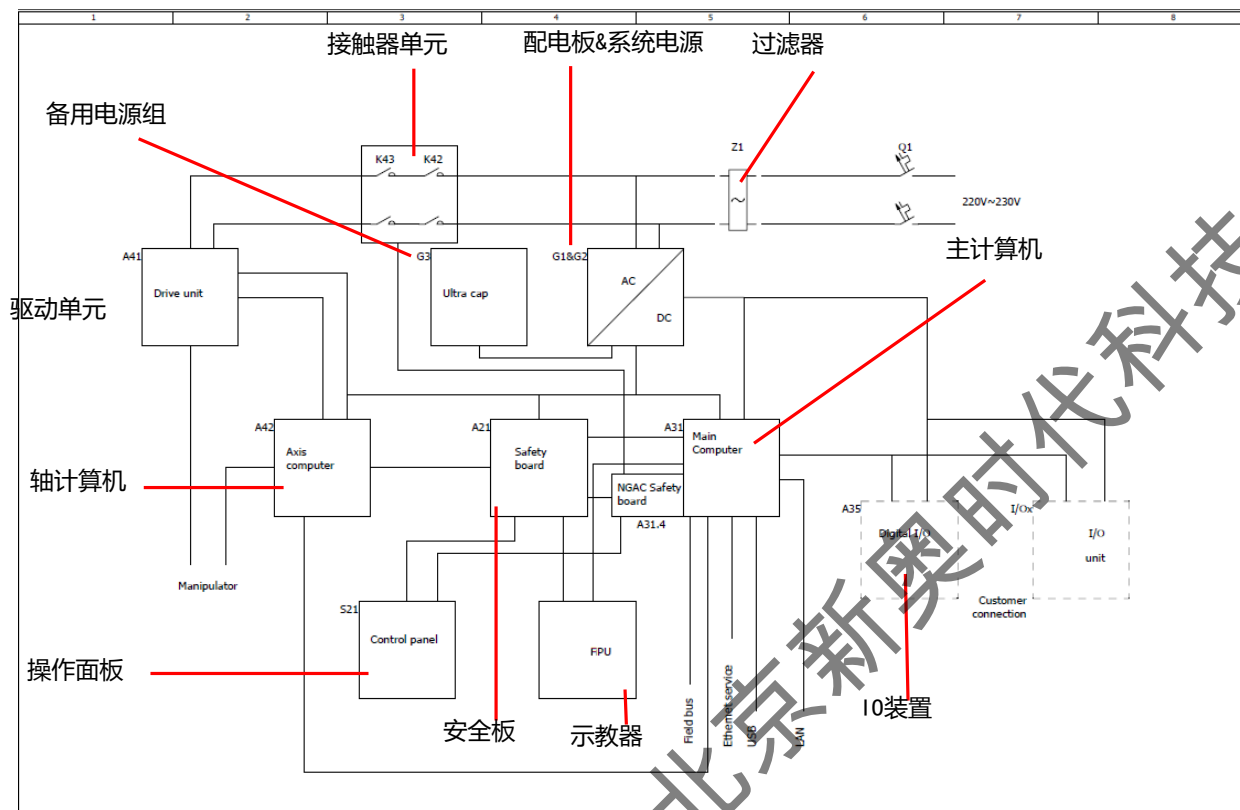
Latest revision:  
Prepared by: date: T. Sclinaske | Approved by: date: S. Ögren | 2016-02-19

**ABB** LabOffice  
DMRO SE  
First  
IRC5 DESIGN 14 Ref16.1  
TABLE OF CONTENTS

Status: Approved  
Document no: 3HAC024480-011  
Plant: Location: Sublocation: +  
Rev. Ind: 06 | Page: 2 | Next: 3 | Total: 149

# 9、识读工业机器人控制柜电路图

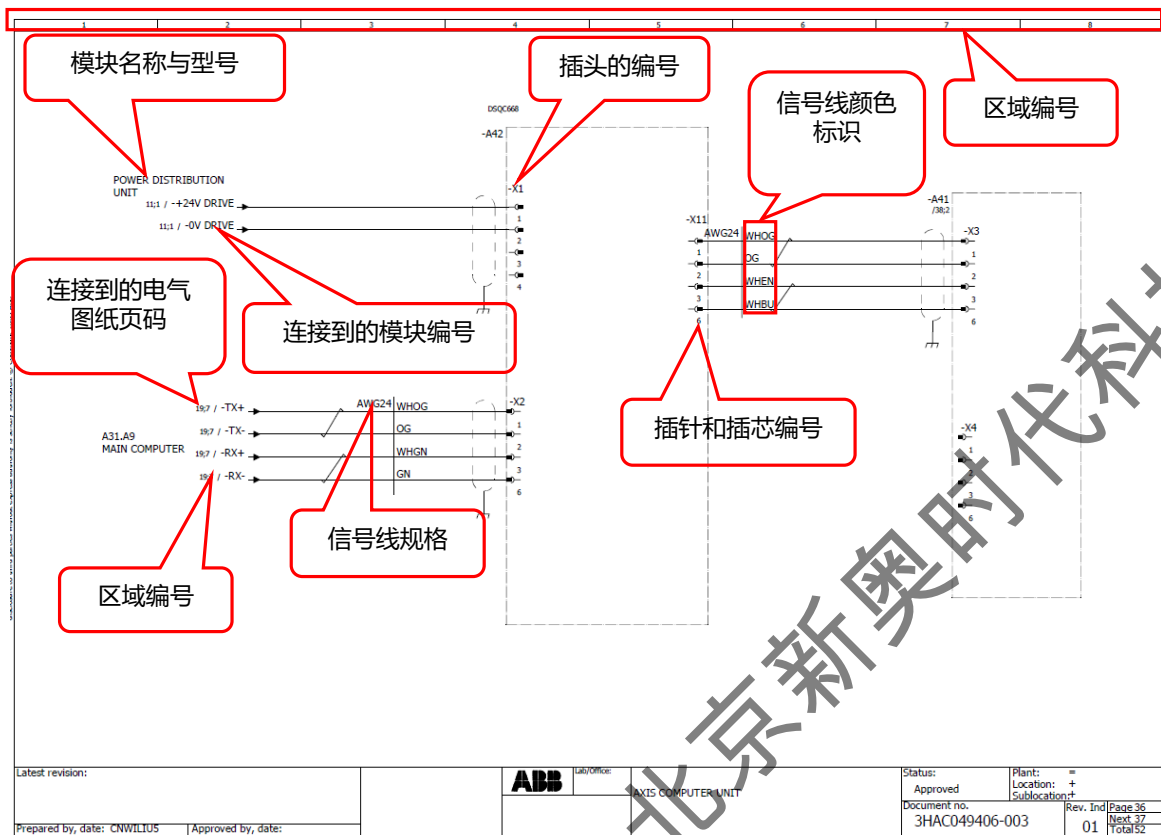
## ► 工业机器人控制柜系统框图



电路图集是从主到次，这样逐级细分到每一个单元进行描述的。图 57所示为工业机器人控制柜系统的结构框图，每个单元都标注了单元名称和对应的部件编号，通过部件编号可以在电路图集的控制柜正视图、俯视图和侧视图中查找单元或模块在控制柜中的具体位置。

# 9、识读工业机器人控制柜电路图

## ➤ 工业机器人控制柜电路图解析



以轴计算机单元电路图的识读为例，电路图中各部分的标识注释如下图所示。

参照以上三个内容可完成工业机器人控制柜电路图的识读。

北京新奥时代科技有限责任公司

工业机器人部件更换

- 电机与减速机的更换

北京新奥时代科技有限责任公司



## 任务要求

工业机器人本体的电机或减速机出现故障，需完成工业机器人一轴电机与减速机的更换。

## 工具准备

- 1) 工作服、安全鞋、安全帽
- 2) 设备：ABB120工业机器人（本体、控制器、示教器）
- 3) 工业机器人本体维护维修标准工具包、专用法兰密封胶、专用线缆润滑脂、专用减速机密封胶、扎线带和配套需更换的部件



# 1、电机与减速机的更换

## ► 芯片装配工作站系统机械安装步骤

(1) 将电机法兰与基座之间接触面上的旧密封胶残留物和其他污染物擦干净。确保：

①所有装配面上没有旧的密封胶残留物和其他污染物，且无损坏。

②电机和减速机是否均清洁无损坏。

(2) 如果工业机器人有排气孔（如下图1）：拧下摆动板排气孔中的螺钉以释放底座内的压力。

(3) 拆除在运输过程中固定一轴电机与减速机的两个螺钉及螺母。（如图2）

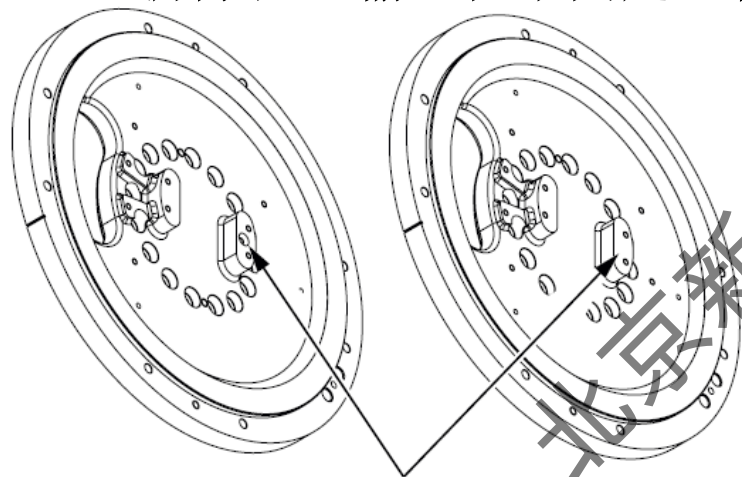


图1



图2

# 1、电机与减速机的更换

## ► 芯片装配工作站系统机械安装步骤

(4) 用线缆线扎延伸电机连接线缆，以便于拉动线缆穿过底座。

(5) 握住电机，小心地推动电机线缆穿过基座底部的凹槽。（如图1）

(6) 安装电机与减速机前，先找到螺钉的安装位置，使电机线缆尽可能长地伸进基座中。安装电机和减速机并将电机线缆从孔中拉出后，卸除线缆线扎。固定一轴电机与减速机。拧紧转矩： $4\text{ Nm}$ 。（如图2）

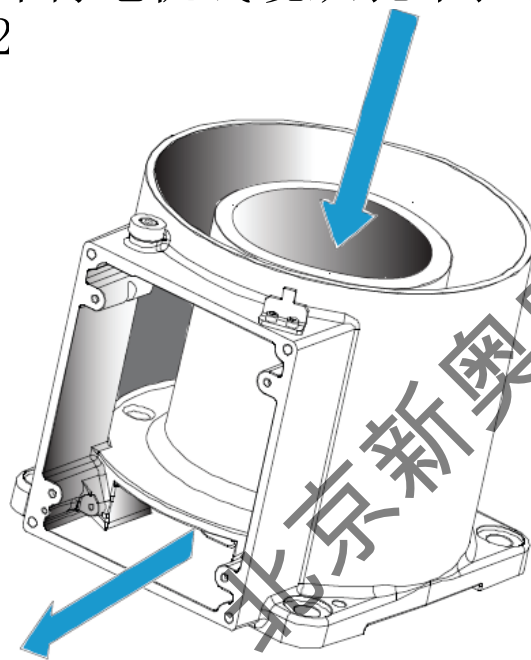


图1

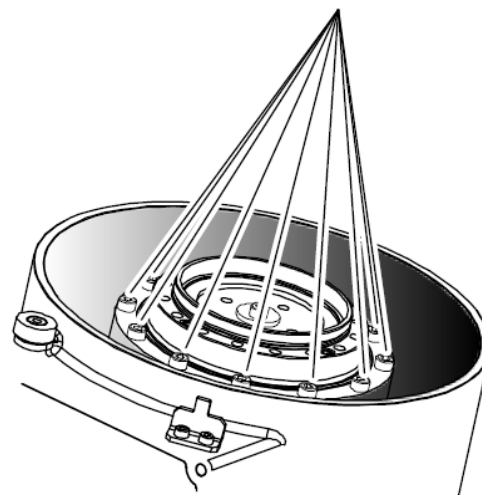


图2

# 1、电机与减速机的更换

## ► 芯片装配工作站系统机械安装步骤

(7) 如果工业机器人有排气孔（如图1）：添加法兰密封胶(Loctite 574)，然后在摆动板的排气孔中重新安装螺钉。（拧紧转矩1Nm）

(8) 小心谨慎地将线缆导向装置移到线缆线束上，并将其安装在基座中。用其连接螺钉固定线缆导向装置。在线缆导向装置的内表面上涂敷线缆润滑脂。（如图2）

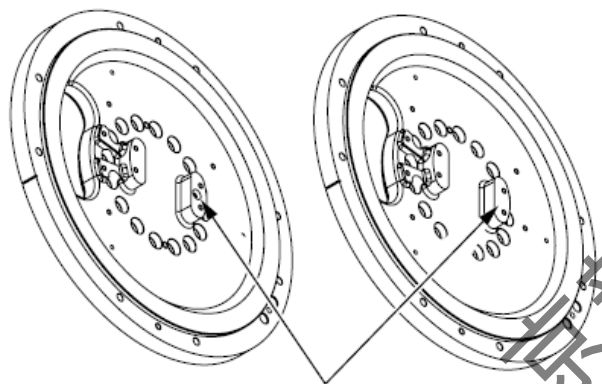


图1

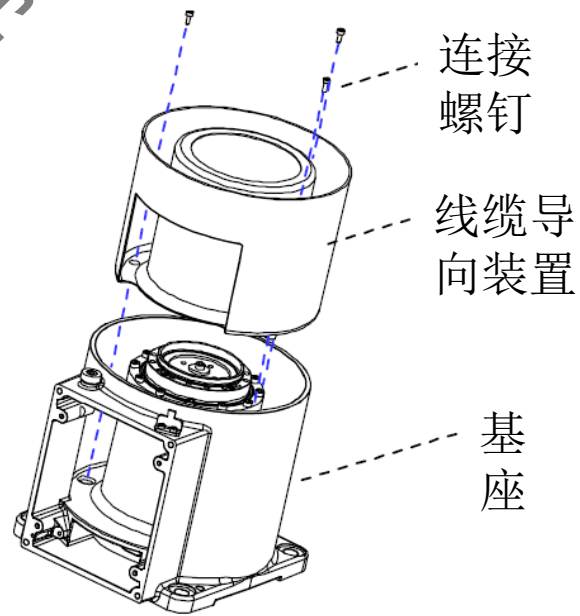


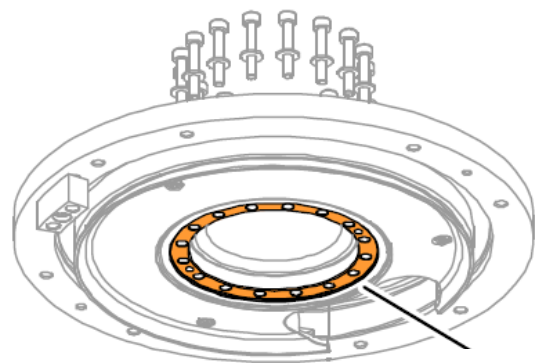
图2

# 1、电机与减速机的更换

## ► 芯片装配工作站系统机械安装步骤

(9) 将基座与摆动板之间接触面上的旧的密封胶残留物和其他污染物擦干净。将摆动板的锥口孔以及螺钉擦拭干净。在摆动板和齿轮的装配面上涂法兰密封胶 (Loctite 574)。如图1所示

(10) 在线缆导向装置装在摆动板上的那一部分塑料表面上涂一薄层线缆润滑脂。如图2所示



涂密封胶的区域

图1

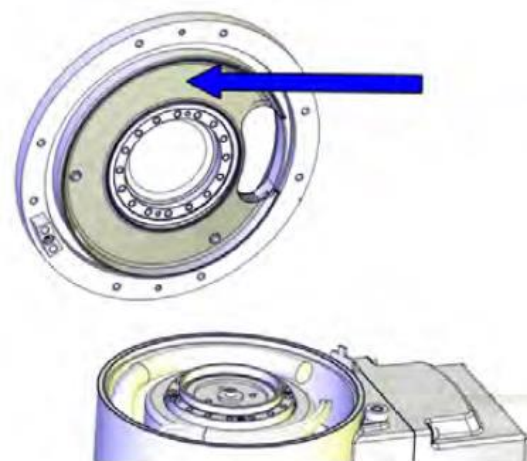


图2

# 1、电机与减速机的更换

## ► 芯片装配工作站系统机械安装步骤

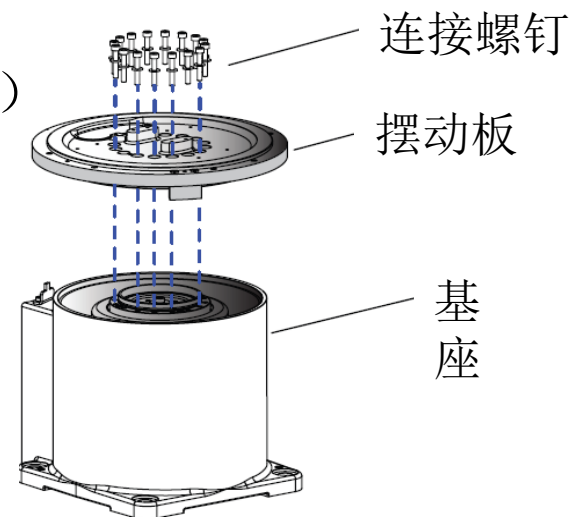
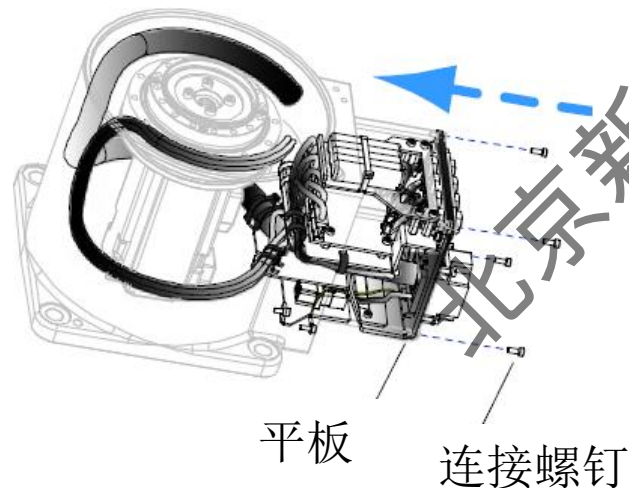
(11) 在通过线缆导向装置装入线缆套装前，在线缆和软管上涂敷线缆润滑脂。安装摆动板，同时将线缆线束装到线缆导向装置中。摆动板的位置如下右图所示

(12) 在螺钉上涂上专用密封胶并固定摆动板。连接工业机器人本体内部一轴伺服电机的编码器线缆和动力线缆。

(13) 为便于装配线缆线扎，请稍稍拧松固定板的螺钉。用线缆线扎将接插件固定到板上。

(14) 如果固定线缆板的螺钉已卸除，请重新安装。小心地重新连接电池线缆接插件。固定支架与电池（如果拆除）。确保接地线缆已连接且未损坏。

(15) 小心谨慎地将摆动板及EIB板和电池推入基座。（如下左图所示）



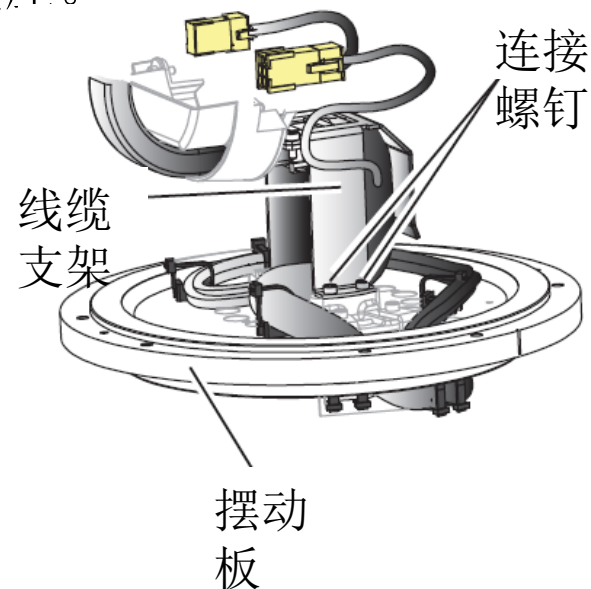
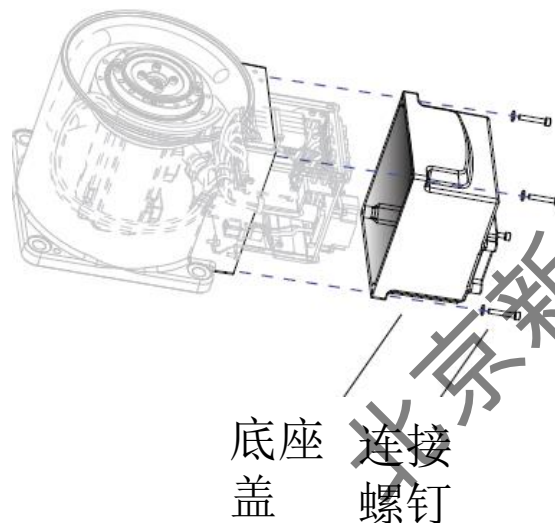
# 1、电机与减速机的更换

## ► 芯片装配工作站系统机械安装步骤

(16) 用螺钉固定摆动板（拧紧转矩：2 Nm）。小心地重新安装底座盖（拧紧转矩：4 Nm）。（如下左图所示）

(17) 提升摆动壳和机械臂系统并将这些零件保持一定角度，以便能够将线缆支架安装到摆动板上。固定线缆支架。（如下右图所示）

(18) 将机械臂系统保持在一定角度的同时，小心谨慎地将电机线缆推入摆动壳，电机每侧各一条。用线缆线扎延伸电机连接线缆，以便于拉动线缆穿过底座。



# 1、电机与减速机的更换

## ► 芯片装配工作站系统机械安装步骤

(19) 小心谨慎地将其余线缆推入摆动壳。将摆动板与摆动壳之间接触面上的旧密封胶残留物和其他污染物擦干净。小心谨慎地将摆动壳移到线缆线束上，并将其放到安装位置。

(20) 此时，用螺钉固定摆动壳（拧紧转矩4 Nm）。（如下图1所示）

(21) 安装两个线缆导向装置（拧紧转矩：1 Nm）。（如下图2所示）

(22) 将线缆支架安装到下臂板上。（如下图3所示）

(23) 安装塑料盖。

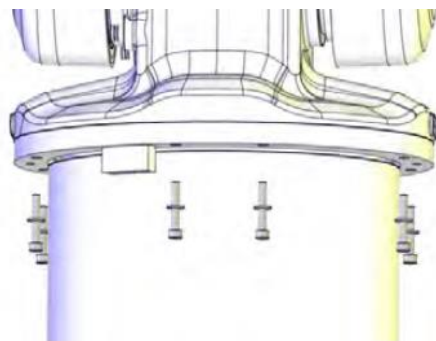


图1

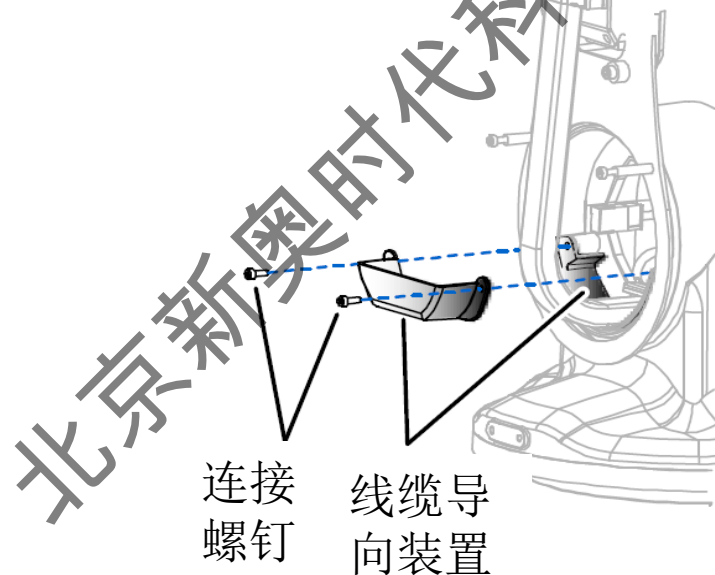


图2

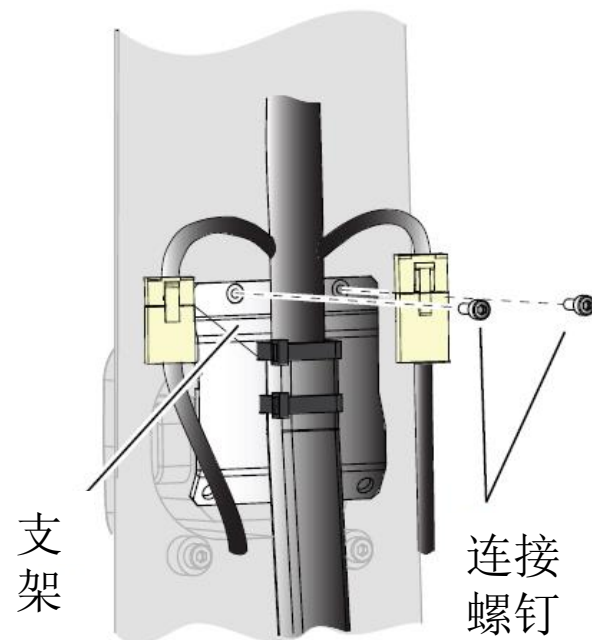


图3北京新奥时代科技有限责任公司

# 谢谢聆听

北京新奥时代科技有限责任公司

二〇一九年九月

北京新奥时代科技有限责任公司