

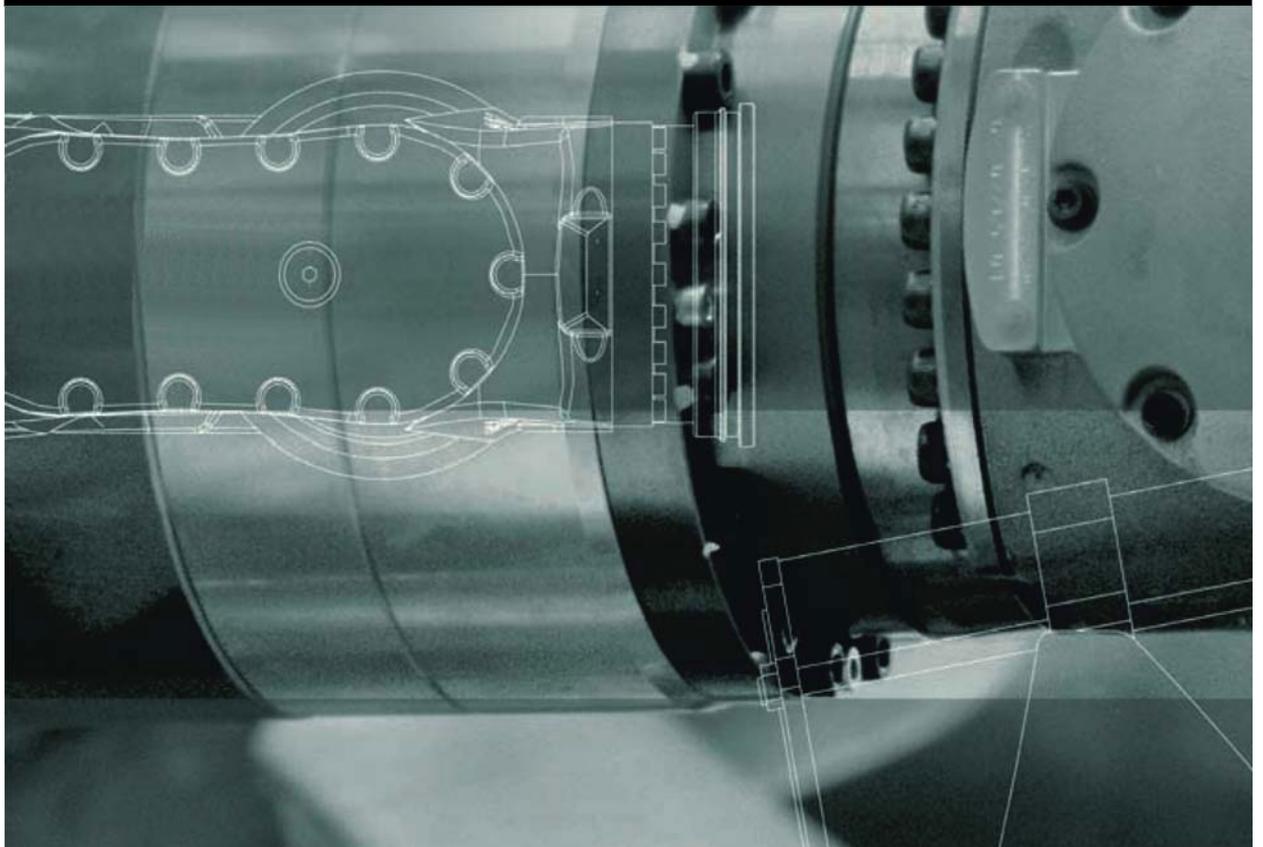
Robots

KUKA Roboter GmbH

KR AGILUS sixx

KR 3 R540

详细说明



发布日期：15.09.2016

版本：Spez KR AGILUS sixx MSR V2



© 版权 2016

KUKA Roboter GmbH
Zugspitzstraße 140
D-86165 Augsburg
德国

此文献或节选只有在征得库卡机器人集团公司明确同意的情况下才允许复制或对外方开放。

除了本文献中说明的功能外，控制系统还可能具有其他功能。但是在新供货或进行维修时，无权要求库卡公司提供这些功能。

我们已就印刷品的内容与描述的硬件和软件内容是否一致进行了校对。但是不排除有不一致的情况，我们对此不承担责任。但是我们定期校对印刷品的内容，并在之后的版本中作必要的更改。

我们保留在不影响功能的情况下进行技术更改的权利。

本文件为原版文件的翻译。

KIM-PS5-DOC

出版物： Pub Spez KR AGILUS sixx MSR (PDF) zh
书页构造： Spez KR AGILUS sixx MSR V3.1
版本： Spez KR AGILUS sixx MSR V2

目录

1	引言	5
1.1	工业机器人文献	5
1.2	提示的图示	5
1.3	所用概念	5
2	对象和用途	7
2.1	目标群	7
2.2	按规定使用	7
3	产品说明	9
3.1	机器人系统概览	9
3.2	机械手说明	9
4	技术数据	11
4.1	技术数据, KR 3 R540	11
4.1.1	基本数据, KR 3 R540	11
4.1.2	轴数据, KR 3 R540	12
4.1.3	负载能力, KR 3 R540	14
4.1.4	地基负载, KR 3 R540	16
4.2	附加负载	18
4.3	REACH 信息义务, 依据 1907/2006 欧盟法规中的第 33 项条例	18
4.4	停止行程和停止时间	19
4.4.1	一般注意事项	19
4.4.2	所用概念	19
4.4.3	停止行程和停止时间, KR 3 R540	20
4.4.3.1	轴 1 至 3 停机 0 的停止行程和停止时间	20
4.4.3.2	轴 1 停机 1 的停止行程和停止时间	21
4.4.3.3	轴 1 停机 2 的停止行程和停止时间	23
4.4.3.4	轴 1 停机 3 的停止行程和停止时间	25
5	安全	27
5.1	一般	27
5.1.1	责任说明	27
5.1.2	按规定使用工业机器人	27
5.1.3	欧盟一致性声明及安装说明	28
5.1.4	使用的概念	28
5.2	相关人员	29
5.3	工作区域、防护区域及危险区域	30
5.4	防护装备概览	30
5.4.1	机械终端止挡	30
5.4.2	机械式轴范围限制装置 (选项)	30
5.4.3	轴范围监控装置 (选项)	31
5.4.4	不用驱动能量移动机械手的方法	31
5.4.5	工业机器人上的标识	31
5.5	安全措施	32
5.5.1	通用安全措施	32
5.5.2	运输	33
5.5.3	投入运行和重新投入运行	33

5.5.4	手动运行	34
5.5.5	自动运行	35
5.5.6	保养和维修	35
5.5.7	停止运转，仓储和废料处理	36
5.6	所用的标准和规定	36
6	规划	39
6.1	规划信息	39
6.2	地基固定装置	39
6.3	机架固定装置	40
6.4	连接电缆和接口	42
6.5	客户接口	43
7	运输	47
7.1	机器人机械系统的运输	47
8	KUKA Service	51
8.1	技术支持咨询	51
8.2	库卡客户支持系统	51
	索引	59

1 引言

1.1 工业机器人文献

工业机器人文献由以下部分组成：

- 机器人机械装置文献
- 机器人控制系统文献
- 系统软件操作及编程指南
- 选项及附件指南
- 保存在数据载体上的部件目录

每份指南均独立成篇。

1.2 提示的图示

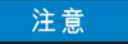
安全性

这些说明是安全提示，**必须** 遵守。

 **危险** 该提示表示，如果不采取预防措施，则很可能**将**导致死亡或严重的身体伤害。

 **警告** 该提示表示，如果不采取预防措施，则**可能**导致死亡或严重的身体伤害。

 **小心** 该提示表示，如果不采取预防措施，则**可能**导致轻微的身体伤害。

 **注意** 该提示表示，如果不采取预防措施，则**可能**导致财产损失。

 该提示包含安全相关信息的说明或通用安全措施。
该提示不针对个别的危险或个别的预防措施。

此提示提醒您注意用于预防或消除紧急情况或故障的操作步骤：

 **安全须知** **必须**严格遵守用此提示所标记的操作步骤。

提示

这些提示可使工作便利或提供进一步信息的说明。

 用来使工作便利或提供进一步说明信息的提示。

1.3 所用概念

概念	说明
MEMD	Micro Electronic Mastering Device (微电子控制设备)
KL	库卡线性滑轨
micro-RDC	微型分解器数字转换器
smartPad 操作面板	手持式编程器 smartPAD 具有工业机器人操作和编程所需的各种操作和显示功能。

2 对象和用途

2.1 目标群

本文献面向具有下列知识的用户：

- 机械制造方面的专业知识
- 电气技术方面的专业知识
- 机器人控制器的系统知识



我们推荐客户在库卡学院进行培训，以便能以最佳方式使用我们的产品。有关培训项目信息请访问公司主页 www.kuka.com 或直接在公司分支机构处获得。

2.2 按规定使用

使用

该工业机器人用于搬运工具和装置，或加工和运输工件或产品。仅在符合规定的气候条件下才允许使用。

违规使用

所有不符合规定的使用都属于违规使用并且均被禁止。例如其中包括：

- 运输人员和动物
- 用作攀升的辅助工具
- 在允许的运行范围之外使用
- 在有爆炸危险的环境中使用
- 在室外使用

注意

改变机器人结构，例如打孔等，可导致部件损坏。这被视作未按规定使用，会导致失去保修和索赔资格。

注意

如果与技术数据中规定的工作条件不同或使用特殊功能或应用程序，则例如可能会导致提前磨损。必须与库卡机器人有限公司协商。



机器人系统是整个系统的组成部分，只允许在符合 CE 认证的系统上运行。

3 产品说明

3.1 机器人系统概览

一套机器人系统包括了诸如机械手（机器人机械系统及电气设备）、控制箱、连接电缆、工具以及加装件等工业机器人的所有组件。产品系列 KR AGILUS sixx 包括下列型号：

- KR 3 R540

这种类型的工业机器人由以下部分组成：

- 机械手
- 机器人控制系统
- 手持式编程器 smartPAD
- 连接电缆
- 软件
- 选项，附件

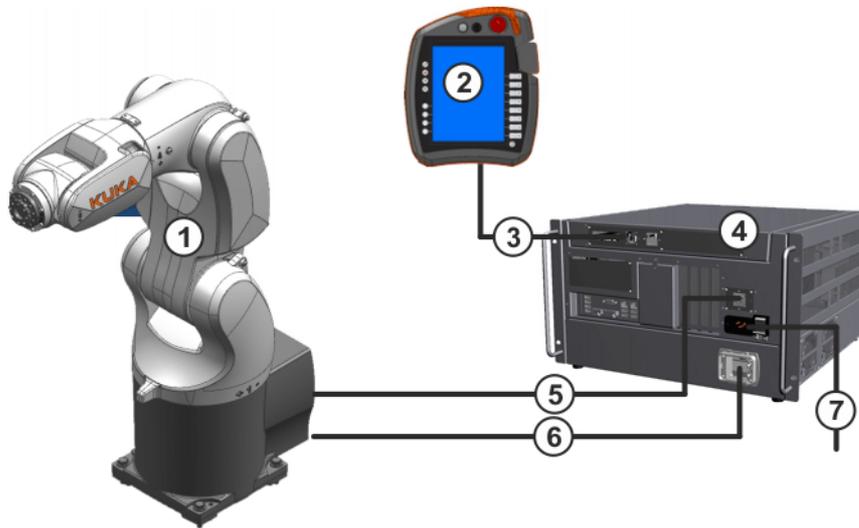


图 3-1：工业机器人示例

- 1 机械手
- 2 手持式编程器 smartPAD
- 3 连接线缆 / smartPAD
- 4 机器人控制系统
- 5 连接线缆 / 数据线
- 6 连接线缆 / 电机导线
- 7 设备连接线缆

3.2 机械手说明

概览

机械手（= 机器人机械装置和电气设备）采用 6 轴式轻金属压铸节臂运动系统设计。每根轴都配有一个制动器。所有的驱动单元和带电导线都布置在螺丝拧上去的盖板，以防污、防潮。

机械手由下列主要组件构成：

- 机器人腕部
- 小臂
- 大臂

- 转盘
- 底座
- 电气设备

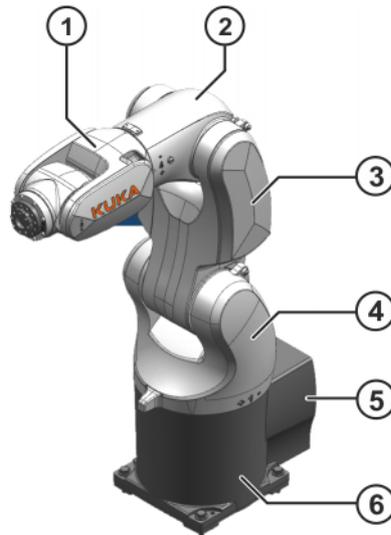


图 3-2: 主要组件

- | | |
|---------|--------|
| 1 机器人腕部 | 4 转盘 |
| 2 小臂 | 5 电气设备 |
| 3 大臂 | 6 底座 |

机器人腕部
A4、A5、A6

机器人配有一个 3 轴式腕部。机器人腕部由轴 4、5 和 6 组成。
机器人腕部的盖板后方设有用于拖链系统的接口 A4。

小臂
A3

小臂通过传动装置 A3 与大臂相连，并连接机器人腕部与大臂。

大臂
A2

大臂是位于转盘和小臂之间的组件。大臂固定电机 A3，并通过传动装置 A2 与转盘相连。

转盘
A1

转盘固定轴 2 的电机。转盘执行轴 1 的旋转运动。转盘通过轴 1 的传动装置与底座拧紧，并由底座中的电机 A1 驱动。大臂也在转盘中支承。

底座

底座是机器人的基座。底座背面设有接口 A1。通过连接板在该接口上预安装了连接机器人机械和控制系统的连接电缆组。

电气设备

电气设备包括用于轴 1 至 6 电机的所有机电缆和控制电缆，以及用于内部能量供应拖链系统的接口。所有接口均设计为插头连接器结构。电气设备还包括集成于机器人中的 micro RDC 接线盒。连接电缆组已经预安装在机器人底座上，包括来自机器人控制系统的连接电缆以及机电缆和数据线。电气设备也包含接地保护系统。

4 技术数据

4.1 技术数据, KR 3 R540

4.1.1 基本数据, KR 3 R540

基本数据

	KR 3 R540
轴数	6
可控制的轴数	6
工作空间体积	0.61 m ³
位姿重复精度 (ISO 9283)	± 0.02 mm
重量	约 26.5 kg
额定负荷	2 kg
最大运动范围	541 mm
防护等级	IP40
机器人腕部防护等级	IP40
噪声等级	< 68 dB (A)
安装位置	地面; 屋顶; 墙壁
占地面积	179 mm x 179 mm
允许倾角	-
标准色	底座: 灰铝色 (RAL 9007); 活动部件: 交通白 (RAL 9016)
控制系统	KR C4 compact
变压器名称	KR C4: KR3R540_C4SR_FLR

环境条件

湿度等级 (EN 60204)	-
环境条件分类 (EN 60721-3-3)	3K3
环境温度	
运行时	5 °C 至 45 °C (278 K 至 318 K)
仓储和运输时	-40 °C 至 60 °C (233 K 至 333 K)

连接电缆

电缆名称	插头名称 机器人控制系统 - 机器人	机器人接口
电机导线	X20 - XM1/XM2-XM6	Han Yellock 30
数据线	X21 - X15/X18	Han Q12
接地线 / 电位均衡导线 (可选购)		环形端子 M4
	电缆长度	
标准	3 m	

关于连接电缆的详细说明见。

4.1.2 轴数据, KR 3 R540

轴参数

运动范围	
A1	$\pm 170^\circ$
A2	$-170^\circ / 50^\circ$
A3	$-110^\circ / 155^\circ$
A4	$\pm 175^\circ$
A5	$\pm 120^\circ$
A6	$\pm 350^\circ$
额定负载时的速度	
A1	$530^\circ / s$
A2	$529^\circ / s$
A3	$538^\circ / s$
A4	$600^\circ / s$
A5	$600^\circ / s$
A6	$800^\circ / s$

各个轴的运动方向和位置见图 (>>> 图 4-1)。

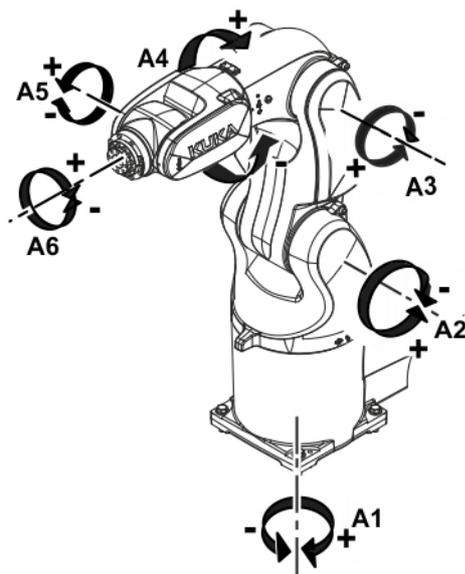


图 4-1: 机器人轴的旋转方向

标定位置

零点标定位置	
A1	0°
A2	-90°
A3	90°
A4	80°
A5	0°
A6	0°

工作区域

下图 (>>> 图 4-2) 和 (>>> 图 4-3) 显示了负载重心以及工作范围的大小和形状。

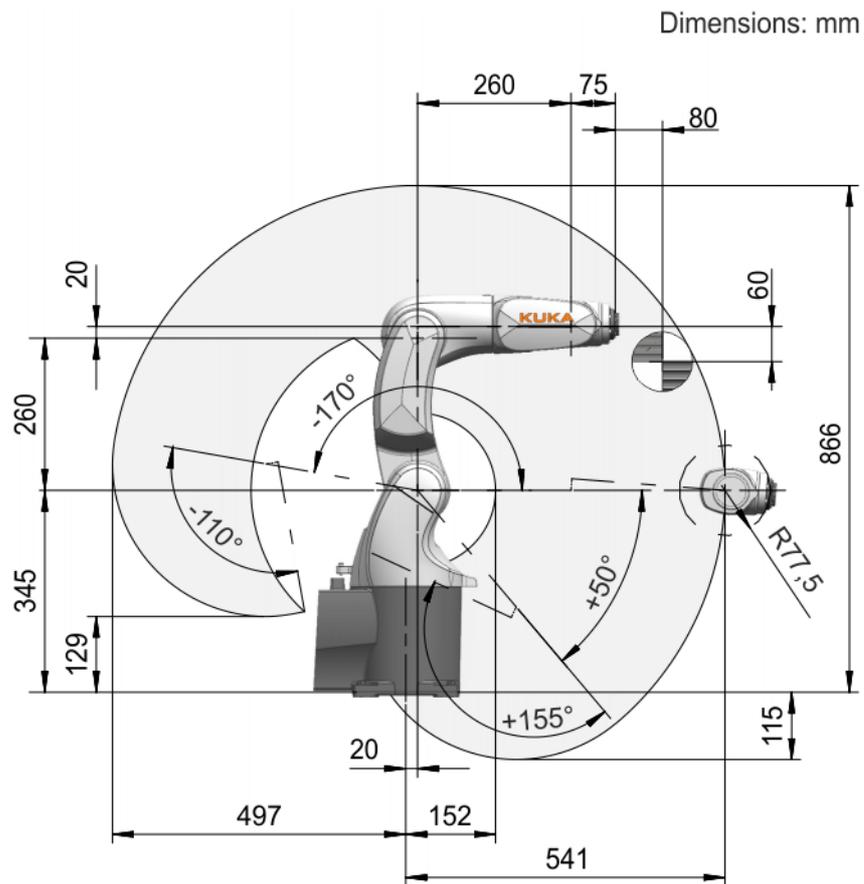


图 4-2: KR 3 R540 工作区域, 侧视图

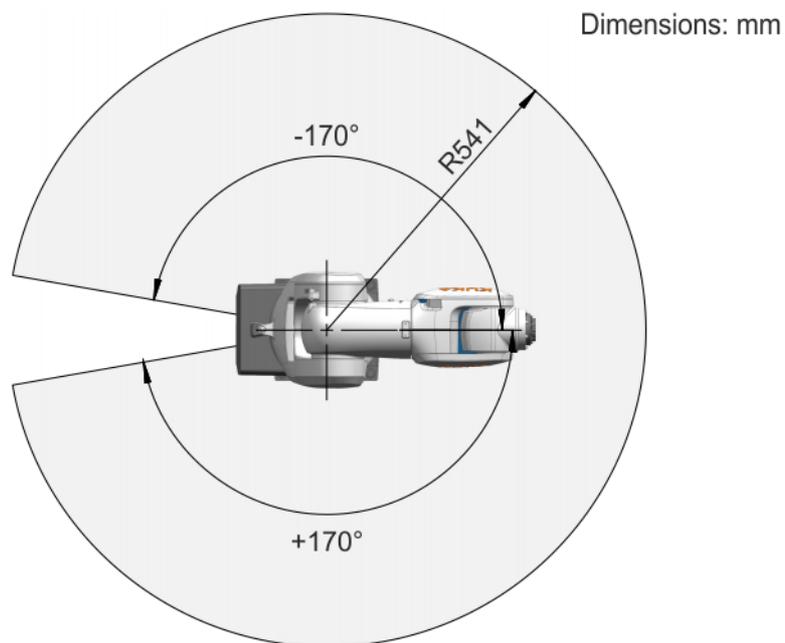


图 4-3: KR 3 R540 工作区域, 俯视图

倾斜位置

机器人可选择介于 0° 位置（地面）和 180° 位置（天花板）之间的任何安装位置。下图显示了轴 1 的运动范围在不同的机器人倾斜位置中可能受到的限制。

如果不在地面位置运行机器人，则须将机器人的倾斜位置角度正确记录在控制系统中。可在 WorkVisual 中实现角度配置。

在不改变机器人主作业方向时的倾斜角度:

地面: A: 0°、B: 0°、C: 0°

墙壁: A: 0°、B: 90°、C: 0°

天花板: A: 0°、B: 0°、C: 180°



必须单独检查和记录倾斜位置角度。记录错误的倾斜位置角度可能导致机器人意外运动和/或过载，并有可能造成机器人损坏。

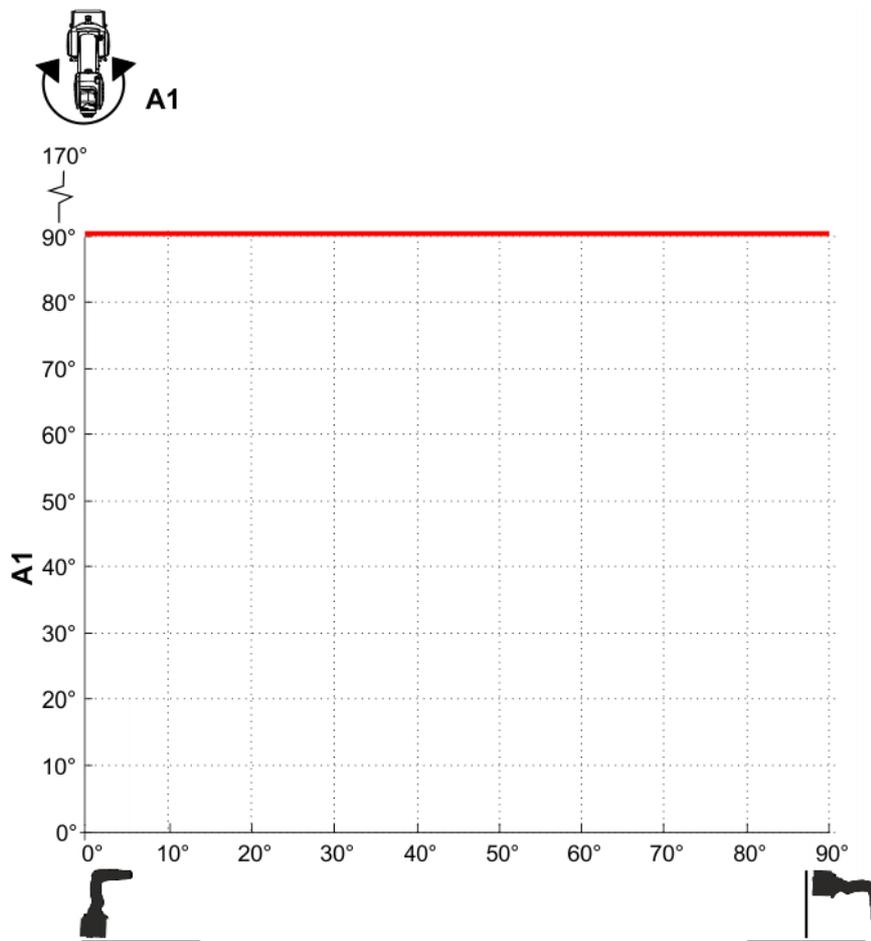


图 4-4: 轴 1 在倾斜位置时的运动范围

4.1.3 负载能力, KR 3 R540

负载能力

额定负荷	2 kg
最大负载能力	3 kg
额定质量转动惯量	0.045 kgm ²
底座的额定附加负载	0 kg
底座的最大附加负载	0 kg
第 1 轴额定附加负载	0 kg
旋转机构的最大附加负载	0 kg
第 2 轴额定附加负载	0 kg
大臂的最大附加负载	0 kg
第 3 轴额定附加负载	0 kg
小臂的最大附加负载	0 kg
最大总负载	3 kg

负载重心额定距离	
L_{xy}	60 mm
L_z	80 mm



所有固定在机器人上的负载总和不得超过最大总负载。

负载重心

所有负载的负载重心与距轴 6 法兰面的距离有关。额定距离见负载图。

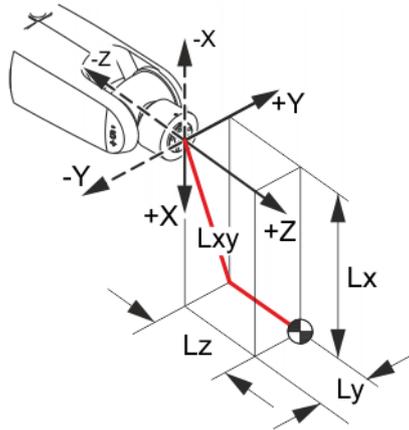


图 4-5: 负载重心

负载能力图表

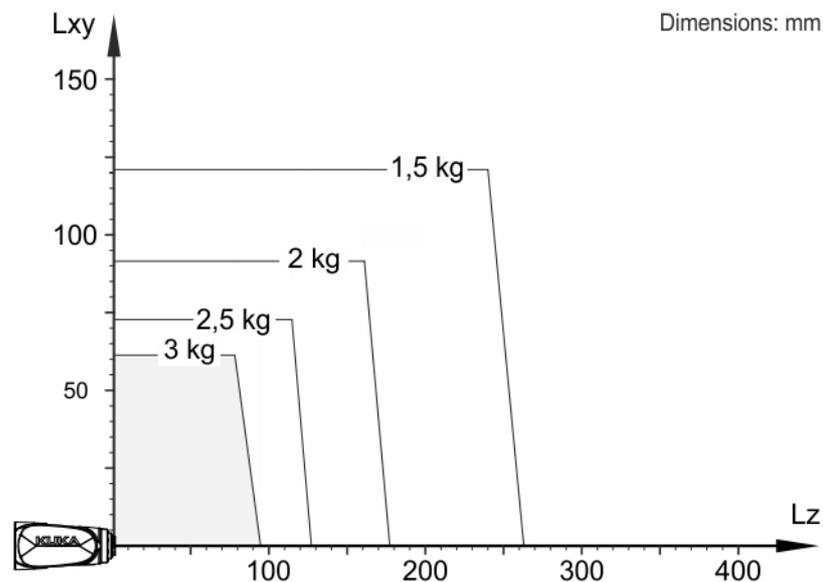


图 4-6: KR AGILUS sixx 负载能力图表, 负载能力 3 kg

注意

该负载曲线对应于最外面的负载能力。每次都必须检查两个值（负载能力和质量惯性矩）。超出时会影响机器人的使用寿命，使电机和齿轮箱过载，因此必须询问库卡机器人有限公司。在此得出的数值对机器人的使用计划非常必要。按照库卡系统软件的操作及编程指南规定，将机器人投入运行时需要额外的输入数据。必须用 KUKA.Load 检查质量惯性。务必将负载数据输入到机器人控制系统中！

机器人腕部

机器人腕部类型	ZH3
连接法兰	见图纸

连接法兰

连接法兰（节圆）	31.5 mm
螺栓质量	12.9
螺栓尺寸	M5
紧固螺栓数	7
夹紧长度	最小 1.5 x 公称直径
拧入深度	最小 5.5 mm，最大 7 mm
配合件	5 H7
标准	见图示

连接法兰图示（>>> 图 4-7）对应于轴 6 在零位时的连接法兰位置。符号 X_m 表示配合件在零位时的位置。

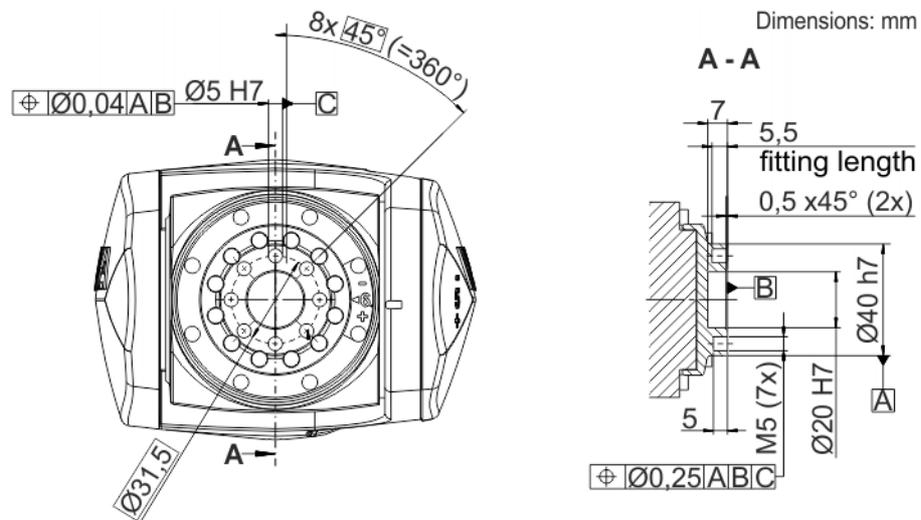


图 4-7: 连接法兰

4.1.4 地基负载, KR 3 R540

地基负载

给出的力和力矩已经包括机器人的最大负载能力和惯性力（重量）。

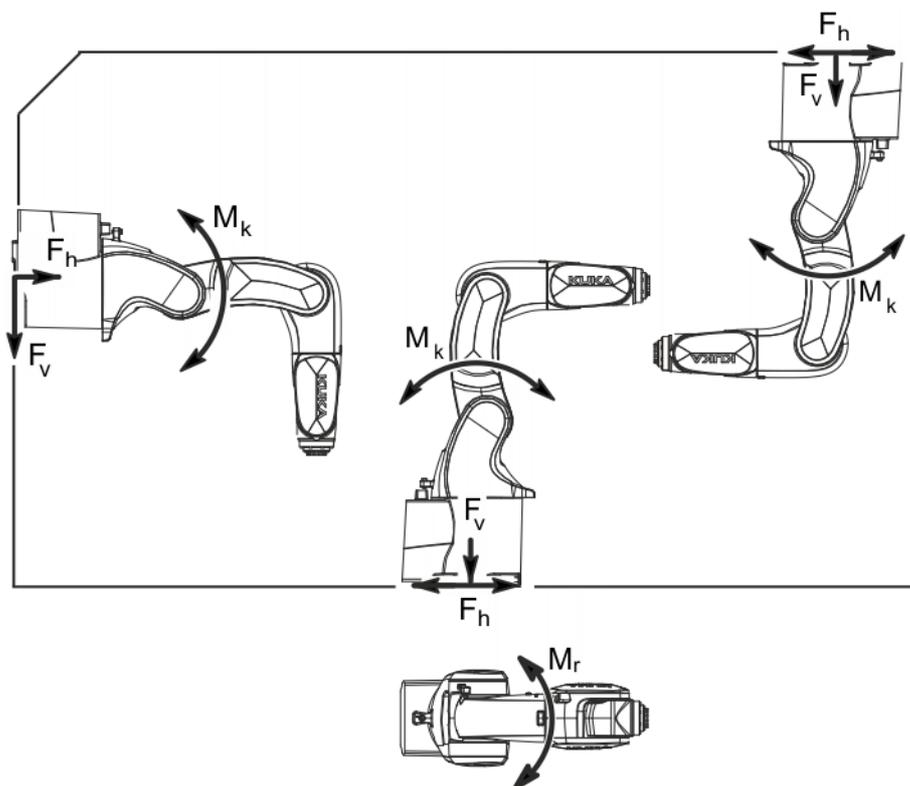


图 4-8: 地基负载

地面安装位置时的地基负载	
F(v normal)	507 N
F(v max)	713 N
F(h normal)	489 N
F(h max)	723 N
M(k normal)	272 Nm
M(k normal)	406 Nm
M(r normal)	100 Nm
M(r max)	203 Nm
天花板安装位置时的地基负载	
F(v normal)	610 N
F(v max)	732 N
F(h normal)	418 N
F(h max)	568 N
M(k normal)	268 Nm
M(k max)	402 Nm
M(r normal)	103 Nm
M(r max)	183 Nm
墙壁安装位置时的地基负载	
F(v normal)	297 N
F(v max)	419 N
F(h normal)	611 N
F(h max)	797 N
M(k normal)	267 Nm
M(k max)	404 Nm

M(r normal)	96 Nm
M(r max)	165 Nm

垂直力 $F(v)$ 、水平力 $F(h)$ 、倾斜力矩 $M(k)$ 、轴 1 的转矩 $M(r)$

警告 表中给出了地基的标准负载和最大负载。计算地基最大负载时必须使用这些数据，并且为了安全起见必须遵守这些数据。如不遵守，可能造成财产损失和人员伤害。标准负载为预计的平均地基负载。实际出现的负载取决于具体的程序和负载情况，因此可能低于或超过标准负载。地基负载中未考虑附加负载（A1 和 A2）。但对于 F_v 仍需考虑这些附加负载。

4.2 附加负载

说明

机器人的小臂上可以承受附加负载。钻孔用于固定盖板或外部拖链系统。施加附加负载时应注意允许的最大总负载。加装方案的尺寸和位置见下图。

警告 所有固定在机器人上的负载总和不得超过最大总负载。

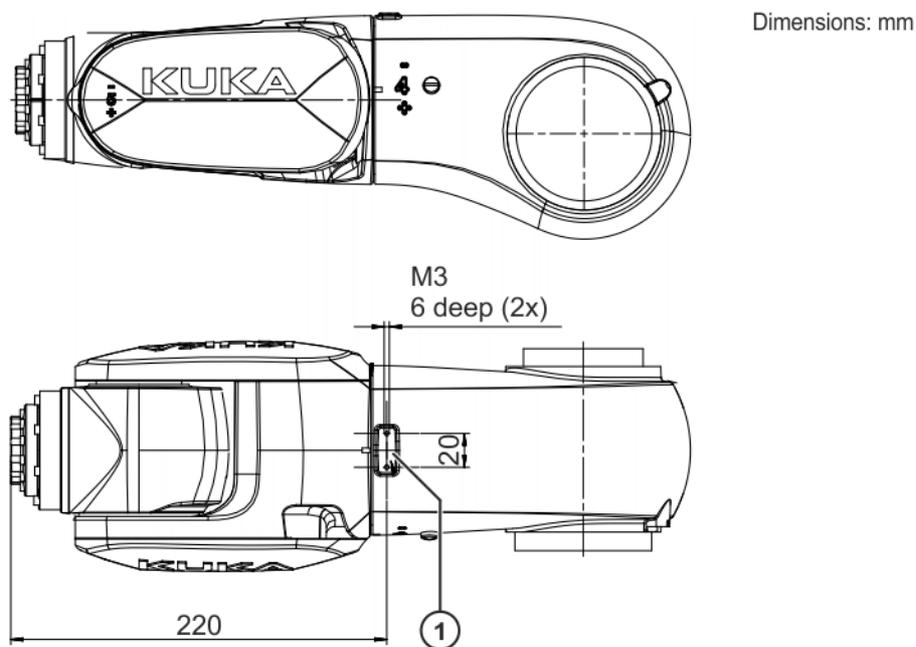


图 4-9: 附加负载, 机械臂

1 附加负载支座

4.3 REACH 信息义务, 依据 1907/2006 欧盟法规中的第 33 项条例

依据我们供应商所提供的信息, “候选名单”中列举的高关注物质 (SVHCs) 在本产品 (成分均匀的部件) 中的总含量以质量分数计均不超过 0.1% 的浓度。

4.4 停止行程和停止时间

4.4.1 一般注意事项

数据说明:

- 停止行程是指机器人从触发停止信号至完全停止时的转角。
- 停止时间是指机器人从触发停止信号至完全停止时所用的时间。
- 所示的数据针对基轴 A1、A2 和 A3。基轴是偏转最大的轴。
- 轴的运动相互重叠时可能会导致停止行程变长。
- 停止行程和停止时间按照 DIN EN ISO 10218-1 标准，附录 B。
- 停机类别：
 - 停机类别 0 » 停机 0
 - 停机类别 1 » 停机 1
 按 IEC 60204-1
- 针对停机 0 的给出值是通过试验和模拟得出的参考值。它们是平均值，均满足 DIN EN ISO 10218-1 规定的要求。实际的停止行程和停止时间可能会因对制动力矩的内外部影响而不同。因此建议在必要时于机器人使用现场的实际条件下测定停止行程和停止时间。
- 测量方法
停止行程已由机器人内部的测量方法测量。
- 视运行方式、机器人使用情况以及触发的停机 0 的数量而定，可能会出现不同的制动器磨损情况。因此建议至少每年检查一次停止行程。

4.4.2 所用概念

概念	说明
m	额定负载加上小臂上的附加负载，采用质量单位。
Phi	绕相应轴的旋转角度 (°)。该数值可通过 KCP/smartPAD 输入控制系统，并可以读取。
POV	程序倍率 (%) = 机器人的移动速度。该数值可通过 KCP/smartPAD 输入控制系统，并可以读取。
作用范围	轴 1 和轴 4 与轴 5 交点之间的距离 (I, 单位 %) (>>> 图 4-10)。对于平行四边形机器人，则是轴 1 和轴 6 与连接法兰平面交点之间的距离。
KCP	KUKA Control Panel (KUKA 控制面板) 用于 KR C2/KR C2 2005 版的手持式编程器 KCP 具有工业机器人操作和编程所需的各种操作和显示功能。
smartPad 操作面板	用于 KR C4 的手持式编程器 smartPAD 具有工业机器人操作和编程所需的各种操作和显示功能。

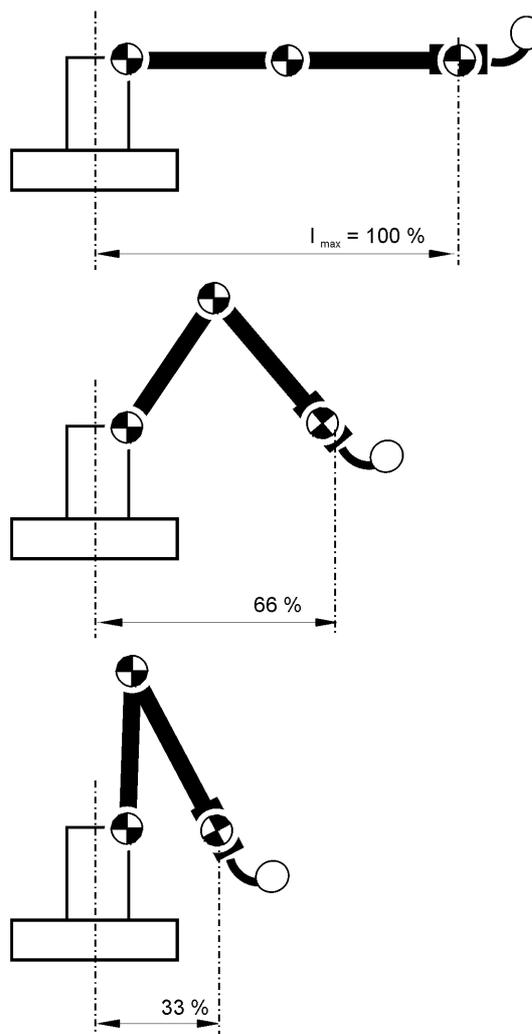


图 4-10: 作用范围

4.4.3 停止行程和停止时间, KR 3 R540

4.4.3.1 轴 1 至 3 停机 0 的停止行程和停止时间

下表为在触发停机类别 0 的停机 0 时的停止行程和停止时间。这些值针对以下配置:

- 作用范围 $l = 100\%$
- 程序倍率 $POV = 100\%$
- 质量 $m = \text{最大负载 (额定负载 + 小臂上的附加负载)}$

	停止行程 (°)	停止时间 (s)
轴 1	49.12	0.15
轴 2	54.73	0.19
轴 3	86.99	0.24

4.4.3.2 轴 1 停机 1 的停止行程和停止时间

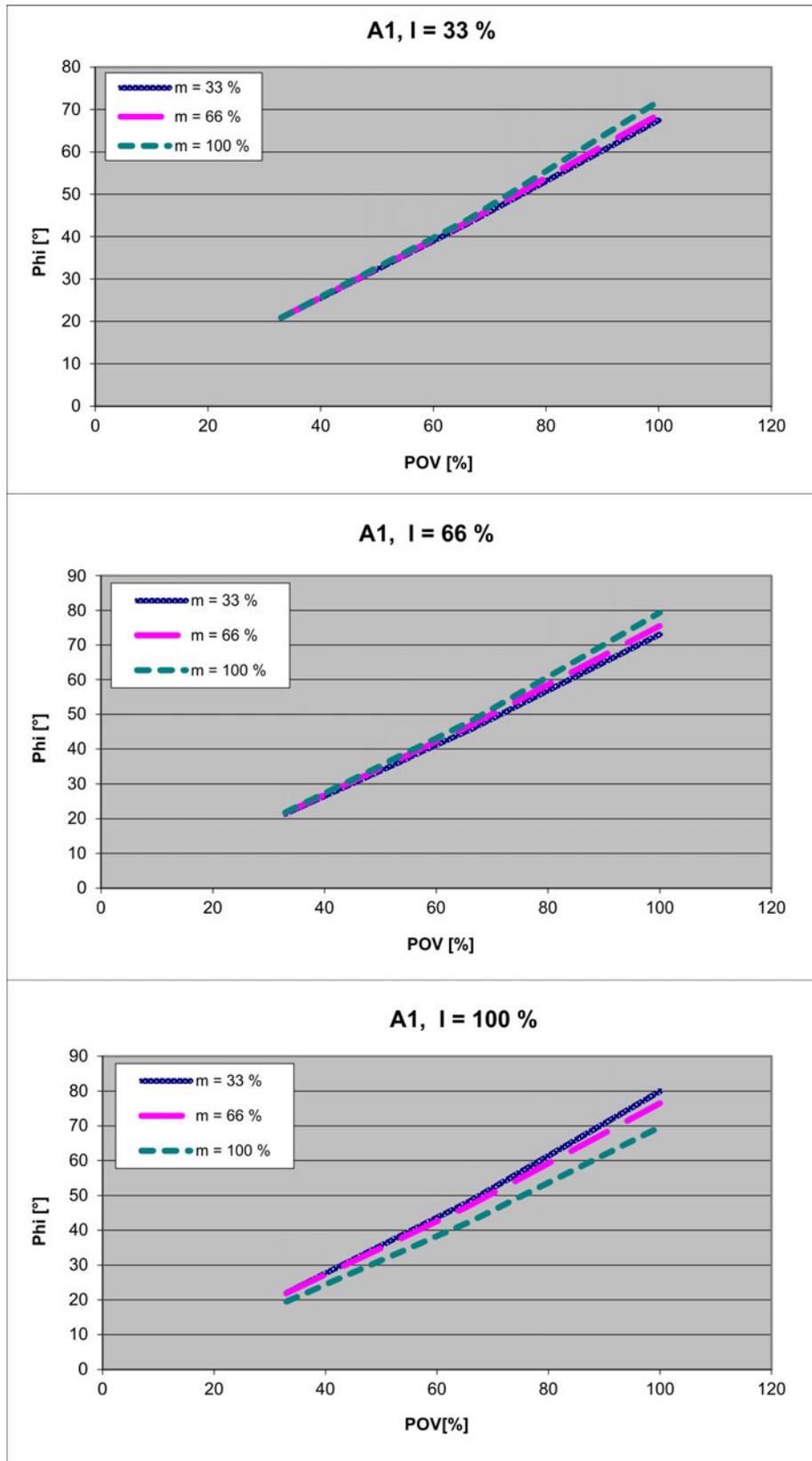


图 4-11: 停机 1 的停止行程, 轴 1

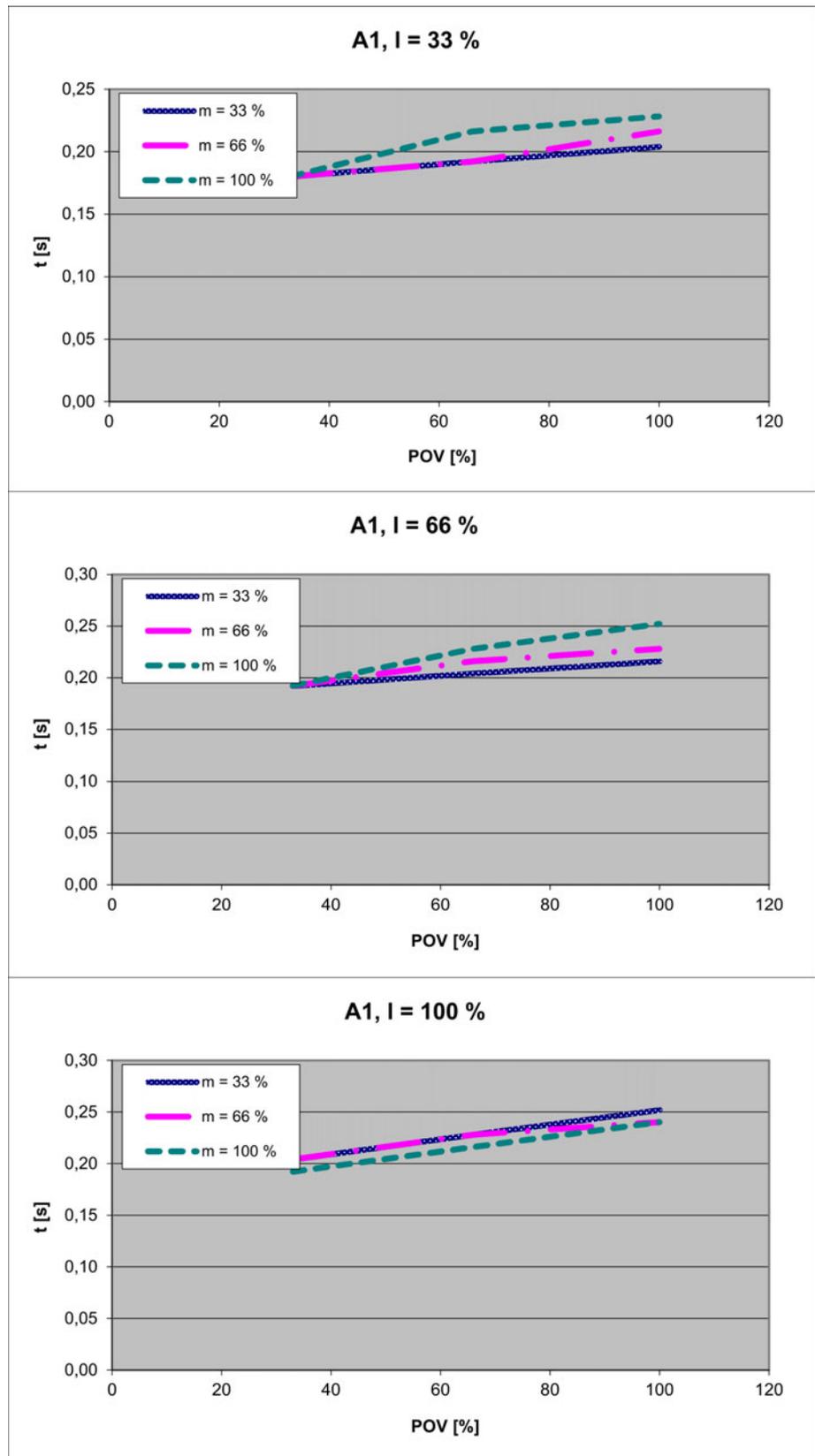


图 4-12: 停机 1 的停止时间, 轴 1

4.4.3.3 轴 1 停机 2 的停止行程和停止时间

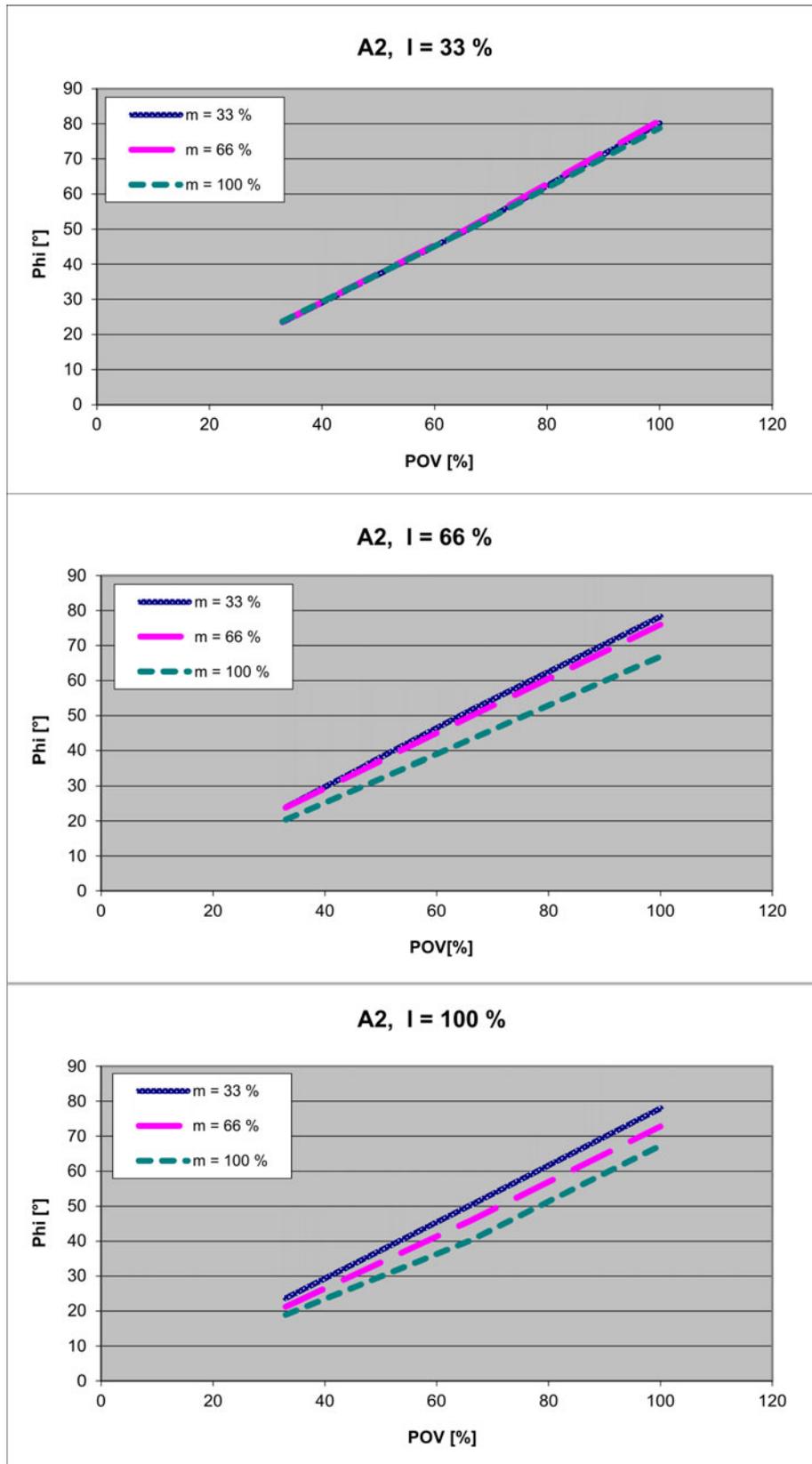


图 4-13: 停机 1 的停止行程, 轴 2

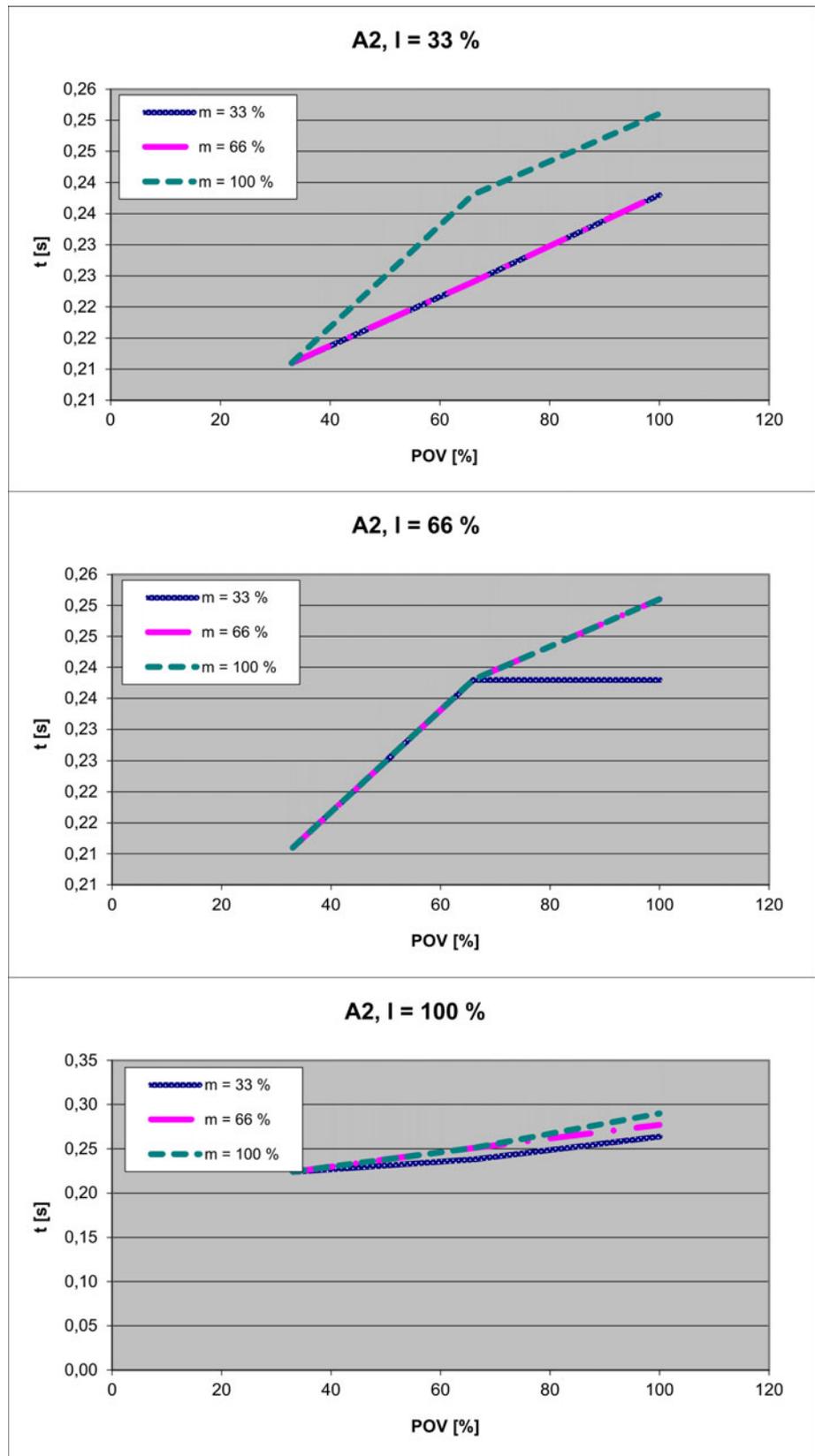


图 4-14: 停机 1 的停止时间, 轴 2

4.4.3.4 轴 1 停机 3 的停止行程和停止时间

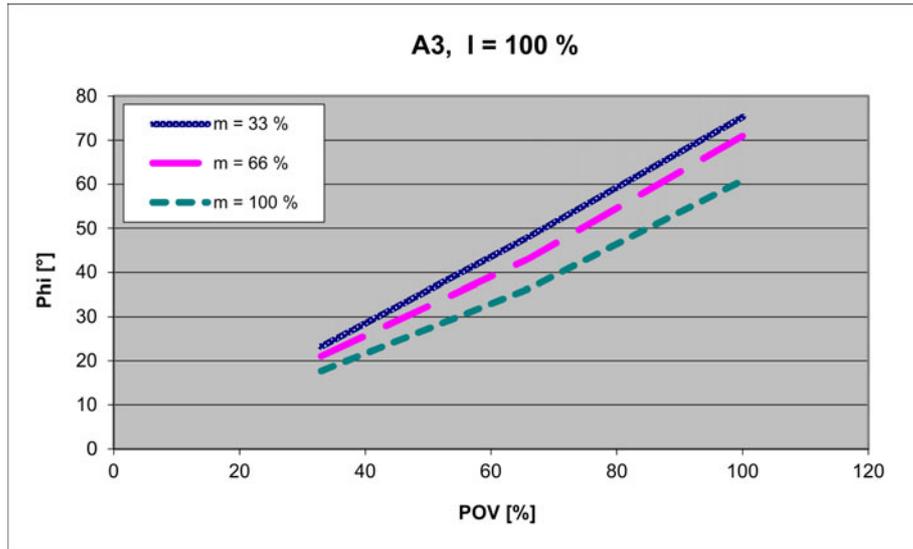


图 4-15: 停机 1 的停止行程, 轴 3

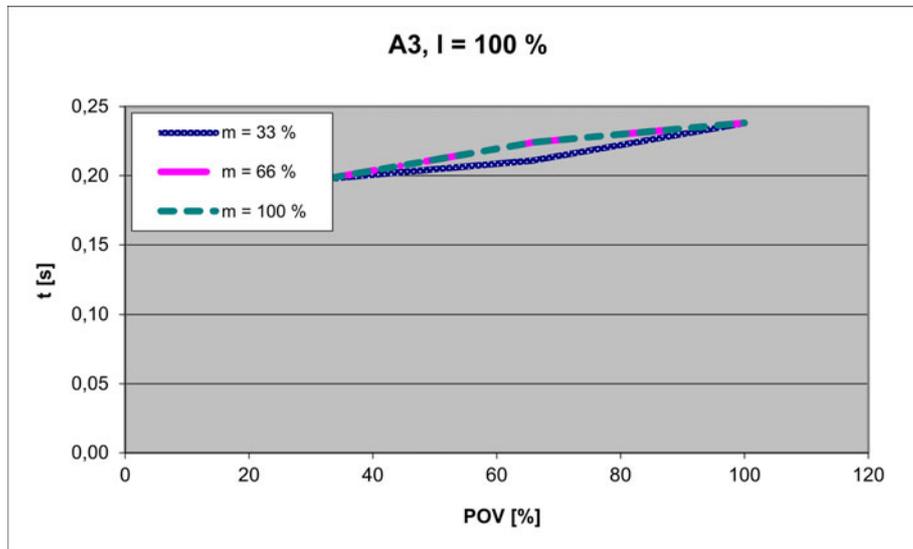


图 4-16: 停机 1 的停止时间, 轴 3

5 安全

5.1 一般



- 本章“安全”适用于工业机器人的机械部件。
- 如果机械部件与库卡机器人控制系统一同使用，则必须参阅机器人控制系统的操作指南或安装指南中的“安全”一章。
其中含有本章“安全”中的所有信息。此外还包括必须注意的关于机器人控制系统的安全信息。
- 如果此章“安全”中使用了“工业机器人”这一概念，则也同时代指各个机械部件。

5.1.1 责任说明

本文献中所说明的设备可以是工业机器人，也可以是它其中的一个部件。

工业机器人的部件：

- 机械手
- 机器人控制器
- 手持式编程器
- 连接电缆
- 附加轴（选项）
例如：线性滑轨、旋转倾卸台、定位设备
- 软件
- 选项，附件

工业机器人符合当前技术水平及现行的安全技术规定。尽管如此，违规使用可能会导致人身伤害、机器人系统及其他设备损伤。

只允许在技术完好的状态下按规定且有安全防患意识地使用工业机器人。必须遵守本文献及供货时附带的安装说明使用工业机器人。必须及时排除有安全隐患的故障。

安全信息

库卡机器人有限公司致力于提供可靠的安全信息，但不对此承担责任。即使一切操作都按照安全操作说明进行，也不能确保工业机器人不会造成人身和财产方面的损失。

未经库卡机器人有限公司的同意不得更改工业机器人。不属于库卡机器人有限公司供货范围的附加部件（工具、软件等等）也可能纳入到工业机器人中。如果由这些部件造成工业机器人损坏，其责任由运营商承担。

除安全章节外，本文献中还含有其他安全提示。这些也必须注意。

5.1.2 按规定使用工业机器人

工业机器人只允许用于操作指南或安装指南中“规定用途”一章中提及的用途。

所有不符合规定的使用都属于违规使用并且均被禁止。对于由于违规使用而造成的损失，库卡机器人公司不负任何责任。这种风险须由运营者单独承担。

按规定使用工业机器人还包括始终遵守各单个部件的操作指南和安装指南，尤其应遵守保养规定。

违规使用

所有不符合规定的使用都属于违规使用并且均被禁止。比如其中包括：

- 运输人员和动物

- 用作攀升的辅助工具
- 在允许的运行范围之外使用
- 在有爆炸危险的环境中使用
- 在不使用附加的防护装置的情况下使用
- 在室外使用
- 在井下使用

5.1.3 欧盟一致性声明及安装说明

此工业机器人是指符合 EC 机械指令的非整机。此工业机器人只有在满足下列前提条件下才允许投入运行：

- 工业机器人已集成到设备中。
或者：工业机器人与其他机器一起组成一套设备。
或者：工业机器人装备了欧盟机械指令中规定的设备必备的所有安全功能和防护装置。
- 设备符合欧盟机械指令。这一点已通过一致性鉴定程序进行了确认。

欧盟一致性声明

系统集成商必须为整套设备制作一份符合机械指令的 EC 一致性声明。该 EC 一致性声明是设备获得 CE 标志的前提。仅允许按照各国的法律、规定及标准来运行工业机器人。

机器人控制系统具有符合电磁兼容指令和低压指令的 CE 认证标志。

安装说明

非整机在供货时附带了符合机械指令 2006/42/EC 中附录 II B 规定的安装说明。此安装说明中包含一份遵守附录 I 中基本要求的列表以及安装指南。

安装说明中指出，非整机在集成到一台或与其他部件一起组装成一台符合欧盟机械指令并具备符合附录 II A 的欧盟一致性声明的机器之前不允许投入运行。

5.1.4 使用的概念

概念	说明
轴运动范围	允许的轴运动范围，以度或毫米为单位。必须为每根轴定义轴的运动范围。
停止行程	停止行程 = 反应行程 + 制动行程 停止行程是危险区域的一部分。
工作区	机械手允许在工作区域内运动。工作区域由各个轴运动范围构成。
运营商 (用户)	工业机器人的运营商可以是对工业机器人的使用负责的企业主、雇主或其委托的专人。
危险区域	危险区域包括工作区域及停止行程。
使用寿命期限	影响安全的部件的使用寿命期限从将部件交付给客户的那一刻即开始计算。 使用寿命期限不会因为部件在机器人控制系统中使用，或者在其它地方使用，或者不使用而受到影响，原因是，影响安全的部件在仓储时也会老化。
KCP (库卡控制面板)	KUKA Control Panel (库卡控制面板) 用于 KR C2/KR C2 2005 版的手持式编程器 库卡控制面板 (KCP) 具有工业机器人操作和编程所需的各种操作和显示功能。
库卡 smartPAD	见 “smartPAD”
机械手	机器人机械装置及所属的电气部件

概念	说明
防护范围	防护范围处于危险范围之外。
smartPad 操作面板	用于 KR C4 的手持式编程器 smartPAD 具有工业机器人操作和编程所需的各种操作和显示功能。
停机类别 0	驱动系统立即关闭，制动器制动。机械手和附加轴（选项）在额定位置附近制动。 提示： 此停机类别在文件中被称为 STOP 0。
停机类别 1	机械手和附加轴（选项）顺沿轨迹制动。1 秒钟后驱动装置关闭，制动器制动。 提示： 此停机类别在文件中被称为 STOP 1。
停机类别 2	驱动系统不关闭，制动器不制动。机械手及附加轴（选项）通过一个普通的制动斜坡进行制动。 提示： 此停机类别在文件中被称为 STOP 2。
系统集成商（设备集成商）	系统集成商是指将工业机器人按照安全规定集成到一套设备并进行投入运行调试的人员。
T1	手动慢速测试运行方式（ ≤ 250 mm/s）
T2	手动快速测试运行方式（允许 > 250 mm/s）
附加轴	不属于机械手但由机器人控制系统控制的运动轴，例如：库卡线性滑轨、双轴转台、Posiflex

5.2 相关人员

针对工业机器人定义了下列人员或人员组别：

- 运营商
- 工作人员



所有在工业机器人上工作的人员，必须阅读并理解含有机器人系统安全章节的文献。

运营商

运营商必须注意遵守劳工法方面的规定。比如其中包括：

- 运营商必须履行其监督义务。
- 运营商必须定期举办培训指导。

工作人员

在工作之前必须对相关人员进行工作的方式和规模以及可能存在的危险进行说明。必须定期进行指导说明。此外，在每次发生意外事故或进行技术更改后必须重新进行一次指导说明。

相关人员包括：

- 系统集成商
- 使用者分为：
 - 投入运行人员、维修服务人员
 - 操作人员
 - 清洁人员



安置、更换、设定、操作、保养和维修工作只允许经特殊培训过的人员按工业机器人各组件的操作指南来进行。

系统集成商

工业机器人必须由系统集成商按照安全规定集成到一套设备中。

系统集成商负责以下工作：

- 安置工业机器人

- 连接工业机器人
- 进行风险评估
- 使用必要的安全功能和防护装置
- 开具 EC 一致性声明
- CE 标志的粘贴
- 制作设备的操作指南

用户

用户须满足以下条件：

- 用户必须接受所从事工作方面的培训。
- 工业机器人上的作业只允许由具有专业资格的人员执行。即受过专业培训、具有该方面知识和经验，且熟知规定的标准，并由此能对准备从事的工作做出正确判断、能够辨别潜在危险的人员。



只允许由专业人员在工业机器人的电气装置和机械装置上执行作业。

5.3 工作区域、防护区域及危险区域

工作区域必须限定在需要的最小范围内。通过防护装置确保工作区域安全。

防护装置（例如防护门）必须位于防护区域中。停机时，机械手和附加轴（选项）被制动并停在危险区内。

危险区域包括工作区域及机械手和附加轴（选项）的停止行程。可通过隔离性防护装置对该区域加以保护，以免人员或财产受到损失。

5.4 防护装备概览

机械部件的防护装备可以包括：

- 机械终端止挡
- 机械式轴范围限制装置（选项）
- 轴运动范围监控装置（选项）
- 自由旋转装置（选项）
- 危险位置的标识

不是每个装备都适用于任何机械部件。

5.4.1 机械终端止挡

视机器人类型的不同，机械手的基本轴和手轴的轴范围部分地由机械终端止挡进行限制。

附加轴上可安装其他的机械终端卡位。



警告 如机械手或一个附加轴在行驶中撞到障碍物、机械终端止挡或轴范围限制装置，则该机械手将无法再可靠运行。必须使机械手停止运行，在重新投入运行之前务必与库卡机器人有限公司协商。

5.4.2 机械式轴范围限制装置（选项）

某些机械手可在轴 A1 至 A3 内装备机械式轴范围限制装置。该可调式轴范围限制装置可将工作范围限制在所要求的最小值。由此提高人员及设备的安全保障。

对于没有装备机械式轴范围限制装置的机械手来说，必须使其工作区域在没有装备机械式轴范围限制装置的情况下也不会出现人员损伤和财产损失的情况。

如果不能保证这一点，则必须通过设备侧光栅、光幕或障碍物对工作区域进行隔离。在上料和传送区域不允许存在可能会造成割伤或挤伤的地方。

 并非所有类型的机器人都具备此选项。有关特定类型的机器人的信息，请咨询库卡机器人有限公司。

5.4.3 轴范围监控装置（选项）

对某些机械手来说，可在基本轴 A1 至 A3 内装配双信道轴运动范围监控装置。定位轴可以另外配备其他的轴运动范围监控装置。通过轴运动范围监控装置可为轴设定安全区域并进行监控。由此提高人员及设备的安全保障。

 该选项不适用于 KR C4。并非所有类型的机器人都具备此选项。有关特定类型的机器人的信息，请咨询库卡机器人有限公司。

5.4.4 不用驱动能量移动机械手的方法

 设备运营商必须负责在工作人员接受的有关紧急情况或不寻常状况下所应采取的各种措施的培训中也包括如何不使用驱动能量移动机械手这一内容。

说明

为了在发生事故或故障后不使用驱动能量移动机械手，可使用如下方法：

- 自由旋转装置（选项）
自由旋转装置可用于基轴驱动电机，视机器人类型而定也可用于手动轴驱动电机。
- 制动器打开装置（选项）
制动器打开装置用于无法接近其电机的机器人类型。
- 直接用手移动手轴
对于低负荷级变型，没有为手轴配备自由旋转装置。由于可直接手动运动手轴，所以无需使用该装置。

 有关哪种方式可用于哪种机器人类型以及如何使用的信息，可参见机器人安装操作指南或向库卡机器人有限公司垂询。

注意 如果不使用驱动能量移动机械手，则会损坏相关轴的电机制动器。如果制动器受损，则必须更换电机。因此，仅允许在如解救受困人员等紧急情况下，不使用驱动能量移动机械手。

5.4.5 工业机器人上的标识

所有铭牌、说明、图标和标记都是与工业机器人的安全有关的。不允许对其进行更改或将其去除。

工业机器人上的标识包括：

- 功率铭牌
- 警告性说明
- 安全图标
- 名称标牌

- 导线标记
- 型号铭牌



详细信息请见工业机器人部件的操作指南或安装指南中的技术数据。

5.5 安全措施

5.5.1 通用安全措施

只允许在机器装备技术情况完好的状态下按规定且有安全意识地使用工业机器人。不正确的使用会导致人员伤害及财产损失。

即使在机器人控制系统已关断且已进行安全防护的情况下，仍应考虑到工业机器人可能进行的运动。错误的安装（例如超载）或机械性损坏（例如制动闸故障）会导致机械手或附加轴向下沉降。如在已关断的工业机器人上作业，则须先将机械手及附加轴行驶至一个无论在有负载或无负载情况下都不会自行运动的位置。如没有这种可能，则必须对机械手及附加轴作相应的安全防护。



在安全功能和防护装置功能不完善的情况下，工业机器人可能会导致人员或财产受到损失。在安全功能或防护装置取消激活或被拆下的情况下，不允许运行工业机器人。



在机器人机械系统下停留可能会导致死亡或受伤。出于此原因禁止在机器人机械系统下停留！



运行期间，电机达到的温度可导致皮肤烫伤。避免与其接触。请务必采取适宜的安全防护措施，例如佩戴防护手套。

库卡控制面板 (KCP)/smartPAD

运营商必须确保只允许经授权的人员来操作带库卡控制面板 (KCP)/smartPAD 的工业机器人。

如果设备上连有多个库卡控制面板 (KCP)/smartPAD，必须注意每个设备能与相应的工业机器人清楚地对应起来。不允许出现混淆。



运营商应负责将脱开的库卡控制面板 (KCP)/smartPAD 从设备中取出并将其妥善保管。保管处应远离在工业机器人上作业的人员的视线和接触范围。其中目的是为了有效的和无效的紧急停止装置被混淆。如果没有遵照执行这一规定，则可能会造成死亡、严重身体伤害或重大财产损失。

外接键盘，外接鼠标

只允许在符合下列前提条件下使用外部键盘和外部鼠标：

- 已进行了投入运行或保养工作。
- 已关断驱动装置。
- 在机器的危险区域内无人逗留。

只要在控制柜上连接了一个外接键盘和 / 或鼠标，就不允许使用库卡控制面板 (KCP)/smartPAD。

投入运行或保养工作一旦完成或连接了库卡控制面板 (KCP)/smartPAD，就必须从控制柜处移走外接键盘和 / 或鼠标。

改动

对工业机器人进行了改动后必须检查其是否符合必需的安全要求。必须遵守所在国家和地区的劳动保护规定来进行检查。此外还必须测试所有安全功能的安全性能。

对新的或者经过更改的程序必须始终先在手动慢速运行方式 (T1) 下进行测试。

对工业机器人进行了改动后必须始终先在手动慢速运行方式 (T1) 下对现有程序进行测试。此项适用于工业机器人的所有部件并且包括对软件和配置设置的更改。

故障

工业机器人出现故障时的操作步骤:

- 关断机器人控制系统，并锁住（例如用挂锁），防止未经许可的意外重启。
- 通过有相应提示的标牌来标明故障。
- 对故障进行记录。
- 排除故障并进行功能检查。

5.5.2 运输

机械手

务必注意遵守规定的机械手运输方式。务必按照机械手操作指南或安装指南进行运输。

运输过程中要避免震动或碰撞，以防止对机器人机械系统造成损伤。

机器人控制器

务必注意遵守规定的机械手运输方式。务必按照机器人控制系统操作指南或安装指南进行运输。

运输过程中要避免震动或碰撞，以防止对机器人控制系统造成损伤。

附加轴（选项）

务必注意对附加轴（例如库卡线性滑轨、双轴转台、定位设备）所规定的运输方式。务必按照附加轴操作指南或安装指南进行运输。

5.5.3 投入运行和重新投入运行

设备和装置第一次投入运行前必须进行的一次检查，以确保设备和装置完整且功能完好，可以安全运行并识别出故障。

必须遵守所在国家和地区的劳动保护规定来进行检查。此外还必须测试所有安全电路的安全性能。



用于在库卡系统软件中以专家和管理者身份登录的密码必须在投入运行前更改，且只允许通知经授权的人员。



警告 机器人控制系统已就各个工业机器人作了预配置。如果缆线安装错误，机械手和附加轴（可选）可能会接受到错误数据，导致人员伤害或设备损坏。如果一个设备由多个机械手组成，连接缆线应始终与机械手和对应的机器人控制系统连接。



如果要在工业机器人中集成不属于库卡机器人有限公司的供货范围的附加部件（例如线缆），则应由运营商确保这些部件不会影响安全功能或将这些部件停用。



注意 如机器人控制系统的柜内温度与环境温度相差较大，则可能会因形成凝结水而导致电气元件受损。只有在柜内温度与环境温度相适应的情况下，方可将机器人控制系统投入运行。

功能检查

在调试和重新调试之前必须进行下列检查:

须确保:

- 按照文献中的说明正确地放置和固定工业机器人。
- 机器人上不存在由于外力作用而产生的损伤。示例：可能由于击打或碰撞而产生的凹坑或摩擦脱色。

 **警告** 如果存在这样的损坏，必须更换相应的组件。必须特别注意检查电机和平衡配重。
外部作用力不会造成明显的损坏。例如，对于电机会造成动力传输的缓慢损失。这会导致机械手发生意外运动。否则会造成死亡、身体伤害或巨大的财产损失。

- 工业机器人内没有异物或损坏、脱落、松散的部件。
- 所有必需的防护装置已正确安装且功能完好。
- 工业机器人的设备功率与当地的电源电压和电网制式相符。
- 接地安全引线和电位平衡导线设计容量充足并已正确连接。
- 连接电缆已正确连接，插头已闭锁。

5.5.4 手动运行

手动运行用于调试工作。调试工作是指所有为使工业机器人可以进行自动运行而必须执行的工作。调试工作包括：

- 点动运行
- 示教
- 编程
- 程序验证

进行手动运行时应注意如下事项：

- 如不需要驱动装置，则必须将其关闭，由此可保证不会无意中开动机械手或附加轴（可选）。
- 对新的或者经过更改的程序必须始终先在手动慢速运行方式（T1）下进行测试。
- 工具、机械手或附加轴（可选）绝不允许碰触隔栅或伸出隔栅之外。
- 不允许因工业机器人开动而造成工件、工具或其他部件卡住、短路或掉落。
- 所有调试工作必须尽可能在由防护装置隔离的区域之外进行。

如果调试工作必须在由防护装置隔离的区域内进行，则必须注意以下事项：

在**手动慢速（T1）**运行方式下：

- 在不必要的情况下，不允许其他人员在用防护装置隔离的区域内停留。
如果有多个工作人员在防护装置隔离的区域内停留，则必须注意以下事项：
 - 每个工作人员必须配备一个确认装置。
 - 所有人员必须能够不受妨碍地看到工业机器人。
 - 必须保证所有人员之间可以有目光接触。
- 操作人员必须选定一个合适的操作位置，使其可以看到危险区域并避开危险。

在**手动快速（T2）**运行方式下：

- 只有在必须以大于运行方式 T1 的速度进行测试时，才允许使用此运行方式。
- 在此运行方式下不允许进行示教和编程。
- 在测试前，操作人员必须确保确认装置的功能完好。
- 操作人员的操作位置必须处于危险区域之外。
- 不允许其他人员在防护装置隔离的区域内停留。操作人员必须对此负责。

5.5.5 自动运行

只有在遵守了以下安全措施的前提下，才允许使用自动运行模式。

- 已安装了所有必需的防护装置且防护装置的功能完好。
- 不得有人员在设备内逗留。
- 务必遵守规定的工作流程。

如机械手或附加轴（选项）停机原因不明，则只允许在已启动紧急停止功能后才可进入危险区。

5.5.6 保养和维修

进行了保养和维修工作后必须检查其是否符合必要的安全要求。必须遵守所在国家和地区的劳动保护规定来进行检查。此外还必须测试所有安全功能的安全性能。

通过维修和保养应确保设备的功能正常或在出现故障时使其恢复正常功能。维修包括故障查找和修理。

操作工业机器人时应采取的安全措施包括：

- 在危险区域之外进行操作。如果必须在危险区域内进行操作时，运营商必须采取附加防护措施，以确保人员安全。
- 关断工业机器人并采取措施（例如用挂锁锁住）防止重启。如果必须在机器人控制系统接通的情况下进行操作，运营商必须采取附加防护措施，以确保人员安全。
- 如果必须在机器人控制系统接通的情况下作业，则只允许在 T1 运行方式下进行操作。
- 在设备悬挂标牌用以指示正在执行的作业。暂时停止作业时也应将此标牌留在原位
- 紧急停止装置必须处于激活状态。若因保养或维修工作需将安全功能或防护装置暂时关闭，在此之后必须立即将重启



危险 在机器人系统的导电部件上作业前必须将主开关关闭并采取措施以防重新接通！之后必须确定其无电压。

在导电部件上作业前不允许只触发紧急停止、安全停止或关断驱动装置，因为在这种情况下并不会关断机器人系统的电源。有些部件仍带电。由此会造成死亡或重伤。

已损坏的零部件必须采用具有同一部件编号的备件来更换，或者采用经库卡公司认可的同质外厂备件来替代。

必须按操作指南进行清洁养护工作。

机器人控制器

即使机器人控制系统已关断，与外围设备连接的部件也可能带电。因此，如需在机器人控制系统上作业，必须关断外部电源。

在对机器人控制系统的组件进行操作时，必须遵守欧洲工会联盟（EGB）的规定。

关断机器人控制系统后，不同的部件上仍可在长达几分钟的时间内载有超过 50 V（最高至 600 V）的电压。为避免造成致命伤害，不允许在此期间操作工业机器人。

必须防止水和灰尘进入机器人控制系统。

平衡配重

一些机器人类型配有用于忠良平衡的液压气动式平衡器，弹簧平衡器或平衡气缸。

液压气动式平衡器和平衡气缸属于压力设备。必须对其进行监控，同时这些压力设备服从于压力设备指令。

运营商必须注意遵守本国有关压力设备方面的法律、规定及标准。

在德国境内检查期限应遵守运行安全规范 § 14 和 § 15 中的规定。在投入运行前由运营商在安置地点进行检查。

操作重量平衡系统时应采取的安全措施：

- 对由重量平衡系统支持的机械手组件必须采取保护措施。
- 只允许具有专业资格的人员对重量平衡系统进行操作。

危险性物品

使用危险性物品时的安全措施：

- 避免皮肤长时间且频繁与之接触。
- 避免吸入油雾和油气。
- 注意皮肤的清洗和护理。



为确保产品的安全使用，我们建议客户定期向危险性物品的制造商索取安全数据说明。

5.5.7 停止运转，仓储和废料处理

工业机器人的停止运转、仓储和废料处理必须按照各国的法律、规定及标准进行。

5.6 所用的标准和规定

名	定义	版本
2006/42/EC	机械指令： 欧洲议会和欧洲理事会于 2006 年 5 月 17 日颁布的包括对 95/16/EC 进行更改的机械指令 2006/42/EC（新版）	2006
2014/30/EU	电磁兼容指令： 欧洲议会和欧洲理事会于 2014 年 2 月 26 日颁布的、为均衡各成员国之间的电磁兼容性法规的 2014/30/EU 指令	2014
2014/68/EU	压力设备指令： 欧洲议会和欧洲理事会于 2014 年 5 月 15 日颁布的、为均衡各成员国之间的压力设备法规的 2014/68/EU 指令 (仅适用于带液压气动式平衡配重的机器人。)	2014
EN ISO 13850	机械安全： 紧急停机设计原理	2015
EN ISO 13849-1	机械安全： 控制系统安全性部件；第 1 部分：一般设计原理	2015
EN ISO 13849-2	机械安全： 控制系统安全性部件；第 2 部分：安全验证	2012
EN ISO 12100	机械安全： 一般设计原理、风险评估和减小风险	2010

EN ISO 10218-1	工业机器人 - 安全要求: 第 1 部分: 机器人 提示: 内容符合 ANSI/RIA R. 15.06-2012, 第 1 部分	2011
EN 614-1 + A1	机械安全: 人机工程学基本设计原理; 第 1 部分: 概念和一般原理	2009
EN 61000-6-2	电磁兼容性 (EMC): 第 6-2 部分: 专业基本标准; 工业环境中的抗扰性	2005
EN 61000-6-4 + A1	电磁兼容性 (EMC): 第 6-4 部分: 通用标准; 工业环境中的辐射干扰	2011
EN 60204-1 + A1	机械安全: 机械的电气装备; 第 1 部分: 一般性要求	2009

6 规划

6.1 规划信息

规划和设计时必须注意运动系统应有哪些功能或应用。以下情况可能会导致提前磨损。提前出现磨损时，需要缩短保养周期和 / 或提前更换组件。此外还必须在规划时注意技术数据中规定的许用运行极限，并且加以遵守。

- 在临近温度极限的情况下或在腐蚀性环境中持续运行
- 在临近功率极限的情况下持续运行，例如轴高速转动
- 单个轴接通时间长
- 运行情况单调，例如短时间、周期性频繁重复的轴运动
- 轴的位置不同，例如手轴长期处于垂直位置
- 作用在机器人上的外力（过程力）

如在运动系统运行时满足一个或多个条件，则必须与库卡机器人有限公司进行协商。

一旦机器人达到了对应的运行极限，或者在一定的时间段内在极限附近运行的话，那么，所设计的监控功能就会被激活，而机器人就会被自动切断。

通过这样的自我保护功能，可能对机器人系统的利用率造成限制。

6.2 地基固定装置

说明

如果机器人固定在地面上，即直接固定在混凝土地基上，则要使用带定中装置的地基固定装置。

地基固定装置由以下部件组成：

- 底板
- 锚栓（化学锚栓）带动态套件
- 固定件

采用这种固定方式的前提是混凝土地基有足够的负载能力，并且表面平整、光滑。混凝土地基必须能够可靠地支撑出现的力。必须保证最小尺寸。

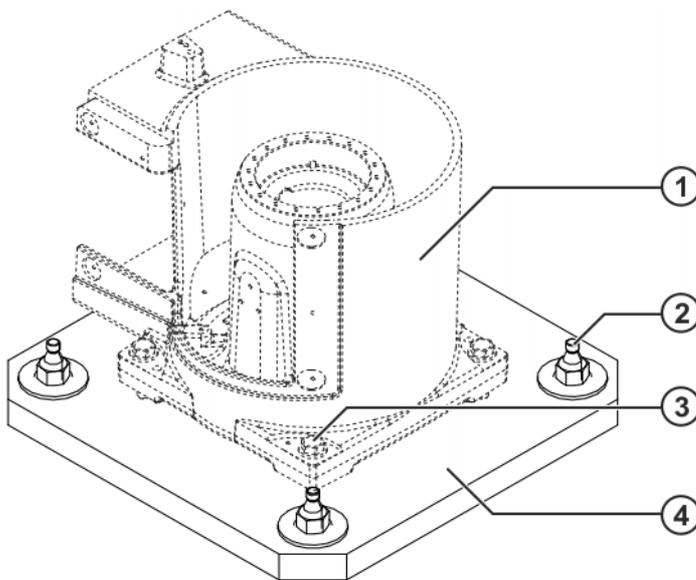


图 6-1：地基固定装置

- | | |
|------------|--------|
| 1 机器人底座 | 3 六角螺栓 |
| 2 锚栓（化学锚栓） | 4 底板 |

地基的混凝土质量

在制作混凝土地基时应注意地面的承重能力和本国的建筑技术规范。在底板和混凝土地基之间不允许有隔热或灰浆层。混凝土必须达到以下标准：

- 按 DIN EN 206-1:2001/DIN 1045-2:2008 中的 C20/25

尺寸图

下图 (>>> 图 6-2) 所示为关于地基固定装置以及所需地基数据的所有信息。

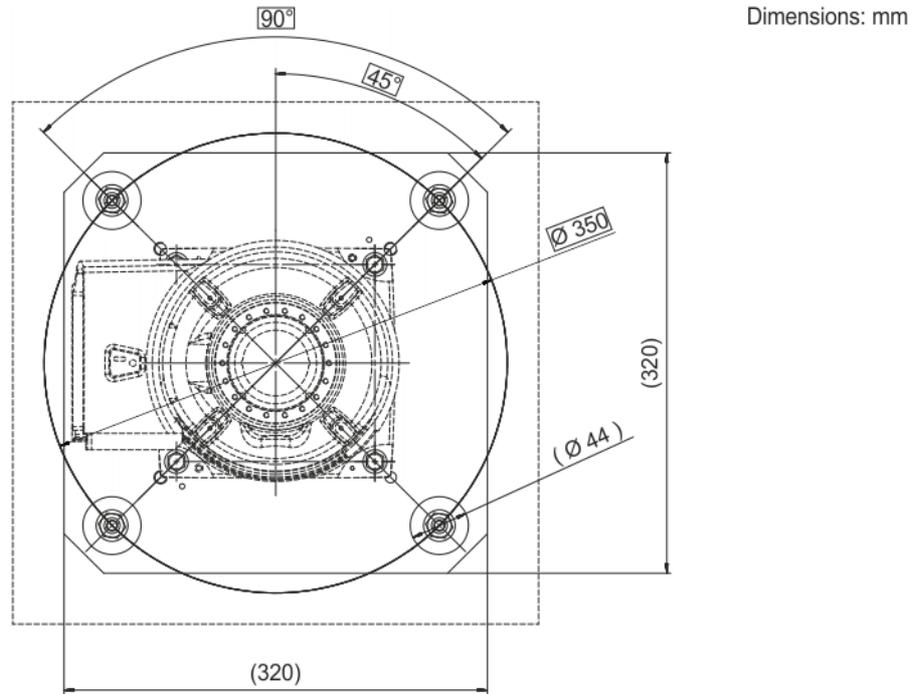


图 6-2: 地基固定装置尺寸图

为了能可靠承受锚栓产生的力，必须保证下图 (>>> 图 6-3) 中给出的混凝土地基尺寸。

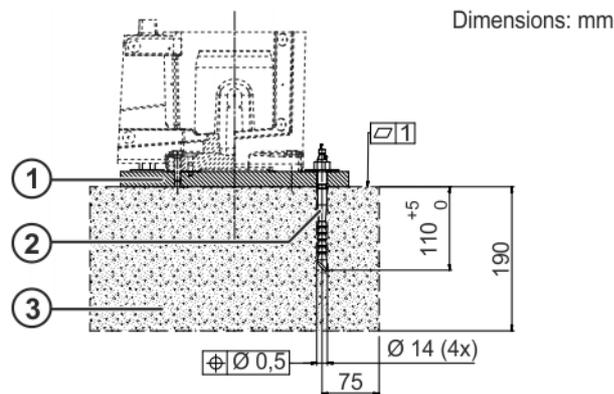


图 6-3: 基地横截面

- 1 底板
- 2 锚栓（化学锚栓）带动态套件
- 3 混凝土地基

6.3 机架固定装置

说明

在将机器人固定在客户提供的钢结构、安装架（托架）或 KUKA 线性滑轨上时，应使用机架固定装置组件 (>>> 图 6-4)。如果要将机器人安装在

墙壁上，也同样使用该组件用 4 个六角螺栓固定机器人；两个定位螺栓用于定中心。

客户提供的钢结构在设计上必须能够可靠承受所产生的作用力（地基负载、最大负载）并保证必要的刚度。务必遵守给定的表面处理值和扭矩。

设计时必须注意以下数值：

- 螺栓紧固力： $F_s = 62 \text{ kn}$
- 抗拉强度：必须选择能够确保底部结构抗拉强度的材料，例如 S355J2G3。

机架固定装置由以下部件组成：

- 定位销钉
- 六角螺栓及碟形垫圈

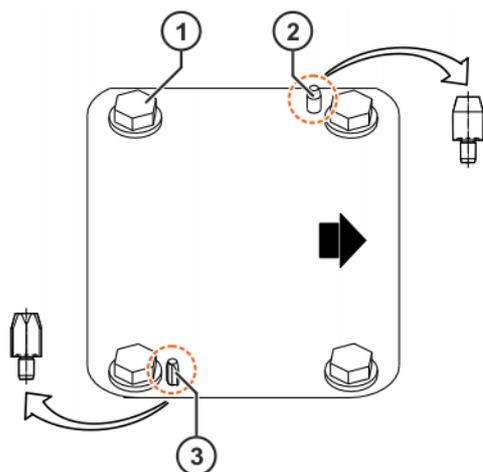


图 6-4：机架固定装置

- 1 六角螺栓
- 2 圆柱形定位螺栓
- 3 扁平定位螺栓

尺寸图

下图包含关于制造支承面和钻孔所需的和必须遵守的所有信息（>>> 图 6-5）。

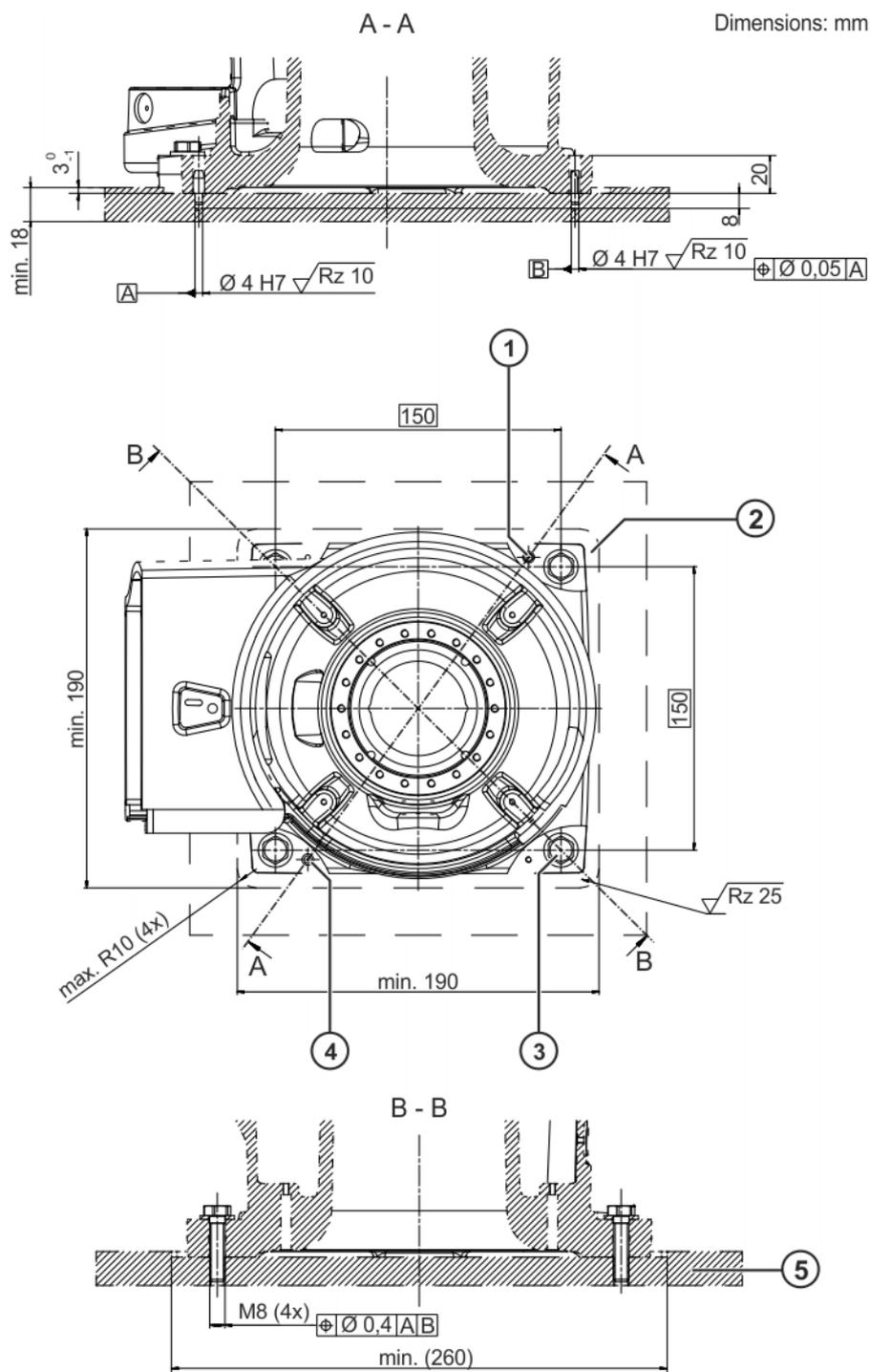


图 6-5: 机架固定装置, 尺寸图

- | | |
|-------------|-----------|
| 1 扁平定位螺栓 | 4 圆柱形定位螺栓 |
| 2 支承面 | 5 钢结构 |
| 3 六角螺栓 (4x) | |

6.4 连接电缆和接口

连接电缆

连接电缆包括所有用于在机器人、机器人控制系统之间输电和传输信号的电缆。连接电缆组在机器人侧通过接线板固定在 A1 接口上。

连接电缆组包括:

- 电机电缆, X20 - XM1/XM2-XM6

- 数据线, X21 - X15/X18
- 接地线 (选项)



连接电缆始终需要一根接地线, 以便根据 DIN EN 60204 标准在机器人系统和控制箱之间建立低电阻连接。接地线不在供货范围内, 可选购。电气连接必须由用户方执行。用于连接接地线的螺孔在机器人的底座上。

在规划和铺设连接电缆时必须注意如下事项:

- 固定敷设时, 电机电缆的弯曲半径不得低于 50 mm, 而数据线的弯曲半径不得低于 30 mm。
- 保护电缆免受机械冲击
- 铺设电缆时应不受负荷, 无拉力作用于插头上
- 仅在室内铺设电缆
- 注意温度范围 (固定铺设) 263 K (-10 °C) 至 343 K (+70 °C)
- 将电机电缆和控制电缆分开敷设在铁皮电缆槽中, 必要时采取额外的电磁兼容性措施。

接口 A1

接口 A1 位于底座背面。下图给出了电机电缆和数据线的接口。

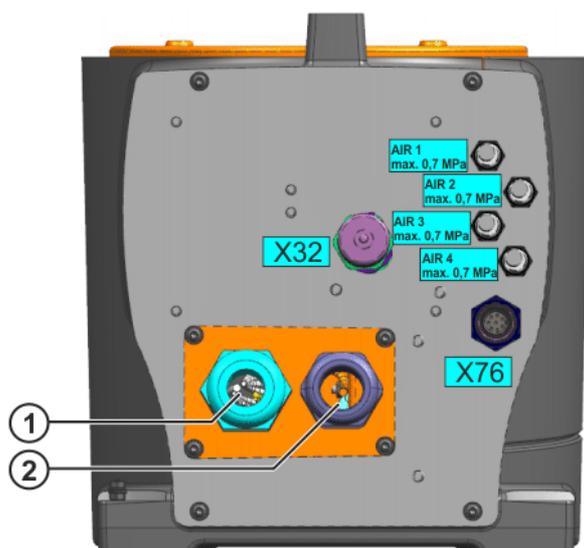


图 6-6: 轴 A1 的接口

- 1 电机电缆 (XM1/XM2-XM6)
- 2 数据线 (X15/X18)

6.5 客户接口

客户接口 A1

接口 A1 位于底座背面。

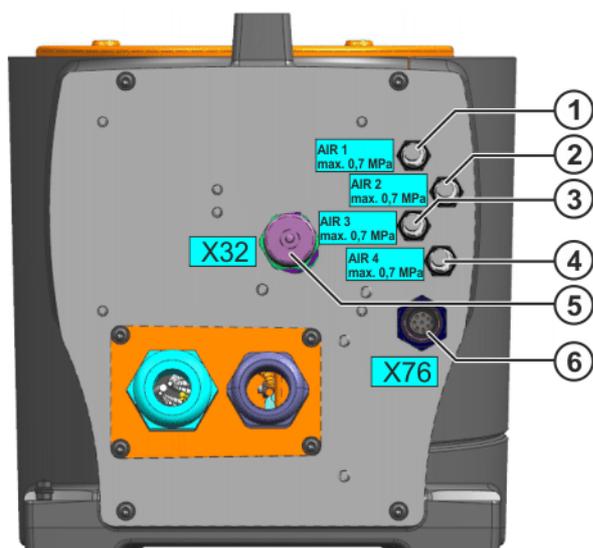


图 6-7: 客户接口 A1

- 1 空气管路接口 AIR 1
外径 4 mm
- 2 空气管路接口 AIR 2
外径 4 mm
- 3 空气管路接口 AIR 3
外径 4 mm
- 4 空气管路接口 AIR 4
外径 4 mm
- 5 MicroEMD 接口 X32
- 6 拖链系统接口 X76

接口 A4

机器人腕部的盖板下设有接口 A4。

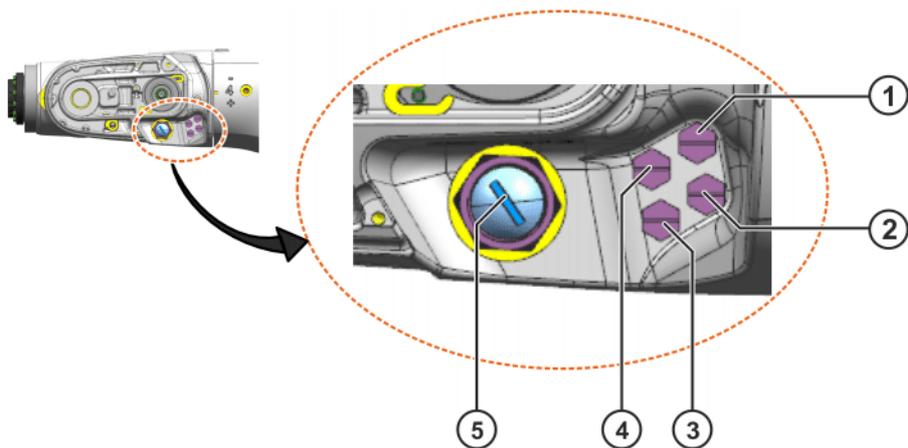


图 6-8: 客户接口 A4

- 1 空气管路 AIR 2
- 2 空气管路 AIR 4
- 3 空气管路 AIR 3
- 4 空气管路 AIR 1
- 5 接口 X96

拖链系统 X76-X96

拖链系统可以提供 24 V 的电源。额定电流为 2 A。整个拖链系统由客户方采取措施防止过载和短路。

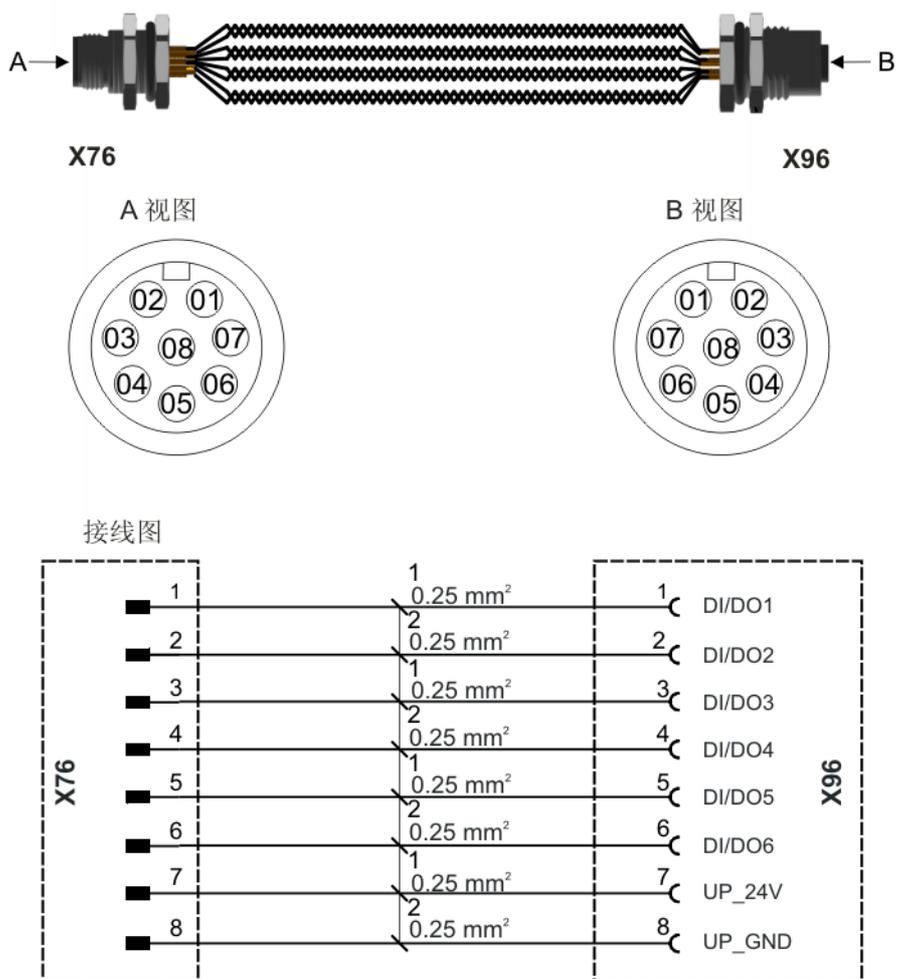


图 6-9: 拖链系统布线图, X76-X96

空气接口

为客户定制的空气接口 AIR 1 至 AIR 4, 具有以下数值:

名称	极限值
最高压力	7 bar
真空	负大气压 0.95 bar

7 运输

7.1 机器人机械系统的运输

说明 每次运输前，将机器人置于运输位置。运输时应注意机器人是否稳固放置。只要机器人没有固定在地基上，就必须将其保持在运输位置。在将机器人取下前，应确保机器人可以被自由移动。事先将定位针和螺栓等运输固定件全部拆下。事先松开锈死或粘接的部位。

运输位置 在能够运输机器人前，机器人必须处于运输位置（>>> 图 7-1）。轴位于以下位置时，机器人处于运输位置：

轴	A1	A2	A3	A4	A5	A6
支架	0°	-130°	+150°	0°	0°	0°

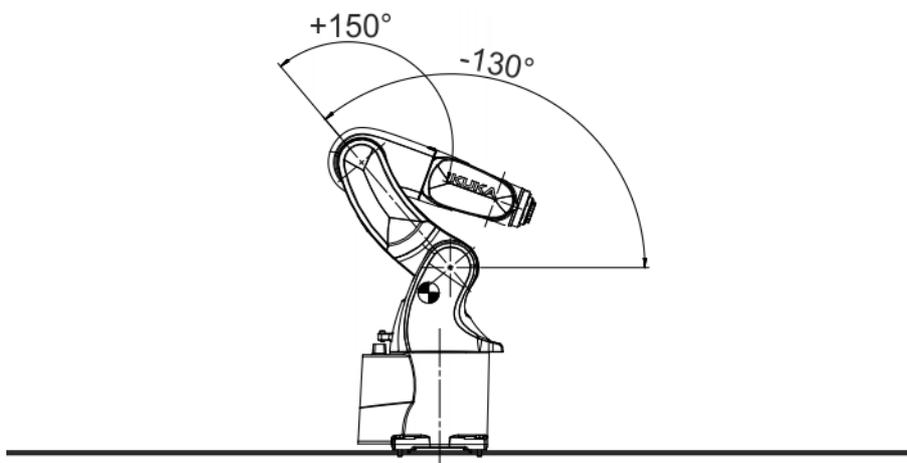


图 7-1: 运输位置

运输尺寸 机器人的运输尺寸见下图（>>> 图 7-2）。重心位置和重量视装备不同而有所不同。规定的尺寸针对在没有加装设备的情况下的机器人。

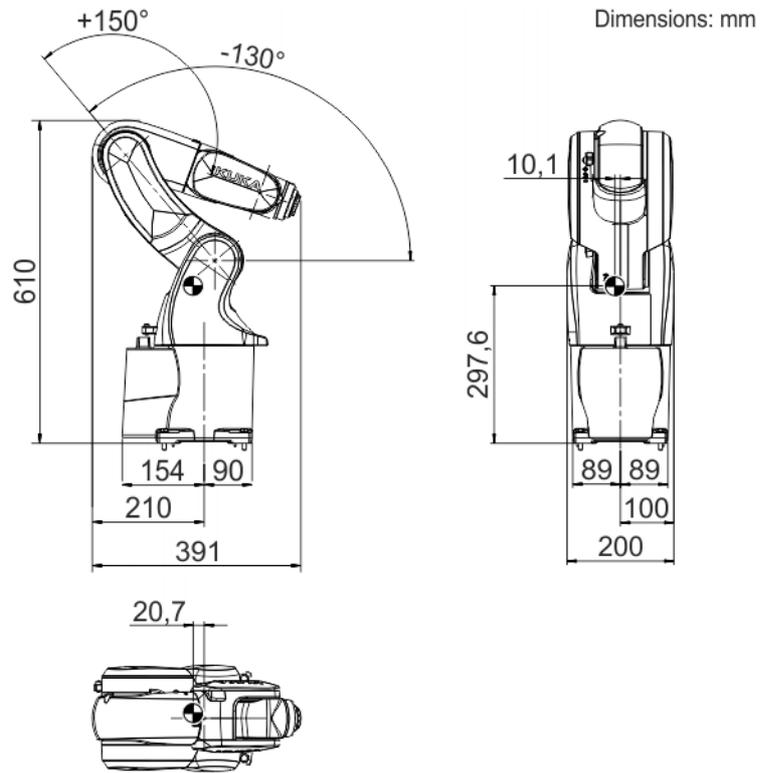


图 7-2: 运输尺寸

1 机器人

2 重心

用运输吊具运输

警告 使用不合适的运输工具可能会损坏机器人或导致人员受伤。只使用符合规定的具有足够负载能力的运输工具。仅以所示的方式运输机器人。

用环形吊带运输机器人。为此，它必须处于运输位置。小心地卷起连接电缆并用线缆捆扎带固定。

环形吊带必须按照图示从大臂下方往机器人腕部方向穿引。所有绳索的长度和穿引方式必须保证机器人不会受损伤。加装的工具和配备的部件可能会使机器人的重心位移，导致出现不利的情况。

图中机器人的位置与实际的运输位置并不相符。该图显示环形吊带的穿引走向。

警告 机器人在运输过程中可能会翻倒。有造成人员受伤和财产损失的危险。
如果用运输吊具运输机器人，则必须特别注意防止翻倒的安全注意事项。采取额外的安全措施。禁止用起重机以任何其他方式吊起机器人！

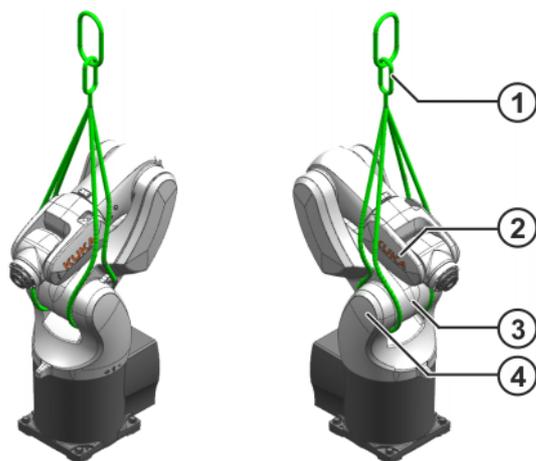


图 7-3: 用运输吊具运输

1 运输吊具（整套）
2 机器人腕部

3 大臂
4 转盘

8 KUKA Service

8.1 技术支持咨询

引言 该文献将提供有关机器运行及操作的信息，并可帮助您排除故障。当地各分支机构将乐于为您提供详细咨询。

信息 **提供咨询时需要以下信息：**

- 问题描述，包括故障持续时间及频率的说明
- 关于整个系统硬件和软件组件的尽可能全面的信息

以下列表提供了通常是相关信息的要点：

- 运作系统（例如机械手）的型号及序列号
- 控制系统型号及序列号
- 能量供应系统型号及序列号
- 系统软件名称及版本
- 更多 / 其他软件组件的名称及版本或修正版
- 诊断程序包 KRCDiag

针对 KUKA Sunrise 另外还需要：现有项目，包括应用程序

针对早于 V8 的 KUKA 系统软件版本：软件档案（KRCDiag 在此尚不可用。）

- 现有的应用程序
- 现有的附加轴

8.2 库卡客户支持系统

可用性 在许多国家内均可使用库卡客户支持系统。如果您有问题，我们非常乐意为您提供咨询。

阿根廷 Ruben Costantini S.A. 公司（代理公司）
Luis Angel Huergo 13 20
Parque Industrial
2400 San Francisco (CBA)
阿根廷
电话 +54 3564 421033
传真 +54 3564 428877
ventas@costantini-sa.com

澳大利亚 KUKA Robotics Australia Pty Ltd
45 Fennell Street
Port Melbourne VIC 3207
澳大利亚
电话 +61 3 9939 9656
info@kuka-robotics.com.au
www.kuka-robotics.com.au

比利时	KUKA Automatisering + Robots N.V. (库卡自动化及机器人 N.V 公司) Centrum Zuid 1031 3530 Houthalen 比利时 电话 +32 11 516160 传真 +32 11 526794 info@kuka.be www.kuka.be
巴西	KUKA Roboter do Brasil Ltda. 库卡机器人巴西有限公司 Travessa Claudio Armando, nº 171 Bloco 5 - Galpões 51/52 Bairro Assunção CEP 09861-7630 São Bernardo do Campo - SP 巴西 电话 +55 11 4942-8299 传真 +55 11 2201-7883 info@kuka-roboter.com.br www.kuka-roboter.com.br
智利	Robotec S.A. (代理公司) Santiago de Chile 智利 电话 +56 2 331-5951 传真 +56 2 331-5952 robotec@robotec.cl www.robotec.cl
中国	库卡机器人中国有限公司 No. 889 Kungang Road Xiaokunshan Town Songjiang District 201614 Shanghai 中华人民共和国 电话 +86 21 5707 2688 传真 +86 21 5707 2603 info@kuka-robotics.cn www.kuka-robotics.com
德国	KUKA 机器人有限公司 Zugspitzstr. 140 86165 Augsburg 德国 电话 +49 821 797-1926 传真 +49 821 797-41 1926 Hotline.robotics.de@kuka.com www.kuka-roboter.de

法国	KUKA Automatisme + Robotique SAS Techvallée 6, Avenue du Parc 91140 Villebon S/Yvette 法国 电话 +33 1 6931660-0 传真 +33 1 6931660-1 commercial@kuka.fr www.kuka.fr
印度	库卡机器人（印度）私人 有限公司 Office Number-7, German Centre, Level 12, Building No. - 9B DLF Cyber City Phase III 122 002 Gurgaon Haryana 印度 电话 +91 124 4635774 传真 +91 124 4635773 info@kuka.in www.kuka.in
意大利	KUKA Roboter Italia S.p.A. Via Pavia 9/a - int.6 10098 Rivoli (TO) 意大利 电话 +39 011 959-5013 传真 +39 011 959-5141 kuka@kuka.it www.kuka.it
日本	KUKA ロボティクスジャパン株式会社 YBP Technical Center 134 Godo-cho, Hodogaya-ku Yokohama, Kanagawa 240 0005 日本 电话 +81 45 744 7691 传真 +81 45 744 7696 info@kuka.co.jp
加拿大	KUKA Robotics Canada Ltd. 6710 Maritz Drive - Unit 4 Mississauga L5W 0A1 Ontario 加拿大 电话 +1 905 670-8600 传真 +1 905 670-8604 info@kukarobotics.com www.kuka-robotics.com/canada

韩国	库卡机器人韩国有限公司 RIT Center 306, Gyeonggi Technopark 1271-11 Sa 3-dong, Sangnok-gu Ansan City, Gyeonggi Do 426-901 韩国 电话 +82 31 501-1451 传真 +82 31 501-1461 info@kukakorea.com
马来西亚	库卡机器人自动化（泰国（M）Sdn Bhd）公司 South East Asia Regional Office No. 7, Jalan TPP 6/6 Taman Perindustrian Puchong 47100 Puchong Selangor 马来西亚 电话 +60 (03) 8063-1792 传真 +60 (03) 8060-7386 info@kuka.com.my
墨西哥	KUKA de México S. de R.L. de C.V. Progreso #8 Col. Centro Industrial Puente de Vigas Tlalnepantla de Baz 54020 Estado de México 墨西哥 电话 +52 55 5203-8407 传真 +52 55 5203-8148 info@kuka.com.mx www.kuka-robotics.com/mexico
挪威	库卡机器人公司 Sentrumsvegen 5 2867 Hov 挪威 电话 +47 61 18 91 30 传真 +47 61 18 62 00 info@kuka.no
奥地利	KUKA Roboter CEE GmbH（库卡机器人 CEE 有限公司） Gruberstraße 2-4 4020 Linz 奥地利 电话 +43 7 32 78 47 52 传真 +43 7 32 79 38 80 office@kuka-roboter.at www.kuka.at

波兰
库卡机器人（奥地利）有限公司
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
Oddział w Polsce
Ul. Porcelanowa 10
40-246 Katowice
波兰
电话 +48 327 30 32 13 or -14
传真 +48 327 30 32 26
ServicePL@kuka-roboter.de

葡萄牙
KUKA Robots IBÉRICA, S.A.
Rua do Alto da Guerra n° 50
Armazém 04
2910 011 Setúbal
葡萄牙
电话 +351 265 729 780
传真 +351 265 729 782
info.portugal@kukapt.com
www.kuka.com

俄罗斯
KUKA Robotics RUS
Werbnaia ul. 8A
107143 Moskau
俄罗斯
电话 +7 495 781-31-20
传真 +7 495 781-31-19
info@kuka-robotics.ru
www.kuka-robotics.ru

瑞典
库卡自动化及机器人公司
A. Odhners gata 15
421 30 Västra Frölunda
瑞典
电话 +46 31 7266-200
传真 +46 31 7266-201
info@kuka.se

瑞士
KUKA Roboter Schweiz AG
Industriestr. 9
5432 Neuenhof
瑞士
电话 +41 44 74490-90
传真 +41 44 74490-91
info@kuka-roboter.ch
www.kuka-roboter.ch

西班牙	KUKA Robots IBÉRICA, S. A. Pol. Industrial Torrent de la Pastera Carrer del Bages s/n 08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona) 西班牙 电话 +34 93 8142-353 传真 +34 93 8142-950 comercial@kukarob.es www.kuka.es
南非	Jendamark Automation 有限公司 (代理公司) 76a York Road North End 6000 Port Elizabeth 南非 电话 +27 41 391 4700 传真 +27 41 373 3869 www.jendamark.co.za
台湾	库卡机器人自动化 (台湾) 有限公司 No. 249 Pujong Road Jungli City, Taoyuan County 320 台湾 电话 +886 3 4331988 传真 +886 3 4331948 info@kuka.com.tw www.kuka.com.tw
泰国	库卡机器人自动化 (泰国 (M) Sdn Bhd) 公司 Thailand Office c/o Maccall System Co. Ltd. 49/9-10 Soi Kingkaew 30 Kingkaew Road Tt. Rachatheva, A. Bangpli Samutprakarn 10540 泰国 电话 +66 2 7502737 传真 +66 2 6612355 atika@ji-net.com www.kuka-roboter.de
捷克	库卡机器人 (奥地利) 有限公司 Organisation Tschechien und Slowakei Sezemická 2757/2 193 00 Praha Horní Počernice 捷克共和国 电话 +420 22 62 12 27 2 传真 +420 22 62 12 27 0 support@kuka.cz

匈牙利
KUKA Robotics Hungária Kft. 公司
Fő út 140
2335 Taksony
匈牙利
电话 +36 24 501609
传真 +36 24 477031
info@kuka-robotics.hu

美国
库卡机器人公司
51870 Shelby Parkway
Shelby Township
48315-1787
Michigan
美国
电话 +1 866 873-5852
传真 +1 866 329-5852
info@kukarobotics.com
www.kukarobotics.com

英国
KUKA Robotics UK Ltd
Great Western Street
Wednesbury West Midlands
WS10 7LL
英国
电话 +44 121 505 9970
传真 +44 121 505 6589
service@kuka-robotics.co.uk
www.kuka-robotics.co.uk

索引

数字

2006/42/EC 36
 2014/30/EU 36
 2014/68/EU 36
 95/16/EC 36

A

ANSI/RIA R. 15. 06-2012 37

C

CE 标志 28

E

EN 60204-1 + A1 37
 EN 61000-6-2 37
 EN 61000-6-4 + A1 37
 EN 614-1 + A1 37
 EN ISO 10218-1 37
 EN ISO 12100 36
 EN ISO 13849-1 36
 EN ISO 13849-2 36
 EN ISO 13850 36

K

KCP 19, 28
 KL 5

M

MEMD 5
 micro RDC 5

S

Service, KUKA Roboter GmbH 51
 smartPAD 9, 32
 smartPad 操作面板 5, 19, 29
 STOP 0 29
 STOP 1 29
 STOP 2 29

T

T1 29
 T2 29

Z

安全 27
 安全, 一般 27
 安全提示 5
 安装说明 27, 28
 按规定使用 27
 保养 35
 标识 31
 仓储 36
 产品说明 9
 超载 32
 程序倍率, 移动速度 19
 低压指令 28
 地基负载, KR 3 R540 16
 地基固定装置 39

电磁兼容性 (EMC) 37
 电磁兼容指令 28, 36
 定位设备 27
 对象和用途 7
 反应行程 28
 防护范围 29
 防护区域 30
 防护装备, 概览 30
 废料处理 36
 负载能力, KR 3 R540 14
 负载能力图表 15
 附加负载 18
 附加轴 27, 29
 附件 9, 27
 概念, 安全 28
 工业机器人 27
 工作区 28
 工作区域 12, 30
 功能检查 33
 故障 33
 规划 39
 机架固定装置 40
 机器人控制器 27
 机器人控制系统 9
 机器人腕部 15
 机器人系统概览 9
 机械安全 36, 37
 机械式轴范围限制装置 30
 机械手 9, 27, 28
 机械手说明 9
 机械指令 28, 36
 机械终端止挡 30
 基本数据, KR 3 R540 11
 基轴 19
 技术数据 11
 技术数据, KR 3 R540 11
 技术支持咨询 51
 接口 42
 接口 A1 43
 客户接口 43
 库卡 smartPAD 28
 库卡客户支持系统 51
 库卡控制面板 (KCP) 32
 连接电缆 9, 11, 27, 42
 欧盟一致性声明 28
 培训 7
 平衡配重 35
 清洁工作 35
 软件 9, 27
 设备集成商 29
 使用, 不当 27
 使用, 违规 27
 使用寿命期限 28
 手持式编程器 9, 27
 手动运行 34
 所用的标准和规定 36
 所用概念 5, 19
 提示 5

停机 0 19
停机 1 19
停机类别 0 29
停机类别 1 29
停机类别 2 29
停止时间 19, 20
停止信号 19
停止行程 19, 20, 28
停止运转 36
通用安全措施 32
投入运行 33
外接键盘 32
外接鼠标 32
危险区域 28
危险性物品 36
维修 35
文献, 工业机器人 5
系统集成商 28, 29
线性滑轨 27
相关人员 29
旋转角度 19
旋转倾卸台 27
选项 9, 27
压力设备指令 35, 36
养护工作 35
一般注意事项 19
一致性声明 28
引言 5
用户 7, 28, 30
运输 33, 47
运输工具 48
运输位置 47
运营商 28, 29
责任说明 27
制动器打开装置 31
制动行程 28
制动闸故障 32
重新投入运行 33
轴范围监控装置 31
轴范围限制装置 30
轴数据, KR 3 R540 12
轴运动范围 28
自动运行 35
自由旋转装置 31
作用范围 19

