

KUKA工业机器人

编程与实操技巧

徐文 等编著

库卡机器人实用技能必读
无须专业背景也能掌握
提升就业技能，赢得更好工作机会



微
智
造

机械人APP



赠送PPT课件



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

KUKA 工业机器人编程与实操技巧

徐文 徐江陵 段伟 编著

机械工业出版社

本书围绕从认识到安全操作 KUKA 机器人,能够独立完成机器人的基本操作和维护以及根据实际应用进行基本编程等,通过详尽的图解实例对 KUKA 机器人的功能、操作和编程方法进行讲述,让读者了解每一项具体操作方法和编程作业的原则及思路,从而使读者对 KUKA 机器人的软、硬件方面都有一个全面的认识。为便于读者学习,本书提供 PPT 课件。请联系 QQ296447532 获取。

本书适合从事 KUKA 机器人应用的操作与编程人员,特别是刚刚接触 KUKA 机器人的工程技术人员,以及普通高校和高职院校自动化专业的学生。

图书在版编目 (CIP) 数据

KUKA 工业机器人编程与实操技巧/徐文,徐江陵,段伟编著.
—北京:机械工业出版社,2017.4

ISBN 978-7-111-56309-9

I. ①K… II. ①徐… ②徐… ③段… III. ①工业机器人—程序设计
②工业机器人—操作 IV. ①TP242.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 050444 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:周国萍 责任编辑:周国萍

责任校对:张薇 封面设计:路恩中

责任印制:李昂

河北鑫宏源印刷包装有限责任公司印刷

2017 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·14.5 印张·342 千字

0001—3020 册

标准书号:ISBN 978-7-111-56309-9

定价:59.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:010-88361066

读者购书热线:010-68326294

010-88379203

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

金书网:www.golden-book.com

教育服务网:www.cmpedu.com

前言

人类社会的进步总是被生产力的不断发展驱动着。文明的进化一贯伴随着材料的演变和能量形式的变化两种重要的动力。在此基础上，新的智能控制技术对传统机器的改造和生产力的发展无疑起到了革命性的推动作用。在过去，人们对机器的利用即便随着技术的发展，也还是离不开大量的人的体力劳动，流水线的出现，伴随着生产过程的模块化和标准化，在为企业节约大量成本的同时，对于人力也是一次革命性的解放，而新的智能装备和智能工厂概念的出现无疑是建立在过往技术基础上的一次更加深刻的变革。

我国机械制造业及其相关产业过去长期依赖人力，并且存在劳动力过剩与生产效率相对较低的现实。从畜力代替人力耕作、劳动到简单省力机械的应用，从对风能、水能的利用到对燃气、电力的使用，人类总是朝着更“偷懒”的方向前进着。因此，德国提出了工业 4.0，我国提出了“中国制造 2025”，装备智能化势在必行。工业机器人是装备智能化的物质基础，相较于传统机械，工业机器人朝着类人运动的方向走得更远，应用领域更加开放。在发达国家中，工业机器人自动化生产线已广泛应用于汽车行业、电子电器行业、工程机械制造行业，其有效保证了产品质量、提高了生产效率、节约了生产成本，并大大降低了工伤事故。

KUKA（库卡）机器人无疑是工业机器人中的佼佼者。库卡机器人有限公司于 1995 年建立于德国巴伐利亚州的奥格斯堡，是世界领先的工业机器人制造商之一。库卡机器人有限公司在全球拥有 20 多个子公司，大部分是销售和服务中心，拥有丰富的机器人安装及在线运作测试经验。其机器人具有本体刚度好、运动精度高、型号全、应用领域广等优势，可广泛用于物料搬运、加工、堆垛、点焊和弧焊，涉及自动化、金属加工、食品和塑料等行业。

在本书中，以 KUKA 机器人为对象，就如何安全使用与操作 KUKA 机器人进行详细的讲解，以期让读者对 KUKA 机器人的操作及编程有一个基础的了解。书中的内容简明扼要、图文并茂、通俗易懂，适合从事 KUKA 机器人操作并刚刚接触它的相关技术人员阅读参考。为便于读者学习，本书提供 PPT 课件。请联系 QQ296447532 获取。全书由徐文、徐江陵、段伟编著。尽管编著者主观上做出了很大努力，但书中难免存在错漏之处，欢迎读者提出宝贵的意见和建议。

编著者

目 录

前言	
第 1 章 概述	1
1.1 KUKA 工业机器人在中国	2
1.2 KUKA 机器人的型号	3
1.3 KUKA 机器人安全注意事项	25
第 2 章 KUKA 机器人的基本操作	27
2.1 KUKA 机器人系统的机构和功能	28
2.1.1 KUKA 机器人系统组成（图 2-1）	28
2.1.2 KUKA 机器人的机械系统	28
2.1.3 KUKA 机器人控制系统 KR C4	29
2.2 认识示教器——配置必要的操作环境	30
2.2.1 KUKA smartHMI 操作界面	31
2.2.2 设定 smartPAD 的显示语言	33
2.2.3 正确使用确认键	33
2.2.4 查看 KUKA 机器人使用信息	34
2.3 KUKA 机器人数据的备份与恢复	35
2.4 KUKA 机器人的手动操纵	38
2.4.1 选择并设置运行方式	38
2.4.2 单轴运动的手动操纵	39
第 3 章 KUKA 机器人编程基础	43
3.1 机器人的基本运动	44
3.1.1 与 KUKA 机器人运动相关的坐标系	44
3.1.2 KUKA 机器人在世界坐标系中的运动	44
3.1.3 KUKA 机器人在工具坐标系中的运动	47
3.2 机器人的零点标定	51
3.3 机器人上的负载	54
3.3.1 工具负载数据	54
3.3.2 机器人上的附加负载	55
3.3.3 测量基坐标	57
3.4 执行机器人程序	59
3.4.1 执行初始化运行	59
3.4.2 选择和启动机器人程序	60
3.5 程序文件的使用	63
3.5.1 创建程序模块	63
3.5.2 编辑程序模块	64
3.5.3 存档和还原机器人程序	65
3.5.4 通过运行日志了解程序和状态变更	65
3.6 建立和更改程序	66
3.6.1 创建新的运动指令	66

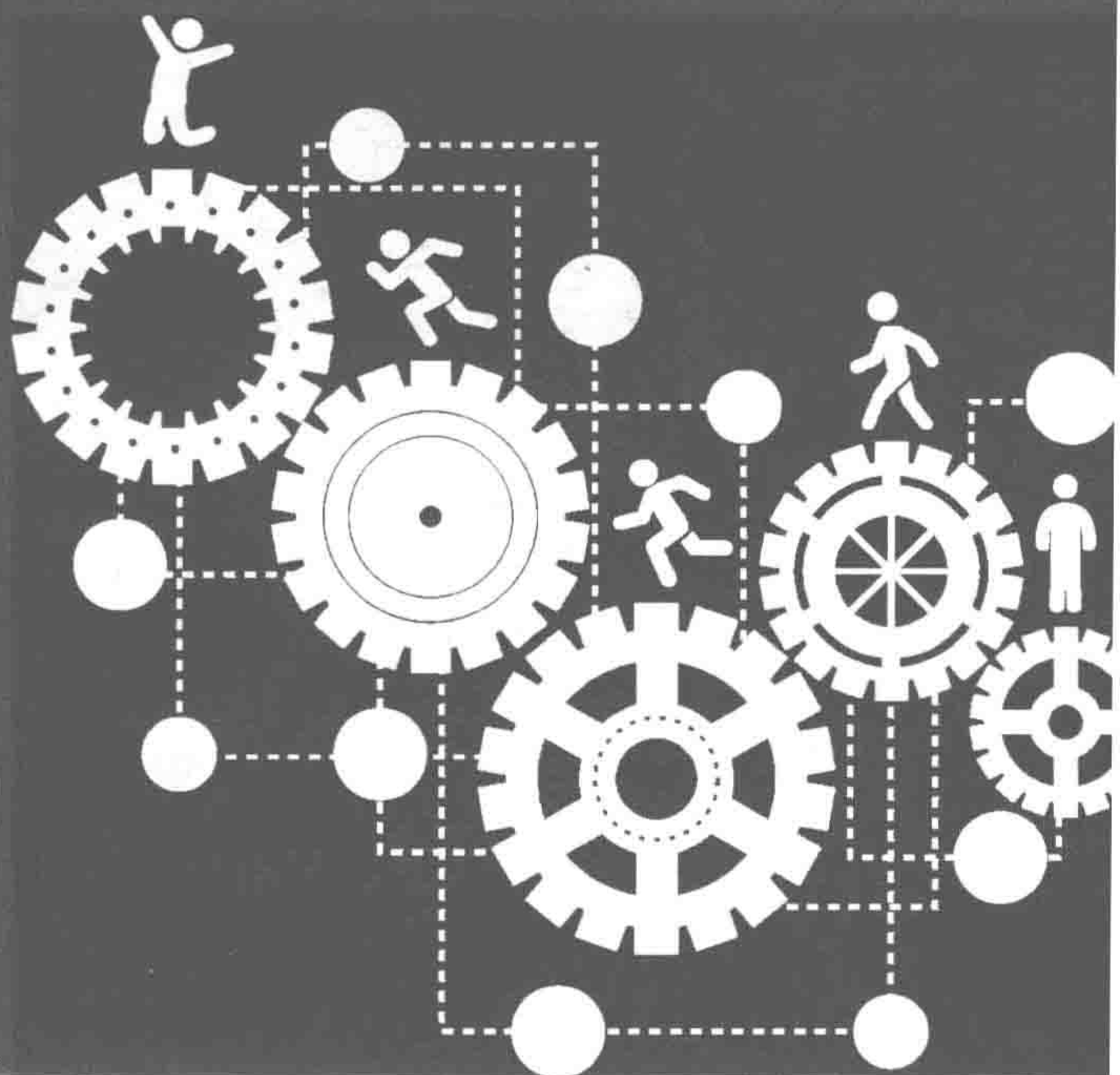
3.6.2 创建优化节拍时间的运动	68
3.6.3 创建沿轨迹的运动	71
3.6.4 更改运动指令	76
3.6.5 具有外部 TCP 的运动编程	78
3.6.6 逻辑编程	79
3.6.7 等待功能的编程	80
3.6.8 简单切换功能的编程	82
3.6.9 轨迹切换功能编程	85
第 4 章 KUKA 机器人编程	89
4.1 结构化编程	90
4.1.1 创建结构化机器人程序的辅助工具	90
4.1.2 创建程序流程图	93
4.2 专家界面	94
4.2.1 专家界面说明	94
4.2.2 专家界面的功能	95
4.2.3 激活专家界面和纠错的操作步骤	96
4.3 变量和协定	96
4.3.1 KRL 中的数据保存	96
4.3.2 简单数据类型的创建、初始化和改变	98
4.3.3 KRL Arrays (数组)	106
4.3.4 KRL 结构	109
4.3.5 枚举数据类型 ENUM	111
4.4 子程序和函数	112
4.4.1 局部程序	112
4.4.2 全局子程序	115
4.4.3 将参数传递给子程序	117
4.4.4 函数编程	121
4.4.5 KUKA 标准函数	122
4.5 用 KRL 进行运动编程	124
4.5.1 借助 KRL 给运动编程	124
4.5.2 借助 KRL 给相对运动编程	129
4.5.3 计算或操纵机器人的位置	132
4.6 系统变量编程	133
4.7 程序流程控制	134
4.7.1 IF 分支的编程	134
4.7.2 循环编程	137
4.7.3 等待函数编程	142
4.8 KRL 的切换函数	145
4.8.1 简单切换函数的编程	145
4.8.2 使用 TRIGGER WHEN DISTANCE 语句并以轨迹为参照的切换函数编程	148
4.8.3 使用 TRIGGER WHEN PATH 语句并以轨迹为参照的切换函数编程	150
第 5 章 KUKA 机器人基本维护	153
5.1 操作中的安全设备	154
5.2 安全操作措施	154

5.3	KR C4 计算机组件	154
5.3.1	控制系统计算机	154
5.3.2	控制系统计算机主板	156
5.3.3	双网卡 (Dual NIC)	157
5.3.4	KR C4 存储盘	157
5.3.5	计算机电源	159
5.3.6	RAM 存储器	159
5.3.7	计算机风扇	160
5.4	KR C4 的总线系统	162
5.4.1	内部库卡总线系统	162
5.4.2	控制柜 (CCU)	162
5.4.3	库卡控制器总线 (KCB)	169
5.4.4	库卡系统总线 (KSB)	174
5.4.5	库卡扩展总线 (KEB)	176
5.4.6	库卡线路接口 (KLI) 总线结构及操作面板	176
5.5	网络技术基础	177
5.5.1	无源的网络组件	177
5.5.2	有源的网络组件	181
5.5.3	库卡线路接口网络配置方法及诊断	184
5.5.4	远程桌面协议	190
5.6	基于以太网的重要现场总线系统	192
5.6.1	工业以太网 (ProfiNet)	192
5.6.2	现场总线系统 EtherCAT	195
5.6.3	现场总线系统 Ethernet/IP (EIP)	198
5.7	故障诊断	200
5.7.1	控制系统操作面板 (CSP) 诊断	200
5.7.2	使用诊断显示器	202
5.7.3	KRCDiag	204
5.8	KR C4 保养	205
5.9	WorkVisual 开发环境	209
5.9.1	WorkVisual 简介	209
5.9.2	操作界面	209
5.9.3	项目比较	211
5.9.4	传送项目	214
5.9.5	项目管理	216
5.9.6	通过 WorkVisual 读取在线系统信息	218
5.9.7	WorkVisual 诊断显示器	218
第 6 章	KUKA 机器人实操实例	221
6.1	具有外部 TCP 运动编程的应用	222
6.2	变螺距工件激光淬火中的应用	224
6.3	变曲率钣金焊接中的应用	224
6.4	搬运应用	224

第 1 章

概 述

- KUKA 工业机器人在中国
- KUKA 机器人的型号
- KUKA 机器人安全注意事项



生产力的发展总是遵循效率更高，周期更短的规律。为了实现这一目标，人类孜孜不倦地寻找代替人力劳动的事物和方法，不断地用新的机械产品代替人力劳动，不断地采用新的能源方式改进生产过程。在我国，半个世纪前，钱学森先生的《工程控制论》为我国机械自动化的发展奠定了坚实的基础。时至今日，机电一体化已经成为工业生产组织形式的常态，在此基础上，随着机械生产加工的标准化和模块化的发展，德国提出了工业 4.0 计划，而我国提出了“中国制造 2025”，其不只是强调生产过程的高效和智能控制，而且是更进一步利用物联信息系统将生产中的供应、制造、销售信息数据化、智能化，最后形成快速、有效、个性化的产品供应。工业机器人在这一过程中扮演着重要角色，是工业生产组织过程进行新一轮革命的基础之一。作为工业 4.0 计划的发起者，德国在工业机器人设计及生产上积累了一定优势，库卡机器人有限公司目前在全球已拥有 20 多个子公司，其工业机器人产品覆盖了小型、低、中、高、重负荷的不同应用环境。

1.1 KUKA 工业机器人在中国

从第一台纯电动机器人发展到现在，库卡的技术在同行中一直是比较领先的。从最早的专用控制系统，到后期使用工业 PC 作为控制系统，库卡机器人一直走在该领域的前列。目前，库卡公司工业机器人年产量超过 1.8 万台，至今已在全球安装了超过 15 万台工业机器人。由于汽车工业大流水作业的特性，KUKA 工业机器人在中国车厂已占有一席之地。图 1-1 为库卡机器人进行汽车车架的焊接。

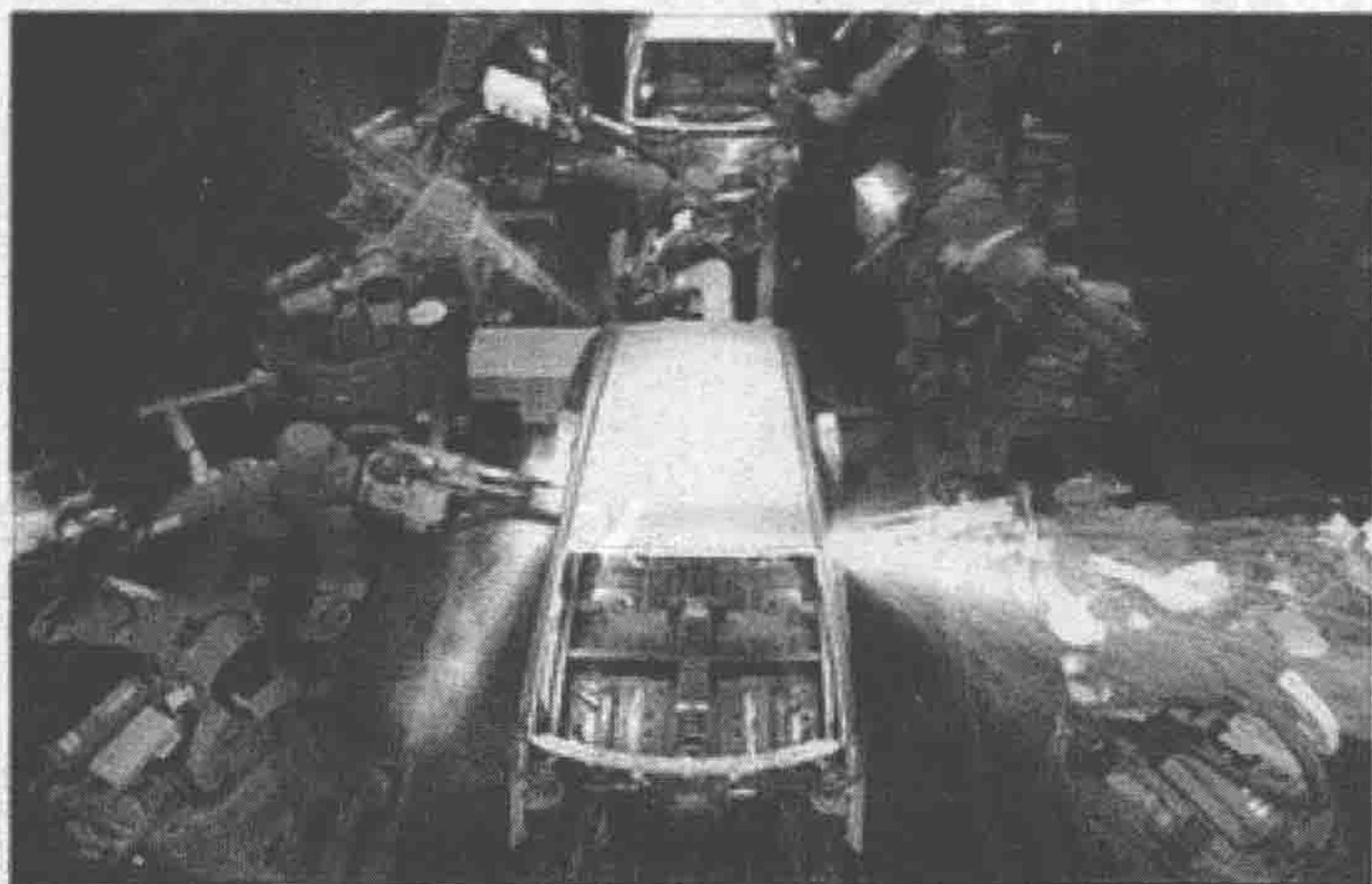


图 1-1

2014 年，库卡在上海建立了亚洲第一个海外工厂，这意味着库卡机器人在中国将进军更加广阔的产业市场，诸如食品工业和饮料行业、物流现场的搬运、激光表面热处理、机械加工等诸多领域。图 1-2、图 1-3 分别为堆垛用库卡机器人和库卡机器人专用焊接机焊接特殊部件。据相关专业人士预计，在中国，库卡机器人在汽车产业的销量大概占到 50%~60% 总销量的情况来看，至少还有一半的销量将覆盖计算机、通信和消费性电子行业等领域。

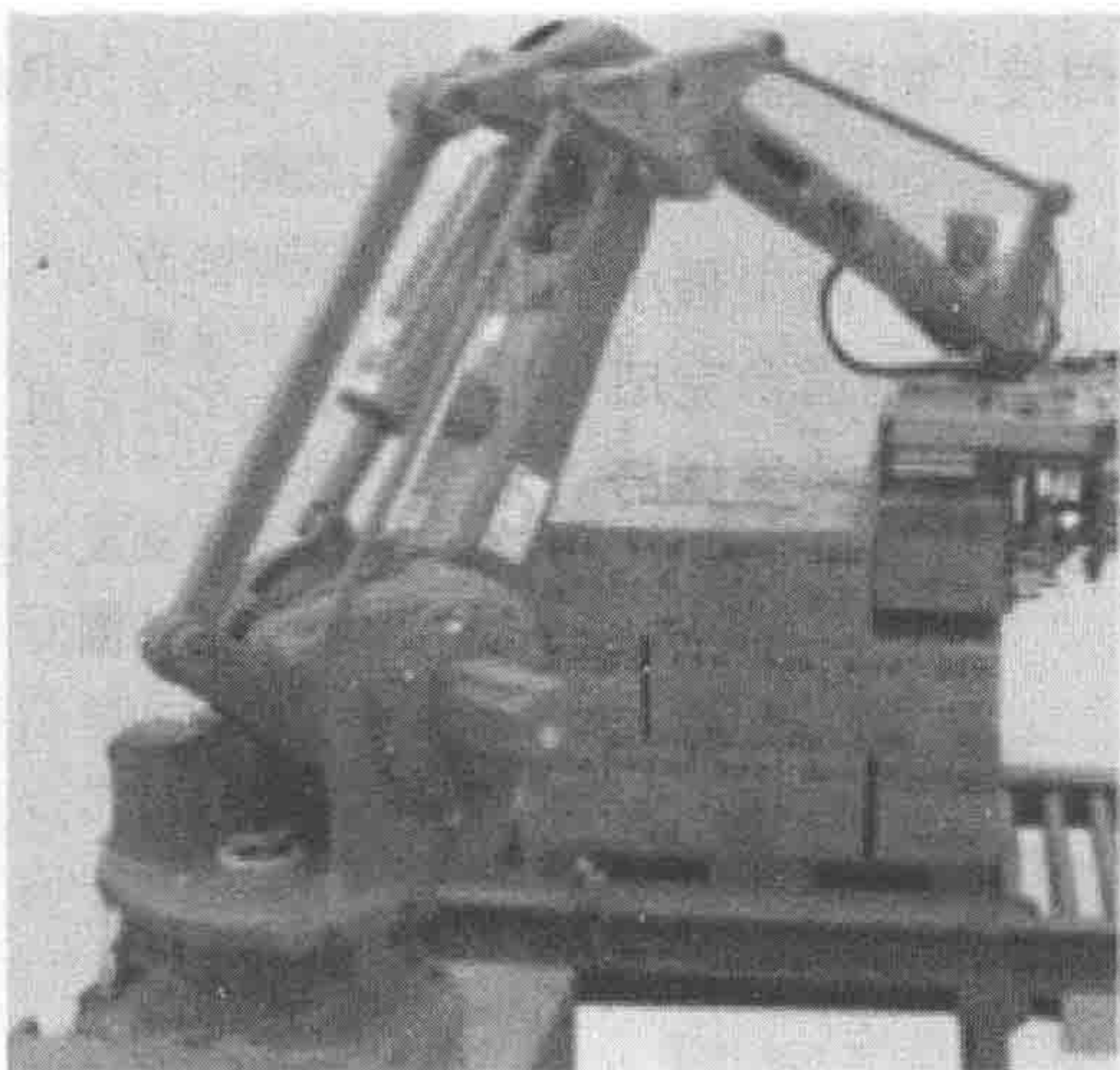


图 1-2

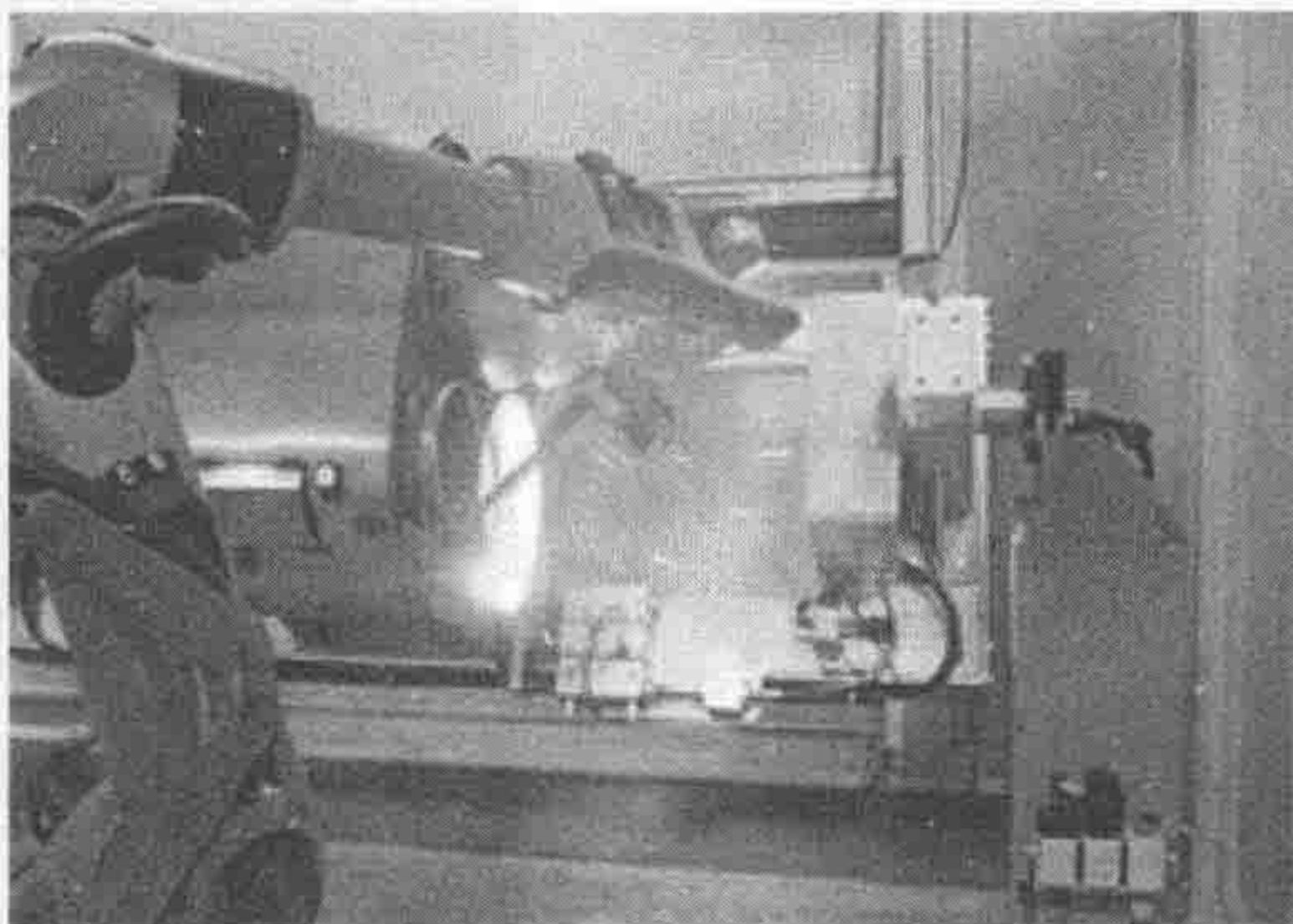


图 1-3

在中国，KUKA 亚洲新工厂的投产，无疑是库卡全球战略中的重要一步，基于工业机器人的自动化解决方案具有巨大的市场。库卡上海工厂将为中国工业自动化解决方案做出更大的贡献。KUKA 正与越来越多的本地优秀企业建立起密切的联系。更多的资讯，可以通过以下途径了解：

KUKA 机器人官方网站：www.kuka.com

中国机器人网 KUKA 专区：kuka.robot-china.com

KUKA 机器人（上海）有限公司：kuka.robot-china.com

1.2 KUKA 机器人的型号

目前，库卡机器人有限公司在全球拥有 20 多个子公司，其产品覆盖了绝大多数欧洲国家，与此同时，在美国、日本、中国等国家也占据了坚实的市场份额。库卡公司为适应不同的行业要求，开发了从低负荷到重负荷等四种不同负载的机器人系列。以下是 KUKA 机器人主要型号的介绍（具体参数规格以 KUKA 官方最新的公布为准）。

1. KR 5 arc (领域：焊接、物料搬运、装配、压铸等) (图 1-4)

KR 5 arc 是库卡机器人系列产品中最小的机器人之一。其 5kg 的负载能力特别适合完成标准弧焊工艺。具有价格优惠、尺寸紧凑等优势。无论是落地安装还是安装在天花板上，KR 5 arc 都能可靠地完成工作任务。



图 1-4

- (1) 紧凑轻量 作为 KUKA 低负荷工业机器人之一，KR 5 arc 在紧凑的空间内极限地表现着 KUKA 对产品功能与技术的孜孜追求。紧凑的尺寸使其可以安装在任何地方。
- (2) 可靠性好 拥有同类产品中最长的使用寿命 (40000h 的可靠生产)，最长的保养间隔 (20000h 的不间断生产)。
- (3) 灵活多用，易于集成 KR 5 arc 不仅仅用于焊接领域，紧凑的结构和完备的功能使其可以进行其他集成工艺应用。
- (4) 生产效率高 使用 EMD 进行自动校准，即使在发生故障后也能确保快速恢复到可用状态。
- (5) 扩展性 可配合固定轨迹、轨道进行生产，可用于各种生产流水线进行生产。

KR 5 arc 规格参数

性能	
承重能力	5kg
附加负重	12kg
最大工作范围	1412mm
轴数	6
重复精确度	0.04mm
轴运动范围	
轴	旋转角度
1	±155°
2	+65° /-180°
3	+158° /-15°
4	±350°
5	±130°
6	±350°
最大速度	
轴 1	154° /s
轴 2	154° /s
轴 3	228° /s
轴 4	343° /s
轴 5	384° /s
轴 6	721° /s
其他参数	
本体质量	127kg
安装位置	地面、天花板
控制系统	KR C2

2. KR X arc HW 系列 (领域: 焊接、物料搬运、涂装、测量检测等) (图 1-5)

针对气体保护焊接应用, 库卡机器人有限公司专门开发了 Hollow Wrist 系列机器人。此类新型机器人具有一些与众不同的功能特征, 其机械臂和机械手上有一个 50mm 宽的通孔, 可以保护机械臂上的整套保护气体软管的敷设。由此不仅可以避免保护气体软管组件受到机械性损失, 而且可以防止其在机器人改变方向时随意甩动。既可敷设抗扭转软管组件, 也可用于能无限转动的保护气体软管组件。

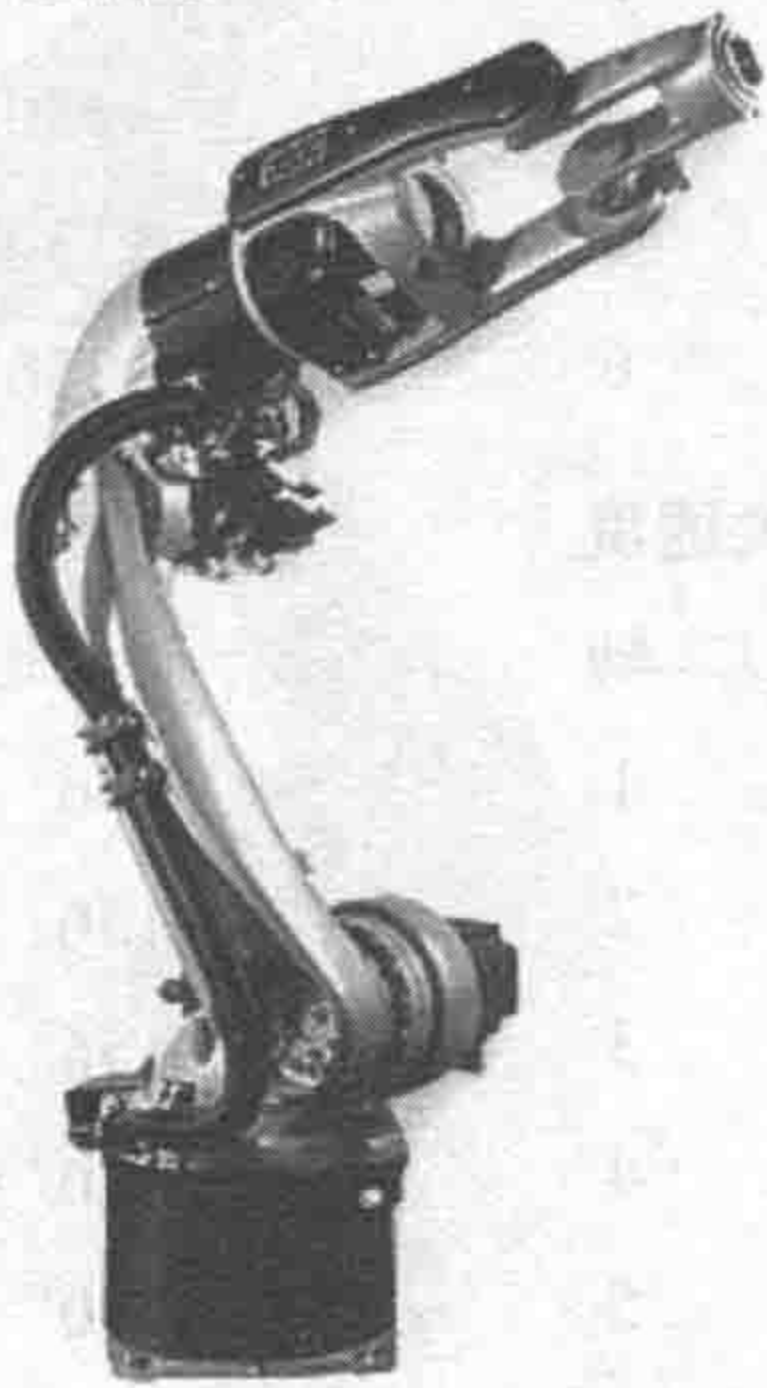


图 1-5

(1) 专业 干扰轮廓小以及修长的整体结构使得工业机器人即使在狭窄的空间内也能提供极佳的可达性。该机器人精度达到 0.05mm, 其工作范围大、到达距离长, 其中 KR 16 L6-2KS 工作半径能达到 2.10m。

(2) 可靠性好 平均故障间隔达到数万小时, 故障恢复时间短, 这也使 KR X arc HW 系列机器人得到对可靠性要求极高的汽车产业的推崇。

(3) 多样化 大量与集成应用相关的机型可实现多种集成应用工艺的可能性, 根据工作内容的不同开发出如 KR 16 L6-2KS、KR 16 arc HW、KR 16-2 CR 等各型衍生机型。

(4) 耐高温 提供适用于压铸机和其他高温作业环境的铸造型工业机器人。

(5) 极高的灵活性 不同的安装方式为不同的集成工艺提供极高的灵活性。

KR X arc HW 系列规格参数

性能		
承重能力		
KR 5-2 arc HW		5kg
KR 16 arc HW		16kg
最大工作范围		
KR 5-2 arc HW		1423mm
KR 16 arc HW		1636mm
轴数		6
重复精度		0.04mm
轴运动范围		
轴	旋转角度	旋转角度
	KR5-2 arc	KR16 arc
1	±155°	±185°
2	+65° /-180°	+35° /-155°
3	+170° /-110°	+154° /-120°
4	±165°	±165°
5	±140°	±130°
6	无限制	无限制
最大速度		
轴	KR5-2 arc	KR16 arc
1	156° /s	200° /s
2	156° /s	200° /s
3	227° /s	195° /s
4	390° /s	370° /s
5	390° /s	310° /s
6	858° /s	610° /s
其他参数		
本体质量		
KR 5-2 arc HW		126kg
KR 16 arc HW		245kg
安装位置		地面、天花板
控制系统		KR C4
防护等级		IP54

3. KR 16 系列 (领域：焊接、加工、机械加工、锻造等) (图 1-6)

由于用途广泛、应用灵活，KR 16 系列适合加工工业的绝大多数应用领域，无论是汽车配件供应行业还是非汽车领域。

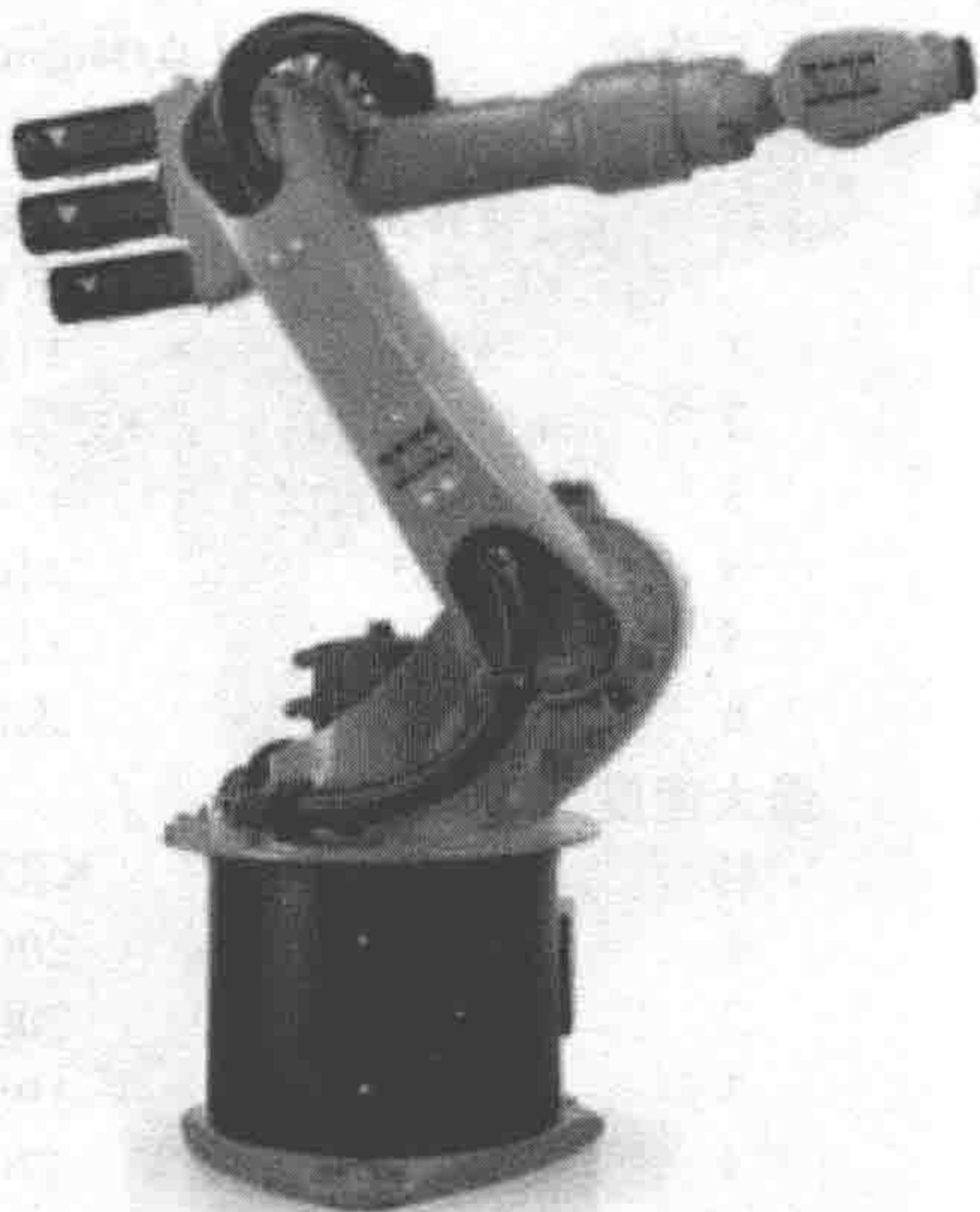


图 1-6

- (1) 规划可靠性 干扰轮廓小及修长的设计使得工业机器人即使在狭窄的空间内也能提供极佳的可达性。
- (2) 使用寿命长 从 15000 个售出系统的经验中证实了其耐用性与可靠性好。
- (3) 多样化 大量与集成应用相关的机型可实现多种集成应用工艺的可能性，根据工作内容的不同开发出各型衍生机型。
- (4) 耐高温 提供适用于压铸机和其他高温作业环境的铸造型工业机器人。
- (5) 极高的灵活性 不同的安装方式为不同的集成工艺提供极高的灵活性。

KR16 系列规格参数

性能	
承重能力	16kg
附加负载	10kg
最大工作范围	1611mm
轴数	6
重复精度	0.05mm

轴运动范围

轴	旋转角度
1	$\pm 185^{\circ}$
2	$+35^{\circ} / -155^{\circ}$
3	$+154^{\circ} / -130^{\circ}$
4	$\pm 350^{\circ}$
5	$\pm 130^{\circ}$
6	$\pm 350^{\circ}$

最大速度

轴	最大速度
1	$156^{\circ} / s$
2	$156^{\circ} / s$
3	$156^{\circ} / s$
4	$330^{\circ} / s$
5	$330^{\circ} / s$
6	$615^{\circ} / s$

其他参数

本体质量	235kg
安装位置	地面、天花板
控制系统	KR C2

4. L 系列 (领域：焊接、物料搬运、安装等)
(图 1-7)

针对一些应用领域对机器人作用范围有特定要求，库卡在低、中负荷机器人中推出了 L 系列的 KR 16 L6-2 机器人和 KR 30 L16-2 机器人。



图 1-7

- (1) 可靠性强 L 系列机器人沿袭了普通机型平均故障间隔时间长、维护时间短等优点。
- (2) 作用范围大 虽然损失一部分速度，但通过加长第二轴与第三轴长度，使最大工作范围相对于普通机型增加了 20%~50%，以适应一些特殊的应用环境。
- (3) 结构紧凑 在增大工作范围的前提下，L 系列机器人与普通机型比较，本体质量没有很大增加，在最大限度地节省生产空间的同时，能够轻松完成大范围的工艺动作。
- (4) 通用性好 紧凑的结构及标准化的设计使 L 系列机器人便于集成在广泛的生产流程中。占地面积小而覆盖范围大使其在相应应用中更具优势。

L 系列规格参数

性能		
承重能力		
KR 16 L6-2		6kg
KR 30 L16-2		16kg
最大工作范围		
KR 16 L6-2		1911mm
KR 30 L16-2		3102mm
轴数		6
重复精度		
KR 16 L6-2		0.10mm
KR 30 L16-2		0.07mm
轴运动范围		
轴	旋转角度	旋转角度
	KR 16 L6-2	KR 30 L16-2
1	±185°	±185°
2	+35° /-155°	+35° /-135°
3	+154° /-130°	+158° /-120°
4	±350°	±350°
5	±130°	±130°
6	±350°	±350°
最大速度		
轴	KR 16 L6-2	KR 30 L16-2
1	156° /s	100° /s
2	156° /s	80° /s
3	156° /s	80° /s
4	335° /s	230° /s
5	335° /s	165° /s
6	647° /s	249° /s
其他参数		
本体质量		
KR 16 L6-2		240kg
KR 30 L16-2		700kg
安装位置	地面、天花板	
控制系统	KR C2	

5. KR16 L6-2 KS (F) (领域：铸造、焊接、成型加工机床、搬运与装卸、注塑成型设备等) (图 1-8)

安装在设备上的 KS 型架装式机器人增加了作业空间深度，同时缩小了机身尺寸。这项优势在对注塑机进行装卸时表现得尤为突出。由于底座平展，故行程路径短且作用范围大，这样在设备装料时便可缩短周期时间。

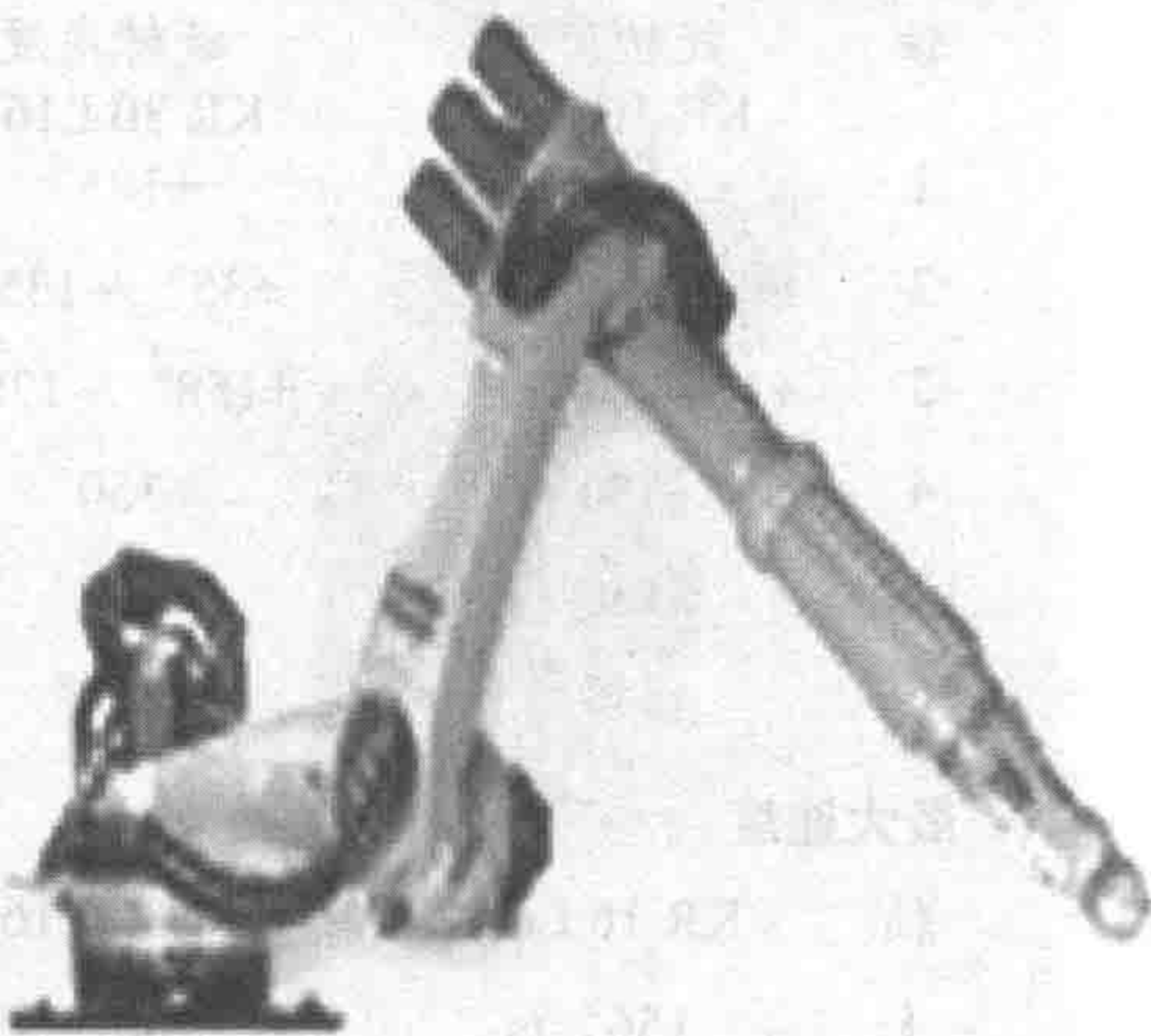


图 1-8

- (1) 规划可靠性 干扰轮廓小及修长的设计使得工业机器人即使在狭窄的空间内也能提供极佳的可达性。
- (2) 多样化 大量与集成应用相关的机型可实现多种集成应用工艺的可能性，根据工作内容的不同开发出各型衍生机型。
- (3) 耐高温 提供适用于压铸机和其他高温作业环境的铸造型工业机器人。
- (4) 灵活性 不同的安装方式为不同的集成工艺提供极高的灵活性。

KR16 L6-2 KS (F) 规格参数

性能	
承重能力	6kg
最大工作范围	
KR16 L6-2 KS	2101mm
KR16 L6-2 KS-F	1801mm
轴数	6
重复精度	0.05mm

轴运动范围	
轴	旋转角度
1	$\pm 114^{\circ}$
2	$+80^{\circ} / -110^{\circ}$
3	$+154^{\circ} / -130^{\circ}$
4	$\pm 350^{\circ}$
5	$\pm 130^{\circ}$
6	$\pm 350^{\circ}$

最大速度		
轴	KR 16 L6-2 KS	KR 30 L16-2 KS-F
1	$120^{\circ} / s$	$168^{\circ} / s$
2	$156^{\circ} / s$	$173^{\circ} / s$
3	$156^{\circ} / s$	$192^{\circ} / s$
4	$335^{\circ} / s$	$329^{\circ} / s$
5	$335^{\circ} / s$	$332^{\circ} / s$
6	$647^{\circ} / s$	$789^{\circ} / s$

其他参数	
本体质量	245kg
安装位置	地面
控制系统	KR C2

6. KR 30-3 (领域: 注塑成型设备、焊接、成型加工机床)(图 1-9)

相较于 KR 16 系列机器人, KR30-3 机器人牺牲了较小转动速度, 大大增加了机器人的负载能力, 使得 KR 16 系列机器人在应对不同的使用环境时更加游刃有余, 广泛应用于焊接、成型加工制造等领域。



图 1-9

- (1) 规划可靠性 干扰轮廓小及修长的设计使得工业机器人即使在狭窄的空间内也能提供极佳的可达性。
- (2) 适用广泛 更大的负载能力使该款机器人在多领域中具有更加广泛的适用性。
- (3) 使用寿命长 在加大负载的同时继承了 KR 16 系列机器人的耐用性与可靠性。
- (4) 耐高温 提供适用于压铸机和其他高温作业环境的铸造型工业机器人。
- (5) 极高的灵活性 不同的安装方式为不同的集成工艺提供极高的灵活性。

KR 30-3 规格参数

性能	
承重能力	30kg
最大工作范围	
KR 30-3	2033mm
KR30-3 F	2041mm
轴数	6
重复精度	
KR 30-3	0.06mm
KR 30-3 F	0.15mm
轴运动范围	
轴	旋转角度
1	±185°
2	+35° /-135°
3	+158° /-120°
4	±350°
5	±119°
6	±350°
最大速度	
轴	最大速度
1	140° /s
2	126° /s
3	140° /s
4	260° /s
5	245° /s
6	322° /s
其他参数	
本体质量	
KR 30-3	665kg
KR 30-3 F	867kg
安装位置	地面、天花板
控制系统	KR C2

7. KR 30-4 KS (领域：注塑成型设备、铸造、焊接、成型加工机床等)(图 1-10)

安装在设备上的 KS 型架装式机器人增加了作业空间深度，同时缩小了机身尺寸。这项优势在对注塑机进行装卸时表现得尤为突出。由于底座平展，故行程路径短且作用范围大，这样在设备装料时可缩短周期时间。



图 1-10

- (1) 规划可靠性 干扰轮廓小及修长的设计使得工业机器人即使在狭窄的空间内也能提供极佳的可达性。
- (2) 使用寿命长 强大的机器人本体设计及制造能力保证了 KR30-4 KS 机器人的耐用性与可靠性。
- (3) 多样化 大量与集成应用相关的机型可实现多种集成应用工艺的可能性,根据工作内容的不同开发出各型衍生机型。
- (4) 耐高温 提供适用于压铸机和其他高温作业环境的铸造型工业机器人。
- (5) 极高的灵活性 不同的安装方式为不同的集成工艺提供极高的灵活性。

KR 30-4 KS 规格参数

性能		
承重能力	30kg	
最大工作范围	2233mm	
轴数	6	
重复精度		
KR 30-4 KS	0.10mm	
KR 30-4 KS-F	0.15mm	
轴运动范围		
轴	旋转角度	旋转角度
	KR 30-4 KS	KR 30-4 KS-F
1	±185°	±150°
2	+75° /-105°	+75° /-105°
3	+158° /-120°	+158° /-120°
4	±350°	±350°
5	±119°	±119°
6	±350°	±350°
最大速度		
轴	KR 30-4 KS	KR 30-4 KS-F
1	140° /s	140° /s
2	126° /s	137° /s
3	140° /s	166° /s
4	260° /s	260° /s
5	245° /s	245° /s
6	322° /s	322° /s
其他参数		
本体质量	600kg	
安装位置	地面	
控制系统	KR C2	