

中国机器人标准化白皮书 (2017)

国家机器人标准化总体组

2017 年 10 月

目录

1 前言	1
1.1 研究背景	1
1.2 指导单位与编撰单位	1
2 机器人概述	3
3 机器人发展现状	5
3.1 国际机器人产业	5
3.1.1 主要国家及地区机器人发展战略与计划	5
3.1.2 国际机器人产业现状与趋势	6
3.1.2.1 国际工业机器人	6
3.1.2.2 国际服务机器人	8
3.2 国内机器人产业	10
3.2.1 我国机器人发展战略与规划	10
3.2.2 国内机器人产业现状	12
3.2.2.1 国内工业机器人	12
3.2.2.2 国内服务机器人	14
3.3 我国机器人产业发展所面临的问题	15
3.4 我国机器人产业发展对标准化工作提出的新需求	16
4 机器人标准化工作现状	19
4.1 国际机器人标准化工作现状	19
4.1.1 国际机器人标准化组织工作现状	19
4.1.2 发达国家/地区机器人标准化组织工作现状	22
4.2 我国机器人标准化工作现状	25
4.3 我国机器人标准化工作面临的问题	29
4.4 国家机器人标准化总体组：应时而生	30
5 我国机器人标准体系建设	32
5.1 机器人标准体系结构	32
5.2 机器人标准体系框架	33
6 近期机器人标准化工作重点	37
附录 A 国际机器人及机器人相关标准汇总表	43
附录 B 国内外现有机器人标准对应情况	60
附录 C 急需立项标准工作指导框架	67

1 前言

1.1 研究背景

机器人是当代高端智能装备和高新技术的突出代表，对制造业的发展至关重要，是衡量一个国家制造业水平和核心竞争力的重要标志。目前，世界上主要发达国家均将机器人作为重点发展领域，增强本国在国际制造业中的竞争力。标准作为机器人产业国际竞争的技术依据和有效手段，被各发达国家放在产业战略的重要位置。可以说各国在机器人产业领域的竞争不单是技术和市场的竞争，更是机器人标准的竞争。

为进一步加快推进我国机器人领域标准化水平，实现产业的快速发展和竞争实力的提升，在国家标准化管理委员会的指导下，成立了中国机器人标准化白皮书编写组，组织科研院所、行业龙头、标准化机构共同编制《中国机器人标准化白皮书》，发挥国内机器人领域产、学、研、用优势力量，深入分析机器人技术和产业发展对标准化工作的需求，全面梳理国内外机器人相关技术标准，提出我国机器人标准化工作的思考。希望本书能为制定我国机器人标准化发展战略和规划提供有益的参考和指导，并为提升我国机器人自主创新能力和促进我国机器人产业健康发展提供有效支撑。

1.2 指导单位与编撰单位

本白皮书的编写得到国家标准化管理委员会、工业和信息化部等

相关部委的指导，并且也得到了业内产、学、研、用等单位和专家的大力支持。白皮书的主要编撰单位包括：中国科学院沈阳自动化研究所、沈阳新松机器人自动化股份有限公司、上海电器科学研究院、中国家用电器研究院、中国机器人产业联盟、北京机械工业自动化研究所、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会（SAC/TC124）、全国自动化系统与集成标准化技术委员会（SAC/TC159）、全国特种作业机器人标准化工作组（SAC/SWG13）、中国电子学会、中国软件测评中心、深圳市智能机器人研究院、北京航空航天大学、上海交通大学、北京康力优蓝机器人有限公司、北京天智航医疗科技股份有限公司、国网山东省电力公司、深圳繁兴科技有限公司等。

2 机器人概述

自 20 世纪 50 年代末世界上第一台工业机器人出现以来,随着机器人技术的不断发展,机器人的内涵逐渐丰富,机器人的定义也不断的随之变化。

根据国际标准化组织(ISO)最新资料¹, 机器人的定义如下:

具有一定程度的自主能力,可在其环境内运动以执行预期任务的可编程执行机构。

目前,国际上一般把机器人分为工业机器人和服务机器人。

工业机器人²定义为:自动控制的、可重复编程、多用途的操作机,可对三个或三个以上轴进行编程,它可以是固定式或移动式,在工业自动化中使用。工业机器人目前广泛应用于汽车、机械、电子、化工等工业领域。工业机器人的应用,极大地提高了企业的生产效率,推动了相关产业的发展,为人类物质文明的进步贡献了重要力量。

服务机器人定义为:除工业自动化应用外,能为人类或设备完成有用任务的机器人。服务机器人可进一步划分为特种机器人,公共服务机器人,个人/家用服务机器人三类。特种机器人是指由具有专业知识人士操控的、面向国家、特种任务的服务机器人,包括国防/军事机器人、搜救救援机器人、医疗手术机器人、水下作业机器人、空间探测机器人、农场作业机器人等;公共服务机器人是指面向公众或商业任务的服务机器人,包括迎宾机器人、餐厅服务机器人、酒店服

¹2015 年,在德国斯图加特举行的 ISO 年度大会上,提出机器人的最新定义。

²工业机器人和服务机器人的定义均引用自标准 ISO 8373:2012。

务机器人、银行服务机器人、场馆服务机器人等；个人/家用服务机器人是指在家庭以及类似环境中由非专业人士使用的服务机器人，包括家政、教育娱乐、养老助残、个人运输、安防监控等类型的机器人。服务机器人的应用涵盖了国防、救援、监护、物流、医疗、养老、护理、教育、家政等直接关乎国计民生的广阔领域。服务机器人的出现，一定程度上满足了人们在社会及生活中各个领域的需求。如水下机器人、反恐防暴机器人等特种机器人能够代替人类完成很多危险、复杂的任务，保护了人身安全；个人/家用服务机器人中，如家政机器人，开始走入千家万户，将人们从部分家务中解放出来，提高了人类的生活品质等等。未来，越来越多的机器人将走进工业生产和人类生活，为创造更加美好的人类社会贡献力量。

3 机器人发展现状

3.1 国际机器人产业

3.1.1 主要国家及地区机器人发展战略与计划

作为衡量一个国家科技创新和高端制造业水平的重要标志，机器人产业发展受到了世界各国的高度关注，主要经济体纷纷将发展机器人产业上升为国家战略，以此作为保持或重获制造业竞争优势的重要手段。主要国家和地区的机器人发展战略如表 1：

表 1 主要国家及地区机器人发展战略

典型国家	规划政策	发展目标和重点	进展情况
美国	2011 年宣布“先进制造伙伴计划（AMP）”； 2011 年启动“国家机器人计划”（NRI）； 2013 年发布《机器人技术路线图：从互联网到机器人》	加速开发应用于医疗康复、空间探索、食品生产领域的新一代机器人。 攻克工业机器人的强适应性和可重构装配、仿人灵巧操作、基于模型的集成和供应链的设计、自主导航、非结构化环境的感知、教育训练、机器人与人共事的本质安全性等关键技术，推动机器人技术在制造、医疗、服务、空间、国防领域的广泛应用。	美国在工业机器人体系结构方面处于全球领先地位；机器人语言研究水平高居世界之首。 以谷歌为代表的美国互联网公司进军机器人市场，试图融合虚拟网络能力和现实运动能力，推动机器人的智能化发展。
欧盟	Multi-annual Roadmap； 第七框架计划； H2020 机器人计划；	增强欧洲在农业、卫生、交通、民用安全和家庭等领域的机器人产业竞争力和领先地位 旨在发展家庭用服务机器人，应对老年人的孤独、寂寞及痴呆问题。 面向医疗与救援机器人、工业与服务机器人开发关键技术，引进、测试、验证真实环境中的创新解决方案。	以库卡，ABB 为代表的工业机器人企业占据全球领先地位。 德国推行了以“智能工厂”为重心的“工业 4.0 计划”，工业机器人推动生产制造向灵活化和个性化方向转型。
日本	2013 年开始投资并建立“机器人特区”； 2014 年发布《机器人白皮书》；	机器人研究方向：看护机器人、救灾机器人、医疗、护理等服务机器人的研发及应用。 社会及产业目标：充分运用机器人技术解决劳动力减少等社会问题。把	以发那科、安川为代表的日系机器人与欧美系工业机器人分庭抗礼。 在控制器、传感器、

	2014 年发布《新经济增长战略》； 2015 年发布《机器人新战略》（Japan's Robot Strategy）	机器人产业作为本国经济增长的重要支柱。 发展方向：将机器人与 IT 技术、大数据、网络、人工智能等深度融合，引领物联网时代机器人的发展。	减速机、伺服电机、数控系统等关键零部件方面，均具备较强技术优势。
韩国	2009 年制定第一期《智能机器人基本计划》； 2012 年发布“机器人未来战略展望 2022”； 2014 年制定第二期《智能机器人基本计划》； 2014 年制定国家重点科学技术战略路线图；	机器人研究方向：救灾机器人、医疗机器人、智能工业机器人、家庭机器人。 核心技术发展方向：远程控制技术、水下机器人技术、探针和导管介入技术、生命体或活体组织超精密操作技术、室外自主移动 6 项核心技术。 产业发展：鼓励其他产业与机器人产业的合作和融合，提供安全认证及国际标准化等方面的支持，助力实现相关零部件国产化。 人才培养：培养核心人才。	韩国的工业机器人生产商已占全球 5% 左右的市场份额。现代重工已可供应焊接、搬运、密封、码垛、冲压、打磨、上下料等领域的机器人，提高了韩国工业机器人的自给率。 整体而言，韩国技术仍与日本、欧洲等领先国家存在较大差距。

3.1.2 国际机器人产业现状与趋势

3.1.2.1 国际工业机器人

在国外发达国家，工业机器人技术日趋成熟，已经成为一种标准化设备而得到工业界广泛应用，工业机器人自动化生产线成套装备已成为自动化装备的主流及未来的发展方向，工业机器人产业得到了蓬勃发展。

目前，工业机器人在汽车、金属制品、电子、橡胶及塑料等行业已经得到了广泛的应用。随着性能的不断提升，以及各种应用场景的不断明晰，2012 年以来，工业机器人的市场正以年均 15.2% 的速度快速增长。据 IFR 统计显示，2016 年全球工业机器人销售额首次突破 132 亿美元，其中亚洲销售额 76 亿美元，欧洲销售额 26.4 亿美元，北美地区销售额达到 17.9 亿美元。中国、韩国、日本、美国和德国

等主要国家销售额总计占到了全球销量的 3/4，这些国家对工业自动化改造的需求激活了工业机器人市场，也使全球工业机器人使用密度大幅提升，目前在全球制造业领域，工业机器人使用密度已经超过了 70 台/万人。2017 年，工业机器人将进一步普及，销售额有望突破 147 亿美元，其中亚洲仍将是最大的销售市场。

全球工业机器人销售额及增长率（2012-2020 年）见图 1。

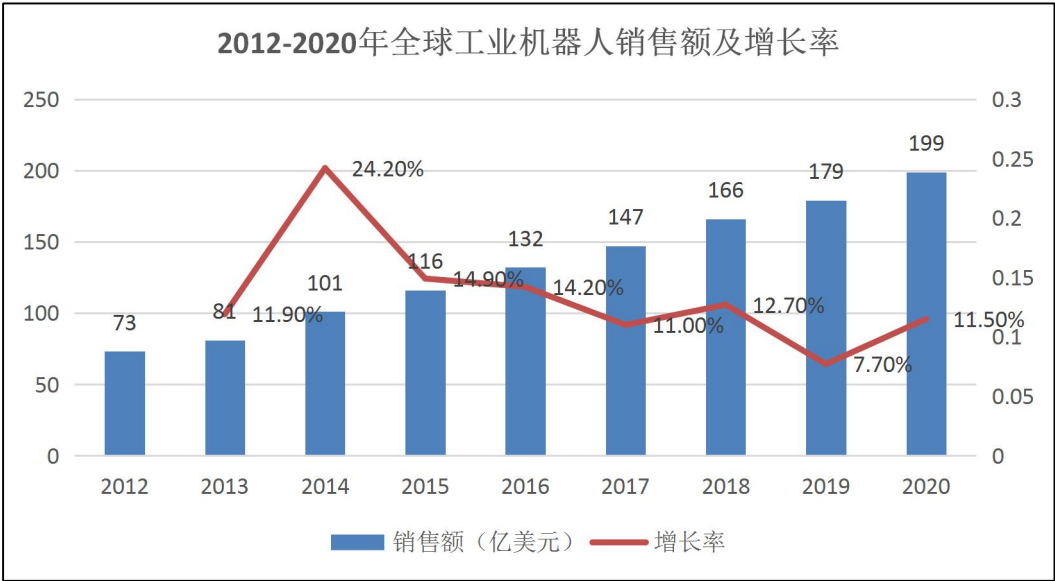


图 1 全球工业机器人销售额及增长率（2012-2020 年）

工业机器人不但在数量上提升显著，在技术上也有了长足的进步，整体来看工业机器人的发展趋势具有以下几个特点：

- 1) 工业机器人性能不断提高（高速度、高精度、高可靠性、便于操作和维修），而单机价格不断下降；
- 2) 机械结构向模块化、可重构化发展。例如由关节模块、连杆模块用重组方式构造机器人整机；
- 3) 控制系统向开放型控制器方向发展，便于标准化、网络化，器件集成度提高，大大提高了系统的可靠性、易操作性和可维修性；

4) 新型传感器的应用与多传感器的融合，除采用传统的位置、速度传感器外，装配、焊接机器人还应用了视觉、力觉等传感器；

5) 远程操作及人机交互控制。机器人操作者可置身于远端作业环境来操纵机器人工作，并且操作者与机器人可实现人机交互控制。

3.1.2.2 国际服务机器人

在市场与应用需求的引领下，服务机器人产业也得到了充分的发展。目前全世界有 300 多家服务机器人生产厂商，其中亚洲有 73 家，北美有 113 家，欧洲有 131 家。15%的厂商是近 5 年内成立的依靠先进技术为主导的公司。美国的服务机器人技术在国际上仍一直处于领先地位，在军用、医疗、家用服务机器人产业都占有绝对的优势。

随着信息技术快速发展和互联网快速普及，以 2006 年深度学习模型的提出为标志，人工智能迎来第三次高速发展。与此同时，依托人工智能技术，智能公共服务机器人应用场景和服务模式正不断拓展，带动服务机器人市场规模高速增长。随着信息技术快速发展和互联网快速普及，以 2006 年深度学习模型的提出为标志，人工智能迎来第三次高速发展。与此同时，依托人工智能技术，智能公共服务机器人应用场景和服务模式正不断拓展，带动服务机器人市场规模高速增长。预计在 2020 年，全球服务机器人市场份额将快速增长至 69 亿美元，其中医疗服务机器人的市场份额将会占据主导地位，可见智能服务机器人的市场份额正在快速增长。全球服务机器人市场份额（2017 年预计）见图 2。全球服务机器人销售额及增长率（2012-2020

年) 见图 3。

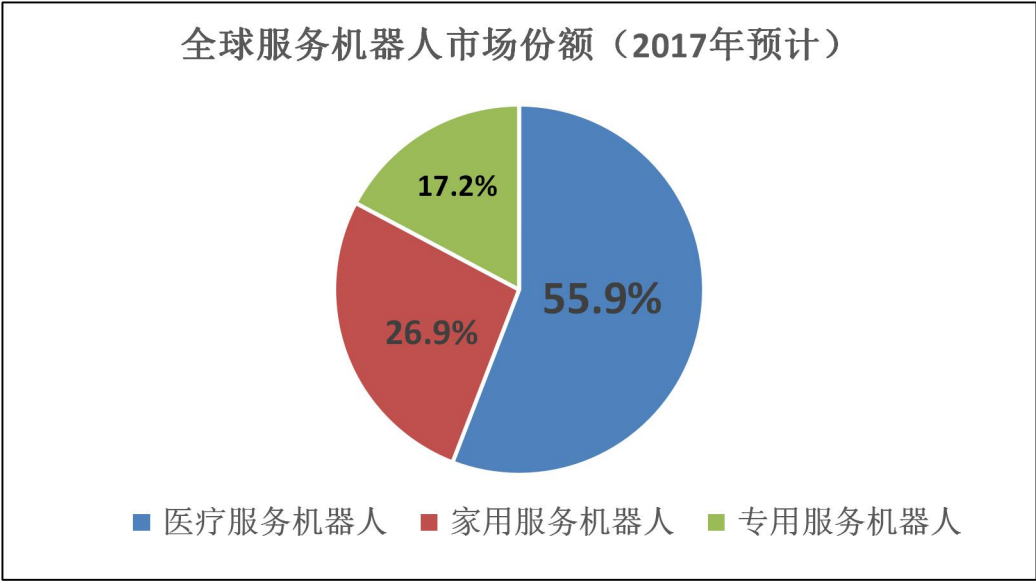


图 2 全球服务机器人市场份额（2017 年预计）



图 3 个全球服务机器人销售额及增长率（2012-2020 年）

总体来看，服务机器人目前的发展水平整体滞后于工业机器人，市场仍处于起步阶段，但是服务机器人作为一种新型战略性高新技术产品，正逐渐成长为推动全球社会经济发展的新生力量。

服务机器人相比工业机器人，方兴未艾。从目前市场销售或正处于研发阶段的样机来看，服务机器人的技术发展趋势有以下几个方面：

1) 服务机器人环境适应性不断提高，融合更多传感器信息，从而提升了服务机器人适应更复杂、多变的非结构化环境的能力；

2) 仿生性能不断增强。针对特定场合和特殊需求，如侦查、管道检测等，要求机器人具备更接近生命体特征的性能；

3) 智能化程度不断提升。人工智能、互联网、大数据及新一代信息技术的综合应用，有助于服务机器人的智能化能力的提升；

4) 柔性运动能力及自然交互能力不断提升。类人机构设计、仿生驱动与材料的应用有助于人机交互能力的提高，并提升舒适感。

5) 部件模块化及系统集成化程度不断加强。

6) 人机交互的增强，对服务机器人安全性提出了更高的要求。

无论是工业机器人还是服务机器人，主要发达国家和相关机器人企业巨头都高度重视技术的标准化和标准的国际化。目前 ISO 和 IEC 机器人领域的相关 TC，多由发达国家主导并有大型机器人龙头企业参加，在具体工作组里面更是不乏见到企业的身影。由此可见，技术和标准的发展是相得益彰，并且和企业的效益具有密切的关系。

3.2 国内机器人产业

3.2.1 我国机器人发展战略与规划

机器人产业的发展受到我国政府的高度重视，已成为国家政策重点支持领域。习近平总书记在两院院士大会上提出，“机器人主要制造商和国家纷纷加紧布局，抢占技术和市场制高点，而作为未来全球最大的机器人市场，我们不仅要把我国机器人水平提高上去，而且要

尽可能多地占领市场”。中国机器人发展战略与规划见表 2。

表 2 中国机器人发展战略与规划

发布时间	战略与规划	针对重点
2006 年 2 月	国务院《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006~2020）》	明确指出将智能服务机器人列为应超前部署的前沿技术之一，并将工业机器人作为智能制造的重要组成部分，指出发展工业机器人系统和装备，改造提升装备制造业。
2012 年 4 月	科技部《服务机器人科技发展“十二五”专项规划》	要突破制约我国服务机器人技术和产业发展的关键技术，重点培育发展服务机器人新兴产业，重点发展公共安全机器人、医疗康复机器人、仿生机器人平台和模块化核心部件等四大任务，不断推出更具有应用价值和市场前景的产品。
2012 年 5 月	工信部《智能制造装备产业“十二五”发展规划》	要攻克工业机器人本体、精密减速器、伺服驱动器和电机、控制器等核心部件的共性技术，自主研发工业机器人工程化产品，实现工业机器人及其核心部件的技术突破和产业化。
2012 年 7 月	国务院《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》	要大力推进泛在感知自动控制系统、工业机器人、关键零部件等装置的开发和产业化。
2013 年 12 月	工信部《关于推进工业机器人产业发展的指导意见》	提出围绕市场需求突破核心技术、培育龙头企业形成产业集群、加强总体设计完善标准体系等发展目标，到 2020 年形成较为完善的工业机器人产业体系，培育 3~5 家具有国际竞争力的龙头企业和 8~10 个配套产业集群，机器人密度（每万名员工使用机器人台数）要达到 100 以上，基本满足国防建设、国民经济和社会发展的需要。
2015 年 5 月	国务院《中国制造 2025》	明确了 9 项战略任务和重点，其中高档数控机床和机器人作为十个重点领域之一。
2016 年 4 月	《机器人产业发展规划(2016-2020 年)》	提出加强机器人标准体系建设。开展机器人标准体系的顶层设计，构建和完善机器人产业标准体系，加快研究制订产业急需的各项技术标准，支持机器人评价标准的研究和验证，积极参与国际标准的制修订。

从上表可见，我国政府已经充分认识到机器人对于我国经济发展、产业升级改造的重要性，密集性的制定相关政策指导文件，规划机器人产业的发展。与此同时，各地的机器人产业园、新的机器人企业也如雨后春笋般的成长起来，期望能够抓住新时代高科技的契机。

3.2.2 国内机器人产业现状

3.2.2.1 国内工业机器人

我国工业机器人市场发展迅速，约占全球市场份额的三分之一，作为全球第一大工业机器人应用市场，截止 2016 年，我国工业机器人销量同比增长 31.3%。当前，我国生产制造智能化改造升级的需求日益凸显，工业机器人的市场需求依然旺盛，预计到 2020 年，国内工业机器人市场规模将进一步扩大到 58.9 亿美元。我国工业机器人销售额及增长率(2012-2020 年)见图 4。

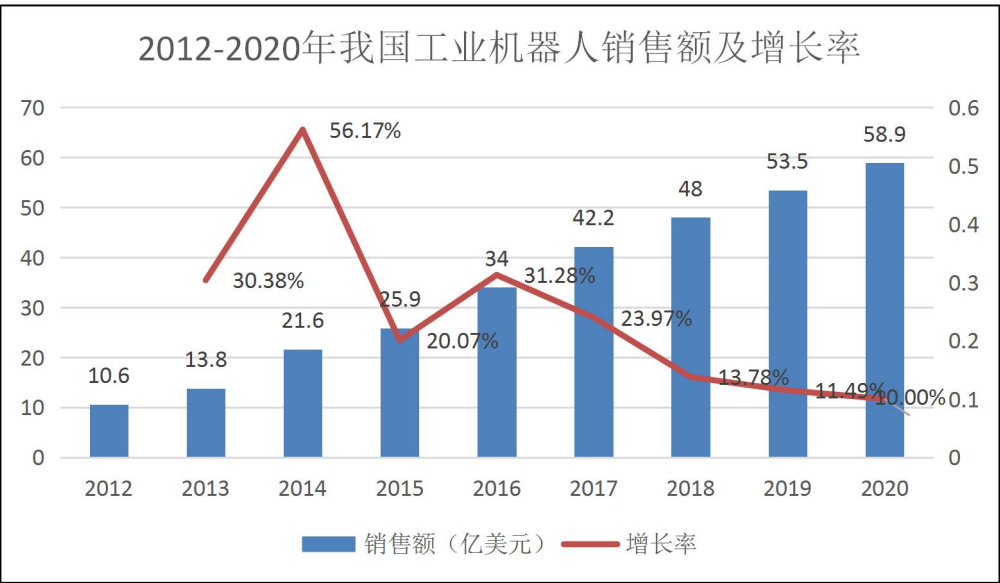


图 4 我国工业机器人销售额及增长率(2012-2020 年)

未来我国工业机器人将继续保持快速的增速。尽管我们这几年工业机器人增长迅速，但是每万名工人的人均机器人保有量仅有 49 台，远低于世界平均水平；同时随着我国经济和劳动力年龄结构的变化，我国工业机器人的应用领域得到了进一步拓展，已经从汽车、电子等高端行业逐步渗入到金属加工、卫浴五金、食品饮料等传统行业。因此可以预测，未来几年中国将持续成为全球最大的工业机器人市场。

随着机器人数量的提升，我国机器人领域的自主品牌逐渐兴起，先后涌现出沈阳新松、广州数控、埃夫特、昆山华恒、上海沃迪、南京埃斯顿等几十家从事机器人生产和应用工程的企业，形成我国工业机器人蓬勃发展的新局面，其中新松公司目前已经成为世界市值第二大的机器人公司，彰显出民族品牌的国际竞争力。

除了上述产业的良好发展外，我国在工业机器人基础理论、核心元器件和关键技术方面也取得了积极的进展。在基础理论研究方面，如机器人运动控制算法、机器人多传感器融合系统、离线编程技术、遥操作机器人等均取得了一定的理论研究成果，并在实际的机器人系统上得到了初步的应用。在核心元器件方面，如光电编码器、谐波减速器、滚珠丝杠、直线导轨、十字交叉滚子轴承、薄壁轴承等，初步开发出了样机或少量产品；在伺服电机、驱动器和控制器方面已有所突破，部分机器人产品上已采用了国产元器件。在机器人生产方面，国内基本掌握了机器人本体机构的设计制造技术，自主知识产权技术拥有量不断增多。

然后需要指出的是，尽管我国工业机器人有着广阔的发展空间和良好的市场前景。但是随着机器人研究的热潮，我国机器人产业园遍地开花，全国各地纷纷上马机器人项目，但是国内现有机器人企业还是以中小型企业为主，大部分企业核心竞争力不足，产品质量不高，而与之相对应的，机器人领域四大家族公司，四家企业，则占据了市场的半壁江山。并且机器人产业已经出现了市场乱象，质低价廉的产品已经开始扰乱市场秩序，长此以往很有可能出现低端产品质量不

高、行业产能过剩的局面，不利于行业的健康发展。

而目前这种局面的形成，与我国机器人领域标准的缺失滞后有密切关系。标准的缺失落后，导致产品单元部件/整机质量及性能缺乏必要的依据，因此我国需要重视机器人标准的制定，规范市场秩序，促使我国机器人产业向高端发展、保持自主知识产权的核心竞争力，在国际市场上能够占据主动地位。

3.2.2.2 国内服务机器人

服务机器人一般要结合特定市场开发，本土企业更容易结合特定的环境和文化进行开发，占据良好的市场定位；另一方面，国外的服务机器人产业也属于新兴产业。因此与美国、日本等发达国家相比，虽然我国在服务机器人领域的研发水平与推广应用整体有差距，但相对与工业机器人而言差距较小，且后续赶超机遇和潜力都很大。

从研发水平来看，我国自主研发的服务机器人不断涌现，部分专业机器人和个别企业/研究机构在某些服务机器人领域已达到世界先进水平。

我国自主研发的反恐排爆机器人及车底检查机器人已成功用于北京两会，奥运会、国庆六十周年等重大活动的安保任务。我国自主研发的无人机已应用到地震救援、事故抢险、电力巡检等诸多民用领域，部分军用型号也已实现应用。我国成功研制出 6000 米自治水下机器人、长航程水下机器人、7000 米载人深潜器（蛟龙）、系列化作业型水下机器人（ROV）。我国手术机器人、康复机器人等医疗机

器人也实现了技术突破，多种样机或产品已进入试验或临床应用阶段。国内已有部分公司生产送餐机器人、迎宾机器人和讲解机器人。清洁机器人（特别是家用清洁机器人）中部分代表产品已具备与国际知名企业 iRobot 的产品竞争的實力等等。

由此可见，目前国内针对服务机器人的研发主要集中在专业服务机器人领域，并在一些关乎国计民生的重大行业进行尝试应用。从整体应用来看，从 2005 年起，我国服务机器人市场开始初具规模，市场分布主要集中在经济较为发达的地区，但发展潜力巨大。

3.3 我国机器人产业发展所面临的问题

目前，无论是工业机器人还是服务机器人我国均取得了一定的成绩，相关产业得到了较好的发展，但必须清醒地认识到我国的机器人产业仍然面临着挑战和困难，除了技术上的短板外，大部分的挑战和困难都或多或少的与标准缺失有关，亟待通过标准化工作来为我国的机器人产业保驾护航。我国机器人产业面临的挑战主要表现在：

1) 工业机器人的部分高端核心零部件如高精度减速器等，国内还不具备相应的制造能力，研发和制造技术水平急需提高，相应的标准也需要加强与完善，以引导和促进国内相关企业提升制造能力。

2) 国外机器人巨头具有先发优势，已抢先一步占领了机器人市场。已有的机器人国际标准大多是在参考发达国家已有国家标准的基础上制定或转化而来。标准化的优势又进一步促进了国外机器人公司对机器人市场的占领，缩小了我国机器人产业的市场空间。

3) 我国工业机器人市场发展不完善，标准和规范有待健全。伴随我国工业机器人需求的迅猛增长，工业机器人企业大量涌现，同时产生的问题就是良莠不齐，质低价廉的恶性竞争严重。由于产业发展迅速，国家标准无法及时跟进，造成机器人产业处于前景广阔但尚无秩序的“各自为政”阶段。

4) 标准不完善限制服务机器人行业发展。完善的机器人安全标准体系（包括使用者的安全、服务机器人本身的安全及服务机器人对于人类社会的安全要求等）及评价体系，是服务机器人能被企业 and 使用者认可接受的基础。我国亟需建立符合我国国情的服务机器人安全标准，为国内服务机器人企业开拓市场提供支持。

5) 我国机器人产品出口遭遇国外技术性贸易壁垒的巨大冲击。各个发达国家针对机器人产品设置了严格的技术性贸易壁垒。目前国内亟需制定与国际相接轨的机器人产品标准，降低机器人企业出口成本，促进机器人的国际贸易。

3.4 我国机器人产业发展对标准化工作提出的新需求

为了加快我国由制造业大国向制造业强国的转变，机器人产业发展得到了党中央、国务院的高度重视。我国在《中国制造 2025》中强调了将机器人作为未来重点发展对象，并强调以标准引领中国制造质量的提升。我国在 2016 年发布的《机器人产业发展规划(2016-2020 年)》中，提出“加强机器人标准体系建设。开展机器人标准体系的顶层设计，构建和完善机器人产业标准体系，加快研究制订产业急需

的各项技术标准，支持机器人评价标准的研究和验证，积极参与国际标准的制修订。”相较于国外由大公司和行业协会主导机器人标准化工作，我国机器人标准化工作得到了政府的高度重视，为我国机器人标准化工作提供了助力。经过多年的发展和积累，我国机器人在产业和市场两方面，都已具备相当的规模，这也就为我国的机器人标准化工作提出了更高的要求：

1) 加快机器人标准化建设是推动我国机器人技术更好发展的动力源泉；

我国机器人技术经过多年发展，积累了丰富的理论和技术基础，这些重要的成果急需通过制定标准进行有效的固化。为产业发展提供可资参考的技术范本，避免不必要的重复，少走弯路。同时，在大数据、互联网、人工智能、微纳、仿生等新兴技术领域，也需要通过积极参与国际标准化工作，打破国外对新技术的封锁，为我国自主研发高水平的机器人标准提供技术支持。

2) 加快机器人标准化建设是满足我国日益提高的服务机器人需求的有效途径；

我国拥有庞大的服务机器人的刚需市场。从社会层面来看，我国正加速进入老龄化社会，面临着劳动力短缺、养老助残等社会问题；从行业层面来看，我国在工业、国防、勘探、科考、医疗、救援、教育等各个行业都在快速发展。机器人无疑是解决这些问题的有效途径。可预见未来我国将持续成为全球最大的工业机器人市场，且我国服务机器人的市场规模预计将远超过工业机器人。如此庞大的市场需

要标准进行规范和引导，对我国标准化工作提出了迫切的需求。

3) 加快机器人标准化建设是抢占国际新兴机器人产业制高点的有效手段；

服务机器人产业属于新兴产业，我国在该领域的标准化工作有明显优势，我国标准化工作能够帮助我国服务机器人产业在技术研发、产品市场等方面迅速占据国际领先地位，更有可能实现跨越式发展，以标准引领产业发展，在国际机器人标准化舞台上争取更多的话语权。

针对上述机器人产业发展面临的挑战和对标准化工作的新需求，我们应该加大机器人相关标准化工作的进程，并从以下四个方面加大推进力度：

1) 加强我国机器人标准化工作的组织机构建设，完善我国机器人标准化工作的顶层设计。以全球化的视角，从全行业的高度提高机器人标准的科学性、适应性与有效性；

2) 加强标准的推广实施，加大标准化工作的执行力度。完善标准实施的相关法律法规和政策制度，加大标准的推广和实施力度；

3) 推动研发与标准的协调发展，以科技手段提高标准本身与检测方法的科学性；

4) 积极推进机器人标准的国家化战略，加强国际合作，参与国际竞争，以技术标准化促进产业国际化；

5) 加强机器人标准化相关工作的人才培养与标准化知识的宣传工作，提升从业者对机器人标准化的认识与业务水平。

4 机器人标准化工作现状

在市场国际化和经济全球化深入发展的今天，标准作为经济和社会活动的主要技术依据，已成为衡量国家或地区技术发展水平的重要标志、产品进入市场的基本准则、企业市场竞争力的具体体现。机器人标准的先进与完善，关系到产业的健康发展、以及产品国际市场竞争力的强弱。因此，机器人标准化工作受到了各国政府的高度重视，我国在机器人标准化工作方面也取得了良好的进展。

4.1 国际机器人标准化工作现状

4.1.1 国际机器人标准化组织工作现状

目前，与机器人相关的国际标准化组织主要包括国际标准化组织（International Organization for Standardization, ISO）、国际电工委员会（International Electrotechnical Commission, IEC）。

1) ISO

ISO 是最早进行机器人标准化研究的国际标准化组织。目前由 ISO/TC299 承担机器人标准化工作，工作范围包括除了军用和玩具之外的所有机器人，工作重心一直在机器人本体方面，工作重点在于安全与性能测试标准。

当前，ISO/TC299 共有 8 个工作组，工作组名称和工作内容为：

ISO/TC299 /WG1：词汇和特性。该工作组修订了机器人词汇，定义了与机器人相关的新词汇，如服务机器人、医疗机器人、自治程

度等，正在制定移动服务机器人词汇标准。

ISO/TC299/WG2：个人护理机器人安全。完成了服务机器人领域第一个安全标准——**ISO 13482：2014 《个人护理机器人的安全要求》**。此标准涉及电动平衡车、外骨骼机器人、移动机器人等服务机器人产品。现在工作组正在制定进行与个人护理机器人安全相关的测试方法和指导性文件的编写。

ISO/TC299/WG3：工业安全。目前，工业机器人的标准已经比较完善，本体安全与集成安全的标准已经修订完成。

ISO/TC299/WG4：服务机器人。正在制定服务机器人性能及相关测试方法的系列标准，包括移动机器人及导航等。

ISO/TC299 /JWG5：应用机器人技术的医疗设备的安全

ISO/TC299 /JWG35：ISO/TC299 和 IEC/ TC 62 联合：医疗手术机器人。

ISO/TC299 /JWG36：ISO/TC299 和 IEC/TC 62 联合：医疗康复机器人。ISO/TC299 /JWG5，ISO/TC299 /JWG35，ISO/TC299 /JWG36 正在进行包括应用机器人技术的医疗设备安全自治程度指南，手术机器人和康复机器人的基本安全要求和性能的特殊要求的制定。

ISOTC299/WG6：服务机器人的模块化。正在进行服务机器人模块化软硬件系列标准的制定。中国一直是这项工作的倡导者和主导者。

截止目前，ISO/TC299 发布的国际标准（ISO）和指导性技术文件（TR）有 16 项，内容涉及机器人词汇、安全与测试方法、接口等

方面，2012年后，发布了3项与服务机器人相关的标准。总之，ISO/TC299研究的热点集中在工业机器人安全标准完善，服务机器人标准安全与测试方法的开发与研制。ISO制定的机器人标准及相关标准见附表A.1。

2) IEC

制定的标准主要涉及家用服务机器人的安全和性能、工业机器人的功能安全和医疗机器人等方面。标准化工作主要由IEC/TC59、IEC/TC61、IEC/TC62、IEC/TC116技术委员会承担。

IEC/TC59：家用和类似用途电器性能（Performance of Household and Similar Electrical Appliances）技术委员会。负责制定家用和类似用途电器（包括商用电器）性能测试方法方面的国际标准，包括使用性能、分类、易用性、人体工效学等方面的特性。

IEC/TC61：家用和类似用途电器安全（Safety of Household and Similar Electrical Appliances）技术委员会。负责制定家用和类似用途电器安全方面的国际标准。目前已开始逐步在现有安全标准中增加涉及家用和类似用途服务机器人方面的要求，并且正在考虑制定家用和类似用途服务机器人方面的安全标准。

IEC/TC62：医用电气（Electrical equipment in medical practice）技术委员会。主要负责制定医疗器械生产、安装和使用电气设备的一般方面的国际标准，包括应用于健康护理的电气设备，电气系统和软件，以及他们对患者、医生等相关人员和环境产生的影响。

IEC/TC116：电动电器工具安全（Safety of Motor-operated Electric

Tools) 技术委员会。该技术委员会专注于制定手持式和便携式的电动电气工具和园艺用具的安全标准。

这四个技术委员会都承担了部分类型家用服务机器人的标准制订工作。截至目前, IEC 共发布家庭服务机器人国际标准 9 项, 涉及锄草机器人、家用清洁机器人性能、安全等。IEC 还发布机器人相关标准 7 项, 涉及机械安全、医疗产品软件设计、工业自动化系统数据交换、家用真空吸尘器性能测试方法等。目前, IEC 正在研制的国际标准有 5 项, 主要针对家用和类似用途服务机器人、医疗机器人。IEC 标准详见附表 A.2。

2015 年 6 月, IEC 标准管理局 (SMB) 同意成立机器人技术应用顾问委员会 (Advisory Committee on Applications of Robot Technology, ACART), 主要任务包括协调机器人技术的共性因素, 如术语、符号等; 制定指南, 提出制定机器人技术相关产品标准的关键因素; 促进 IEC 和 ISO 在机器人技术方面的协作; 解决标准重复问题, 提出避免未来 IEC 和 ISO 内部及之间工作重复的程序; 与 IEC 合格评定局 (Conformity Assessment Board, CAB) 紧密协作。

4.1.2 发达国家/地区机器人标准化组织工作现状

除上述主要国际标准化组织外, 还有一些被国际普遍认可的标准组织机构, 主要有对象管理组织 (Object Management Group, OMG)、美国试验与材料协会 (American Society for Testing and Materials, ASTM) 和美国电气电子工程师学会 (Institute of Electrical

and Electronics Engineers, IEEE)。

1) OMG

OMG 是一个开放成员的、非盈利性的计算机行业协会，致力于建立程序、系统和业务流程的建模标准以及基于模型的标准制定。Robotics DTF(Domain Task Force)主要任务是通过采用 OMG 标准加快基于模块组件的机器人系统集成。与机器人相关的标准化工作组包括 Robotics Functional Services WG、Infrastructure WG、Modeling for Robotics WG、Robotics Localization Service WG、Robotics Interaction Service Framework WG。已发布机器人交互服务规范 (Robotic Interaction Service)，机器人本地化服务规范 (Robotic Localization Service) 和机器人技术组件规范 (Robotic Technology Component)。

2) ASTM

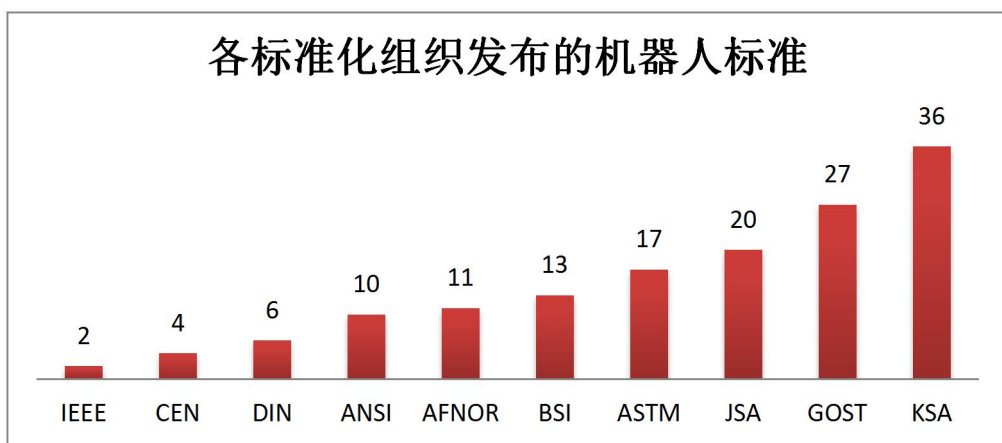
美国材料试验协会 (ASTM) 是美国最老、最大的非盈利性的标准学术团体，不仅研究和制定材料规范和试验方法标准，还制定各种材料、产品、系统、服务项目的特点和性能标准，以及试验方法、程序等标准。目前已发布机器人标准 30 余条，涉及城市搜救机器人、应急响应机器人、无人机、潜水器术语、接口、性能、测试方法等方面。标准详情见附表 A.3。

3) IEEE

IEEE 是一个国际性的电子技术与信息科学工程师的协会，是全球最大的非营利性专业技术学会。IEEE 标准联盟 (Standards Association) 有两个工作组目前在开展机器人相关标准项目的研究工

作。Robot Map Data Representation WG 主要负责移动机器人环境地图数据表达标准工作，正在开展的标准研制项目是“P1873 IEEE Draft Standard for Robot Map Data Representation for Navigation”。Ontologies for Robotics and Automation WG 主要负责机器人本体定义标准工作，正在开展的标准研制项目是“1872-2015 IEEE Standard Ontologies for Robotics and Automation”。

除上述标准化组织外，世界各国和地区都非常重视机器人标准化工作。欧盟标准化技术委员会（CEN）以采用 ISO 标准为主，目前正在研制智能运输系统相关标准（附表 A.4）。德国标准化学会（DIN，附表 A.5）、韩国标准协会（KSA，附表 A.6）在标准制定中，工业机器人和服务机器人标准所占比重相当。美国国家标准学会（ANSI，附表 A.7）、日本标准协会（JSA，附表 A.8）、英国标准协会（BSI，附表 A.9）、法国标准化协会（AFNOR，附表 A.10）、俄罗斯（GOST，附表 A.11）各自制定的国家标准均以工业机器人为主。另外，各国家的很多行业协会（标准详情见附表 A.12），如美国机器人工业协会（RIA）、美国航空航天学会（AIAA）、美国半导体产业学会（SIA）、美国焊接协会（AWS）、欧盟电工执委会（CLC）等，也都非常重视机器人标准化工作，其制定的标准在机器人产业界具有很高的接受度。尤其是德国工程师协会（VDI），发布了 20 余条自动导引车（AGV）标准（附表 A.13），这与德国拥有国际上最先进的 AGV 技术相符合。文中统计了各个重要标准化组织发布的机器人标准，如图 5。



注：图中数据特指机器人标准，不包含相关标准

图 5 各个重要标准化组织发布的机器人标准情况

4.2 我国机器人标准化工作现状

我国目前已发布和正在制定中的机器人及机器人相关的国家标准 100 余项（详见附录 B 中的表 B.1）。其中基础标准 27 项，检测评定方法标准 22 项，零部件标准 11 项，工业机器人整机标准 20 项，个人/家用服务机器人整机标准 4 项，公共服务机器人整机标准 0 项，特种作业机器人整机标准 6 项，系统集成标准 13 项，如图 6。已发布的机器人国家标准将近一般是等效采用国际标准，内容涉及工业机器人词汇、接口、特性表示、性能测试等。我国机器人标准的采标情况如图 7，可以看出我国机器人的采标率约为 46.6%。我国已经上报和正在制定的国家标准计划涉及工业机器人、服务机器人模块化设计、码垛机器人、锄草机器人通用技术条件、家用清洁机器人、特种机器人术语和分类等。

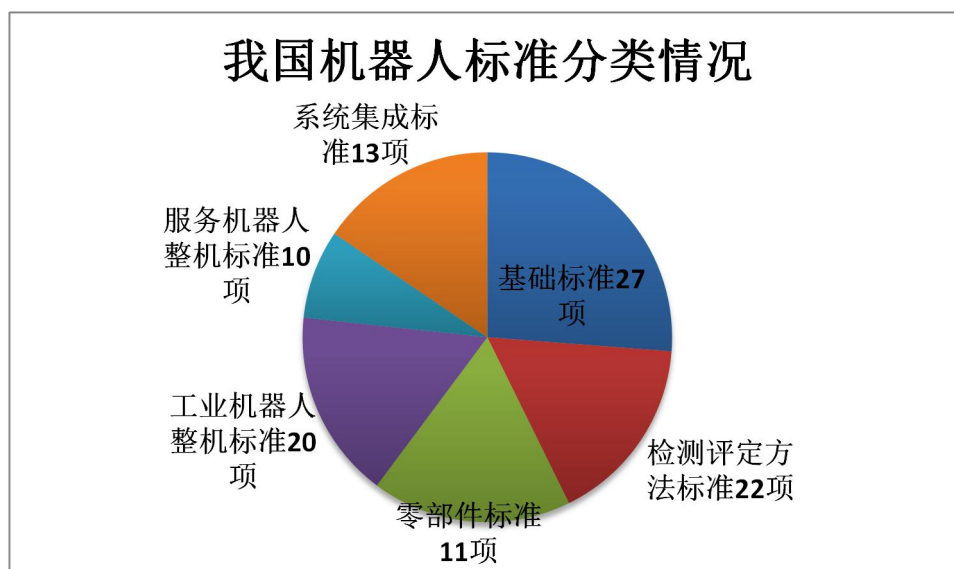


图 6 我国机器人标准分类情况

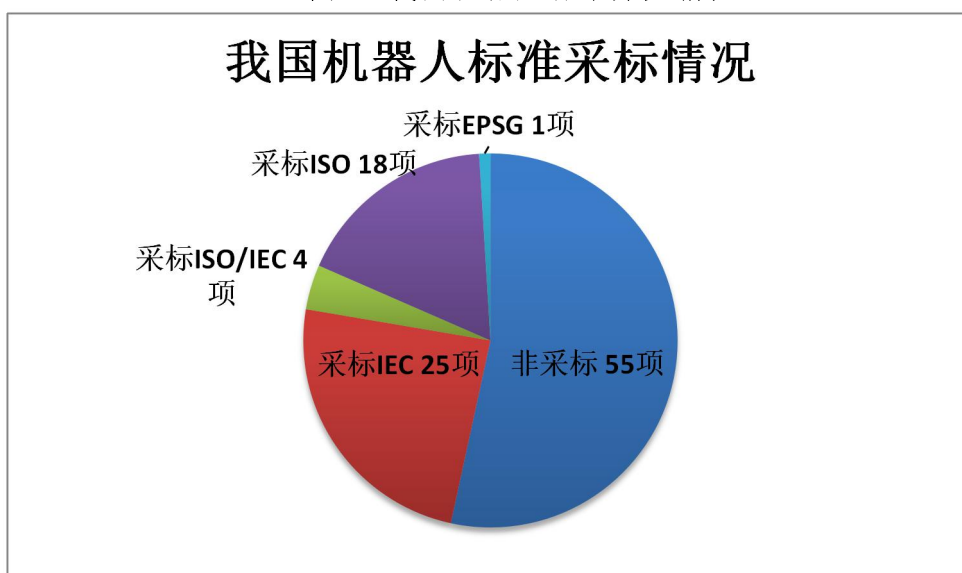


图 7 我国机器人标准采标情况

我国多个标准化相关机构和行业组织已开展了机器人标准化工作。国家层面上，开展机器人标准制定工作的主要以全国专业标准化技术委员会为代表；国家机器人标准化总体组和专家咨询组，负责机器人基础通用、关键共性等相关国家标准制定工作。另外，中国机器人产业联盟、中国电子学会等开展了机器人联盟标准和团体标准研究。

1) 机器人与机器人装备分技术委员会 SAC/TC159/SC2

SAC/TC159/SC2 是全国自动化系统与集成标准化技术委员会 TC159 的分技术委员会，是 ISO/TC299 的国内对口单位，目前已经成立机器人模块化、医疗机器人、服务机器人、教育娱乐机器人和载人机器人 5 个工作组，并进行相应国家标准的制定和国际标准的跟踪。标准化工作包括定义、特性、术语；性能及其测试方法；安全；机械接口和末端执行器；编程方法；信息交换需求等。具体的工作内容与国际完全对应。目前，已经发布的国家标准和行业标准 26 项。ISO/TC299 发布的国际标准已全部转化为国家标准。

2) 全国家用电器标准化技术委员会 SAC/TC46

SAC/TC46 全国家用电器标准化技术委员会负责全国家用和类似用途电器安全、性能、零部件、安装和维修服务、环境保护和资源再生利用等方面的标准化工作，对口 IEC/TC59 和 IEC/TC61。下设 17 个分技术委员会和 18 个标准化工作组。在机器人领域，家电标委会负责制定家用和类似用途服务机器人方面的国家标准和行业标准。

3) 全国特种作业机器人标准化工作组 SAC/SWG13

主要负责特种作业机器人领域的国家标准化工作。目前正在制定多项国家标准。该工作组调研了机器人生产企业、技术研究单位、检测部分、行业协会等相关单位，了解特种机器人产品研发及市场占有率、应用场景及发展趋势，对电力行业的巡检机器人等进行标准化预研，并完成了“特种机器人产业白皮书”和特种机器人的标准体系研究。

4) 全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会

SAC/TC124

主要负责工业过程测量控制和自动化领域国家标准和行业标准的制修订工作。其工作包括制定工业过程测量和控制用通信网络协议标准，各类仪器仪表、执行机构、控制设备标准和安全标准。其中很多标准属于机器人强相关标准，例如“基于 PROFIBUS DP 和 PROFINET IO 的功能安全通信行规-PROFIsafe”和“可编程序控制器第 6 部分：功能安全”等。

其他机器人相关的标准化技术委员会，还有诸如全国微电机标准化技术委员会 TC2，全国海洋船标准化技术委员会 TC12，全国信息技术标准化技术委员会 TC28，全国机械安全标准化技术委员会 TC208，全国减速机标准化技术委员会 TC357 等十几家技术委员会，在软件、核心零部件、水下机器人、物流机器人等方面制定了机器人相关标准。

同时我国还积极参与具有国际影响力的机器人标准化组织的工作。目前，我国专家是 IEC 机器人技术应用顾问委员会 ACART（Advisory Committee on Applications of Robot Technology）的召集人；我国专家担任 ISO/TC299/WG6 服务机器人模块化联合组长，ISO/TC299/WG2 个人护理机器人联合项目负责人。到目前为止，我国已有 25 名专家成为 ISO/TC299（原 ISO/TC184/SC2）成员，参与医疗机器人安全、个人护理机器人、工业机器人安全、机器人词汇、机器人性能等国际标准的制定工作；此外，我国已有 9 名专家成为 IEC/TC59/WG16、IEC/SC59F/WG5 成员，参与家用和类似用途服务

机器人相关国际标准制定工作。

4.3 我国机器人标准化工作面临的问题

近年来，我国机器人标准化工作取得了积极进展，对我国机器人生产和应用起到了一定的指导与促进作用，但也存在以下几方面问题：

一是现有机器人标准体系亟待完善，使其适应机器人产业的迅猛发展。梳理和修订已有标准，制定新的标准，解决个人/家用/专业服务机器人标准部分缺失问题，并使其对机器人产业的进一步发展起到引领与推动作用。

二是机器人标准存在交叉重复现象，机器人相关标准化技术委员会在机器人领域的标准化工作边界有待进一步明晰，需要统一布局并建立一套流程机制避免未来机器人标准化工作的交叉重复现象。

三是某些传统类机器人标准需要修订和提升。目前我国机器人标准中有一些已经明显滞后于产业发展，特别是部分传统类型的机器人标准，已经不适应技术创新和产业发展需要。

四是系统集成和检测评定方法标准有待补充制定。机器人的安全、检测、协作等尚无系统性、通用性国家标准。

五是新型机器人产品和新型机器人技术相关的标准急需制定。目前新型机器人如移动操作臂复合机器人，和公共安全服务、灾难救援、养老助残、家庭服务、载人机器人等领域的服务机器人得到了广泛关注，市场潜力巨大，但目前相应的产品标准的制定远落后于产品的开

发，需要制定相应的标准引导行业发展。

4.4 国家机器人标准化总体组：应时而生

由于我国与机器人领域相关的标准化技术委员会众多，彼此之间的沟通不够充分，信息分享不够及时，导致机器人标准出现交叉重复的问题，各个标准化技术委员会在机器人领域的标准化工作边界有待进一步明晰。同时为解决我国标准化工作中存在的若干问题，急需建设新型高效的标准化组织机构对机器人标准化工作进行自上而下的统筹协调，加快推进机器人标准化工作。

因此，2015 年 9 月，由国家标准化管理委员会批准成立国家机器人标准化总体组和专家咨询组，总体组组织结构如图 8 所示。

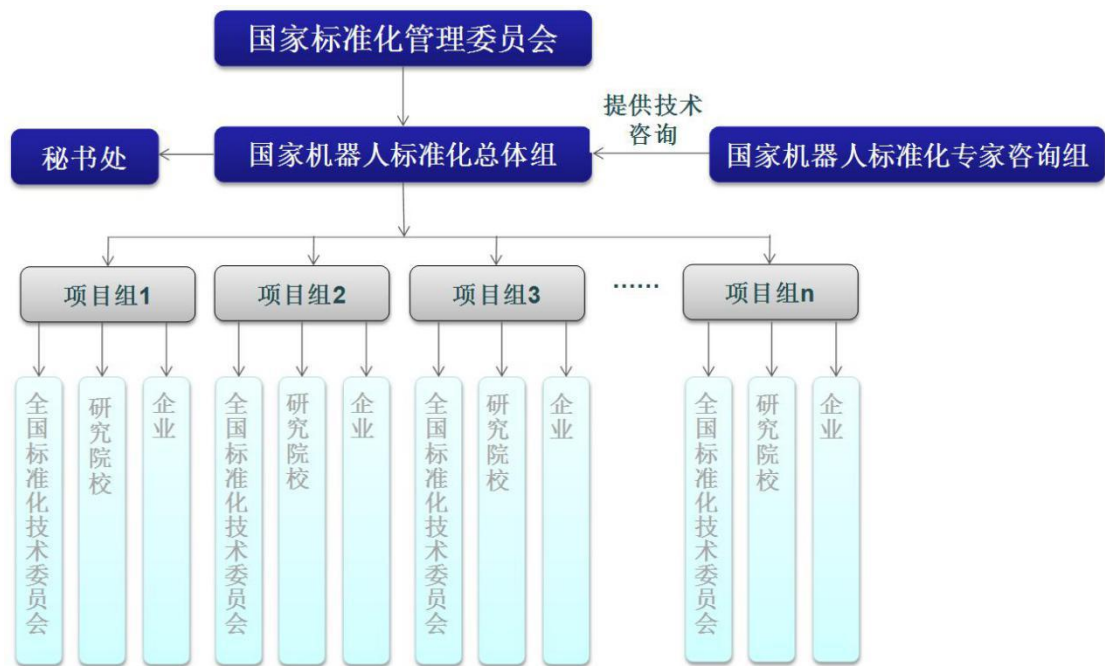


图 8 国家机器人标准化总体组组织结构图

总体组在机器人标准化中承担统筹协调、规划布局的角色，负责拟定我国机器人标准化战略和推进措施，制定我国机器人标准体系框

架，协调我国机器人相关国家标准的技术内容和技术归口，组织开展机器人基础共性等相关国家标准制定、国际标准化和标准应用实施等工作。

国家机器人标准化专家咨询组由国内机器人领域知名专家学者组成，负责为总体组提供机器人标准化工作方面的决策咨询，对机器人标准化工作进行指导，提出机器人标准化工作重大问题建议。

总体组秘书处由中国科学院沈阳自动化研究所为第一秘书处承担单位，上海电器科学研究院为第二秘书处承担单位。

总体组根据标准化工作的需要下设工作组和研究组，以此建立健全总体组的组织机构。在此基础上，进一步完善机器人标准化总体组的工作机制，通过广泛合作推动机器人标准化工作。

总体组将通过为期三年的试点工作，加强各行业广泛合作，形成有效的管理制度，为后续更多的新兴多学科交叉领域标准化工作探索经验，树立典范。

5 我国机器人标准体系建设

为了全面贯彻《中国制造 2025》将机器人作为重点发展领域的总体部署，落实《深化标准化工作改革方案》建立协同发展、协调配套的新型标准体系要求，解决机器人标准缺失、滞后、系统性不足等问题，国家标准化管理委员会、国家发展和改革委员会、工业和信息化部、科学技术部联合制定《国家机器人标准体系建设指南》，指导当前和未来一段时间内的机器人标准化工作。根据当前机器人产业发展和标准化现状，机器人标准体系将在 5 年内建立并逐步完善。

5.1 机器人标准体系结构

机器人标准体系结构主要反映了标准体系各部分的相互关系，由基础标准、检测评定方法标准、零部件标准、整机标准和系统集成标准五部分构成。其中基础标准是机器人标准体系的基石和保障；零部件标准、整机标准和系统集成标准是机器人标准体系的主体，它是根据机器人的集成关系而进行分类获得的；检测评定方法标准是在基础标准的基础上形成的对零部件、整机和系统集成评价的实现手段。机器人标准体系结构图如图 9 所示。

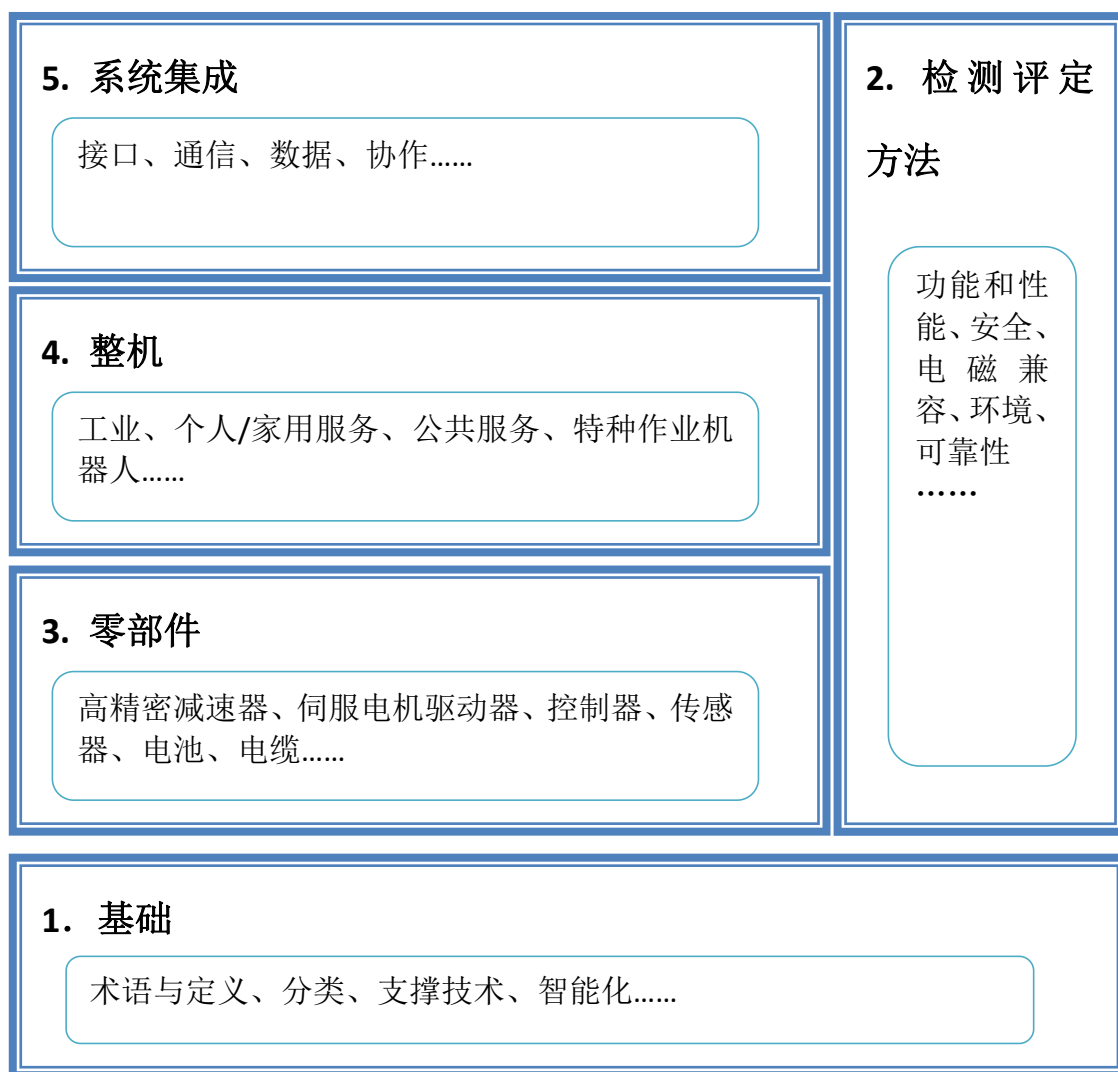


图 9 机器人标准体系结构图

5.2 机器人标准体系框架

机器人标准体系框架是由机器人标准体系结构向下映射而成，是形成机器人标准体系的基本组成单元。机器人标准体系包括：基础标准、检测评定方法标准、零部件标准、整机标准和系统集成标准五个部分。机器人标准体系框架如图 10 所示。

机器人标准体系表是按机器人标准体系框架中的分类，由已发

布、制定中及拟制定的机器人标准组成。机器人标准体系表见附件。

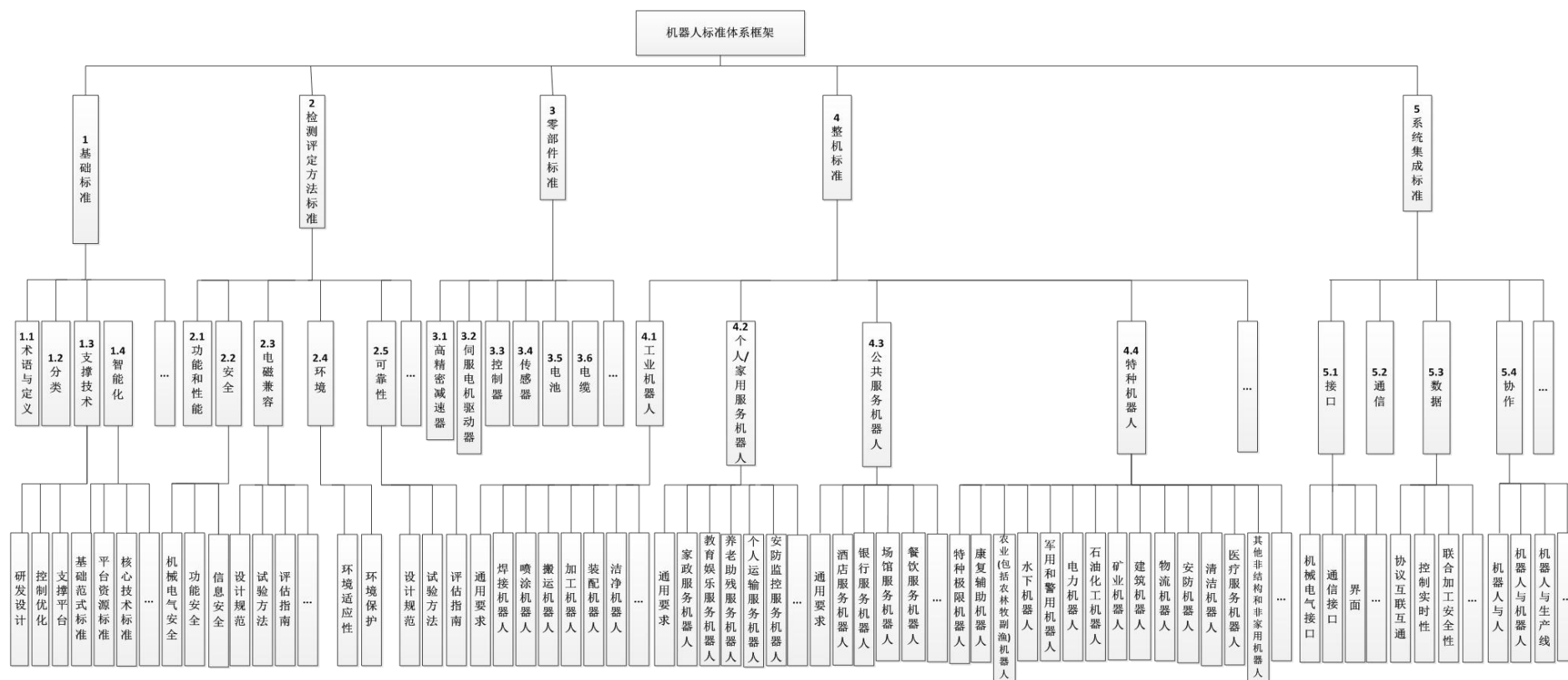


图10 机器人标准体系框架图

1) 基础标准:

机器人基础标准包括名词术语与定义、分类、支撑技术和智能化四个部分。

2) 检测评定方法标准:

检测评定方法标准包括功能和性能标准、安全标准、电磁兼容标准、环境标准和可靠性标准。通过规范测试项目、测试场地、测试仪器/设备、测试条件、测试步骤、技术指标、评定方法、性能判据、限值等级和报告内容等来实现的。

3) 零部件标准:

机器人零部件标准包括高精密减速器标准、伺服电机驱动器标准、控制器标准、传感器标准、电池标准和电缆标准等机器人关键零部件标准,用于规范其相关技术规格、品质参数和可靠性等指标,是机器人零部件生产、质量检验、选购验收、使用维护和洽谈贸易的技术依据。

4) 整机标准:

机器人整机标准包括工业机器人标准、个人/家用服务机器人标准、公共服务机器人标准和特种作业机器人标准。用于规范整机的通用要求、技术要求、特殊试验方法、检验规则(抽样、原则)、标签与标志、包装、运输、贮存和使用说明等。

5) 系统集成标准:

机器人系统集成标准,包括接口标准、通信标准、数据标准和协作标准等。

6 近期机器人标准化工作重点

机器人标准化建设是我国机器人产业发展的关键因素之一，是保证我国机器人产业在全球竞争中抢占先机，获得优势的重要手段。结合机器人产业发展现状和需求，对照现有机器人标准化工作情况，提出我国机器人标准化工作近期重点工作如下：

1. 完善标准体系

机器人是一项交叉学科，机器人标准体系建设是一项复杂的系统工程。面对机器人产业、行业发展的新形势，要在系统梳理国际、国内外现有相关标准，明确机器人标准化和重点应用领域需求的基础上，对比发现目前我国机器人标准化工作中存在的标准缺失问题；在标准的制修订、标准实施应用过程中，逐步调整、补充和完善标准体系。通过标准化工作引领相关产业健康有序发展，提高产品质量，提升竞争实力。

2. 建立和完善急需立项标准工作指导框架

针对机器人相关的标准化委员会有十余个，工作内容在一定程度上存在交叉现象，机器人标准也存在重复的问题，总体组致力于探索和建立一套直观、高效、便捷的方法和机制避免未来机器人标准化工作中的交叉重复问题。总体组建立了机器人急需立项标准工作指导框架，以直观的方式对中国现有的和待立项的机器人标准进行了分类标注，同时也注明了专注于此领域的标准化技术委员会。

将已经发布和立项的标准按照框架进行分类后，填写到相应的表

格中，并注明该项标准归口的技术委员会。当某表格项存在两个及以上的技术委员会时，提示该标准化领域存在技术委员会层面的交叉。对于急需立项的标准，也可以参考此框架，查看是否已经有类似的标准存在，避免重复制定。该框架的空白项同时提示了机器人标准化领域还有哪些尚待制定的标准。详情请查阅附录 C。

3. 加快标准制修订工作

目前，国内工业机器人领域相关标准还有待完善，采用国际标准的国家标准虽然在国际标准基础上进行了修订，但仍无法完全满足国内各行业对相关标准的需求。服务机器人所涉及的应用领域广泛，相关市场还处于培育发展期，缺乏相关国内和国际标准支撑，标准制定工作亟待深入探讨和加强。

针对我国部分国家标准老化、滞后的问题，提出复审意见和立项建议，做好国家标准修订计划；2016 年，根据《国家智能制造标准体系建设指南》，以“急用先行、共性先立”的原则，完成部分基础通用标准和关键核心标准的审批、立项和制定工作。与此同时，面向我国机器人产业发展现状和迫切需求，广泛征集新标准立项建议，尽快确定一批急需立项国家标准，制定一批目前缺失但又是产业急需的标准，如安全、可靠性等检测评定方法标准，以及新型机器人标准，如复合机器人、专业服务机器人、个人/家用服务机器人等产品标准。加快标准编制、意见征求、标准审查、报批发布相关进程。

为适应和保障机器人技术创新和产业快速发展，需要加快机器人技术标准基础性、前期性预研，做好机器人标准化工作的新理论、新

技术、新方法的分析研究，密切跟踪机器人领域国际标准和国外先进标准的动态变化。加快推进机器人标准的评估和修订工作，保证机器人标准的科学性和先进性。

4. 开展标准应用示范

逐步开展：(1) 机器人关键零部件研制及应用示范工程，用标准服务与指导减速器、控制器、伺服电机及驱动器、传感器等关键零部件的研制及产业化应用；(2) 工业机器人核心技术研究及应用示范工程，将标准服务于指导工业机器人核心技术、多工业机器人协作技术及智能工业机器人技术研究，并按照细分行业推进示范应用；(3) 服务机器人技术研究及应用示范工程，将标准重点服务于应急、检测、能源、医疗、康复、养老、助残、救援等服务机器人的研制，创造良好社会和政策环境，推进国产产品的示范应用。在试点示范工程中了解标准化需求，通过标准对试点示范项目开展评价与验收。

充分借助国家机器人协同创新中心公共服务平台，做好机器人基础共性关键技术标准的宣贯工作。充分利用国家机器人检测与评定中心，实现机器人标准的产业化落地，在机器人产品及部件的性能检测、可靠性和安全性评价过程中，开展标准的试验验证。加强标准实施的信息反馈，不断提高标准的先进性、适用性，同时根据实际情况对标准体系不断修订完善，加大推广应用力度。

充分发挥地方主管部门、行业协会的作用，鼓励地方、行业根据其制造业特点，有针对性地开展智能制造某领域的标准宣贯会。以培训、咨询服务等市场化手段推进标准宣贯与落地。

5. 推动标准实施

机器人标准的实施是机器人标准化体系建设的重要环节之一，是切实有效地推动机器人产业的发展，提升机器人产品在国内外各个领域市场竞争力的有效手段。具体实施工作可分为以下五个部分：

1) 建立标准实施的监督管理机制

标准实施的监督机制是标准实施的保障，作用于机器人设计、开发、应用等的全过程中。(1) 建立健全标准实施的监督管理机构。(2) 建立健全标准实施的规章制度。(3) 建立健全机器人产品评价、检测和认定体系，正确评价机器人标准化的效果。

2) 及时制定标准相关的配套文件

及时组织各方专家和相关单位制定/修改与标准相匹配的规范、实施方法、实施细则等核心配套文件，确保标准执行单位能够在统一的标准和规范下进行机器人相关产品的研制、生产等。

3) 建立机器人标准宣贯体系

标准的制修订及配套文件等都需要及时准确地对外发布，因此需要建立完善的机器人标准宣贯体系，宣贯体系包括：(1) 建立机器人标准宣贯网络，采用多渠道、多形式的宣贯手段，(2) 建立标准执行单位的信息数据库，为这些单位定期整理制作《机器人标准汇总目录》，并及时推送。(3) 组织对标准执行人员的定期培训。(4) 建立机器人标准示范基地，加快机器人标准实施进度。

4) 建立标准信息服务平台

建立标准信息服务平台，对机器人标准在实施过程中遇到的问题

进行收集和解答，保证标准的准确执行。

5) 建立标准意见征集和反馈机制

建立多种形式的标准征集和反馈机制，实现方式可分为三种：(1) 通过座谈会、调查表、服务专线等形式，向标准执行单位了解标准实施情况和急需制修订的标准项目。(2) 建立并完善标准意见征集和反馈的管理办法，设置专门的标准执行意见征集与反馈管理机构。(3) 建立科学规范的评审机制，定期提出新标准立项建议及现行标准的修改意见。

注重检测评定工作中标准的试验验证，加强标准实施的信息反馈，不断提高标准的先进性、适用性，同时根据实际情况对标准体系不断修订完善。进一步健全标准宣贯和实施的监督机制，强化总体组统筹规划标准实施和监督工作的职能。及时开展标准的宣传和培训工作，拓宽标准发布渠道，加大对新发布标准等的宣贯培训范围和力度，加大推广应用。加强标准意见的征集和反馈工作，建立标准意见反馈机制，开发标准意见征集和反馈系统，不断提高标准质量。

6. 加强多层次的人才培养

机器人标准化涉及多学科领域，需要大批高素质技术人才，同时为加深对用户需求及市场导向的了解，也要储备具有丰富经验的市场营销人才。通过探索实施机器人标准化人才培养计划，建立并完善机器人标准化人才信息库，加强人才培养和对外交流。当前我国对优秀人才的吸引力在逐步提高，但仍需出台更多优惠政策，提升人才培养与引进力度，打造一支高素质专业标准化人才队伍，为推进机器人标

标准化工作提供源源动力。

7. 加强国际交流合作

为加强国际交流合作，既要密切跟踪国际标准化工作进展，又要吸收借鉴国外的先进管理理念，不断的探索和总结经验。一方面，中国应与国际组织更多地合作举办机器人领域高水平的国际标准化会议、研讨会和产业论坛，探讨标准化需求，技术发展方向以及创新的产业模型；另一方面，我国专家应积极争取承担国际标准化组织如 ISO、IEC 的重要职务，加大主导和参与国际标准制定工作的力度。

此外，依托现有的中德智能制造/工业 4.0 国际标准化工作组等平台，加强标准化领域的合作，积极参与机器人相关的国际标准化活动，不断提高中国标准的国际化水平。争取在机器人本体安全要求、协同安全、专业机器人和模块化、机器人评价标准等方面实现国际标准新突破，提出国际标准提案，促进我国机器人技术和产业的国际化。以中国标准“走出去”，带动中国技术、装备、品牌和服务“走出去”。

附录 A 国际机器人及机器人相关标准汇总表

表 A.1 国际标准化组织（ISO）机器人及机器人相关标准

序号	标准号/标准题名	
机器人标准		
1	ISO 8373:2012	Robots and robotic devices. Vocabulary
2	ISO 9283:1998	Manipulating industrial robots. Performance criteria and related test methods
3	ISO 9409-1:2004	Manipulating industrial robots mechanical interfaces. Part 1:Plates
4	ISO 9409-2:2002	Manipulating industrial robots. Mechanical interfaces. Part 2:Shafts
5	ISO 9787:2013	Robots and robotic devices. Coordinate systems and motion nomenclatures
6	ISO 9946:1999	Manipulating industrial robots. Presentation of characteristics
7	ISO 10218-1:2011	Robots and robotic devices. Safety requirements for industrial robots. Part 1:Robots
8	ISO 10218-2:2011	Robots and robotic devices. Safety requirements for industrial robots. Part 2:Robot systems and integration
9	ISO 11593:1996	Manipulating industrial robots. Automatic end effector exchange systems. Vocabulary and presentation of characteristics
10	ISO/TR 13309:1995	Manipulating industrial robots. Informative guide on test equipment and metrology methods of operation for robot performance evaluation in accordance with iso 9283
11	ISO 13482:2014	Robots and robotic devices. Safety requirements for personal care robots
12	ISO 14539:2000	Manipulating industrial robots. Object handling with grasp-type grippers. Vocabulary and presentation of characteristics
13	ISO 15066:2016	Robots and robotic devices - Collaborative robots
14	ISO18646-1:2016	Robotics -- Performance criteria and related test methods for service robots -- Part 1: Locomotion for wheeled robots
15	ISO 19649:2017	Mobile robots – Vocabulary
16	IEC TR 60601-4-1:2017	Medical electrical equipment - Part 4-1: Guidance and interpretation - Medical electrical equipment and medical electrical systems employing a degree of autonomy
机器人相关标准		

17	ISO 12100:2010	Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction
18	ISO 13849-1:2006	Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design
19	ISO 5395-1:2013	Garden equipment -- Safety requirements for combustion-engine-powered lawnmowers -- Part 1: Terminology and common tests
20	ISO 5395-2:2013	Garden equipment -- Safety requirements for combustion-engine-powered lawnmowers -- Part 2: Pedestrian-controlled lawnmowers
21	ISO 5395-3:2013	Garden equipment -- Safety requirements for combustion-engine-powered lawnmowers -- Part 3: Ride-on lawnmowers with seated operator
22	ISO 6210-1:1991	Cylinders for robot resistance welding guns. General requirements
23	ISO 10656:1996	Electric resistance welding — Integrated transformers for welding guns
24	ISO 13628-8:2002	Petroleum and natural gas industries. Design and operation of subsea production systems. Part 8:Remotely operated vehicle (rov) interfaces on subsea production systems first edition
25	ISO 11933-2:1997	Components for containment enclosures. Part 2:Glove,welded bags, gaiters for remote-handling tongs and for manipulators first edition
26	ISO 17874-3:2011	Remote handling devices for radioactive materials. Part 3:Electrical master-slave manipulators
正在研制的机器人标准		
27	ISO/WD 10218-1	Robots and robotic devices -- Safety requirements for industrial robots -- Part 1: Robots
28	ISO/WD 10218-2	Robots and robotic devices -- Safety requirements for industrial robots -- Part 2: Robot systems and integration
29	ISO/NP 11593	Manipulating industrial robots -- Automatic end effector exchange systems -- Vocabulary and presentation of characteristics
30	ISO/DIS 18646-2	Robotics -- Performance criteria and related test methods for service robots -- Part 2: Navigation
31	ISO/AWI 18646-3	Robotics -- Performance criteria and related test methods for service robots -- Part 3: Manipulation
32	ISO/DTR 20218-1	Robots and robotic devices -- Safety requirements for industrial robots -- Part 1: Industrial robot system end of arm tooling (end-effector)
33	ISO/PRF TR 20218-2	Robots and robotic devices -- Safety requirements for industrial robots -- Part 2: Industrial robot system manual load stations

34	ISO/AWI 22166-1	Robotics -- Part 1: Modularity for service robots -- Part 1: General requirements
35	ISO/CD TR 23482-1	Robotics -- Application of ISO 13482 -- Part 1: Safety-related test methods
36	ISO/CD TR 23482-2	Robotics -- Application of ISO 13482 -- Part 2: Application guide
37	IEC/DIS 80601-2-77	Medical electrical equipment -- Part 2-77: Particular requirements for the basic safety and essential performance of robotically assisted surgical equipment
38	IEC/DIS 80601-2-78	Medical electrical equipment -- Part 2-78: Particular requirements for the basic safety and essential performance of medical robots for rehabilitation, assessment, compensation or alleviation

表 A.2 国际电工委员会（IEC）机器人及机器人相关标准

序号	标准号/标准题名	
机器人标准		
1	IEC 60335-2-107:2012	Household and similar electrical appliances-Safety--Part 2-107:Particular requirements for robotic battery powered electrical lawnmowers
2	IEC 62929:2014	Cleaning robots for household use - Dry cleaning: Methods of measuring performance
3	IEC 60704-2-1:2014	Household and similar electrical appliances – Test code for the determination of airborne acoustical noise – Part 2-1: Particular requirements for vacuum cleaners
4	IEC 60704-2-3:2017	Household and similar electrical appliances – Test code for the determination of airborne acoustical noise – Part 2-3: Particular requirements for dishwashers
5	IEC 60335-1:2016	House hold and Similar electrical appliances - Safety- Part 1: General Requirements
6	IEC 60335-2-2:2016	Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-2: Particular requirements for vacuum cleaners and water-suction cleaning appliances
7	IEC 60335-2-77:2002	Household and similar electrical appliances - Safety - Part 2-77: Particular requirements for pedestrian controlled mains-operated lawnmowers
8	IEC 62849: 2016	Performance evaluation methods of mobile household robots
9	IEC TR 60601-4-1:2017	Medical electrical equipment - Part 4-1: Guidance and interpretation - Medical electrical equipment and medical electrical systems employing a degree of autonomy
机器人相关标准		
10	IEC 62061:2015	Safety of machinery -- Functional safety of

		safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems
11	IEC/TR 62061-1:2010	Guidance on the application of ISO 13849-1 and IEC 62061 in the design of safety-related control systems for machinery
12	IEC 62304	Medical Device Software
13	IEC 62714-1:2014	Engineering data exchange format for use in industrial automation systems engineering - Automation markup language - Part 1: Architecture and general requirements
14	IEC 62714-2:2015	Engineering data exchange format for use in industrial automation systems engineering - Automation markup language - Part 2: Role class libraries
15	IEC 60312-1:2011	Vacuum cleaners for household use – Part 1: Dry vacuum cleaners – Methods for measuring the performance
16	IEC 60950-23:2005	Information technology equipment Safety Part 23: Large data storage equipment
正在研制的机器人标准		
17	IEC/NP 80601-2-77	Medical Electrical Equipment -- Part 2-77: Particular requirements for the basic safety and essential performance of medical robots for surgery
18	IEC/NP 80601-2-78	Medical Electrical Equipment -- Part 2-78: Particular requirements for the basic safety and essential performance of medical robots for rehabilitation, compensation or alleviation of disease, injury or disability
19	IEC 60704-2-17 ED1	Household and similar electrical appliances - Test code for the determination of airborne acoustical noise - Part 2-17: Particular requirements for dry cleaning robots for household use
20	IEC 62885-7 ED1	Surface cleaning appliances - Part 7 : Dry-cleaning robots for household use - Methods of measuring performance
21	IEC 60335-2-107 ED2	Household and similar electrical appliances - Safety - Part 2-107: Particular requirements for robotic battery powered electrical lawnmowers

表 A.3 美国材料试验协会（ASTM）机器人及机器人相关标准

序号	标准号/标准题名
1	ASTM E2521-2007a Standard Terminology for Urban Search and Rescue Robotic Operations

2	ASTM E2566-2008	Standard Test Method for Determining Visual Acuity and Field of View of On-Board Video Systems for Teleoperation of Robots for Urban Search and Rescue Applications
3	ASTM E2592-2007	Standard Practice for Evaluating Cache Packaged Weight and Volume of Robots for Urban Search and Rescue
4	ASTM E2801-2011	Standard Test Method for Evaluating Emergency Response Robot Capabilities:Mobility:Confined Area Obstacles:Gaps
5	ASTM E2802-2011	Standard Test Method for Evaluating Emergency Response Robot Capabilities:Mobility:Confined Area Obstacles:Hurdles
6	ASTM E2803-2011	Standard Test Method for Evaluating Emergency Response Robot Capabilities:Mobility:Confined Area Obstacles:Inclined Planes
7	ASTM E2804-2011	Standard Test Method for Evaluating Emergency Response Robot Capabilities: Mobility: Confined Area Obstacles: Stairs/Landings
8	ASTM E2826-2011	Standard Test Method for Evaluating Emergency Response Robot Capabilities:Mobility:Confined Area Terrains:Continuous Pitch/Roll Ramps
9	ASTM E2827-2011	Standard Test Method for Evaluating Emergency Response Robot Capabilities:Mobility:Confined Area Terrains:Crossing Pitch/Roll Ramps
10	ASTM E2828-2011	Standard Test Method for Evaluating Emergency Response Robot Capabilities:Mobility:Confined Area Terrains:ymmetric Stepfields
11	ASTM E2829-2011	Standard Test Method for Evaluating Emergency Response Robot Capabilities:Mobility:Maneuvering Tasks:Sustained Speed
12	ASTM E2830-2011	Standard Test Method for Evaluating the Mobility Capabilities of Emergency Response Robots Using Towing Tasks:Grasped Sleds
13	ASTM E2853-2012	Standard Test Method for Evaluating Emergency Response Robot Capabilities:Human-System Interaction (HSI):Search Tasks:Random Mazes with Complex Terrain
14	ASTM E2854-2012	Standard Test Method for Evaluating Emergency Response Robot Capabilities:Radio Communication:Line-of-Sight Range
15	ASTM E2855-2012	Standard Test Method for Evaluating Emergency Response Robot Capabilities:Radio Communication:Non-Line-of-Sight Range
16	ASTM C1661-2013	Standard Guide for Viewing Systems for Remotely Operated Facilities
17	ASTM D6892-2014	Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products (Robotic Tilt Method)

18	ASTM F2512-2007	Standard Practice for Quality Assurance in the Manufacture of Light Unmanned Aircraft System
19	ASTM F2545-2007	Standard Guide for Unmanned Undersea Vehicle (UUV) Physical Payload Interface
20	ASTM F2585-2008	Standard Specification for Design and Performance of Pneumatic-Hydraulic Unmanned Aircraft System (UAS) Launch System
21	ASTM F2594-2007	Standard Guide for Unmanned Undersea Vehicle (UUV) Communications
22	ASTM F2595-2007	Standard Guide for Unmanned Undersea Vehicle (UUV) Sensor Data Formats
23	ASTM F2849-2010	Standard Practice for Handling of Unmanned Aircraft Systems at Divert Airfields
24	ASTM F2851-2010	Standard Practice for UAS Registration and Marking (Excluding Small Unmanned Aircraft Systems)
25	ASTM F2908-2014	Standard Specification for Aircraft Flight Manual (AFM) for a Small Unmanned Aircraft System (sUAS)
26	ASTM F2909-2014	Standard Practice for Maintenance and Continued Airworthiness of Small Unmanned Aircraft Systems (sUAS)
27	ASTM F2910-2014	Standard Specification for Design and Construction of a Small Unmanned Aircraft System (sUAS)
28	ASTM F2911-2014e1	Standard Practice for Production Acceptance of Small Unmanned Aircraft System (sUAS)
29	ASTM F3002-2014a	Standard Specification for Design of the Command and Control System for Small Unmanned Aircraft Systems (sUAS)
30	ASTM F3003-2014	Standard Specification for Quality Assurance of a Small Unmanned Aircraft System (sUAS)
31	ASTM F3005-2014a	Standard Specification for Batteries for Use in Small Unmanned Aircraft Systems (sUAS)

表 A.4 欧盟标准化技术委员会（CEN）机器人及机器人相关标准

序号	标准号/标准题名	
1	EN ISO 13482:2014	Robots and robotic devices - Safety requirements for personal care robots (ISO 13482:2014)
2	EN ISO 10218-1:2011	Robots and robotic devices - Safety requirements for personal care robots (ISO 13482:2014)
3	EN ISO 10218-2:2011	Robots and robotic devices - Safety requirements for industrial robots - Part 1: Robots (ISO 10218-1:2011)
4	EN ISO 18595:2007	Robots and robotic devices - Safety requirements for industrial robots - Part 2: Robot systems and integration (ISO 10218-2:2011)
5	EN ISO 17262:2012/prA	Resistance welding - Spot welding of aluminium and aluminium alloys - Weldability, welding and testing (ISO

	1	18595:2007)
6	EN ISO 17264:2009/prA 1	Intelligent transport systems - Automatic vehicle and equipment identification - Numbering and data structures - Amendment 1 修订
7	EN 415-4:1997	Safety of packaging machines - Part 4: Palletisers and depalletisers
8	EN 1953:2013	Atomising and spraying equipment for coating materials - Safety requirements
正在研制的机器人相关标准		
9	FprCEN/TS 16405	Intelligent transport systems - Ecall - Additional data concept specification for heavy goods vehicles
10	FprEN ISO 24534-3	Intelligent transport systems - Automatic vehicle and equipment identification - Electronic registration identification (ERI) for vehicles - Part 3: Vehicle data (ISO/FDIS 24534-3:2015)
11	prCEN ISO/TS 17425	Intelligent transport systems -Co-operative systems - Specification for in - vehicle presentation of external road and traffic related data
12	prCEN ISO/TS 17429	Intelligent transport systems - Cooperative ITS - ITS station facilities for the transfer of information between ITS stations
13	prEN ISO 19061	Intelligent transport systems - Automatic Vehicle and Equipment Registration (AVI/AEI) - Interoperable application profile for AVI/AEI and Electronic Register Identification using dedicated short range communication

表 A.5 德国标准化学会（DIN）机器人标准

序号	标准号/标准题名	
工业机器人标准		
1	DIN EN ISO 10218-1:2011	Robots and robotic devices - Safety requirements for industrial robots - Part 1: Robots
2	DIN EN ISO 10218-2:2011	Robots and robotic devices - Safety requirements for industrial robots - Part 2: Robot systems and integration
3	DIN EN ISO 8373-1996	Robots and robotic devices. Vocabulary
4	DIN EN 62267 Beiblatt 1	Railway applications - Automated urban guided transport (AUGT) - Safety requirements - Supplement 1:(IEC/TR 62267-2:2011)
5	DIN EN 62267	Railway applications - Automated Urban Guided Transport (AUGT) - Safety requirements (IEC 62267:2009)
服务机器人标准		
7	DIN EN ISO 13482:2014	Robots and robotic devices - Safety requirements for personal care robots
8	DIN EN	Cleaning robots for household use. Dry cleaning: Methods of

	62929:2014	measuring performance
9	DIN EN 50410-2008	Household and similar electrical appliances - Safety - Particular requirements for decorative robots
10	DIN EN ISO 5395-1:2013	Garden equipment - Safety requirements for combustion-engine-powered lawnmowers - Part 1: Terminology and common tests
11	DIN EN ISO 5395-2:2013	Garden equipment - Safety requirements for combustion-engine-powered lawnmowers - Part 2: Pedestrian-controlled lawnmowers
12	DIN EN ISO 5395-3:2013	Garden equipment - Safety requirements for combustion-engine-powered lawnmowers - Part 3: Ride-on lawnmowers with seated operator

表 A.6 韩国标准协会（KSA）机器人标准

序号	标准号/标准题名	
工业机器人标准		
1	KS A1633-1995	General Rules on the Safety of Automatic Guided Vehicle Systems
2	KS A1639-1995	General Rules on the Design of Automatic Guided Vehicle Systems
3	KS A1621-1995	Glossary of Terms Relating to Automatic Guided Vehicles Systems
4	KS A1641-1995	General Rules on the Design of Automatic Guided Vehicles
5	KS B ISO 10218-1-2012	Robots and robotic devices — Safety requirements for industrial robots — Part 1: Robots
6	KS B ISO 10218-2-2012	Robots and robotic devices — Safety requirements for industrial robots — Part 2: Robot systems and integration
7	KS B ISO 11593-2011	Manipulating industrial robots — Automatic end effector exchange systems — Vocabulary and presentation of characteristics
8	KS B ISO 14539-2011	Manipulating industrial robots — Object handling with grasp-type grippers — Vocabulary and presentation of characteristics
9	KS B ISO 9283-2011	Manipulating industrial robots — Performance criteria and related test methods
10	KS B ISO 9409-1-2011	Manipulating industrial robots — Mechanical interfaces — Part 1: Plates
11	KS B ISO 9409-2-2011	Manipulating industrial robots — Mechanical interfaces — Part 2: Shafts
12	KS B ISO 9787-2011	Manipulating industrial robots. Coordinate systems and motion nomenclatures
13	KS B ISO TR 13309-2011	Manipulating industrial robots — Informative guide on test equipment and metrology methods of operation for robot

		performance evaluation in accordance with KS B ISO 9283
14	KS B0067-2001	Manipulating industrial robots. Vocabulary
15	KS B0068-2011	Symbols for industrial robots
16	KS B7082-2004	Measuring methods for characteristics and functions of industrial robots
17	KS B7083-2004	Manipulating industrial robots. Safety
18	KS B7084-2011	Identification symbols and colours for operator controls for industrial robots
19	KS B7086-2011	General code of design for modularization of industrial robots
20	KS B7087-2001	Circular Flanged Mechanical Interfaces of Industrial Robots
21	KS B7088-2007	Manipulating industrial robots. Coordinate systems and motion nomenclatures
22	KS B7096-2011	Industrial robots — Electrical equipment
23	KS B7097-2011	Industrial robots — Programming language SLIM
24	KS B7100-1999	Manipulating industrial robots. Automatic end effector exchange systems. Vocabulary and presentation of characteristics
25	KS B7300-2011	Test method of high precision reducer for robot
26	KS R1094-1999	Fork Lift Trucks - Hook-or Type Fork Arms and Fork Carrier-Mounting Dimensions
27	KS X6907-1999	Manipulating Industrial Robots - Intermediate Code for Robots
服务机器人标准		
28	KS B6934-2011	Methods of measuring the performance of household cleaning robots
29	KS B6935-2006	General rules on the safety of service robots
30	KS B6936-2006	Service robots. Safety guide
31	KS B6937-2014	Service robots. Vocabulary. Part 1: Classification and general definition
32	KS B6938-2014	Service robots. Vocabulary. Part 2: Mobility and intelligence
33	KS B6939-2006	Test methods of measuring the mobile performance of service robot. Part 1:Determination of basic specification
34	KS B6940-2006	Test methods of measuring the mobile performance of service robot. Part 2:Determination of stability for service robot
35	KS B6960-2007	Requirement of electrical safety for service robots
36	KS B6961-2007	Test methods for mechanical strength of service robots. Part 1:Load test
37	KS B6962-2007	Test methods for mechanical strength of service robots.

		Part 2:Drop and torsion test
38	KS B6963-2007	Test method for auto ducking performance for service robots
39	KS B6964-2007	Method for emotion representation of service robot. Part 1:Representation language
40	KS B6966-2008	Requirement of shape safety for service robots
41	KS B6970-2014	Speech recognition performance evaluation methods for indoor service robots
42	KS B7301-2011	Degree of autonomy for service robot

表 A.7 美国国家标准学会（ANSI）机器人标准

序号	标准号/标准题名	
1	ANSI B151.27-2013	Plastics Machinery Safety Requirements for the Integration of Robots with Injection Molding Machines
2	ANSI R15.05-1-1990 (R1999)	Industrial Robots and Robot Systems - Point-to-Point and Static Performance Characteristics - Evaluation
3	ANSI R15.05-2-1992 (R1999)	Industrial Robots and Robot Systems - Path-Related and Dynamic Performance Characteristics - Evaluation
4	ANSI R15.05-3-1992 (R1999)	Industrial Robots and Robot Systems - Reliability Acceptance Testing - Guidelines
5	ANSI R15.06-2012	Industrial Robots and Robot Systems - Safety Requirements
6	ANSI /ISO 10218-1-2007	Robots for Industrial Environment - Safety Requirements - Part 1 - Robot
7	ANSI/SPI B151.27-2013	Safety Requirements for the Integration of Robots with Injection Molding Machines
8	ANSI/UL 1740-2007	Standard for Safety Robots and Robotic Equipment
9	ANSI B151.27-2013	Plastics Machinery Safety Requirements for the Integration of Robots with Injection Molding Machines
10	ANSI R15.05-1-1990 (R1999)	Industrial Robots and Robot Systems - Point-to-Point and Static Performance Characteristics - Evaluation

表 A.8 日本标准协会（JSA）机器人标准

序号	标准号	标准题名
工业机器人		
1	JIS B0134:2015	Robots and robotic devices -- Vocabulary
2	JIS B0138:1996	Industrial robots -- Graphical symbols of mechanism
3	JIS B0144:2000	PCB (printed circuit board) assembly robots -- Vocabulary

4	JIS B8431:1999	Manipulating industrial robots -- Presentation of characteristics
5	JIS B8432:1999	Manipulating industrial robots -- Performance criteria and related test methods
6	JIS B8433-1:2015	Robots and robotic devices -- Safety requirements for industrial robots -- Part 1: Robots
7	JIS B8433-1:2015	Robots and robotic devices -- Safety requirements for industrial robots -- Part 2: Robot systems and integration
8	JIS B8436:2005	Manipulating industrial robots -- Mechanical interfaces -- Part 1: Plates
9	JIS B8437:1999	Manipulating industrial robots -- Coordinate systems and motion nomenclatures
10	JIS B8439:1992	Industrial robots -- Programming language SLIM
11	JIS B8440:1995	Industrial robots -- Intermediate code STROLIC
12	JIS B8441:2005	Manipulating industrial robots -- Mechanical interfaces -- Part 2: Shafts
13	JIS B8442:1997	Manipulating industrial robots -- Automatic end effector exchange systems -- Vocabulary and presentation of characteristics
14	JIS B8443:2000	Manipulating industrial robots -- Object handling with grasp-type grippers -- Vocabulary and of presentation of characteristics
15	JIS B8460:2002	PCB (printed circuit board) assembly robots -- Presentation of characteristics and functions
16	JIS B8461:2002	PCB (printed circuit board) assembly robots -- Interfaces
17	JIS B8462:2000	PCB (printed circuit board) assembly robots -- Safety
18	JIS B8943:2012	Automated storage and retrieval system. General rules on the design of storage and retrieval machine
服务机器人标准		
19	JIS B0185:2002	Intelligent robots -- Vocabulary
20	JIS B0186:2003	Mobile robots -- Vocabulary
21	JIS B0187:2005	Service robot -- Vocabulary

表 A.9 英国标准协会 (BSI) 机器人标准

序号	标准号/标准题名	
工业机器人标准		
1	BS EN ISO 10218-1:2011	Robots and robotic devices. Safety requirements for industrial robots. Robots
2	BS EN ISO 10218-2:2011	Robots and robotic devices. Safety requirements for industrial robots. Robot systems and integration
3	BS EN ISO 9409-1:2004	Manipulating industrial robots. Mechanical interfaces. Plates
4	BS EN ISO	Manipulating industrial robots. Mechanical interfaces. Shafts

	9409-2:2003	
5	BS EN ISO 14539:2001	Manipulating industrial robots. Object handling with grasp-type grippers. Vocabulary and presentation of characteristics
6	BS EN ISO 9283:1998	Manipulating industrial robots. Performance criteria and related test methods
7	BS ISO 9787:2013	Robots and robotic devices. Coordinate systems and motion nomenclatures (British Standard)
8	BS ISO 8373:2012	Robots and robotic devices. Vocabulary
9	BS EN ISO 9946:1999	Manipulating industrial robots. Presentation of characteristics
10	BS EN ISO 11593:1998	Manipulating industrial robots. Automatic end effector systems. Vocabulary and presentation of characteristics
服务机器人标准		
11	BS EN 50410:2008	Household and similar electrical appliances - Safety - Particular requirements for decorative robots
12	BS EN 62929:2014	Cleaning robots for household use. Dry cleaning: Methods of measuring performance
13	BS EN ISO 13482:2014	Robots and robotic devices. Safety requirements for personal care robots (British Standard)
机器人相关标准		
14	BS EN 60204-33:2011	Safety of machinery. Electrical equipment of machines. Requirements for semiconductor fabrication equipment
15	BS EN ISO 11161:2007+A1:2010	Safety of machinery. Integrated manufacturing systems. Basic requirements
16	BS EN ISO 22829:2008	Resistance welding. Transformer-rectifier for welding guns with integrated transformers. Transformer- rectifier units operating at 1000 Hz frequency
17	15/30312498 DC	BS EN ISO 22829. Resistance welding. Transformer-rectifier for welding guns with integrated transformers. Transformer-rectifier units operating at 1000 Hz frequency
18	BS EN ISO 14732:2013	Welding personnel. Qualification testing of welding operators and weld setters for mechanized and automatic welding of metallic materials
19	BS EN 1395-1:2007	Thermal spraying. Acceptance inspection of thermal spraying equipment. General requirements
20	BS EN 1395-6:2007	Thermal spraying. Acceptance inspection of thermal spraying equipment. Manipulator systems

表 A.10 法国标准化协会（AFNOR）机器人标准

序号	标准号/标准题名
----	----------

工业机器人标准		
1	NF EN ISO 10218-1:2011	Robots and robotic devices - Safety requirements for industrial robots - Part 1 : robots
2	NF EN ISO 10218-2:2011	Robots and robotic devices - Safety requirements for industrial robots - Part 2 : robot system and integration
3	NF A82-042-2010	Resistance welding - Transformers to be embarked on a robot - Particular specifications.
4	NF EN ISO 9409-1:2004	Manipulating industrial robots - Mechanical interfaces - Part 1 : plates
5	NF EN ISO 9409-2:2003	Manipulating industrial robots - Mechanical interfaces - Part 2 : shafts
6	NF EN ISO 9946:1999	Manipulating industrial robots. Presentation of characteristics.
7	NF ISO 9787:2013	Robots and robotic devices - Coordinate systems and motion nomenclatures
服务机器人标准		
8	NF EN 62929:2015	Cleaning robots for household use - Dry cleaning : methods of measuring performance
9	NF EN 50410-2008	Household and similar electrical appliances - Safety - Particular requirements for decorative robots
10	NF EN ISO 13482-2014	Robots and robotic devices - Safety requirements for personal care robots
11	PR NF ISO 18646-1	Robots and robotic devices - Performance criteria and related test methods for service robot - Part 1 : locomotion for wheeled robot
机器人相关标准		
12	PR NF ISO 10656	Resistance welding equipment - Transformers - Integrated transformers for welding guns
13	NF EN ISO 22829-2008	Resistance welding - Transformer-rectifier for welding guns with integrated transformers - Transformer-rectifier units operating at 1 000 Hz frequency
14	NF ISO 10656:1996	Electric resistance welding. Integrated transformers for welding guns.
15	NF E61-050-1991	Telemanipulators. General
16	NF EN 1552:2003	Underground mining machines - Mobile extracting machines at the face - Safety requirements for shearer loaders and plough systems

表 A.11 俄罗斯机器人及机器人相关标准

序号	标准号	标准题名
1	GOST 12.2.072-1998	Industrial robots. Robotized technological systems. Safety requirements and testing methods

2	GOST 24836-1981	Numerical control of industrial robots. Methods coding and programming
3	GOST 25204-1982	Industrial robots. Nominal capacity ranges
4	GOST 25230-1982	Manipulators for remote handling of radioactive substances. Capacity range
5	GOST 25685-1983	Industrial robots. Terms and definitions
6	GOST 25686-1985	Manipulators, auto-operators and industrial robots. Terms and definitions
7	GOST 26050-1989	Industrial robots. General requirements
8	GOST 26053-1984	Industrial robots. Acceptance rules. Methods of test
9	GOST 26054-1985	Industrial robots for contact welding. General specifications
10	GOST 26056-1984	Industry robots for arc welding. General specifications
11	GOST 26058-1985	Industrial robots for arc welding. General specifications
12	GOST 26059-1989	Industrial robots. Pneumatic motors of actuating mechanisms. Types, basic parameters and mounting dimensions
13	GOST 26063-1984	Industrial robots. Grippers. Types, nomenclature of basic parameters, connecting dimensions
14	GOST 26662-1985	Industrial aggregate-module robots. Classification of functional modules
15	GOST 27122-1986	Industrial aggregate-module robots. Electromechanic modules. Types, main parameters
16	GOST 27123-1986	Industrial aggregate-module robots. Guide. Types main dimensions
17	GOST 27312-1987	Industrial aggregate-module robots. Acting angular movement modules. Types and main parameters
18	GOST 27350-1987	Industrial aggregate-module robots. Acting angular linear modules. Types, main parameters
19	GOST 27351-1987	Industrial aggregate-module robots. Functional modules. General specifications
20	GOST 27387-1987	Industrial robots for contact spot welding. Basic parameters and dimensions
21	GOST 27696-1988	Industrial robots. Interfaces. Technical requirements
22	GOST 28331-1989	Industrial aggregate-module robots. Acting modules. Connecting dimensions
23	GOST 28395-1989	Industrial aggregate-module robots. Foundations. Types
24	GOST 28732-1990	Industrial robots. Requirements to organizing of external connection with programme control devices
25	GOST 30097-1993	Industrial robots. Coordinate systems and motions
26	GOST 30286-1994	Industrial robots. Presentation of characteristics

27	GOST 4.480-1987	Product-quality index system. Industrial robots. Nomenclature of basic indices
----	-----------------	---

表 A.12 各国行业协会机器人标准

序号	标准号/标准题名	
美国机器人工业协会（RIA）		
1	RIA R15.05-1-1990(R1999)	Industrial Robots and Robot Systems - Point-to-Point and Static Performance Characteristics - Evaluation
2	RIA R15.05-2-1992(R1999)	Industrial Robots and Robot Systems - Path-Related and Dynamic Performance Characteristics - Evaluation
3	RIA R15.05-3-1992(R1999)	Industrial Robots and Robot Systems - Reliability Acceptance Testing - Guidelines
4	RIA R15.06-2012	Industrial Robots and Robot Systems - Safety Requirements
5	RIA/ISO 10218-1-2007	Robots for Industrial Environment - Safety Requirements - Part 1 - Robot
美国航空航天学会（AIAA）		
6	AIAA R-103-2004	Terminology for Unmanned Aerial Vehicles and Remotely Operated Aircraft
7	AIAA S-066-1995	Standard Vocabulary for Space Automation and Robotics
8	AIAA S-122-2007	Electrical Power Systems for Unmanned Spacecraft
美国半导体产业学会（SIA）		
9	AS 3877-1991	Manipulating industrial robots - Vocabulary
10	AS 3986-1991	Manipulating industrial robots - Coordinate systems and motions
11	AS 3987-1991	Manipulating industrial robots - Presentation of characteristics
12	AS 4024.3301-2009	Safety of machinery - Robots for industrial environments - Safety requirements
美国焊接协会（AWS）		
13	AWS D16.1M/D16.1-2004	Specification for robotic arc welding safety
14	AWS D16.2M/D16.2-2007	Guide for components of robotic and automatic arc welding installations
15	AWS D16.3M/D16.3-2009	Risk assessment guide for robotic arc welding
16	AWS D16.4M/D16.4-2005	Specification for the qualification of robotic arc welding personnel
17	AWS D16.5M/D16.5	Training Guide for Robotic Arc Welding Personnel

18	AWS D16.6M/D16.6	Specification for Robot Arc Welding Training and Testing System
19	AWS QC19-2002	STANDARDS FOR THE AWS CERTIFICATION OF ROBOTIC ARC WELDING PERSONNEL
20	AWS WHC1.11-2001	Mechanized, Automated, and Robotic Welding
21	AWS AWR-1995	Arc Welding with Robots: Do's and Don'ts
欧盟电工执委会 (CLC)		
22	EN 60312:2008	Vacuum cleaners for household use - Methods of measuring the performance
23	EN 60312-1-1:2013	Vacuum cleaners for household use - Part 1: Dry vacuum cleaners - Methods for measuring the performance
24	FprEN 60312-1-1:2014	Vacuum cleaners for household use - Part 1-1: Cordless dry vacuum cleaners - Methods for measuring the performance
25	EN 60704-2-1:2015	Household and similar electrical appliances - Test code for the determination of airborne acoustical noise - Part 2-1: Particular requirements for vacuum cleaners
26	FprEN 62849:2015	Performance evaluation methods of mobile household robots
27	EN 62929-2014	Cleaning robots for household use - Dry cleaning: Methods of measuring performance
28	EN 50410:2008	Household and similar electrical appliances - Safety - Particular requirements for decorative robots
29	EN 60335-2-2:2010	Household and similar electrical appliances - Safety - Part 2-2: Particular requirements for vacuum cleaners and water-suction cleaning appliances
30	EN 50636-2-107:2015	Safety of household and similar appliances - Part 2-107: Particular requirements for robotic battery powered electrical lawnmowers
31	EN 60335-2-77:2002	Safety of household and similar appliances - Part 2-77: Particular requirements for pedestrian-controlled walk-behind electrically powered lawn mowers

表 A.13 德国工程师协会 (VDI) 自动导引车 (AGV) 标准

序号	标准号/标准题名	
1	VDI 2510-2005	Automated Guided Vehicle Systems (AGVS)
2	VDI 2510 Blatt 1-2009	Infrastructure and peripheral installations for Automated Guides Vehicle Systems (AGVS)
3	VDI 2510 Blatt 2-2013	Automated guided vehicle systems (AGVS) - Safety of AGVS
4	VDI 2510 Blatt 3-2014	Automated guided vehicle systems (AGVS) - Interfaces to infrastructure and peripherals

5	VDI 2710-2010	Interdisciplinary design of automated guided vehicle systems (AGVS)
6	VDI 2710 Blatt 1-2007	Interdisciplinary design of automated guided vehicle systems (AGVS) - Decision criteria for the choice of a conveyor system
7	VDI 2710 Blatt 2-2008	AGVS check list. Planning support for operators und manufacturers of automated guided vehicle-systems (AGVS)
8	VDI 2710 Blatt 3-2014	Applications of simulation for automated guided vehicle systems (AGVS)
9	VDI 2710 Blatt 4-2011	Evaluation of economic efficiency of Automated Guided Vehicles Systems (AGVS)
10	VDI 2710 Blatt 5-2013	Acceptance specification for automated guided vehicles (AGVS)
11	VDI 2740 Blatt 1-1995	Mechanical devices for automation equipment. Grippers for manipulators and industrial robots
12	VDI 2861 Blatt 1-1988	Assembling and handling; characteristics of industrial robots; designation of coordinates
13	VDI 2861 Blatt 2-1988	Assembling and handling; characteristics of industrial robots; application-related characteristics
14	VDI 2861 Blatt 3-1988	Assembling and handling; characteristics of industrial robots; testing of the characteristics
15	VDI 4451 Blatt 2-2000	Compatibility of automated guided vehicle systems (AGVS). Power supply and charging technology
16	VDI 4451 Blatt 3-1998	Compatibility of automated guided vehicle systems (AGVS). Driving and steering motors
17	VDI 4451 Blatt 4-1998	Compatibility of automated guided vehicle systems (AGVS). Open control system for automated guided vehicles (AGV)
18	VDI 4451 Blatt 5-2005	Steuerung Compatibility of Automated Guided Vehicle Systems (AGVS) - Interface between command initiator and AGVS control system
19	VDI 4451 Blatt 6-2003	Navigation und Steuerung Compatibility of automated guided vehicle systems (AGVS) - Sensor systems for navigation and control
20	VDI 4451 Blatt 7-2005	Compatibility of Automated Guided Vehicle Systems (AGVS) - AGVS guidance control system

附录 B 国内外现有机器人标准对应情况

表 B.1 机器人标准

序号	标准名称	标准号/计划号	对应国际标准号	状态
1 基础				
1.1 术语与定义				
1	工业机器人 末端执行器自动更换系统 词汇和特性表示	GB/T 17887-1999	ISO 11593:1996	已发布
2	工业机器人 特性表示	GB/T 12644-2001	ISO 9946:1999	已发布
3	工业机器人 抓握型夹持器物体搬运 词汇和特性表示	GB/T 19400-2003	ISO 14539:2000	已发布
4	工业机器人 坐标系和运动命名原则	GB/T 16977-2005	ISO 9787:1999	已发布
5	机器人与机器人装备 词汇	GB/T 12643-2013	ISO 8373:2012	已发布
6	信息技术 词汇 第 28 部分：人工智能 基本概念与专家系统	GB/T 5271.28-2001	ISO/IEC 2382-28:1995	已发布
7	信息技术 词汇 第 29 部分：人工智能 语音识别与合成	GB/T 5271.29-2006	ISO/IEC 2382-29:1999	已发布
8	信息技术 词汇 第 31 部分：人工智能 机器学习	GB/T 5271.31-2006	ISO/IEC 2382-31:1997	已发布
9	信息技术 词汇 第 34 部分：人工智能 神经网络	GB/T 5271.34-2006	ISO/IEC 2382-34:1999	已发布
10	特种作业机器人 术语	20150578-T-469	/	制定中
11	智能传感器 术语	20150007-T-604	/	制定中
1.2 分类				
12	特种作业机器人分类、符号及标志	20150527-T-469	/	制定中
13	物联网总体技术 智能传感器特性与分类	20150018-T-604	/	制定中
1.3 支撑技术				
1.3.1 研发设计				
14	自动导引车（AGV）设计通则	GB/T 30029-2013	/	已发布
15	工业机器人模块化设计规范	GB/T 33262-2016	/	已发布
16	服务机器人模块化设计总则	GB/T 33261-2016	/	已发布

17	工业机器人 用于机器人的中间代码	GB/Z 20869-2007	ISO/TR 10562:1995	已发布
18	工业机器人 用户编程指令	GB/T 29824-2013	/	已发布
19	机器人仿真开发环境接口	GB/T 33267-2016	/	已发布
20	面向多核处理器的机器人实时操作系统应用框架	GB/T 33264-2016	/	制定中
21	机器人软件功能组件设计规范	GB/T 33263-2016	/	制定中
22	机器人模块化机构类功能构件通用规范	20120879-T-604	/	制定中
23	机器人设计平台系统集成体系结构	20132565-T-604	/	制定中
24	机器人设计平台集成数据交换规范	20132564-T-604	/	制定中
1.4 智能化				
1.4.1 平台资源标准				
25	信息技术 云计算 云平台应用程序管理规范	20153675-T-469	/	制定中
1.4.2 核心技术标准				
26	智能客服语义库技术要求	20151549-T-469	/	制定中
27	智能客服语音交互系统技术规范	20153686-T-469	/	制定中
2 检测评定方法标准				
2.1 功能和性能				
28	工业机器人 性能试验实施规范	GB/T 20868-2007	/	已发布
29	工业机器人 性能规范及其试验方法	GB/T 12642-2013	ISO 9283:1998	已发布
30	工业机器人 验收规则	JB/T 8896-1999		已发布
31	家用干式清洁机器人 性能测试方法	20121857-T-607	IEC 60312-3:2011	制定中
32	家用和类似用途智能移动机器人 平台性能评估方法	20121863-T-607	/	制定中
33	锄草机器人 性能规范及其试验方法	20142482-T-604	/	制定中
34	智能传感器 性能评定方法	20150010-T-604	/	制定中
2.2 安全				
2.2.1 机械电气安全				
35	机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件	GB 5226.1-2008	IEC 60204-1:2005	已发布
	机械安全 设计通则 风险评估	GB/T 15706-2012	ISO 12100:2010	已发布

36	与风险减少			
37	电气设备安全设计导则	GB/T 25295-2010		已发布
2.2.2 功能安全				
38	信息技术设备 安全 第1部分：通用要求	GB 4943.1-2011	IEC 60950-1:2005	已发布
39	机械电气安全 安全相关电气、电子和可编程电子控制系统的功能安全	GB 28526-2012	IEC 62061:2005	已发布
40	可编程序控制器 第6部分：功能安全	GB/T 15969.6-2015	IEC 61131-6:2012	已发布
2.2.3 信息安全				
41	工业自动化和控制系统网络安全 可编程序控制器（PLC） 第1部分：系统要求	GB/T 33008.1-2016		已发布
2.3 电磁兼容				
2.3.1 试验方法				
42	机器人设备的无线电骚扰限值和测量方法	20160586-T-469	/	制定中
43	机器人设备抗扰度限值和测量方法	20160587-T-469	/	制定中
2.3.2 评估指南				
44	工业机器人 电磁兼容性 试验方法和性能评估准则 指南	GB/Z 19397-2003	ISO/TR 11062:1994	已发布
2.4 环境				
2.5 可靠性				
2.5.1 设计规范				
45	可靠性设计评审	GB/T 7828-1987		已发布
46	物联网总体技术 智能传感器可靠性设计方法与评审	20150015-T-604	/	制定中
2.5.2 试验方法				
47	可靠性试验 第1部分：试验条件和统计检验原理	GB/T 5080.1-2012	IEC 60300-3-5:2001	已发布
48	设备可靠性-可靠性评价方法	20141010-T-339	IEC62308: 2006	制定中
2.5.3 评估指南				
49	系统可靠性分析技术 失效模式和影响分析（FMEA）程序	GB/T 7826-2012	IEC 60812: 2006	已发布
3. 零部件				
3.1 高精度减速器				
50	机器人用谐波齿轮减速器	GB/T 30819-2014	/	已发布

3.2 伺服电机驱动器				
51	交流伺服系统 通用技术条件	GB/T 16439-2009	/	已发布
52	永磁交流伺服电动机 通用技术条件	GB/T 30549-2014	/	已发布
3.3 控制器				
53	可编程序控制器 第1部分：通用信息	GB/T 15969.1-2007	IEC 61131-1:2003	已发布
54	可编程序控制器 第2部分：设备要求和测试	GB/T 15969.2-2008	IEC 61131-2:2007	已发布
55	可编程序控制器 第3部分：编程语言	GB/T 15969.3-2005	IEC 61131-3:2002	已发布
56	可编程序控制器 第5部分：通信	GB/T 15969.5-2002	IEC 61131-5:2000	已发布
57	可编程序控制器 第8部分：编程语言的应用和实现导则	GB/T 15969.8-2007	IEC 61131-8:2003	已发布
58	电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第3部分：软件要求	GB/T 20438.3-2006	IEC 61508-3:1998	已发布
59	工业过程控制系统用时间比例控制器性能评定方法	JB/T 8221-1999		已发布
60	工业机械数字控制系统 工业机器人控制装置技术条件	20151690-T-604	/	制定中
4 整机标准				
4.1 工业机器人				
4.1.1 通用要求				
61	工业环境用机器人 安全要求 第1部分：机器人	GB 11291.1-2011	ISO 10218-1:2011	已发布
62	工业机器人 安全实施规范	GB/T 20867-2007	/	已发布
63	电磁兼容 通用标准 工业环境中的发射	GB 17799.4-2012	IEC 61000-6-4:2011	已发布
64	电磁兼容 通用标准 工业环境中的抗扰度试验	GB/T 17799.2-2003	IEC 61000-6-2:1999	已发布
65	电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的发射	GB 17799.3-2012	IEC 61000-6-3:2011	已发布
66	电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的抗扰度试验	GB/T 17799.1-1999	IEC 61000-6-1:1997	已发布
67	工业机器人 型号编制方法	JB/T 8430-1996		已发布
68	工业机器人完好要求和检查评定方法	SJ/T 31196-1994		已发布

69	工业机器人电气设备及系统 通用技术条件	20162646-T-604	/	制定中
4.1.2 焊接机器人				
70	点焊机器人 通用技术条件	GB/T 14283-2008	/	已发布
71	弧焊机器人 通用技术条件	GB/T 20723-2006	/	已发布
4.1.3 喷涂机器人				
72	喷涂机器人 通用技术条件	JB/T 9182-1999	/	
4.1.4 搬运机器人				
73	自动导引车 通用技术条件	GB/T 20721-2006	/	已发布
74	搬运机器人 通用技术条件	JB/T 5063-1991	/	已发布
75	码垛机器人 通用技术条件	20142480-T-604	/	制定中
4.1.5 加工机器人				
76	激光加工机器人 通用技术条件	GB/T 20722-2006	/	已发布
77	离线编程式机器人柔性加工系统 第1部分：通用要求	GB/T 26153.1-2010	/	已发布
78	离线编程式机器人 柔性加工系统 第2部分：砂带磨削加工系统	GB/T 26153.2-2010	/	已发布
79	离线编程式机器人 柔性加工系统 第3部分：喷涂系统	GB/T 26153.3-2015	/	已发布
4.1.6 装配机器人				
80	装配机器人 通用技术条件	GB/T 26154-2010	/	已发布
4.2 个人/家用服务机器人				
4.2.1 教育娱乐服务机器人				
81	教育机器人 安全要求	20100950-T-604	/	制定中
4.2.2 养老助残服务机器人				
82	机器人与机器人装备 个人护理机器人的安全要求	20141339-T-604	ISO 13482:2014	制定中
4.2.3 个人运输服务机器人				
83	电动平衡车 安全要求及测试方法	20161614-T-604	/	制定中
84	电动平衡车 通用技术条件	20161594-T-604	/	制定中
4.4 特种作业机器人				
4.4.1 农业（包括农林牧副渔）机器人				
85	锄草机器人 安全要求	20141338-T-604	/	制定中

86	锄草机器人 通用技术条件	20142481-T-604	/	制定中
4.4.2 水下机器人				
87	轻型有缆遥控水下机器人 第2部分：机械手与液压系统	20140701-T-418	/	制定中
88	轻型有缆遥控水下机器人 第1部分：总则	20140700-T-418	/	制定中
89	轻型有缆遥控水下机器人 第3部分：导管螺旋桨推进器	20140704-T-418	/	制定中
90	轻型有缆遥控水下机器人 第4部分：摄像照明与云台	20140703-T-418	/	制定中
5 系统集成标准				
5.1 接口				
5.1.1 机械电气接口				
91	工业机器人 机械接口第1部分：板类	GB/T 14468.1-2006	ISO 9409-1:2004	已发布
92	工业机器人 机械接口第2部分：轴类	GB/T 14468.2-2006	ISO 9409-2:2002	已发布
93	石油天然气工业 水下生产系统的设计和操作 第8部分：水下生产系统的水下机器人（ROV）接口	GB/T 21412.8-2010	ISO 13628-8:2002	已发布
5.1.2 通信接口				
94	机器人控制器开放式通信接口规范	GB/T 32197-2015	/	已发布
95	物联网总体技术 智能传感器接口规范	20150004-T-604	/	制定中
5.1.3 界面				
96	工业机器人 编程和操作图形用户接口	GB/T 19399-2003	ISO 15187:2000	已发布
5.2 通信				
97	工业以太网现场总线 EtherCAT	GB/T 31230.1~6-2014	/	已发布
98	以太网 POWERLINK 通信行规规范	GB/T 27960-2011	EPSC DS301	已发布
99	机器人通信总线协议	GB/T 29825-2013	/	已发布
100	工业通信网络 现场总线规范 类型 10:PROFINET IO 规范 第1部分：应用层服务定义	GB/T 25105.1-2014	IEC 61158-5-10:2010	已发布
101	工业通信网络 现场总线规范 类型 10: PROFINET IO 规范 第2部分：应用层协议规范	GB/T 25105.2-2014	IEC 61158-6-10:2010	已发布

102	工业通信网络 现场总线规范 类型 10: PROFINET IO 规范 第 3 部分: PROFINET IO 通信行规	GB/T 25105.3-2014	IEC 61784-2:2010	已发布
103	控制与通信网络 Safety-over-EtherCAT 规范	20141330-T-604	IEC 61784-3-12:2010	制定中
104	机器人高速通信总线 RobNet	20130873-T-604	/	制定中
5.3 数据				
5.4 协作				
102	机械安全 集成制造系统 基本 要求	GB 16655-2008	ISO 11161:2007	已发布
103	机器人与机器人装备 工业机器 人的安全要求 第 2 部分: 机器 人系统与集成	GB 11291.2-2013	ISO 10218-2:2011	已发布

附录 C 急需立项标准工作指导框架

针对机器人相关的标准化委员会有十余个，工作内容在一定程度上存在交叉重复现象，机器人标准也存在交叉的问题，总体组致力于探索和建立一套直观、高效、便捷的方法和机制避免未来机器人标准化工作中的交叉重复问题。总体组初步建立了机器人急需立项标准工作指导框架，以直观的方式对中国现有的和待立项的机器人标准进行了分类标注，同时也注明了专注于此领域的标准化技术委员会。

该指导框架在急需立项标准工作中，是一种辅助工具。急需立项标准工作指导框架以矩阵表格方式呈现，竖轴按照机器人整机的大类进行划分，分为工业机器人，个人/家用服务机器人，特种（专业）机器人，医疗服务机器人，公共服务机器人五大类，并且根据标准化的特点设置了机器人共性和服务机器人共性作为竖轴的一部分。横轴按照机器人的标准化特性进行划分，包括名词术语、分类和定义、性能与检测方法等。

在该指导框架中，空白的单元格代表某领域的机器人在某些特性方面还未制定国家标准，在标准预研成熟后可对其开展标准化工作。而标黄的表格表示已经有两个及两个以上标准化委员会已经在此领域开展了标准制定工作，未来有其他委员会提出同类标准时，需要进行标准内容查重，并就新标准与已有的标准化委员会进行沟通。

该指导框架对机器人标准应用者来讲，也是一个辅助工具，帮助应用者快速得到关注领域的标准集合。例如在设计工业机器人产品时，可以查阅工业机器人的“设计和框架”一系列的标准，即可快速得

到相关标准集合。

由于篇幅的关系，该指导框架中只填写了标准的标准号和计划号，并且部分领域标准较多，无法完整呈现全部标准信息，详见图 C.1。如有需要，请登录 <http://www.nrsgwgc.org.cn/index.html>，查看机器人急需立项标准工作指导框架的详细信息，包括已发布的标准/立项的标准的标准号/计划号，名称和待立项的标准。网站会定期更新，追踪机器人标准的最新动态。

横轴各个分项的详细说明：

- 1) 名词术语和分类：机器人的名词、术语、分类和定义方面的标准。
- 2) 性能及检测方法：机器人的性能要求标准和性能检测方法类标准，包括通用技术条件、性能试验方法、检验规则和实施规范等。
- 3) 安全及检测方法：机器人的安全要求和试验方法标准。包括电气安全要求、机械安全要求、总体安全要求、安全试验方法和实施规范等。
- 4) 功能安全及检测方法：机器人的功能安全要求、功能安全试验方法及评估方法标准。
- 5) 信息安全及检测方法：机器人的信息安全要求、信息安全测试方法标准。
- 6) 电磁兼容及检测方法：机器人的电磁兼容及其试验方法标准，包括电磁兼容、电磁抗扰度、电磁发射、试验方法和实施规范。

范等。

- 7) 可靠性及检测方法：机器人的可靠性要求、试验方法、评估指南等标准。
- 8) 噪声及检测方法：机器人的噪声要求及检测标准、试验方法、实施规范等。
- 9) 节能及检测方法：该类标准规定了机器人的能耗、能效要求及其试验和评估方法。
- 10) 环境适应性和环境保护：环境适应性是指机器人对气候环境、生物环境、化学环境、机械环境和特殊环境的适应性要求、试验方法和实施规范等标准。环境保护标准，规定了机器人在研发、生产、制造、应用和报废等全生命周期过程中，在环境保护方面的要求，并规范了如何评价机器人对环境产生的影响。
- 11) 接口和可易性：机器人内部设备之间，机器人与外部设备之间的接口和可替换能力的通用要求、试验方法和实施规范等。接口包括机械接口、电气接口和软件接口。
- 12) 模块化：机器人模块化的通用要求，包括软件和硬件模块化要求和评价方法等。不包含模块化设计类标准。
- 13) 通信与数据交换：机器人与机器人，机器人与其他自动化系统的通信和数据交换类标准。
- 14) 人机交互：人机交互指人与机器人、工作环境与机器人之间的信息交换性能，其中包含人机界面、语音交互、视觉识别、

触觉感知、情感计算以及其他机器人领域应用的人工智能方面的标准。

- 15) 设计和框架：包含机器人设计要求和指导类标准，以及机器人本体和系统的框架类标准。其中模块化设计、软件平台及架构设计、节能设计也被包含在内。
- 16) 软件：机器人软件类标准，包括控制器程序、界面程序等方面的软件要求、检测和评估类标准。不包含软件设计、软件模块化和软件接口标准，这三类标准分别归类在“设计和框架”，“模块化”和“接口和可易性”中。
- 17) 伦理：机器人伦理类标准。基于目前机器人智能化程度还处于初级阶段，因此暂不考虑制定伦理类标准。
- 18) 核心零部件：机器人核心零部件标准，包括控制器，高精密减速器，伺服电机及驱动器，传感器、电池等核心零部件标准。
- 19) 售后：机器人售后服务类标准，在确实必要时可制定。

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
机器人共性 V7	GB/T 12643-2013 (TC159) GB/T 5271.28-2001 (TC28) GB/T 5271.29-2006 (TC28)		GB 16655-2008 (TC159) GB 5226.1-2008 (TC231)	GB 28526-2012 (TC231) GB/T 20438.3-2006 (TC124)		20160586-T-469 (TC79) 20160587-T-469 (TC79)	GB/T 5080.1-2012 (TC24)	机器人噪声试验方法和限值 (总体组)			20120878-T-604 (TC159) 20130872-T-604 (TC159)	20120879-T-604 (TC159) 20130874-T-604 (TC159)	20130873-T-604 (TC159) 20132564-T-604 (TC159)		GB/T 13708-2012 (TC206) 20132563-T-604 (TC159)	20153675-T-469 (TC28)			GB/T 15969.1-2007 (TC124) GB/T 15969.2-2008 (TC124) GB/T 15969.3-2005 (TC124)
服务机器人 共性 V6		机器人 服务机器人性能规范及其试验方法第1部分：轮式机器人定位 (TC159)	服务机器人电气安全测试方法 (总体组)	服务机器人 功能安全评估方法 (总体组)		GB/T 17799.1-1999 (TC246) GB/T 17799.3-2012 (TC246)								20100956-T-604 (TC159)					
特种机器人 V5	20150527-T-469 (SWG13) 20150578-T-469 (SWG13) 电力机器人术语 (SWG13)	20142481-T-604 (TC159) 20142482-T-604 (TC159) 20140700-T-418 (TC238)	20141338-T-604 (TC159)								GB/T 21412.6-2010 (TC355)								
公共服务机器人 V4		餐饮服务机器人通用技术条件 (总体组)												20151549-T-469 (TC28) 20153686-T-469 (TC28)					
个人/家用服务机器人 V3	个人/家用服务机器人术语 (TC46)	20121837-T-604 (TC159) 20121863-T-604 (TC46) 20161594-T-604 (TC159)	20100950-T-604 (TC159) 20141339-T-604 (TC159) 20161614-T-604 (TC159)					个人/家用服务机器人噪声测试方法 (TC46)	个人/家用服务机器人 能耗测试方法 (TC46)									家用和类似用途服务机器人使用说明 (TC46)	
医疗机器人 V2		医疗机器人 自治程度指导与说明 (TC159) 康复训练机器人 通用技术条件 (SWG13)																	
工业机器人 V1	GB/T 16977-2005 (TC159) GB/T 12644-2001 (TC159) GB/T 17887-1999 (TC159)	GB/T 12642-2013 (TC159) GB/T 20866-2007 (TC159) GB/T 20722-2006 (TC159)	GB 11291.1-2011 (TC159) GB 11291.2-2013 (TC159) GB/T 20867-2007 (TC159)			GB/T 17799.2-2003 (TC246) GB/T 17799.4-2012 (TC246) GB/Z 19397-2003 (TC159)	工业机器人机械环境可靠性要求和测试方法 (TC159) 工业机器人 特殊气候环境 可靠性要求和测试方法 (TC159)	工业机器人 运行能耗限制制定方法 (TC159)	工业机器人 生命周期对环境影响评价方法 (TC159)	GB/T 14468.1-2006 (TC159) GB/T 14468.2-2006 (TC159)		GB/T 16720.3-1996 (TC159) GB/Z 29825-2013 (TC159) GB/T 32197-2015 (TC159)	GB/T 19399-2003 (TC159) 工业机器人机群视觉集成技术条件 (TC159)	GB/T 30029-2013 (TC499) 20100955-T-604 (TC159)	GB/T 29824-2013 (TC159) GB/Z 20869-2007 (TC159)		GB/T 33008.1-2015 (TC124) 工业机器人 智能控制单元的信息安全要求 (TC159)		
	名词术语和分类 H1	性能及检测方法 H2	安全及检测方法 H3	功能安全及检测方法 H4	信息安全及检测方法 H5	电磁兼容及检测方法 H6	可靠性及检测方法 H7	噪声及检测方法 H8	节能及检测方法 H9	环境适应性和环境保护 H10	接口和可易性 H11	模块化 H12	通信与数据交换 H13	人机交互 H14	设计和框架 H15	软件 H16	伦理 H17	核心零部件 H18	售后 H19

注 1：TC355 和 TC238 归口的标准为深红色字体；

注 2：TC46、TC246 和 TC2 归口的标准为粉色字体；

注 3：TC79、TC24 和 TC208 归口的标准为浅蓝色字体；

注 4：TC124 和 TC367 归口的标准为橙色字体；

注 5：TC337 和 TC357 归口的标准为深蓝色字体；

注 6：总体组和 TC159 归口的标准为黑色字体；

注 7：TC499 和 SWG13 归口的标准为绿色字体；

注 8：TC28 和 TC231 归口的标准为红色字体；

注 9：表中黄色高亮的部分标准该领域有两个及两个以上的标委会制定了相关标准。

图C.1 机器人急需立项标准工作指导框架