



引领标准 助力智造 呵护生活
机器人检测 就找深测评

机器人检测认证

讲师：乔森

时间：2025-07



前言

人工智能，未来已来

人工智能作为新兴产业，正迎来前所未有的发展机遇。这不仅是科技创新的前沿，更是经济转型升级的重要引擎。在法律和政策的双重保驾护航下，人工智能正在释放出巨大的潜力，成为推动社会经济发展的新动能。而机器人作为人工智能产业链中重要组成载体，将伴随人工智能的蓬勃发展一起腾飞。

忽如一夜春风来，千树万树梨花开
人工智能展雄风，创新发展起新程。

目录

01 机器人定义

02 机器人分类

03 机器人产业链介绍

机器人检测认证概述

04

企业检测认证准备与应对策略

05

机器人标准总结

06

/01

机器人定义

- 机器人
- 智能机器人



1.1 机器人



引领标准 助力智造 呵护生活
机器人检测就找深测评

国际标准化组织：

GB/T 12643或ISO 8373:2021 Robotics – Vocabulary 对机器人的定义：

机器人：具有一定自主能力，执行运动、操纵或定位的可编程机构。

工业机器人：自动控制且可重复编程的多用途操作机,能对三个或更多的轴编程,能固定在某一位
置或固定在移动平台上,在工业自动化中使用。

服务机器人：个人使用或专业用途下,为人类或设备完成有用任务的机器人。

医疗机器人：预期用作医疗电气设备或医疗电气系统的机器人。

注:医疗机器人不被视为工业机器人或服务机器人。

SCARA 机器人：具有两个平行的回转关节,以便在所选择的平面内提供柔顺性的操作机。

移动机器人：基于自身控制、可移动的机器人。

人形机器人/仿人机器人：具有躯干、头和肢体,外观和动作与人类相似的机器人。

外骨骼机器人/可穿戴机器人：在使用过程中附着在人身上并由人携带,为补充或增强个人能力
提供一种辅助力量的机器人。

1.2 智能机器人定义

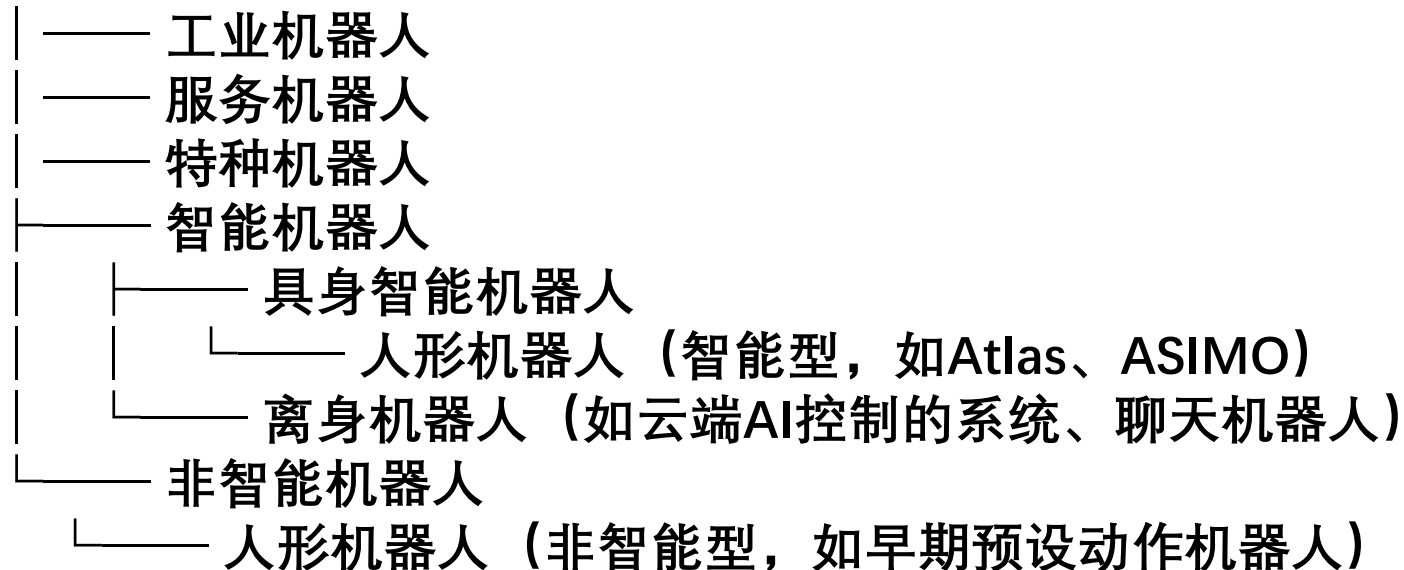
智能机器人：“感知-思考-行动”三位一体的自主系统，能够在非结构化环境中通过实时数据分析与环境交互，完成动态目标，而非仅依赖预设程序执行重复操作，具有深度感知、智能决策、泛化交互和灵巧执行能力的四大要素。

具身智能机器人（Embodied AI Robot）：通过物理身体与环境的实时交互来实现智能行为的机器人系统。其核心在于强调“身体在智能中的必要性”——智能并非仅依赖算法和数据，而是通过身体感知、行动与环境的持续互动中演化而来。

离身智能机器人（Disembodied AI Robot）：指智能核心脱离物理实体，主要依赖数据、算法和虚拟环境进行决策与推理的机器人系统。其核心特征在于智能与物理身体的解耦，强调通过纯计算或抽象模型实现任务目标，而非通过身体与环境的直接交互。

1.2 机器人关系图

机器人



/02

机器人分类

- 按照应用领域划分
- 按照运动方式或机械结构划分
- 其他分类维度
- 主要分类标准差异

2.1 按照应用领域划分

工业机器人：

- **用于工业自动化场景：**如焊接、装配、搬运等。特点是多关节、高精度、可编程，广泛应用于制造业。

服务机器人：

- **个人/家用：**如扫地机器人、教育机器人（家务、教育、娱乐）。
- **公共服务：**如餐饮、导引、物流机器人（商用场景中的服务功能）。

特种机器人：

- **服务于特殊环境：**如医疗手术、搜救、电力巡检、军事等。

2.2 按照运动方式或机械结构划分

运动方式：

- 轮式、足腿式、履带式、飞行式等（例如物流机器人中的AGV为轮式，仿生机器人为足腿式）。

机械结构：

- 垂直关节型（多关节机器人）：灵活度高，适用于复杂工业任务。
- 平面关节型（SCARA）：擅长高速水平运动，用于精密装配。
- 直角坐标型：结构简单，适用于直线运动为主的搬运、测量。

2.3 其他分类维度

控制方式：编程型、协作型（例如协作机器人强调人机交互安全）。

使用空间：地面、空中、水下等（例如无人机属于空中机器人）。

主要分类标准差异

国际机器人联盟（IFR）：仅分为工业机器人（制造业）和服务机器人（其他领域）。

中国电子学会：细化出工业、服务、特种三类，更贴合国内应用场景。

注意：分类标准因机构、应用场景差异而不同，需结合具体背景解读。例如，物流机器人可能归属服务或特种机器人，取决于其用途（商用物流属服务，极端环境运输属特种）

/03

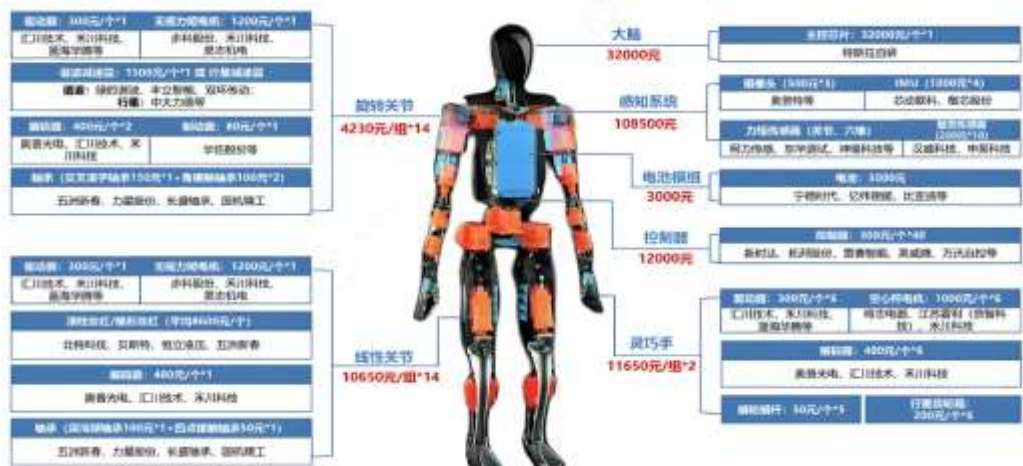
机器人产业链

- 产业链全景图
- 智能机器人产业分析
- 人形机器人产业分析

3.1 机器人产业链全景图



图表：人形机器人成本拆解及潜在供应商概览（以Tesla Bot为例）



3.2 智能机器人产业分析

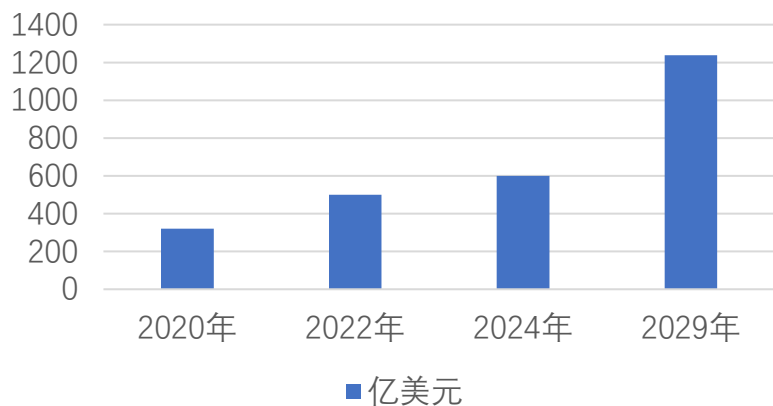
1. 全球智能机器人产业概况

全球智能机器人市场规模从 2020 年的 320 亿美元迅速扩张，2022 年超过 500 亿美元，2024 年突破 600 亿美元，预计 2029 年将达 1239 亿美元。市场增幅超过 20%。

2. 中国智能机器人产业概况

中国智能机器人市场规模从 2020 年的 168 亿人民币迅速扩张，2022 年超过 366 人民币，2023 年突破 534 亿人民币，2024 年将达 1757 亿人民币，增幅超过 40%。2025 市场规模预计 3K 亿，2045 年后市场将达到 10 万亿。中国智能机器人领跑全球。

全球智能机器人产业增长



中国智能机器人产业增长



3.3 智能机器人产业分析

1. 机器人产业体系是一个涵盖上中下游的完整产业链，包括核心 零部件、软件开发、本体制造、系统集成等多个环节。产业链上游包 括核心零部件制造商和应用软件提供商。产业链中游为本体制造商，这一环节的企业主要负责机器人的研发、设计和生产。产业链下游是 系统集成商，主要负责根据客户需求，将本体制造商生产的机器人与 各类设备进行集成，形成完整的自动化生产线或解决方案。随着技术进步与市场需求叠加，围绕智能机器人形成了新产业环节，如图 的智能技术解决方案、新兴服务等，成为产业体系重要组成部分。



3.4 智能机器人产业分析

3. 随着我国工业数字化转型不断深入，教育、医疗、安防等领域需求扩增，我国智能机器人市场蓬勃发展，预计 2024 年将达到 251 亿美元，CAGR 达到 20%，如图。工业机器人、服务机器人、特种机器人占全球比例将达到 50%、35%、24%。



我国庞大市场需求培育一批机器人整机制造和系统集成国产厂商，各行业国产化比例不断提升，服务、特种机器人领域，国产整机优势显著，如扫地机器人已经基本被国内品牌产品占据，科沃斯、小米、石头、云鲸和美的等企业的产品占据了 70% 以上的市场份额；在工业机器人领域，仍以国外为主。各行业的整机产品存在明显的替代差异性。目前我国智能机器人产品高端化依然不足，国产企业更多占据价值链中下游，产品附加值相对较低，部分企业正向高端发起冲击，GGII 数据显示，2021 年国产伺服控制系统在工业机器人的配套市场份额中，占比仍不到 30%。产业基础薄弱，关键零部件质量稳定性、可靠性等还不能满足高性能整机的需求；高速、高精、重载等高性能整机产品供给缺乏等仍是我国智能机器人产业面临的问题。

4.1 人形机器人产业发展背景

Part 01

全球少子化、老龄化程度不断攀升

中国及全球人口老龄化程度已处于较高水平。据统计，中国65岁及以上人口自1953年的2632万人增长至2021年的2亿人，占比从4.4%上升至14.2%，呈现出老龄化的趋势。在全球范围内，65岁及以上人口占比在2022年达到9.8%，其中高收入和中高收入国家的比例分别为19.2%和11.6%。这一人口结构的变化，为人形机器人产业的发展提供了前所未有的机遇。在劳动力短缺和养老服务需求激增的背景下，人形机器人作为技术的创新应用，将在家庭护理、医疗辅助、康复治疗等领域发挥重要作用。其不仅是对传统服务模式的革新，更是对老龄化社会挑战的一种积极回应。因此，深入研究人形机器人在老龄化社会中的应用，对于推动产业升级和社会可持续发展具有重要意义。

Part 02

全球劳动力短缺问题造成人工成本大幅增加

中国社会的老龄化程度正逐步加重，劳动力短缺的问题愈发突出。根据《中国老龄化研究报告2022》（任泽平团队）的深入分析，1962—1976年出生的“婴儿潮”一代即将步入老年行列。预计到2033年，中国将步入超级老龄化社会，65岁及以上人口比例将超过20%，并持续快速增长，至2060年达到35%。到2035年和2050年，中国65岁及以上的老年人口将分别达到3.27亿人和3.93亿人，分别占全球老年人口的21.8%和26.2%。中国65岁及以上人口预计将在2057年达到4.25亿人的峰值，随后逐渐减少。在不同的总和生育率假设下(1.0、1.2、1.6)，2057年65岁及以上人口比例将分别达到37.6%、35.9%和32.9%。此外，根据第七次全国人口普查的数据推算，中国的劳动年龄人口总量及其在总人口中的比例将持续下降。与此同时，老年人口抚养比不断上升。制造业的劳动力供给日益减少，让自动化水平的提升成为迫切需求，人形机器人的优势日趋显著。

Part 03

AI大模型推动行业加速迭代

人工智能大模型的应用，为人形机器人带来了质的飞跃。以IBM Watson为例，其强大的认知计算能力被无缝集成到医疗护理机器人中，不仅提高了诊断的准确性，还通过个性化护理方案提升了患者体验。SoftBank的Pepper机器人则借助情感识别AI大模型，实现了与人类的深层次情感交流，这在零售、教育、养老等领域开启了新的服务模式。Boston Dynamics的Atlas机器人更是通过深度学习技术实现了在复杂环境中的精准运动控制，其能够执行的后空翻等高难度动作，标志着人形机器人在运动能力上的重大突破。这些案例无不证明，AI大模型的应用正在使人形机器人变得更加智能、灵活和实用。与此同时，AI大模型的发展也为人形机器人行业带来了经济效益的显著提升。国际机器人联合会(IFR)的数据显示，采用机器人的企业生产效率平均提高了20%以上。

Part 04

我国制造业体系完整、基础雄厚

我国制造业体系完整、基础雄厚，为人形机器人产业的发展提供了得天独厚的条件。国家统计局数据显示，我国制造业产值已连续多年位居世界第一。我国以“制造大国”享誉全球，制造业总体规模连续14年位居全球第一，并且拥有联合国产业分类中的全部工业门类。2023年我国全部工业增加值达到39.9万亿元，占GDP的31.7%，制造业增加值占GDP的26.2%，占全球的约30%，这一庞大的制造业基础为机器人产业提供了丰富的应用场景和市场需求。

4.2 人形机器人产业发展趋势

1 智能化和多功能化

人形机器人正在引领新一轮智能化变革，通过增加新型感知手段、发展VLA（视觉-语言-动作模型）等多型大模型，提升多模态融合感知、认知与决策能力。通过运用强化学习、模仿学习以及混合路径等新型运动控制方法，提升机器人在未知、复杂、动态环境下的轨迹规划与运动控制能力。

2 应用场景的拓展

人形机器人将首先在操作精度和智能化水平要求不高的场景中应用，如教育开发、商业演出、分拣搬运等。中期有望在制造业装配、农业作业、特种作业等场景中应用，远期则可能进入养老陪护、家庭服务、医疗康复等场景。

3 技术革新

技术革新是人形机器人行业发展的核心驱动力。近年来，人工智能算法、传感器技术、电机驱动等方面取得了显著突破，为人形机器人的智能化、灵活性和可靠性提供了有力保障。随着AI大模型的迭代加速，人形机器人的智能水平将进一步提升，能够更好地适应各种复杂环境和任务需求。

4.3 人形机器人产业市场规模

1

快速增长

2024年中国人形机器人市场规模已达27.6亿元。预测显示，2029年市场规模将达到750亿元，2035年有望达到3000亿元规模。

2

政策支持

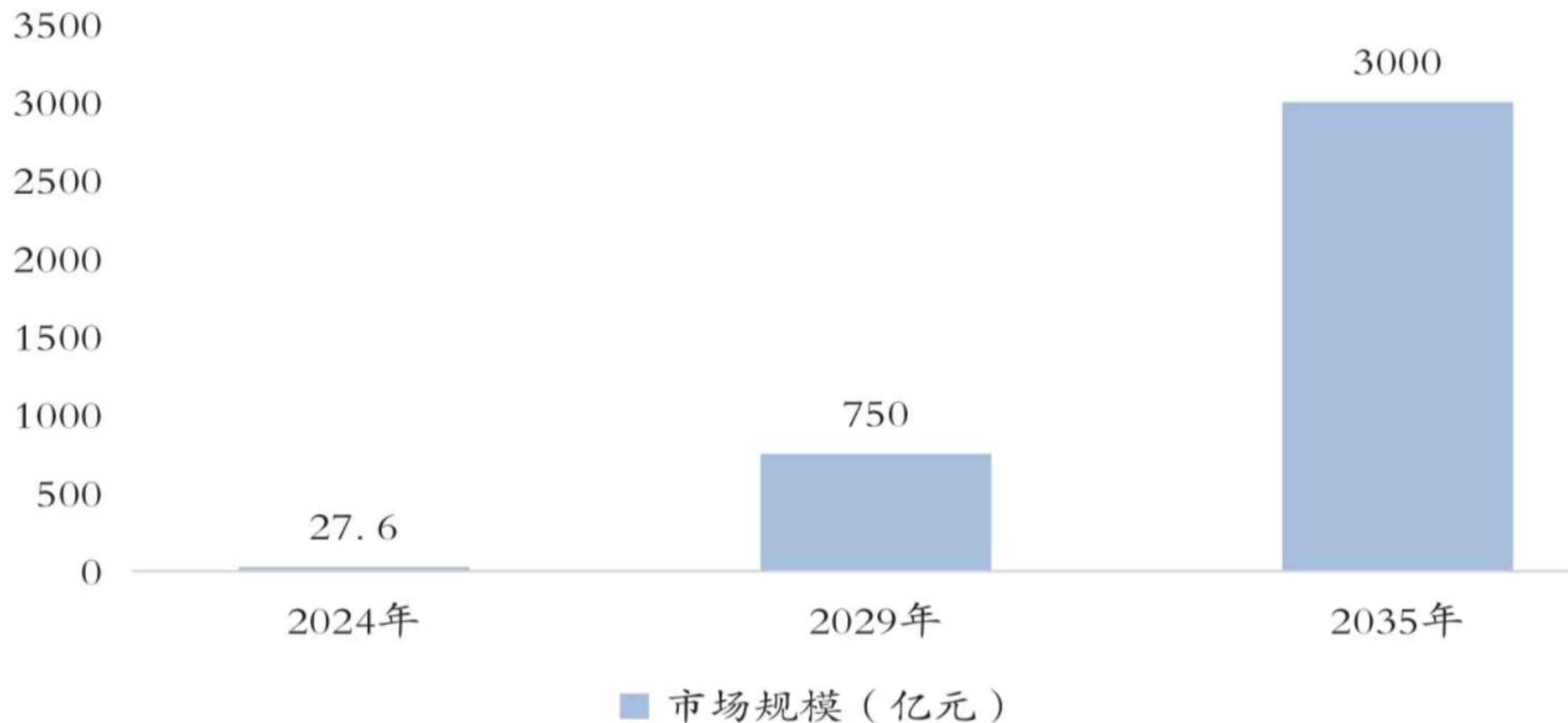
多地政府积极贯彻落实相关政策，提高重视程度、加大投入力度。

3

企业投资

大量企业投身人形机器人领域，涌现出一批初创企业并获得大量投资。科技巨头、汽车企业、家电企业等跨界入局，传统机器人整机企业也布局人形机器人，进一步推动了产业的发展。

4.3 人形机器人产业市场规模-附图



4.4 人形机器人零部件供应链及占比分析

图表：人形机器人潜在供应链全景图

[illegible]

图 6-1 人形机器人硬件主要部件成本测算

分类	材料	规格	单个物料数量 (个)		涨价幅度	涨价后 (元)			涨价前 (元)			价差 (元)		
			数量 (个)	重量 (kg)		涨价后 (元)	涨价前 (元)	涨价后 (元)	涨价前 (元)	涨价后 (元)	涨价前 (元)	涨价后 (元)		
电子+控制+半智能控制类	无铅片状电阻 (1/4W 0805)	1	14	47%	1400	840	504	1960	11760	7056	10.00%	8.51%	6.64%	
	滑式双速器	1	14	40%	1400	840	504	1960	11760	7056	10.00%	8.51%	6.64%	
	无铅片状铝电解电容	1	14	40%	750	450	270	1050	6300	3780	3.50%	4.54%	3.66%	
	120W 片状电阻 (0805)	2	14	20%	350	280	224	980	5880	6272	0.03%	3.54%	5.91%	
	热缩管 (40mm)	1	14	20%	100	80	64	5400	1120	486	0.72%	0.79%	0.81%	
	无铅片状电容	1	14	20%	150	120	96	2100	1680	1344	1.00%	1.10%	1.27%	
	黄铜轴螺母	1	14	20%	80	72	57.6	1260	1008	806	0.65%	0.71%	0.70%	
	备件	-	-	-	-	-	-	64280	61408	27238	33.00%	29.29%	25.62%	
	无铅片状电阻 (1/4W 0805)	1	14	40%	1400	840	504	1960	11760	7056	10.00%	8.51%	6.64%	
	片状贴片电阻	1	14	40%	7000	4200	2520	14000	8400	5040	7.10%	3.93%	4.72%	
执行系统	片状贴片电阻	1	20%	550	330	165	2200	2860	2240	1.80%	1.99%	2.11%		
	片状贴片电阻 (0805)	1	14	20%	300	240	192	4200	3360	2688	2.10%	2.37%	2.53%	
	热缩管	1	14	20%	90	48	38.4	840	672	538	0.40%	0.47%	0.51%	
	铜芯轴螺母	1	14	20%	200	160	128	2800	2240	1792	1.40%	1.58%	1.69%	
	备件	-	-	-	-	-	-	44948	29232	19354	23.00%	20.64%	18.12%	
	瓷片贴片电阻 (1/4W 0805)	1	12	40%	800	480	288	9600	5760	3456	4.93%	4.07%	3.22%	
	滑式双速器	1	12	40%	200	120	72	2400	1440	864	1.25%	1.03%	0.81%	
	铝电解电容	1	12	10%	30	45	40.5	600	540	486	0.31%	0.38%	0.40%	
	轴螺母	1	12	10%	80	43	40.5	600	540	486	0.31%	0.38%	0.40%	
	备件	-	-	-	-	-	-	13180	8280	5292	6.78%	8.80%	6.98%	
手控类	执行系统备件	-	-	-	-	-	-	122400	78980	51856	62.85%	55.78%	48.82%	
	视觉系统	1	2	10%	300	270	243	600	540	486	0.31%	0.38%	0.40%	
	报警系统	1	10%	400	360	324	400	360	324	0.21%	0.25%	0.31%		
感知系统	其他感知系统	1	10%	300	270	243	300	270	243	0.18%	0.22%	0.27%		
	其他感知系统	1	10%	15000	13500	12150	15000	13500	12150	7.20%	9.51%	11.44%		
	感知系统备件	-	-	-	-	-	-	16358	14735	12244	8.40%	10.20%	12.47%	
控制系统	控制器	1	-	20%	10000	8000	6400	10000	8000	6400	5.12%	3.65%	3.01%	
	其他控制系统零部件	-	-	20%	10000	8000	6400	10000	8000	6400	7.20%	8.47%	9.04%	
	控制系统备件	-	-	-	-	-	-	23000	20600	16000	12.84%	14.12%	15.06%	
其他零部件	电源模块	1	1	10%	1500	1350	1215	1500	1350	1215	1.80%	2.22%	2.67%	
	热敏电阻	1	10%	500	450	405	500	450	405	0.20%	0.32%	0.38%		
	轴螺母	1	10%	12000	10800	9720	12000	10800	9720	0.16%	1.61%	9.13%		
	其他	-	-	10%	13000	11700	10530	13000	11700	10530	3.00%	0.31%	1.44%	
其他零部件合计		-	-	-	-	-	-	21000	27500	33116	15.82%	19.70%	23.47%	

分析：

4.4 人形机器人中的原材料及价值分析

图表：人形机器人零部件市场空间敏感性分析

零部件	数量	价格（元）	总价（元）	价值量占比	不同人形机器人销量假设下的空间测算（亿元）		
					100万台	500万台	1000万台
FSD芯片及配套件	1	84000	84000	27.68%	840	4200	8400
六维力矩传感器	30	2000	60000	19.77%	600	3000	6000
行星滚柱丝杠	14	3100	43400	14.30%	434	2170	4340
谐波减速器	14	2500	35000	11.53%	350	1750	3500
无框电机	28	1000	28000	9.23%	280	1400	2800
肢体骨骼	1	12000	12000	3.95%	120	600	1200
柔性触觉传感器	10	1136.8	11368	3.75%	113.68	568.4	1136.8
空心杯电机	12	460	5520	1.82%	55.2	276	552
轴承	28	150	4200	1.38%	42	210	420
其他	1	20000	20000	6.59%	200	1000	2000
总计			303488	100%	3034.88	15174.4	30348.8

图表：人形机器人产业重要原材料市场空间敏感性分析

原材料	应用于何种零部件	单机用量 (kg)	不同人形机器人销量假设下的原材料市场增量空间测算（吨）			单价 (万元/吨)	不同人形机器人销量假设下的空间测算（亿元）		
			100万台	500万台	1000万台		100万台	500万台	1000万台
聚醚醚酮 PEEK	肢体骨骼-结构件	10.5	10500	52500	105000	50	52.5	262.5	525
钕铁硼 永磁材料	无框电机-转子 空心杯电机-转子	3.4	3400	17000	34000	50	17	85	170
铝合金	肢体骨骼-结构件	10.5	10500	52500	105000	1.95	2.05	10.24	20.48
50CrMo4 合金钢	行星滚柱丝杠-主丝杠 谐波减速器-刚轮	7.7	7700	38500	77000	1.5	1.155	5.775	11.55
GCr15 轴承钢	轴承 谐波减速器-波发生器 行星滚柱丝杠-螺母 行星滚柱丝杠-滚柱	7.7	7700	38500	77000	0.51	0.393	1.964	3.927
40Cr 合金钢	谐波减速器-柔轮	1.4	1400	7000	14000	0.52	0.073	0.364	0.728

分析：特斯拉人形机器人本体线束成本约占物料清单总成本的5%。而从整体行业来看，机器人线缆成本一般占人形机器人总成本的3%-5%。大概5000元左右。工业机器人总成本的10%-15%。

/04

机器人检测认证概述

1. 检测认证的意义
2. 检测认证的评价体系
3. 检测认证评价模式
4. 检测认证全生命周期分布
5. 机器人国内外检测认证标准体系
6. 机器人整机测试项目与方法
7. 机器人核心部件测试项目与方法
8. 机器人认证流程与实施步骤
9. 机器人测试认证价格与周期
10. 机器人检测认证典型案例

4.1 机器人检测认证的意义-1



法规强制要求

机器人产品的合规性是进入全球市场的首要前提，通过强制性认证制度保障产品安全性和可靠性，规避潜在公共风险。

•**欧盟CE认证**：未通过CE认证的机器人产品可能因违反《机械指令》（2006/42/EC）或电磁兼容性（EMC）要求被禁止销售，企业将面临高额罚款（单次最高可达营收的4%）及产品召回。例如，2021年某协作机器人因缺乏CE标志被德国海关查扣，直接损失超200万欧元。

•**中国CR/CCC认证**：根据《强制性产品认证管理目录》，服务机器人、工业机器人等需通过CR认证（中国机器人认证）或CCC认证（部分带电类产品），违规企业可能面临产品下架、行政处罚（最高30万元）及品牌信誉损失。

•**美国FCC认证**：未通过FCC电磁兼容认证的机器人可能因干扰公共通信频段被强制下架。2020年，一家仓储机器人企业因未完成FCC认证被亚马逊平台禁售，导致北美市场拓展计划推迟1年。



商业价值

认证不仅是准入门槛，更是提升市场竞争力的核心工具。

•**产品溢价能力**：通过权威认证的机器人产品溢价率显著提高。据《全球智能机器人市场报告（2023）》，获得CE+CR双认证的服务机器人终端售价平均提升15%-30（如医疗消毒机器人认证后单价从5万美元升至6.5万美元）。

•**品牌信任度壁垒**：在医疗、教育等高敏感领域，认证成为客户采购的“隐性门槛”。例如，手术机器人若未通过ISO 13485（医疗器械质量管理体系认证），即使技术领先也难以进入三甲医院采购清单；教育机器人缺乏儿童安全认证（如EN 71）则无法通过欧美学校招标审核。



风险规避

未认证或认证瑕疵可能导致巨额经济损失与品牌危机。

•**技术风险案例**：2022年，某国产清洁机器人因EMC测试未覆盖欧洲特定频段，在法国市场引发多起Wi-Fi信号干扰投诉，最终被迫召回1.2万台设备，直接损失超500万美元，股价单周暴跌18%。

•**法律连带责任**：若机器人因安全问题导致人身伤害（如工业机器人臂失控），企业可能因缺乏合规认证被判定为“重大过失”，面临更高赔偿金额。例如，美国加州某AGV事故诉讼中，制造商因未通过UL认证被判额外承担30%的惩罚性赔偿。

4.1 机器人检测认证的意义-2



技术迭代催化剂

通过标准化测试暴露技术短板（如马拉松赛事中机器人续航不足问题），倒逼企业优化热管理系统（液冷方案迭代）和能源效率（快充技术研发），2024年行业平均故障间隔时间（MTBF）较上年提升37%。



市场准入基石

欧盟新规要求人形机器人必须通过EN ISO 13482安全认证方可上市，中国《白皮书》将检测结果作为招投标技术评分项，头部企业检测认证投入占研发成本15%-20%。



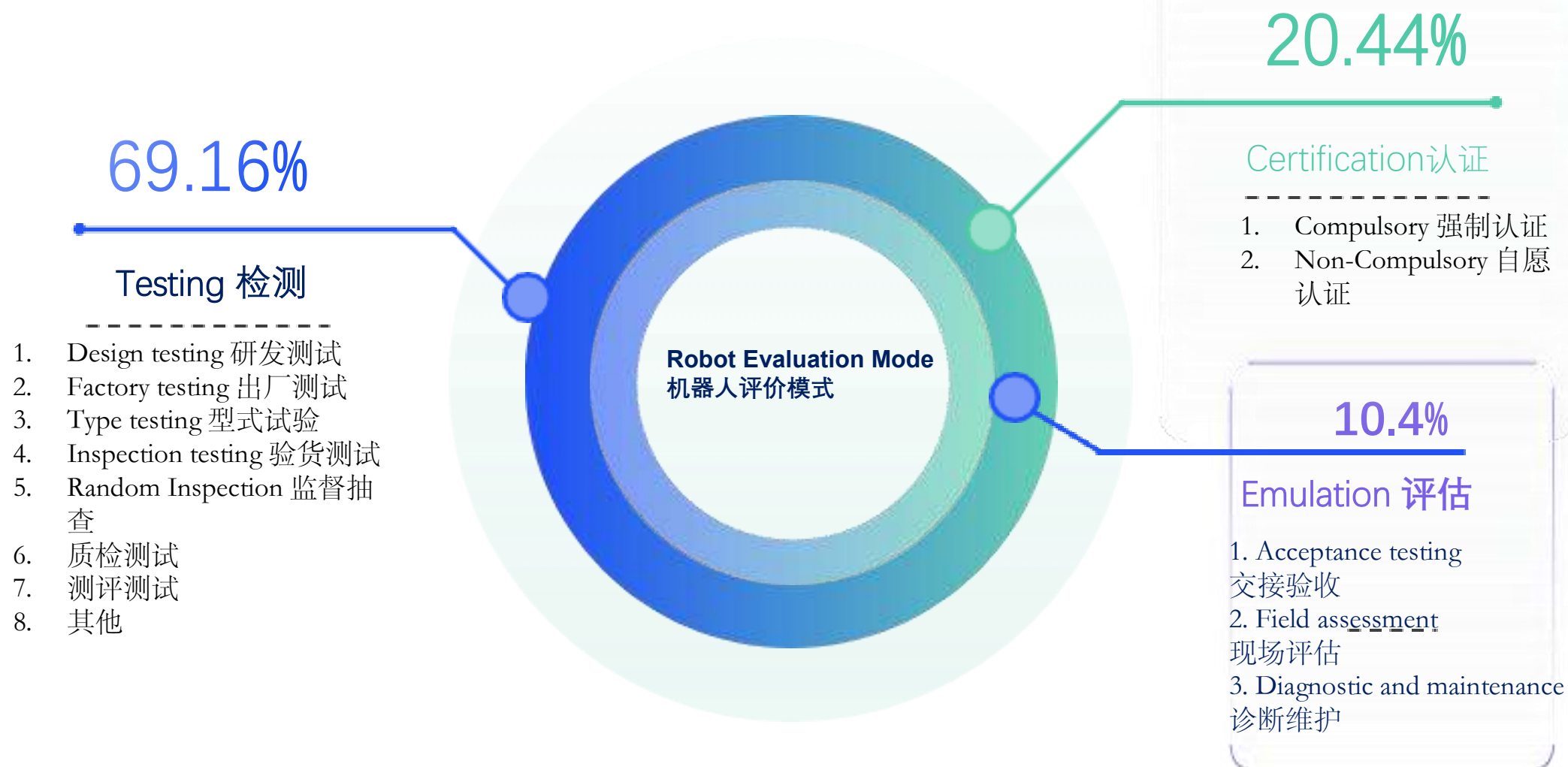
生态构建关键环节

认证体系推动供应链标准化（如关节模组接口统一化），降低30%兼容性成本；上海创新中心通过认证数据共享，加速形成"核心部件-整机-应用"三位一体产业生态。

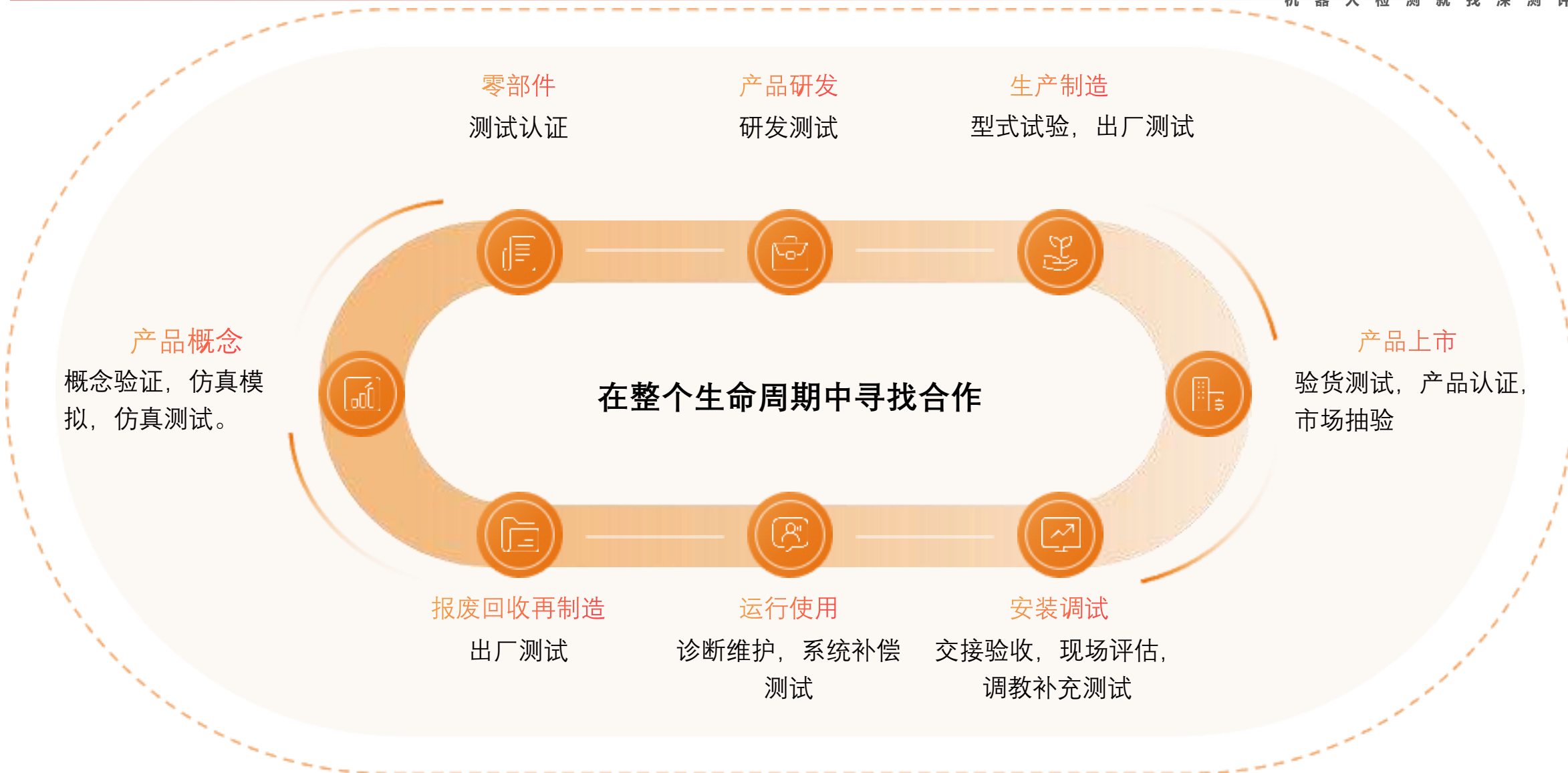


我们的客户	机器人零部件、整机生产企业、系统集成商。											
评价模式	检测						认证				检验	
体系要求	ISO 17025						ISO17065				ISO17020	
评价阶段	研发中	生产中	上市前	商检	质检报告	测评报告	生产检测	过程一致性审核	年度监督测试	年度监督审核	满足性测试	满足性检查
我们的能力	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	N	Y	N
依据	标准、法律法规、认证实施规则、技术规范、安装要求、设计方案图纸…。											
支撑发展	CQC, CR 机构授权实验室解决N 的问题。											

4.3 机器人检测认证评价模式



4.4 机器人检测认证全生命周期分布



4.5 机器人国内外检测认证标准体系

中国CR 认证

- 1 **认证范围**：覆盖整机、系统集成及零部件、以及减速器、控制器等核心部件。
- 2 **测试项目**：机械性能、安全性能（如碰撞检测）、功能安全等，
- 3 **国家标准（GB）**：
 - GB 5226.1（机械电气安全）、GB/T 16855.1（功能安全）；
 - ISO 10218（工业机器人安全）、ISO 13849（性能等级）

美国UL,ETL,FCC

- 1
 - UL认证**：电气安全，适用于工业机器人、协作机器人等；
 - ETL认证**：类似UL但成本更低；
 - FCC认证**：强制认证，覆盖所有带电设备的电磁兼容性（EMC）和射频（RF）性能
- 2
 - UL/ETL**：电气绝缘、接地连续性、机械强度；
 - FCC**：辐射发射、传导发射、射频功率输出、带宽测试
- 3
 - UL 1740（机器人设备安全标准）、UL 60950-1（信息技术设备安全）；
 - FCC Part 15（EMC）、FCC Part 18（工业设备射频）

欧盟CE

- 涵盖工业机器人、协作机器人、
- 1 个人护理机器人（如移动仆机器人），需符合机械指令（MD）、电磁兼容指令（EMC）、低电压指令（LVD）等
 - 2
 - 安全性能**：机械结构强度、电气绝缘、紧急停止功能；
 - EMC**：辐射发射、抗扰度（如静电放电、射频干扰）；
 - 功能安全**：风险评估、安全完整性等级（SIL）验证。
 - 3
 - EN ISO 12100（机械安全设计原则）；
 - EN 61000-6系列（电磁兼容）、ISO 10218（工业机器人安全）、ISO 13482（个人护理机器人

其他CB 等

- 1 适用于物流机器人、工业机器人等，基于IEC标准，支持全球多国互认（如欧盟、亚洲、美洲）
 - 电气安全**：绝缘强度、接地电阻；
- 2
 - 机械安全**：结构稳定性、运动安全性；
 - 环境适应性**：温湿度、振动测试
- 3
 - IEC 60204-1（工业电气设备安全）；
 - IEC 60950-1（信息技术设备）、IEC 61000-6-1（EMC）

总结

- 中国CR认证侧重功能安全与人机协作，标准逐步与国际接轨；
- 美国认证中UL/ETL聚焦安全，FCC强制管控电磁兼容；
- 欧盟CE认证强调风险评估与多指令协同；
- 国际CB认证通过IEC标准实现“一证通全球”，降低贸易壁垒。

4.6 机器人检测体系框架

检测对象

- 数据-模型-具身智能体-应用场景
路径：聚焦AI算法的训练数据质量、模型可信度和行为合规性
- 零件-部件-具身智能体-应用场景
路径：验证硬件性能、系统集成和场景适应性。

检测专业

包括智能、安全、可靠、可信、兼容、绿色六大核心方向，形成全面评估矩阵。



检测手段

- 仿真测试：用于算法模型的离线验证
- 实物测试：验证硬件性能和整机功能
- 环境模拟测试：评估复杂环境下的适应性

4.6.1 机器人检测内容-智能检测



- 感知能力：视觉(目标识别、空间理解)、听觉(语音识别、声源定位)等
- 认知决策：任务规划、逻辑推理、多模态融合等
- 控制能力：运动控制、姿态平衡、抗干扰等

测试方法：

- 使用标准化测试场景评估感知准确率
- 通过边缘案例验证决策鲁棒性（允许不完美，但必须可靠）
- 量化控制响应时间和稳定性指标

智能是智能机器人的核心竞争力

- 上肢运动：操作精度、负载能力、柔顺控制
- 灵巧手：抓取力控、触觉反馈、精细操作
- 下肢运动：步态稳定性、地形适应性、抗扰动能力

测试方法：

- 设计"竞速跑"、"越野行走"等动态测试场景
- 量化关节运动轨迹误差、零力矩点等指标
- 引入外力扰动测试恢复能力



4.6.2 机器人检测内容-安全检测

危险识别

基于GB/T15706-2012(ISO12100)标准，扩展考虑：

- AI特有风险：算法偏见、对抗攻击等
- 伦理风险：隐私侵犯、情感操控等
- 动态环境风险：非结构化场景适应性

机械安全

- 结构安全：棱缘防护、运动部件隔离
- 稳定性：静态/动态平衡能力
- 力控制：人机接触时的力反馈安全性

电气安全

- 关键部件安全：电池、电机、线缆等
- 整机安全：绝缘、接地、过流保护等
- 电磁兼容：抗干扰和辐射发射

功能安全

- 基础安全功能：急停、空间限制、防跌落等
- 预期功能安全(SOTIF)：感知-决策-执行链路的可靠性
- 场景特定安全：如医疗场景的额外要求

安全是机器人的底线
多维度评估



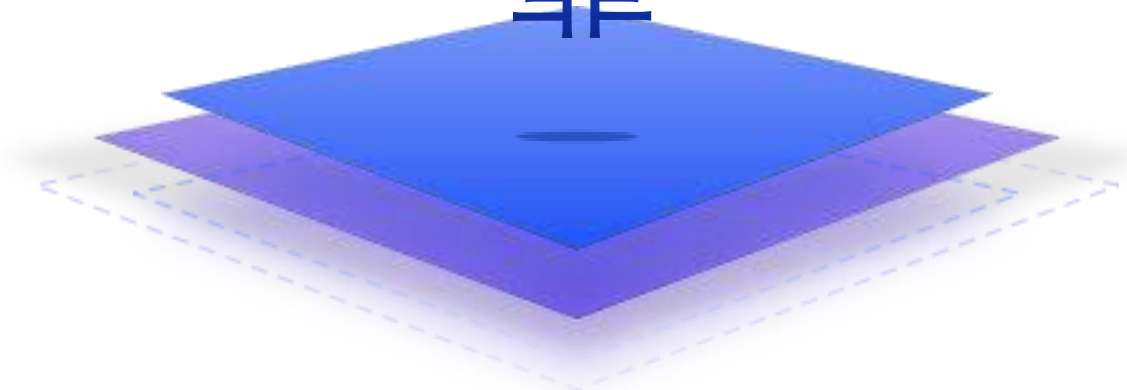
安全第一



构建保障

4.6.3 机器人检测内容-可靠性检测

可靠



环境适应性

- 气候环境：温度(-20℃~50℃)、湿度(95%)、盐雾、防水等；
- 机械环境：振动、噪音、冲击、跌落；
- 应用环境：极端天气、复杂地形

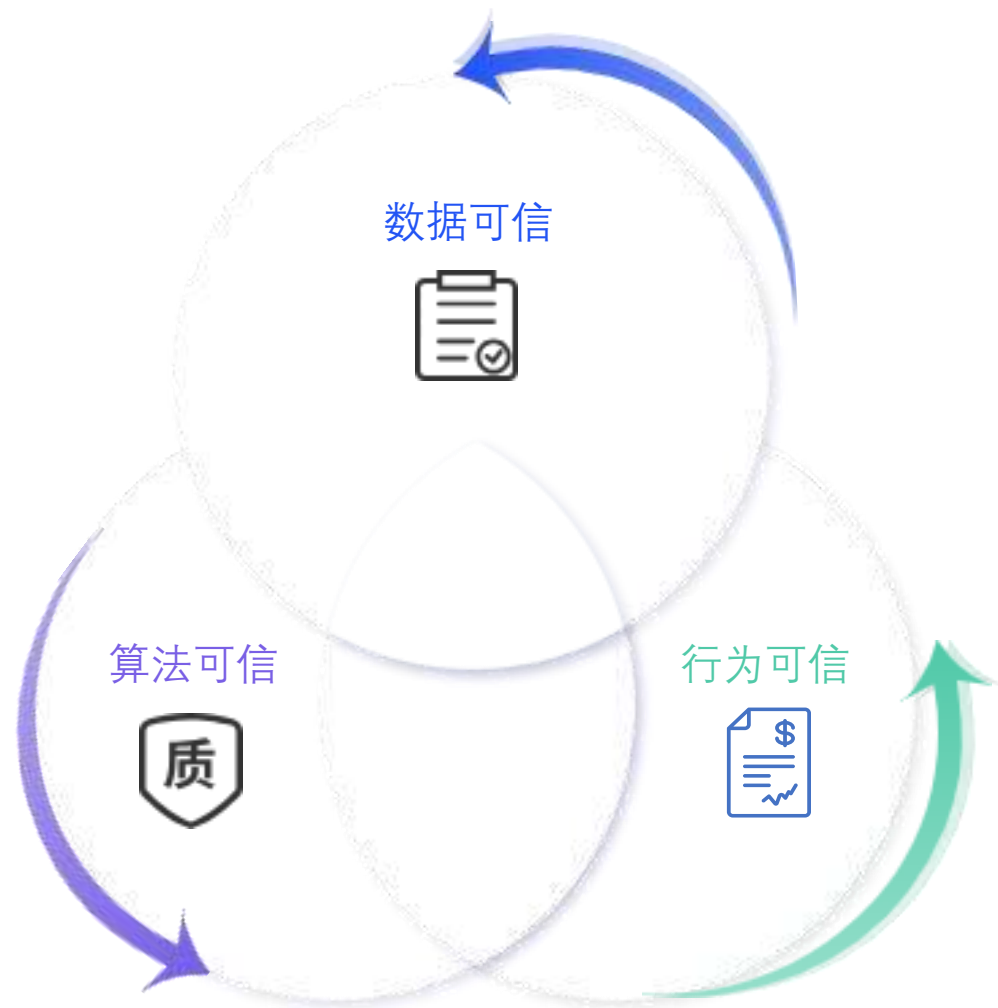
性能测试

- 定位精度、重复运动精度
- 负载能力、续航能力（移动机器人）

寿命测试

- 关键部件加速老化测试
- 整机运动序列耐久性测试
- 预测MTBF(建议目标>10,000小时)

4.6.4 机器人检测内容-可信检测



数据可信

- 数据采集合法性
- 数据质量(准确性、完整性)
- 隐私保护合规性(GDPR等)

算法可信

- 决策可解释性
- 对抗样本鲁棒性
- 伦理合规性

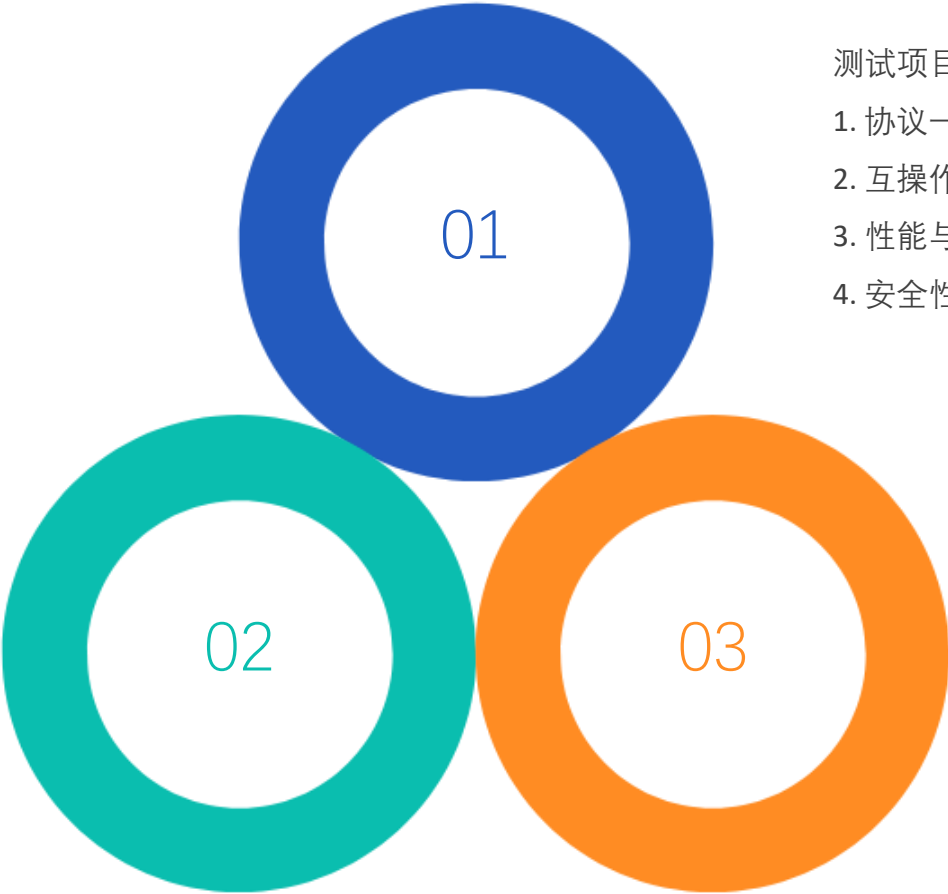
行为可信

- 社会规范符合性
- 应急响应能力
- 责任追溯机制

4.6.5 机器人检测内容-电磁兼容检测

电磁兼容(EMC)

- 一、电磁干扰（EMI）检测
- 二、电磁抗扰度（EMS）检测
- 三、其他相关测试



通信协议兼容

测试项目	测试方法
1. 协议一致性测试	1. 仿真测试：使用协议模拟器（如NS-OMNeT++）构建虚拟网络环境。
2. 互操作性测试	2. 抓包分析：Wireshark、tcpdump，用于解析协议字段和排查异常。
3. 性能与压力测试	3. 自动化测试框架：如Robot Framework、Postman（API测试）、JMeter（性能测试）。
4. 安全性测试	

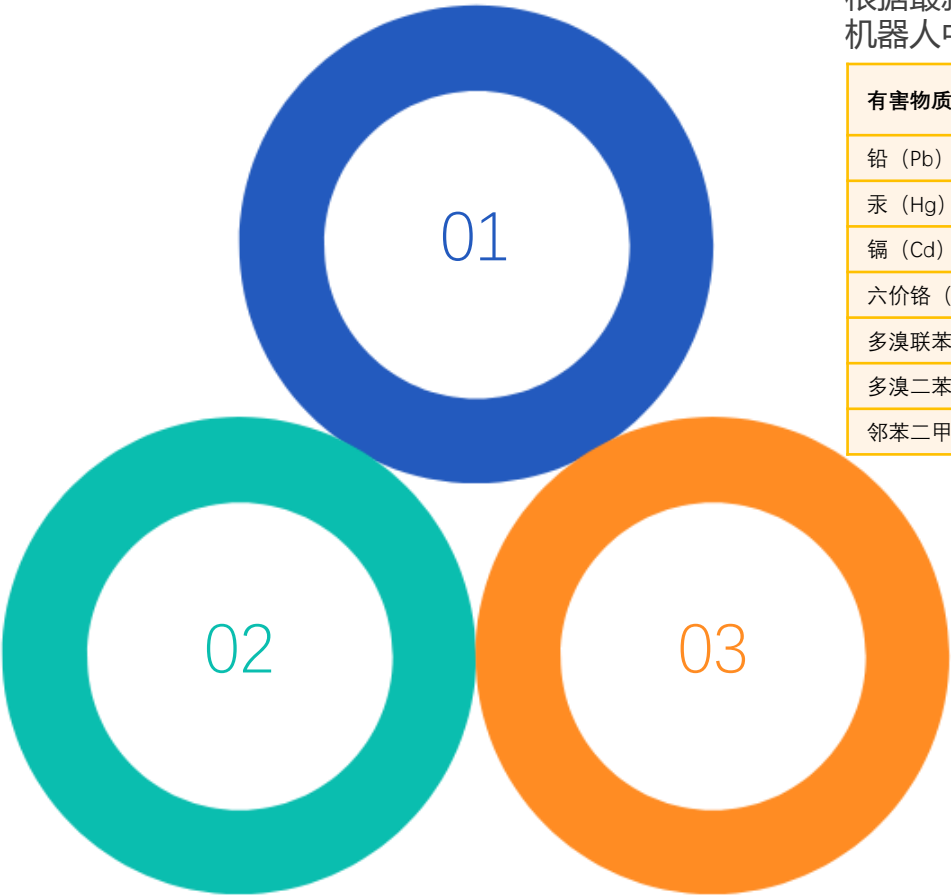
系统接口标准化

检测项	标准要求	检测结果
HTTP方法使用	GET仅用于查询，POST用于新增资源	通过/不通过
错误码一致性	错误码遵循企业标准文档（如5000系列表示服务端错误）	通过/不通过
数据加密	敏感字段（如手机号）传输时进行AES加密	通过/不通过

4.6.6 机器人检测内容-绿色检测

能效评估

- 功率测量：**
- 静态功耗：待机、空闲状态下的能耗（如传感器、控制器待机功率）。
 - 动态功耗：运动、抓取、搬运等任务中的实时功率（使用功率分析仪或电流传感器）。
- 能耗分布：**
- 按部件分解：电机、驱动器、传感器、计算单元（如CPU/GPU）的能耗占比。
 - 按任务阶段分解：启动、加速、稳定运行、减速阶段的能耗差异。
- 能效指标：**
- 单位任务能耗（如搬运1kg物体消耗的焦耳数）。
 - 能源利用率（有效功/总能耗，例如机械臂运动效率）。
- 行业标准：**
- 符合ISO 8373（机器人性能标准）、IEC能效等级等要求。



有害物质控制(RoHS)

根据最新版RoHS指令（RoHS 2.0，2019年修订），机器人中禁止使用的有害物质及其限值如下：

有害物质	最大允许浓度 (重量百分比)	常见应用场景
铅 (Pb)	≤0.1%	焊料、电池、电路板、电缆护套
汞 (Hg)	≤0.1%	电池、开关、传感器
镉 (Cd)	≤0.01%	涂层、塑料稳定剂、电池
六价铬 (Cr VI)	≤0.1%	金属表面防腐处理、电镀层
多溴联苯 (PBB)	≤0.1%	塑料阻燃剂
多溴二苯醚 (PBDE)	≤0.1%	塑料阻燃剂
邻苯二甲酸酯 (4种)	≤0.1%	电缆、软胶部件 (DEHP、BBP、DBP、DIBP)

碳足迹核算

- 国际与国家标准：
 - 中国已发布GB/T 24067-2024《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》，该标准与国际标准ISO 14067接轨，规定了核算范围、原则和方法，为机器人碳足迹核算提供了通用框架。
 - 工业领域需遵循《重点工业产品碳足迹核算规则标准编制指南》，聚焦电子电器、新能源汽车等关联行业，逐步细化机器人具体产品的核算规则
- 生命周期阶段划分：原材料阶段-生产阶段-运输与分销-使用阶段-废弃阶段；

4.7.1 机器人核心部件检测-驱动系统

- 伺服电机
 - 功能：精准控制位置、速度、扭矩。
 - 技术参数：额定功率、响应时间、过载能力。
 - 认证重点：EMC兼容性（IEC 61800）、温升测试、耐久性（连续运行10万次）。
- 减速器（RV/谐波）
 - 功能：降低转速、增大扭矩。
 - 技术参数：传动精度（弧分）、回差、效率。
 - 认证重点：疲劳寿命测试（ISO 6336）、润滑剂环保性（RoHS）。

常见问题

- 伺服电机过热导致性能下降；
- 减速器齿轮磨损引发定位误差

4.7.2 机器人核心部件检测-感知系统

- **激光雷达 (LiDAR)**
 - **功能：**环境建模、避障导航。
 - **技术参数：**测距精度 ($\pm 2\text{cm}$)、扫描频率、抗光干扰能力。
 - **认证重点：**激光安全等级 (IEC 60825)、IP防护等级 (防尘防水)。
- **视觉传感器 (摄像头/3D相机)**
 - **功能：**目标识别、SLAM建图。
 - **技术参数：**分辨率、帧率、动态范围 (HDR)。
 - **认证重点：**数据隐私合规 (GDPR)、低照度性能测试。

典型应用

- 工业机器人：视觉引导抓取；
- 服务机器人：人脸识别交互

4.7.3 机器人核心部件检测-控制系统

- 主控制器 (MCU/FPGA)
 - 功能：算法运算、多轴协同控制。
 - 技术参数：算力 (TOPS)、实时性 (μ s级响应)。
 - 认证重点：功能安全 (ISO 13849 PL等级)、软件可靠性 (IEC 61508)。
- 运动控制卡
 - 功能：轨迹规划、伺服闭环控制。
 - 技术参数：插补精度、多轴同步误差。
 - 认证重点：抗振动测试 (MIL-STD-810G)、EMC辐射抗扰度。

技术趋势

- AI芯片集成 (如NVIDIA Jetson) ；
- 开源控制系统 (ROS 2.0)

4.7.4 机器人核心部件检测-能源系统

- 动力电池（锂电/燃料电池）
 - 功能：提供移动机器人续航能力。
 - 技术参数：能量密度（Wh/kg）、循环寿命、充放电效率。
 - 认证重点：UN38.3运输安全、热失控防护（GB 38031）。
- 电源管理模块（BMS）
 - 功能：电池状态监控、均衡保护。
 - 技术参数：SOC精度（ $\pm 3\%$ ）、故障诊断响应时间。
 - 认证重点：功能安全（ISO 26262 ASIL等级）。

应用场景

- 仓储AGV：高能量密度电池；
- 户外巡检机器人：防爆电池设计

4.7.5 机器人核心部件检测-机械结构

- 关节模组（协作机器人）
 - 功能：集成电机、减速器、传感器的一体化设计。
 - 技术参数：重复定位精度（ $\pm 0.02\text{mm}$ ）、最大负载（5-20kg）。
 - 认证重点：碰撞检测灵敏度（ISO/TS 15066）、协作安全力控。
- 轻量化材料（碳纤维/铝合金）
 - 功能：降低自重、提升动态性能。
 - 技术参数：杨氏模量、疲劳强度。
 - 认证重点：材料环保性（REACH）、阻燃等级（UL 94）。

设计挑战

- 刚度与重量的平衡；
- 长期使用后的结构形变。

4.7.6 机器人核心部件检测-人机交互系统

- 触控屏/语音模块
 - 功能：用户指令输入与状态反馈。
 - 技术参数：响应延迟 ($<100\text{ms}$)、语音识别准确率 ($>95\%$)。
 - 认证重点：电磁兼容性 (FCC Part 15)、误触防护 (IP65)。
- 力觉/触觉传感器
 - 功能：实现柔顺控制（如医疗手术机器人）。
 - 技术参数：力分辨率 (0.1N)、动态范围。
 - 认证重点：生物相容性 (ISO 10993)、抗干扰能力。

4.7.7 机器人核心部件检测-软件测评

- 业务范围

- 验收测试， 鉴定测试， 登记测试；
- 标准符合性测试， 确认测试；
- 性能专项测试， 安全专项测试， 代码质量审查测试， 软件POC 测试， 软件质量咨询。

- 检测标准

- GB/T 25000.51-2016 系统与软件工程系统与软件质量要求和评价（SQuaRE）第 51 部分：就绪可用软件产品（RUSP）的质量要求和测试细则 标准。

- 测试工具

- 测试管理工具：禅道专业版。
- 性能测试工具：Loadrunner 压力负载测试工具， Jmeter 性能测试工具
- 安全测试工具：绿盟Web应用漏洞扫描系统。
- 网络测试工具：Optiview XG 网络协议分析仪。

4.7.8 机器人核心部件检测-信息安全测评-业务范围

• 业务范围

- 信息安全风险评估：通过漏洞扫描、操作系统核查、数据库检查等手段，分析系统资产、威胁及脆弱性，评估安全风险并提出管理建议。
- 渗透测试：模拟黑客攻击，检测弱口令、权限提升、远程溢出等漏洞的危害性，通常需至少两次测试以验证修复效果。
- 安全漏洞扫描：覆盖软件、系统、数据库及中间件的漏洞检测，定期扫描以发现潜在安全隐患。
- 代码审计：通过工具扫描与人工复查结合的方式，分析源代码中的安全漏洞与逻辑错误。
- 安全加固服务：针对评估结果，优化操作系统、网络设备、数据库的配置，增强访问控制、日志审计及补丁管理。
- 安全咨询服务：包括信息系统安全规划（如物理安全、主机安全、应用安全等）、供应链安全管理及应急响应体系建设。
- 人员培训与资质认证：提供CISP/CISM等专业资质培训及安全意识教育。

4.7.8 机器人核心部件检测-信息安全测评-检测标准

• 检测标准

国家标准

- GB/T 20984：信息安全风险评估方法，规范风险评估流程与量化标准。
- GB/T 28448：网络安全等级保护测评要求，适用于信息系统的分级保护测评。
- GB/T 18336系列（2024年新实施）：涵盖信息技术安全评估准则的通用模型、安全功能组件及评估方法，引入模块化评估与供应链分析理念。
- GB/T 33563/33565：无线局域网客户端与接入系统的安全技术要求。

行业标准

- JR/T 0072：金融行业信息系统等级保护测评指南，细化金融领域的安全控制要求。
- T/CASTENG 007：APP信息安全测试评估规范，针对移动应用的数据隐私与权限管理。

国际标准

- ISO 27001：信息安全管理体系（ISMS）的通用框架，用于指导物理安全与风险管理

4.7.8 机器人核心部件检测-信息安全测评-测试工具

- 测试工具

漏洞扫描工具

- Nessus/极光：网络与系统漏洞扫描，支持多平台与自动化报告生成。AppScan/Webinspect：专注于Web应用漏洞检测，支持SQL注入、跨站脚本（XSS）等。OpenVAS：开源的漏洞评估系统，适用于远程系统安全检测。

渗透测试工具

- Metasploit：开源漏洞利用框架，支持攻击模拟与漏洞验证。SQLMap：自动化SQL注入检测工具，支持多种数据库类型。Aircrack-ng：无线网络密钥破解工具，用于评估Wi-Fi安全性。

网络协议分析工具

- Wireshark：抓包分析工具，用于实时监控网络流量与协议解析。Nmap：网络探测与端口扫描工具，识别开放的端口与服务。

代码审计工具

- Fortify SCA：静态代码分析工具，检测代码中的安全缺陷。Checkmarx：支持多语言代码审计，识别逻辑漏洞与注入风险。

综合管理工具

- 渗透测试工具集（如Kali Linux集成工具）：整合Nmap、Hydra等工具，提供全流程攻击模拟。
- 安全基线检测工具：如SolarWinds，用于检查系统配置合规性

4.8 机器人认证流程与实施步骤

- 认证流程

- 预检→正式申请→样品准备→目击测试→工厂审查→证书颁发→后续监督

- 认证环节解析

- 产品测试：选择合规实验室，提供样机与文档

- 工厂审查：质量管理体系（ISO 9001）、生产一致性

- 文档准备：技术文档、用户手册、风险分析报告、电路图、BOM表、软件版本管理记录

4.9 机器人检测认证价格与周期

- **检测价格和周期**
 - 价格：根据报告用途及产品配置综合报价，需要客户提供产品规格书评估报价；
 - 周期：一般是5-10个工作日；
- **认证价格和周期**（如CE认证3-6个月，CR认证4-8个月）
 - 价格：不同产品不同配置价格不同，根据产品规格书评估报价；
 - 产品测试：选择合规实验室，提供样机与文档；
 - 工厂审查：质量管理体系（ISO 9001）、生产一致性；
 - 文档准备：技术文档、用户手册、风险分析报告、电路图、BOM表、软件版本管理记录；
- **节约时间方式：**
 - 时间压缩技巧：工厂审查与测试同步进行

4.10 机器人检测认证案例-检测

报告类型

质检报告

01

- 价格：XXX
- 周期：一般是5-10个工作日；
- 样品量：1个

验收报告

02

- 价格：XXX
- 周期：一般是5-10个工作日；
- 样品量：1个

测评报告

03

- 价格：XXX
- 周期：一般是5-10个工作日；
- 样品量：根据评估

指定评估

04

- 价格：XXX
- 周期：一般是5-10个工作日；
- 样品量：根据评估

4.10 机器人检测认证案例-认证

认证类型

整机认证

01

- 价格：XXX
- 周期：根据评估
- 样品量：XX个

零部件认证

02

- 价格：XXX
- 周期：根据评估
- 样品量：XX个

特殊认证

03

- 价格：XXX
- 周期：根据评估
- 样品量：XX个

指定认证

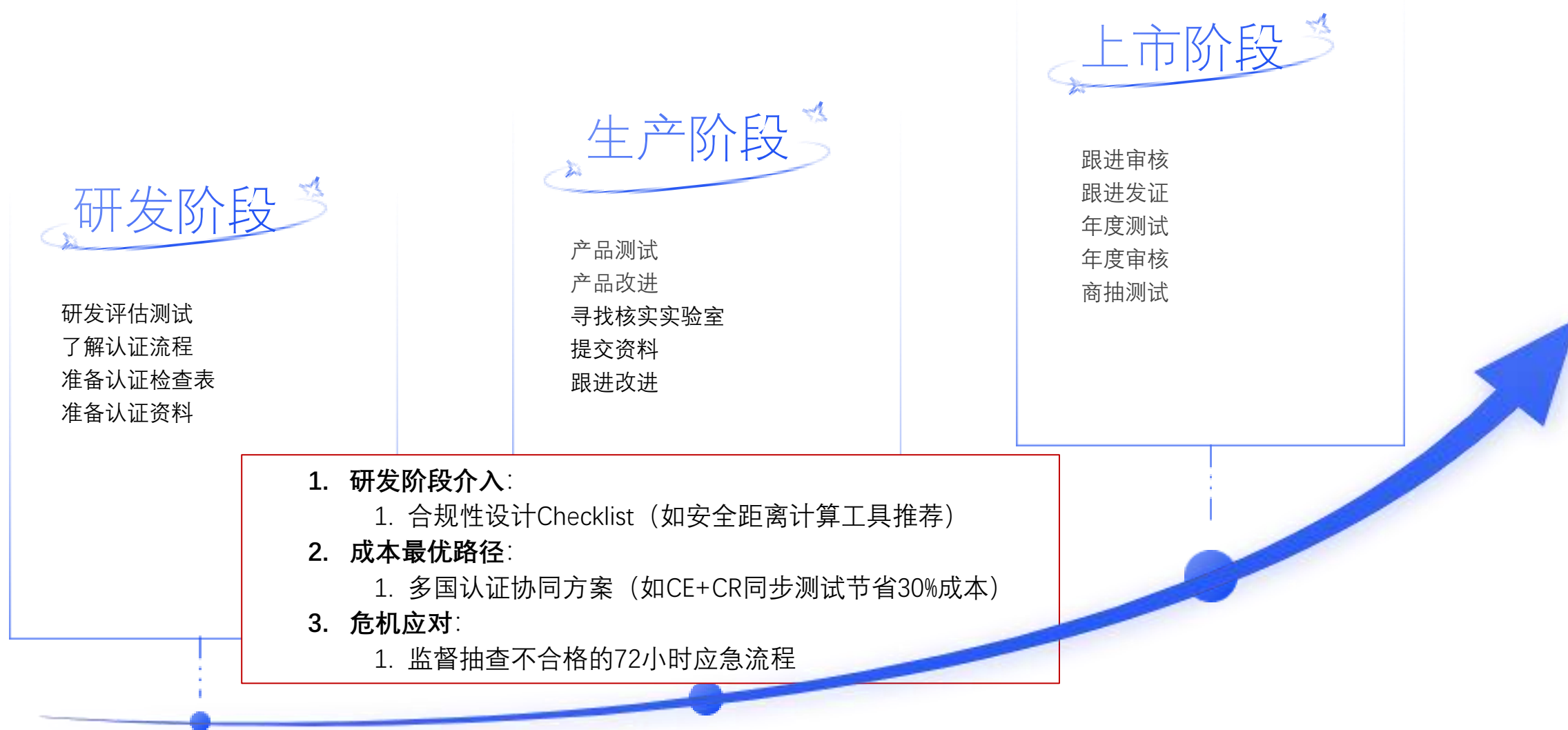
04

- 价格：XXX
- 周期：根据评估
- 样品量：XX个

/05

企业检测认证准备与应对策略

5. 企业检测认证准备与应对策略



/06

机器人标准总结-待完善更新

- 国际机器人标准
- 中国机器人标准
- 欧盟机器人标准
- 北美机器人标准

6.1 机器人检测标准总结-国际标准

- ISO 10218-1: 机器人和机器人装置 – 工业机器人的安全要求。
- ISO 10218-2: 机器人和机器人装置 – 机器人系统与集成。
- ISO 12100: 机械安全 – 设计通则 – 风险评估和风险降低。
- IEC 60204-1: 机械安全 – 机器的电气设备 – 第 1 部分: 通用要求。
- IEC 61508 系列: 电气 / 电子 / 可编程电子安全系统的功能安全。
- ISO 13849-1: 机械安全 – 控制系统有关安全部件 – 第 1 部分: 设计通则。
- IEC 62061: 机械安全 – 与安全有关的电气、电子和可编程电子控制系统的功能安全。
- IEC 61000-6-2: 电磁兼容性 (EMC) – 第 6-2 部分 – 工业环境的抗扰度。
- IEC 61000-6-4: 电磁兼容性 (EMC) – 第 6-4 部分 – 工业环境要求的放射标准。
- ISO 13482: 机器人和机器人装置 – 个人护理机器人的安全要求

6.2 机器人检测标准总结-中国标准

- GB 11291.1-2011：工业环境用机器人 安全要求 第1部分：机器人。
- GB 11291.2-2013：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/T 12642-2013：工业机器人 性能规范及其试验方法。
- GB/T 12643-2025：机器人与机器人装备 词汇。
- GB/T 20721-2006：自动导引车 通用技术条件。
- GB/T 20722-2006：激光加工机器人 通用技术条件。
- GB/T 20723-2006：弧焊机器人 通用技术条件。
- GB/T 26153.1-2010：离线编程式机器人柔性加工系统 第1部分：通用要求。
- GB/T 26153.2-2010：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 26153.3-2015：离线编程式机器人柔性加工系统 第3部分：喷涂系统。
- GB/T 26154-2010：装配机器人 通用技术条件。
- GB/T 29824-2013：工业机器人 用户编程指令。
- GB/T 29825-2013：机器人通信总线协议。
- GB/T 30029-2013：自动导引车（AGV）设计通则。
- GB/T 30030-2013：自动导引车（AGV）术语



机器人行业标准清单汇总.pdf



智能工业机器人标准.pdf

6.3 机器人检测标准总结-欧盟标准

- EN ISO 10218-1: 机器人和机器人装置 – 工业机器人的安全要求。
- EN ISO 10218-2: 机器人和机器人装置 – 机器人系统与集成。
- EN ISO 12100: 机械安全 – 设计通则 – 风险评估和风险降低。
- EN ISO 13849-1: 机械安全 – 控制系统有关安全部件 – 第 1 部分: 设计通则。
- EN 60204-1: 机械安全 – 机器的电气设备 – 第 1 部分: 通用要求。
- EN 61000-6-2: 电磁兼容性 (EMC) – 第 6-2 部分 – 工业环境的抗扰度。
- EN 61000-6-4: 电磁兼容性 (EMC) – 第 6-4 部分 – 工业环境要求的放射标准。
- EN 1525: 工业卡车的安全性 – 无人驾驶卡车及其系统。
- EN 1175-1: 工业卡车的安全性 – 电气要求 – 第 1 部分: 电池驱动卡车的通用要求。

6.3 机器人检测标准总结-北美标准

- ANSI/UL 1740: 机器人和自动化设备的安全标准。
- ANSI/RIA R15.06: 工业用机器人和机器人系统 - 安全性要求。
- CAN/CSA Z434: 工业机器人和自动控制系统 - 一般安全要求。
- UL 3100: 自动导引车辆 (AGVs) 评估纲要。
- CAN/ANSI C22.2#336: 可充电式电池驱动的商用机器人地面处理设备。

雷军说：



引领标准 助力智造 呵护生活
机器人检测就找深测评



抓住风口，下一个
逆袭的人就是你

扫描
二维码获取课题资料

Thank you
for watching

机器人检测就找深测评

