

少年科技通识系列 · 第3部

机器人与智能世界

人类和机器的未来

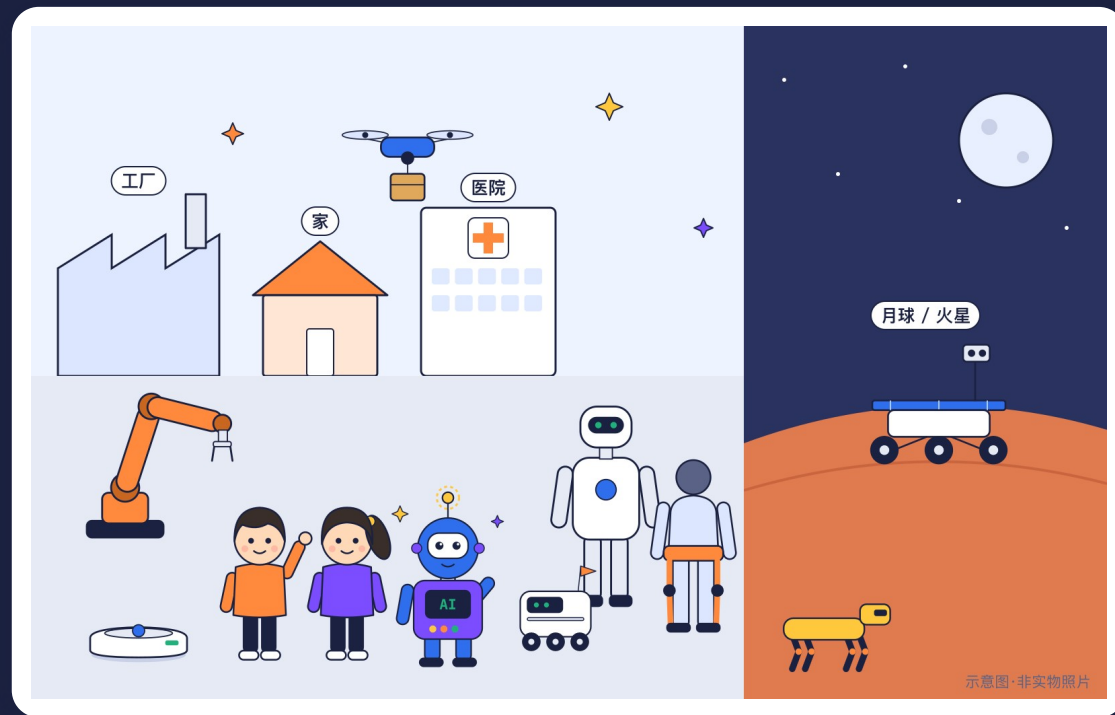
会感知、会行动、需要人把关

8—11 岁必读

12—15 岁进阶

第1版 · 2026年10月 · 适合8—15岁

插图均为原创示意图，非历史照片



少年科技通识系列： 10 部书目

1

已出版

从算盘到人工智能：
计算机发展史（起源—2026）

2

已出版

人工智能新时代：
AI 如何改变世界
（2026—2035）

3

本册 · 第 3 部

机器人与智能世界：
人类和机器的未来

4

已出版

量子计算与超级计算机：
突破计算极限

5

已出版

互联网的未来：
从万物互联到智能互联

6

已出版

芯片与半导体：
探索计算机的大脑

7

规划中

编程与软件世界：
从代码到智能应用

8

规划中

网络安全与数字文明：
守护未来世界

9

规划中

太空计算与星际互联网：
科技走向宇宙

10

规划中

未来 100 年：
人工智能、科技与人类文明（2035—2100）

少年科技通识系列（Young Explorers Tech Series） · 读者：8—15 岁（8—11 岁必读 / 12—15 岁进阶）

教师授课路线图： 45 分钟与 90 分钟

环节	页码	45 分钟精简版	90 分钟完整版
开场：这是机器人吗？	P5—6	3 分钟：互动①	6 分钟：含读法说明
什么是机器人	P7—10	5 分钟：两张图+互动②	9 分钟：全部
机器人的历史	P11—14	4 分钟：时间轴	8 分钟：时间轴+卡片
感知、思考与行动	P15—19	7 分钟：传感器+互动③	12 分钟：全部
人形机器人	P20—23	5 分钟：现状卡+互动④	9 分钟：全部
家庭、医疗、探索、配送	P24—32	6 分钟：各讲一张图	14 分钟：全部
人机协作与安全	P33—36	4 分钟：安全区+互动⑤	8 分钟：全部
伦理规则、世界各国	P37—42	5 分钟：伦理卡+地图	10 分钟：含互动⑥
2035 情景	P43—46	3 分钟：情景图	6 分钟：情景卡
我是机器人设计师、课后任务	P47—55	3 分钟：设计循环	8 分钟：含互动⑦
合计		45 分钟	90 分钟

互动编号：①这是机器人吗 ②人体感知—决策—行动接力 ③机器人感官配对 ④演示还是商用 ⑤协作安全区演练 ⑥机器人伦理小法庭 ⑦设计我的帮手机器人

本书怎么读：徽章、情景卡与三种卡片

证据等级徽章

✅已发生

截至 2026 年 10 月 25 日已经发生，并有可靠来源。

🔧试点中

已经在少数地方、少数人中真实使用或试运营，但还没有普及。

🔬研究中

还在实验室、论文或演示阶段。

🌟展望

对未来的预测或可能性，可能发生，也可能不发生。

情景卡：三种可能

⚡较快

技术进步快、成本下降快、社会接受度高。

📊基准

按目前趋势稳步发展。

🐢较慢

遇到能源、成本、安全或规则等方面的阻力，发展放缓。

情景是思考框架，不是预言；每张情景卡都属于🌟展望。

卡片与提醒

历史七字段卡

时间 | 人物 | 地点 | 组织 | 发生了什么 | 为什么重要 | 今天的例子

现状事实卡与数据来源框

事实卡多一栏证据等级；来源框写清谁发布、哪一年、口径、不确定性

三个提醒

机器人 ≠ 人形机器人；演示 ≠ 试点 ≠ 商用；“三定律”是【科幻】

你身边的机器人

扫地机、机械臂和火星车，为什么都叫机器人？

1

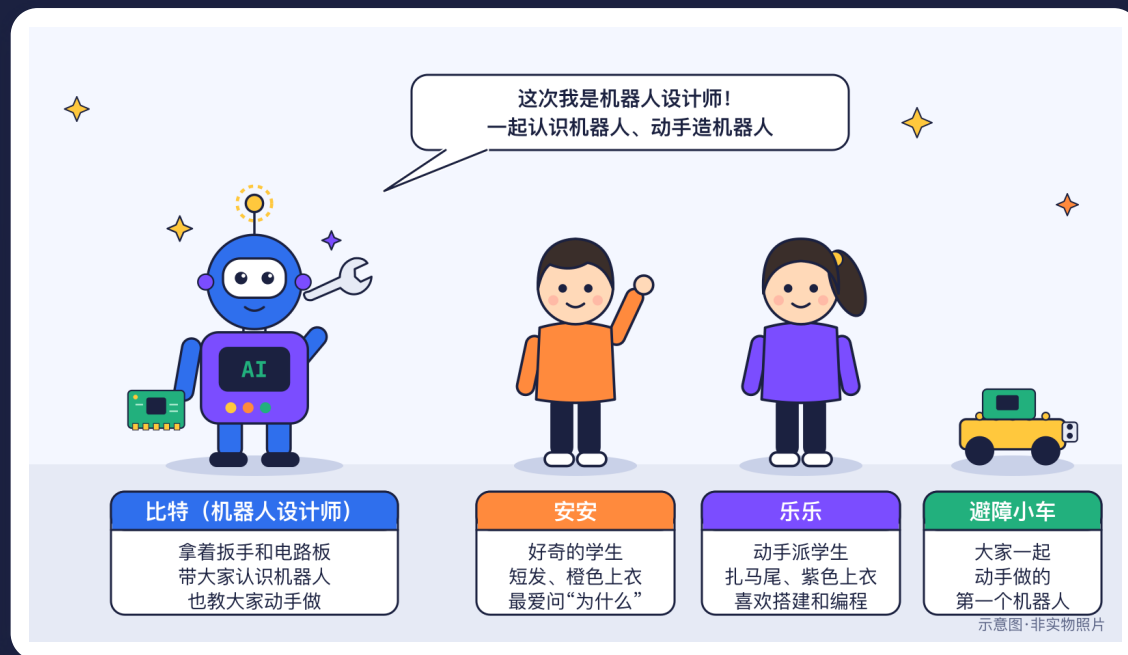
机器人=会感知、会决策、会行动的机器

2

机器人不一定长得像人：机械臂、小车、无人机都可以是

3

自主程度不同：有的遥控，有的能自己导航



【想象情景】角色对话



安安：机器人不是都长得像人吗？



比特：我们来核实一下！关键看它会不会感知、决策和行动。

这是机器人吗？快速判断

互动① 举牌：是／不是／说不准

- A 会自己绕开椅子的扫地机器人
- B 需要人一直操作的遥控玩具车
- C 按固定程序转动的洗衣机
- D 在火星上行驶的火星车
- E 上紧发条就表演的自动人偶
- F 工厂里焊接车身的机械臂

举牌

举牌

举牌

举牌

举牌

举牌

判断三问

- 1 会感知吗？
- 2 会决策吗？
- 3 会行动吗？



乐乐：三项都有，才放进“机器人”筐！

答案见备注

什么是机器人

机器人是怎样“看一看、想一想、动一动”的？

1

感知：传感器收集光、声、距离、力等信息

2

决策：计算机按程序或 AI 做出判断

3

行动：电机等执行器产生动作，再感知结果

感知 Sense

摄像头、麦克风、激光雷达、触觉传感器

决策 Think

计算机、程序、AI

行动 Act

电机、轮子、机械手

【想象情景】角色对话

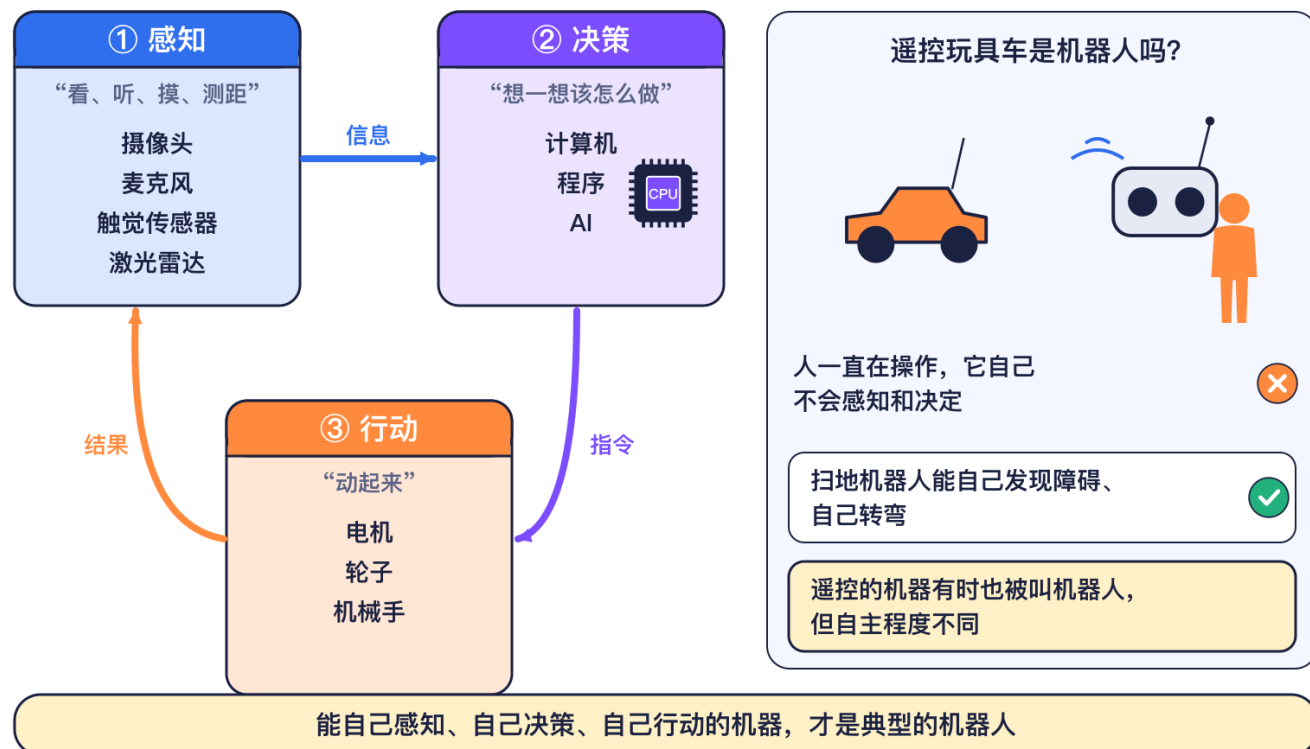


乐乐：这和电脑有什么不一样？



比特：电脑只处理信息，机器人还要动手改变世界。

机器人的关键：感知—决策—行动的循环



示意图·非实物照片

关键词

机器人 Robot

比喻：能自己“看一看、想一想、动一动”的机器。

准确：能通过传感器感知环境、由计算机按程序或 AI 做出决策、再用执行器完成动作的机器。外形可以是机械臂、小车、无人机，不一定像人。

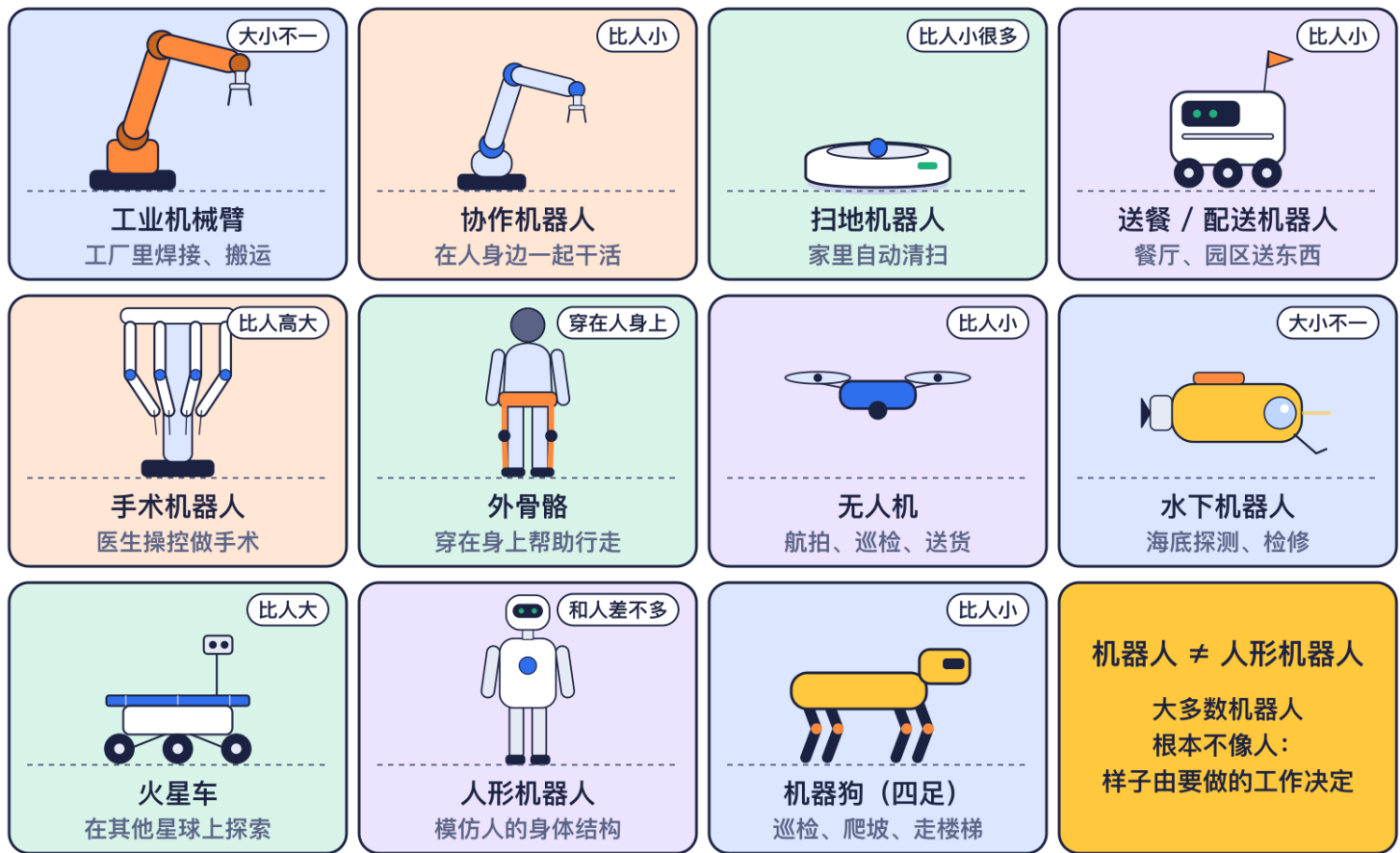
自主程度 Autonomy

比喻：从“遥控”到“自己做主”的一把尺子。

准确：机器在没有人实时操作的情况下完成任务的能力。遥控设备自主程度低，自主导航的机器人自主程度较高，但仍在人设定的范围内工作。

- 遥控车：人一直操作，自主程度低
- 扫地机器人：自己感知、规划路线

机器人大家族：大多数不像人



右上角标签是和人比的大致大小；同一类机器人也有大有小

示意图·非实物照片

看图三件事

- 工业机械臂、扫地机、无人机、火星车都是机器人
- 人形机器人只是大家族中的一员，数量还很少
- 离人越近的机器人，安全要求越高

人体机器人：感知—决策—行动接力

互动② 三人一组走迷宫

- 1 传感器同学看路，只能说“前方有／没有障碍”
- 2 计算机同学根据信息下指令：前进、左转、右转
- 3 电机同学蒙眼按指令慢慢走
- 4 比赛走出迷宫，再交换角色

想一想：传感器说晚了一步，或者听错了指令，会发生什么？真实机器人怎样减少这种错误？



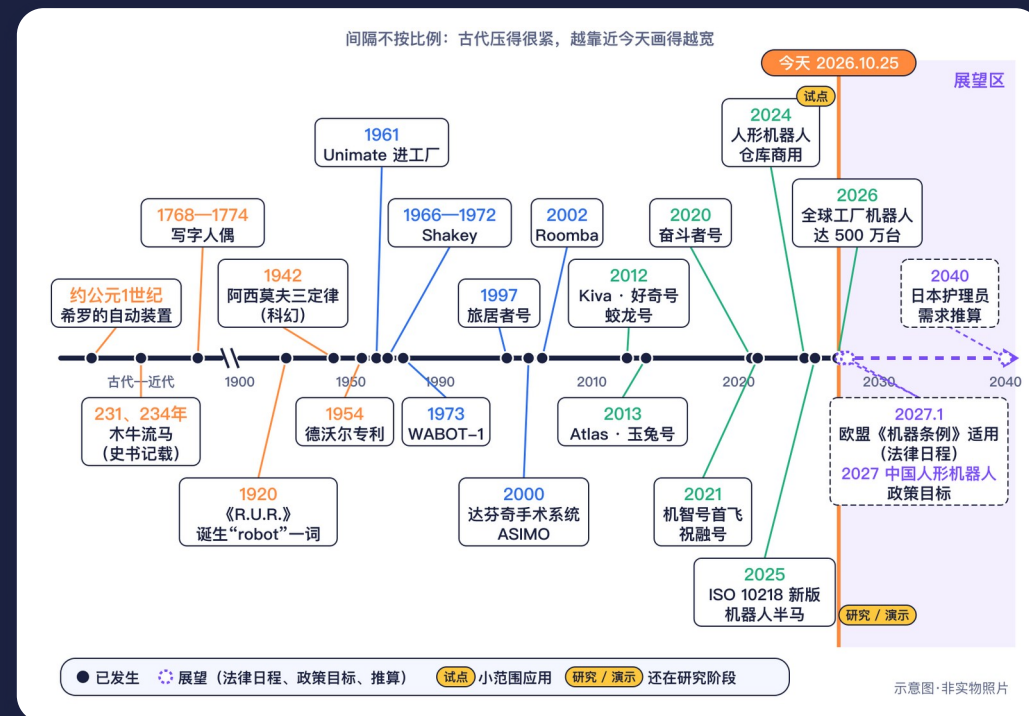
安安：在空旷教室慢慢走，老师会看着我们！

答案见备注

机器人的历史

“机器人”这个词是从哪里来的？

- 1 古代：自动装置和传说，要分清史实、文献和传说
- 2 1920 剧本《R.U.R.》：“robot”一词诞生
- 3 1961 Unimate 进入工厂；之后走向家庭、太空



【想象情景】角色对话



安安：古代中国造出过机器人吗？

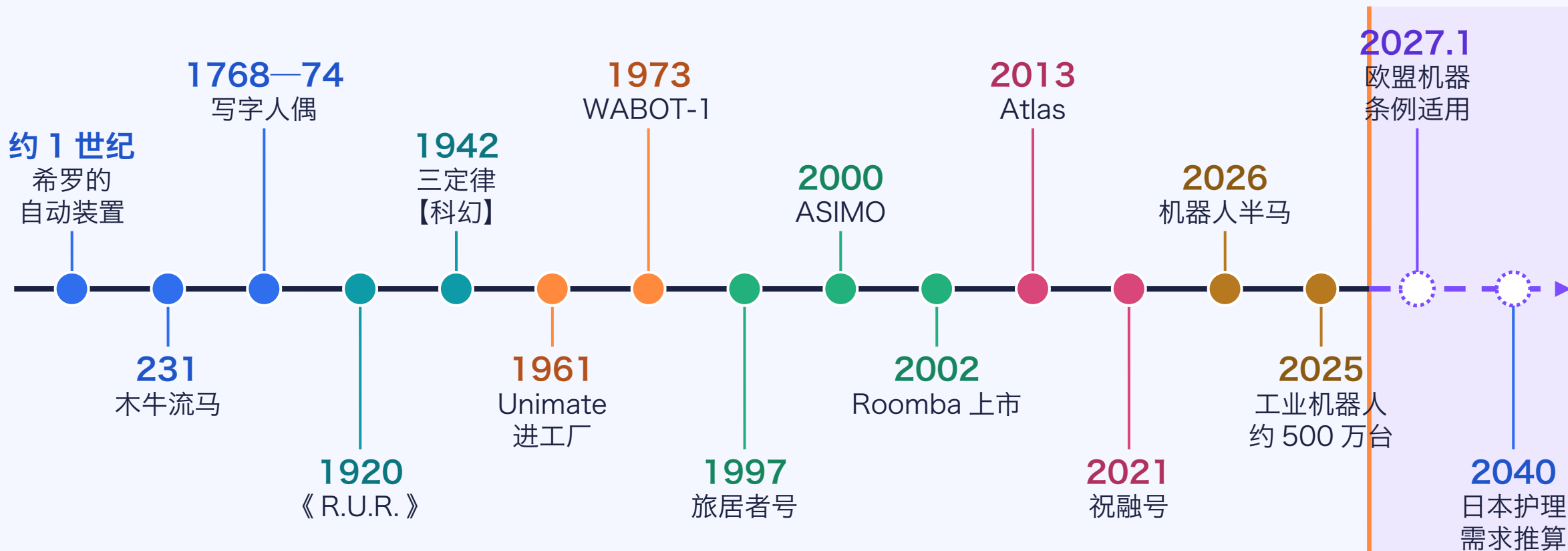


比特：要分清：偃师是传说，木牛流马构造至今没有定论。

机器人时间轴：已发生与展望区

按年份先后排列 · 间隔不按比例

今天 2026-10-25 ▶ 展望区 (可能变化)



时代: ● 古代—1899 ● 1900—1959 ● 1960—1989 ● 1990—2009 ● 2010—2023 ● 2024—2026 ● 2027—2035 展望

从自动装置到写字人偶

约公元 1 世纪

埃及（当时属罗马帝国）

希罗的自动装置

人物 | 亚历山大港的希罗

地点 | 亚历山大港，埃及

组织 | —

发生了什么 | 两千年前，希罗写书介绍了用蒸汽、水和重物驱动、会自己动的装置，比如会转的“汽转球”和自动木偶剧场。

为什么重要 | 人类很早就梦想让机器“自己动起来”。

今天的例子 | 发条玩具和自动门都有类似的机械原理。

【注意】 希罗的生卒年都是约数。

公元 231 年、234 年

中国（三国蜀汉）

诸葛亮的“木牛流马”

人物 | 诸葛亮

地点 | 祁山、斜谷一带，中国（三国蜀汉）

组织 | —

发生了什么 | 正史记载，诸葛亮北伐时用“木牛”“流马”运粮。它们到底长什么样，人们至今还在研究。

为什么重要 | 古代工匠的巧思。

今天的例子 | 博物馆里有多种木牛流马复原模型。

【注意】 【文献记载】构造无定论，“自己会走”没有可靠史料支持。

1768—1774

瑞士

雅克 - 德罗兹的写字人偶

人物 | 皮埃尔 · 雅克 - 德罗兹与儿子

地点 | 拉绍德封（制作） / 纳沙泰尔（收藏），瑞士

组织 | 纳沙泰尔艺术与历史博物馆（现藏）

发生了什么 | 瑞士钟表匠做了一个会用鹅毛笔写字的小男孩人偶，两百多年后还能写字！

为什么重要 | 精密机械与“可编程”思想的结合。

今天的例子 | 机械表和自动人偶展览。

“robot” 一词、三定律与第一台工业机器人

1920 年 11 月（出版）

捷克斯洛伐克

剧本《R.U.R.》诞生“robot”一词

人物 | 卡雷尔·恰佩克、约瑟夫·恰佩克

地点 | 布拉格，捷克斯洛伐克

组织 | 国家剧院（首演）

发生了什么 | 一部捷克剧本里第一次出现了“robot（机器人）”这个词，是作家的哥哥建议的名字。

为什么重要 | “机器人”这个词从此传遍世界。

今天的例子 | 今天全世界都用“robot”称呼机器人。

1942 年 3 月

美国

阿西莫夫“机器人三定律”（科幻）

人物 | 艾萨克·阿西莫夫

地点 | 美国

组织 | 《惊奇科幻》杂志

发生了什么 | 科幻作家阿西莫夫在小说里给机器人定了三条规矩。注意：那是小说里的设定！

为什么重要 | 让人们很早开始思考机器人伦理。

今天的例子 | 讨论机器人规则时常被提起，但要区分小说与现实。

【注意】 【科幻】不是真实法律或标准。

1961 年

美国

第一台 Unimate 进入工厂

人物 | 乔治·德沃尔、约瑟夫·恩格尔伯格

地点 | 新泽西州，美国

组织 | 通用汽车；Unimation 公司

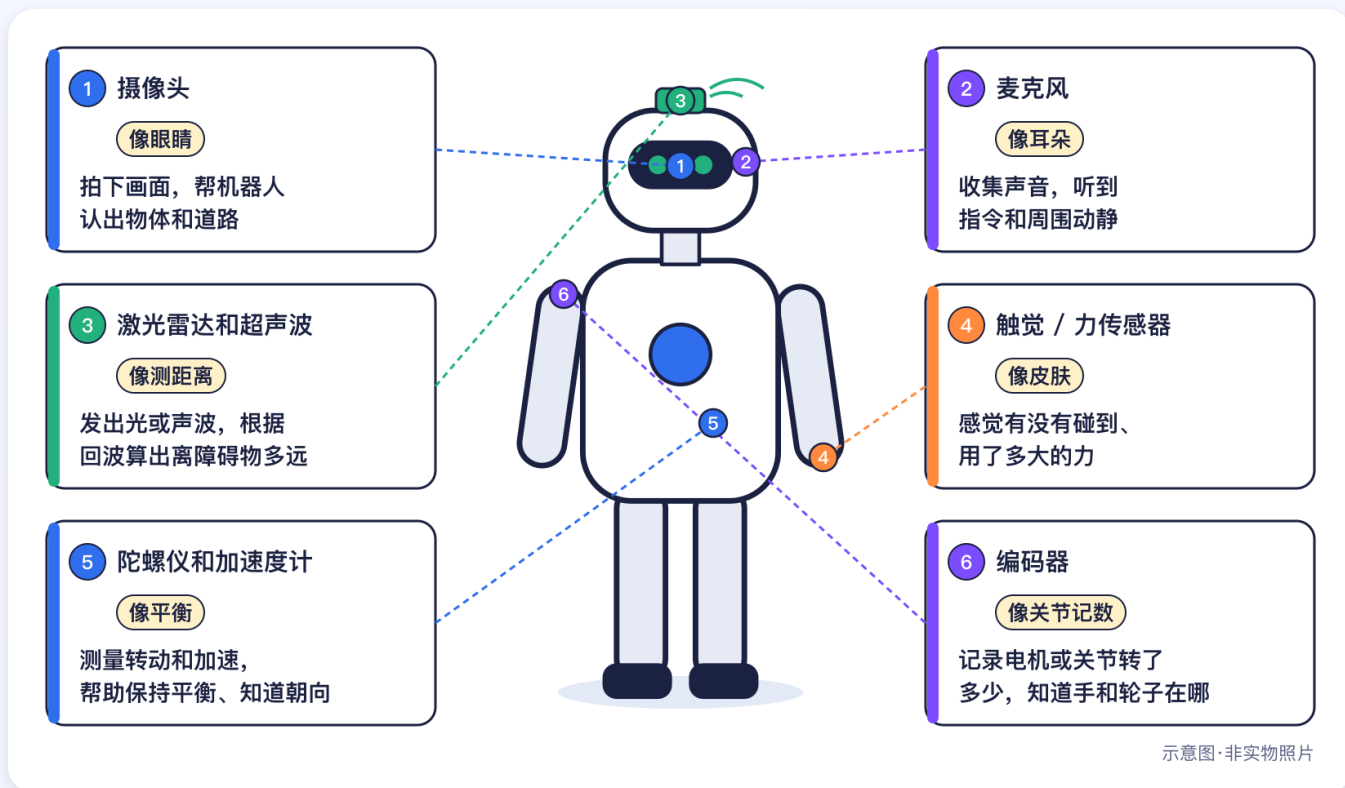
发生了什么 | 第一台工业机器人在美国通用汽车的一家工厂上岗，帮工人搬运灼热的金属零件。

为什么重要 | 机器人第一次进入工厂替人干危险的活。

今天的例子 | 今天全世界工厂里有约 500 万台工业机器人在运行。

【注意】 首台安装年份另有 1959 年说法，工厂具体所在镇名各资料不一。

传感器是机器人的“感官”，也会出错



关键词

激光雷达 LiDAR

比喻：不停向四周“扔”光点再数回来时间的测距尺。

准确：发射激光并测量反射回来的时间，得到周围物体的距离和形状，常用于自动驾驶和移动机器人。

力 / 触觉传感器 Force / Tactile Sensor

比喻：机器人的“皮肤”，知道捏得轻还是重。

准确：测量接触力或压力的传感器，让机械手能轻轻拿起鸡蛋、碰到人时及时停止。

陀螺仪与加速度计 Gyroscope & Accelerometer

比喻：机器人的“平衡感”。

准确：测量转动和加速度的传感器，帮助无人机悬停、双足机器人保持平衡。

机器人感官配对

互动③ 把传感器连到它的作用

1 摄像头

● ●

A 像蝙蝠一样用回声测距离

2 激光雷达

● ●

B 记住关节转了多少

3 超声波传感器

● ●

C 看图像、认颜色

4 力 / 触觉传感器

● ●

D 保持平衡

5 陀螺仪与加速度计

● ●

E 知道捏得轻还是重

6 编码器

● ●

F 测周围物体的距离和形状

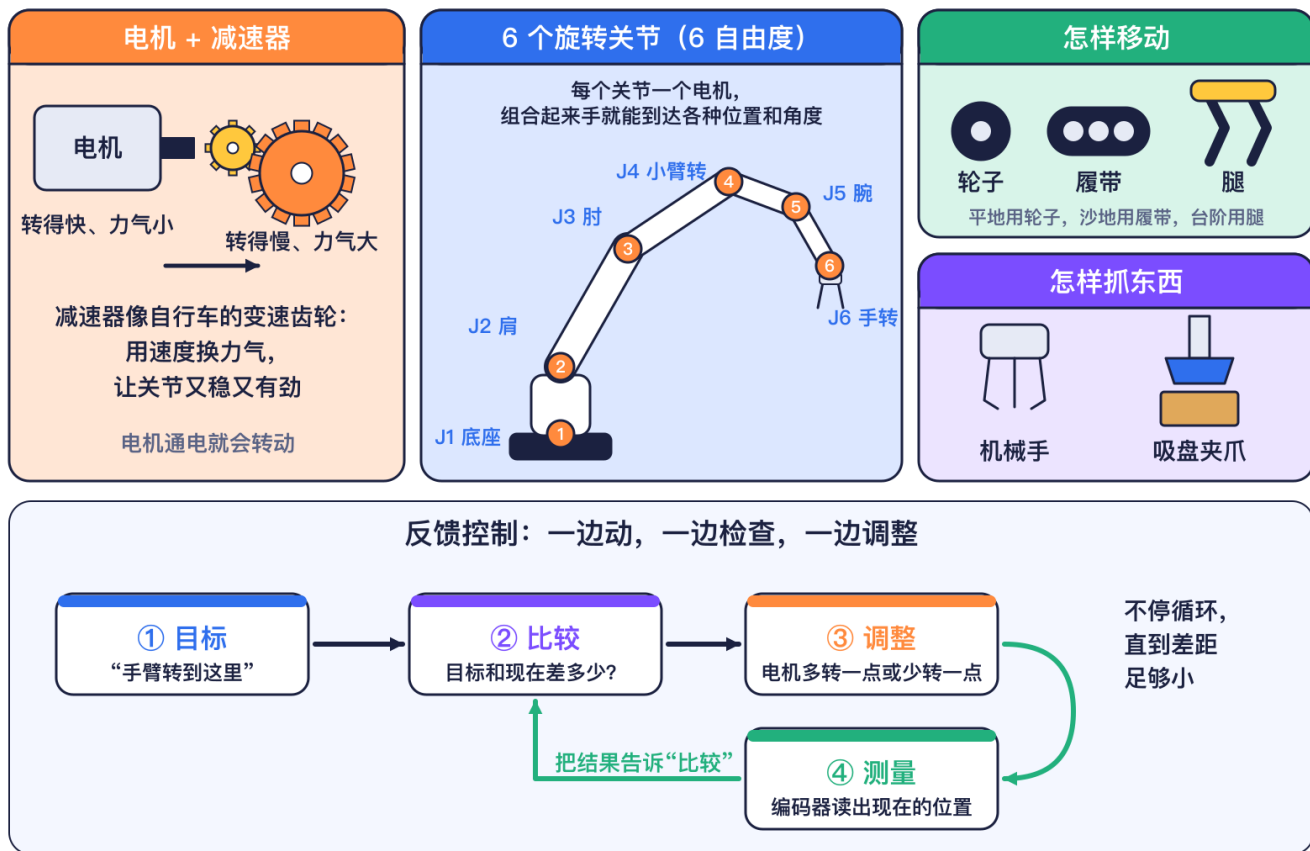
想一想：扫地机器人至少需要哪几种传感器？说说理由。



比特：一种传感器出错时，另一种可以帮忙核对。

答案见备注

执行器让机器人动起来，反馈让它动得准



示意图·非实物照片

关键词

执行器 Actuator

比喻: 机器人的“肌肉”。

准确: 把电能（或液压、气压）转换成运动的部件，如电机、液压缸、气动元件。

自由度 Degree of Freedom (DoF)

比喻: 能独立活动的“关节数量”。

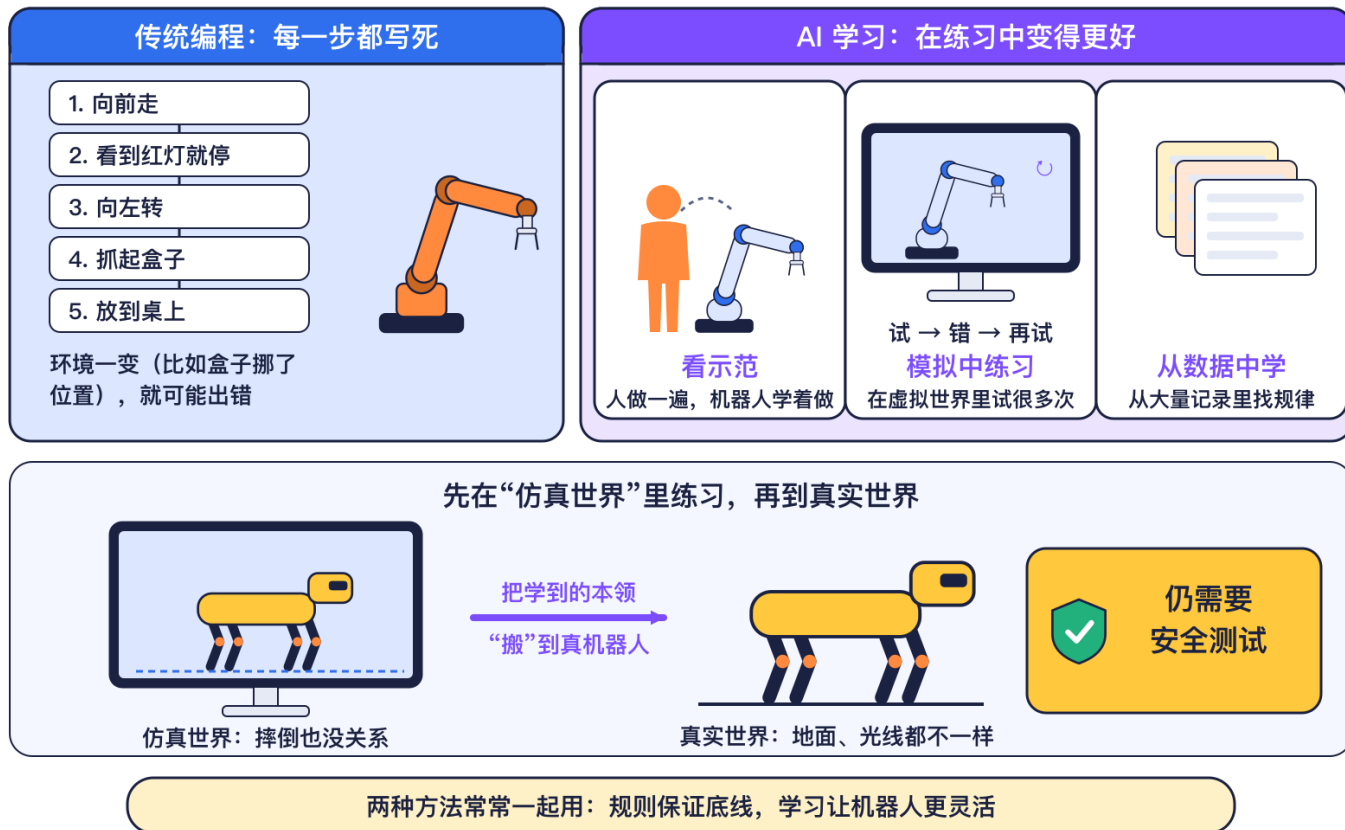
准确: 机器人能独立运动的方向或关节数量。常见工业机械臂有 6 个自由度，可到达空间中的各种位置和姿态。

反馈控制 Feedback Control

比喻: 骑自行车时不停微调方向。

准确: 不断比较目标和实际状态的差距，并据此调整动作的控制方法。

从写好的程序，到会学习的机器人



示意图·非实物照片

关键词

仿真训练 Simulation Training

比喻：先在电子游戏里练习，再到真实世界上场。

准确：在计算机模拟的虚拟环境中让机器人反复练习，再把学到的技能迁移到真实机器人上，需要额外测试来弥补“虚拟与现实的差距”。

机器人基础模型 / 具身智能 Robot Foundation Model / Embodied AI

比喻：给机器人装上“既能看懂、又能动手”的大脑。

准确：把视觉、语言和动作结合起来训练的大型 AI 模型，让机器人能按语言指令完成多种任务；截至 2026 年多在研究和试点阶段。

机器人的新“大脑”：还在研究中

2024 年 10 月 31 日

美国

$\pi 0$ ：一个模型控制多种机器人

机构 / 人物 | Physical Intelligence 公司；Physical Intelligence 研究团队

地点 | 美国

发生了什么 | 研究人员训练了一个 AI 模型，让它学会控制好几种不同的机器人。

为什么重要 | 机器人基础模型的研究方向。

证据等级 |  研究中

2025 年 3 月 12 日

英国 / 美国

机器人“视觉 - 语言 - 动作”模型

机构 / 人物 | Google DeepMind；英伟达等；Google DeepMind 团队

地点 | 伦敦 / 山景城，英国 / 美国

发生了什么 | 研究人员让机器人能“看懂、听懂”人的指令，再直接做出动作。

为什么重要 | 机器人“大脑”的新研究方向。

证据等级 |  研究中

【注意】 多为研究和预览阶段，演示效果不等于实际可靠性。

2025 年 3 月 18 日

美国

开放的人形机器人基础模型 GROOT N1

机构 / 人物 | 英伟达（NVIDIA）；英伟达研究团队

地点 | 圣何塞，美国

发生了什么 | 一家芯片公司公开了一个人形机器人“大脑”模型，研究者可以下载研究。

为什么重要 | 开放模型让更多团队能研究机器人智能。

证据等级 |  研究中

人形机器人

人形机器人已经走进我们家了吗？

1

优点：能使用为人设计的环境和工具

2

截至 2026 年：多数在研发、演示或小规模试点

3

看新闻要问：演示？试点？还是商用？



演示 / 研究

比赛、展会、实验室里展示能力



试点

少数工厂、仓库里真实试用



商用普及

很多人能买到、天天在用

IFR 数据

2025 年全尺寸人形机器人销量约 7000 台

【想象情景】角色对话



安安：新闻说开始生产人形机器人了！



比特：开始生产不等于已经普及，我们来核实一下。

学会走路： WABOT-1、ASIMO 与 Atlas

1973 年

日本

WABOT-1：真人大小的人形机器人

人物 | 加藤一郎等

地点 | 东京，日本

组织 | 早稻田大学

发生了什么 | 日本大学造出了一个能用两条腿走路、用手拿东西、还能说简单日语的人形机器人。

为什么重要 | 人形机器人研究的起点之一。

今天的例子 | 今天的人形机器人仍在解决行走和抓握问题。

【注意】 “第一台”为广泛认可的说法。

2000 年 11 月 20 日

日本

本田 ASIMO 发布

人物 | 本田研发团队

地点 | 东京，日本

组织 | 本田技研工业

发生了什么 | 本田发布了能流畅走路、转弯的小个子人形机器人 ASIMO。

为什么重要 | 推动了双足行走技术。

今天的例子 | 今天的人形机器人继承了许多平衡控制方法。

2013 年 7 月 11 日

美国

Atlas 人形机器人首次公开

人物 | 波士顿动力团队

地点 | 美国

组织 | 波士顿动力； DARPA 资助

发生了什么 | 一个高大的液压人形机器人亮相，它是为救灾机器人比赛制造的。

为什么重要 | 推动了人形机器人在复杂地形中的运动研究。

今天的例子 | 救灾机器人比赛推动技术进步。

2026 年的人形机器人：比赛、试点与生产

2026 年 4 月 19 日

中国

第二届人形机器人半程马拉松

机构 / 人物 | 深圳市荣耀智能科技等；荣耀“闪电”机器人团队

地点 | 北京亦庄，中国

发生了什么 | 一年后，机器人跑得快多了，冠军用了 50 分多钟，而且是自己认路。

为什么重要 | 一年内运动能力明显进步。

证据等级 | 🧐 研究中

【注意】 不宜与人类纪录直接比较。

2026 年 6 月 25 日

美国

人形机器人在汽车工厂试点

机构 / 人物 | 宝马集团；Figure AI

地点 | 斯帕坦堡（南卡罗来纳州），美国

发生了什么 | 宝马工厂试用人形机器人帮忙放零件，试了大约 10 个月。

为什么重要 | 人形机器人在真实工厂中接受检验。

证据等级 | 🧐 试点中

【注意】 宝马明确称为“试点”。

2026 年 10 月 21 日

美国

特斯拉称开始生产 Optimus 人形机器人

机构 / 人物 | 特斯拉

地点 | 弗里蒙特（加州），美国

发生了什么 | 特斯拉说已经在工厂开始生产人形机器人，但还没有对外出售。

为什么重要 | 人形机器人从研发走向量产的尝试。

证据等级 | 🧐 试点中

【注意】 “开始生产”不等于“已经普及”或“已经进入家庭”。

演示、试点还是商用？

互动④ 给每条新闻贴证据等级

- A 人形机器人在半程马拉松里比赛
- B 宝马工厂试用人形机器人放零件约 10 个月
- C 公司宣布“计划年内把家用机器人交付客户”
- D 扫地机器人在很多家庭里每天工作
- E 研究团队发布能听懂语言指令的机器人模型
- F 欧盟《机器条例》2027 年 1 月 20 日开始适用

贴徽章

贴徽章

贴徽章

贴徽章

贴徽章

贴徽章

看新闻三问

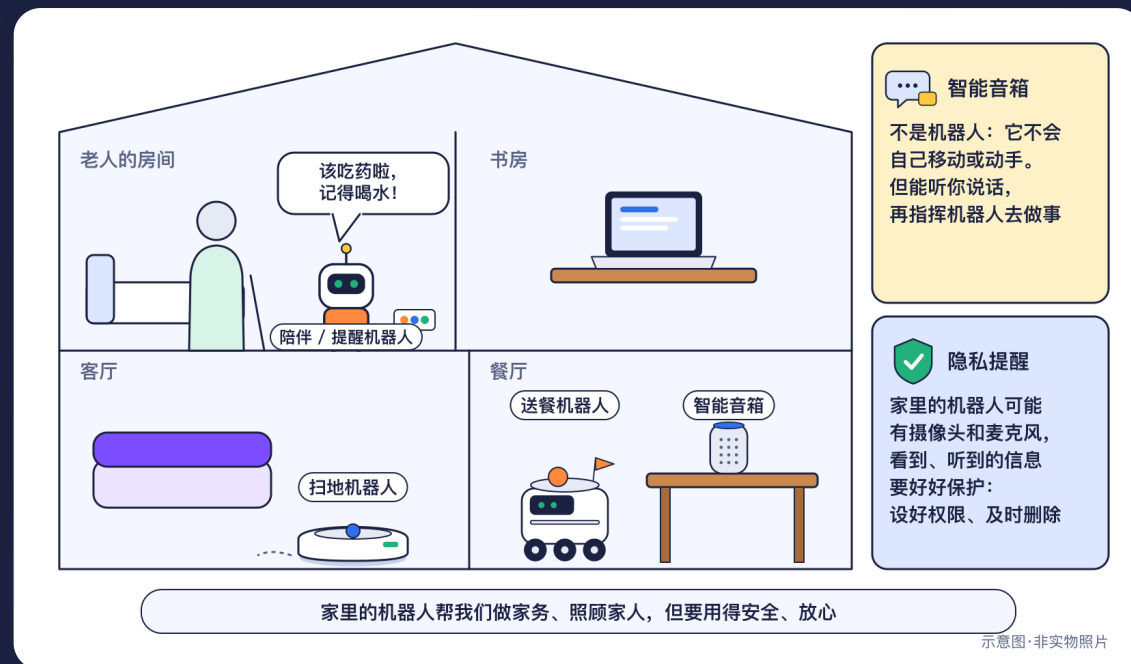
- 1 关键词是“计划”“演示”还是“已投入使用”？
- 2 有多少台、在哪里、谁在用？
- 3 是谁说的？有没有独立来源？

答案见备注

家庭与服务机器人

机器人能帮我们做家务、照顾老人吗？

- 1 扫地机器人已很普遍；多功能家务机器人还在试用
- 2 仓库、餐厅、医院里的服务机器人越来越多
- 3 家里的摄像头和麦克风：要想到隐私



【想象情景】角色对话



乐乐：有没有能帮我整理房间的机器人？



比特：现在主要是扫地机，能做多种家务的还在试用。

从扫地机到仓库：服务机器人走进生活

2002 年 9 月 18 日

美国

Roomba 扫地机器人上市

机构 / 人物 | iRobot 公司;
iRobot 团队

地点 | 马萨诸塞州, 美国

发生了什么 | 扫地机器人走进了普通家庭, 它会自己在房间里转来转去打扫。

为什么重要 | 让普通家庭第一次拥有机器人。

证据等级 |  已发生

【注意】 新闻稿说的是“美国第一款”, 不是“世界第一台”。

2012 年 3 月 19 日

美国

亚马逊收购 Kiva 仓储机器人

机构 / 人物 | 亚马逊; Kiva Systems

地点 | 西雅图 (宣布), 美国

发生了什么 | 仓库里的小机器人把整个货架搬到拣货员面前: 人不动, 货架动!

为什么重要 | 仓储物流自动化的标志。

证据等级 |  已发生

2026 年 4 月 30 日

美国

家人形机器人工厂开始生产 (计划交付)

机构 / 人物 | 1X Technologies

地点 | 海沃德 (加州), 美国

发生了什么 | 一家公司开始生产家人形机器人, 但首批先在自家测试, 还没有送进客户家里。

为什么重要 | 家人形机器人从概念走向生产。

证据等级 |  试点中

【注意】 交付是计划, 不是已发生。

老龄化社会：护理需要人和机器人一起

2024 年 6 月 28 日

日本

日本修订护理技术利用重点领域

机构 / 人物 | 厚生劳动省、经济产业省

地点 | 东京，日本

发生了什么 | 日本政府列出了希望机器人和新技术帮忙的护理工作，比如帮人从床上挪到轮椅。

为什么重要 | 政府引导护理机器人的发展方向。

证据等级 |  已发生

统计

数据年份 2026

谁发布的 | 日本总务省统计局

哪一年发布 | 2026 年 《从统计看我国的老年人》

原文口径 | 日本 65 岁以上人口比例：**29.6%（3624 万人）**，创历史新高

不确定性 | 基于概算值的推算。

推算

目标年份 2040

 展望

预测可能不准

谁预测的 | 日本厚生劳动省

哪一年发布 | 2024 年 介护职员需求推算

原文口径 | 日本介护（护理）职员需求：**2022 年度约 215 万人；2040 年度需要约 272 万人**

不确定性 | 需求数推算，不等于缺口。

医疗与康复机器人

机器人能做手术吗？

1

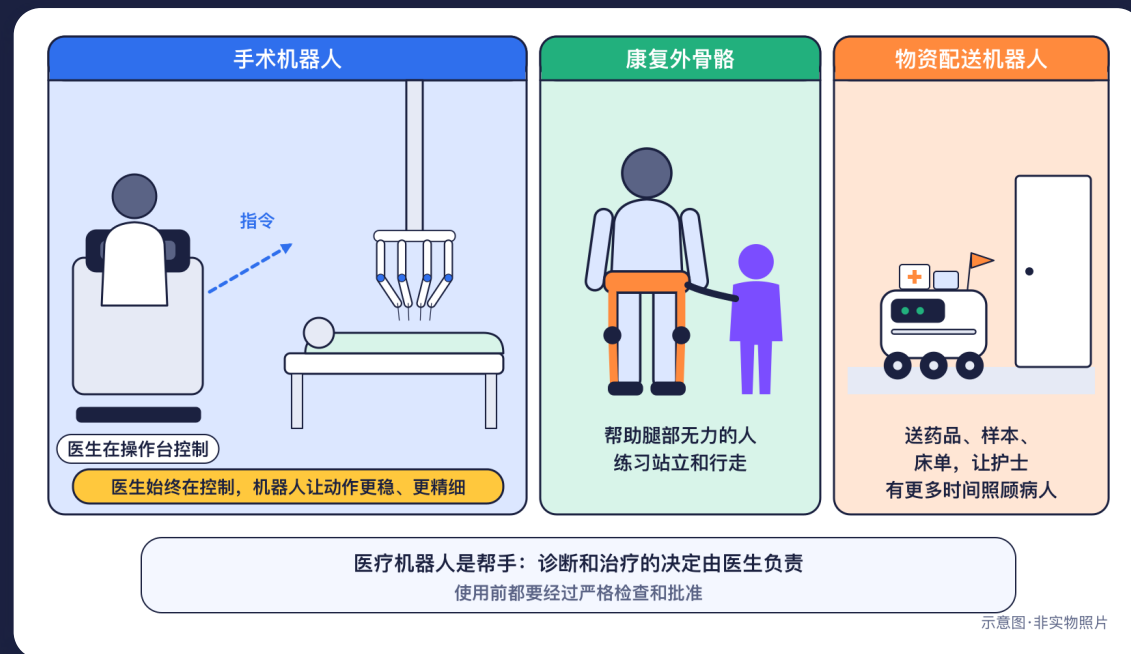
手术机器人由医生在控制台操作，不会自己决定做手术

2

康复外骨骼帮助病人练习行走

3

医院物流机器人运送药品和物品



【想象情景】角色对话



安安： 机器人医生会自己给我做手术吗？



比特： 不会。手术机器人是医生“延长的手”。

手术机器人：医生的“放大镜和稳定器”

2000 年 7 月 11 日

美国

达芬奇手术系统获 FDA 许可

人物 | 直觉外科公司团队

地点 | 美国

组织 | 直觉外科公司（Intuitive Surgical）

发生了什么 | 医生坐在控制台前，操纵机械臂做精细的手术。机器人不会自己做手术！

为什么重要 | 微创手术的重要工具。

今天的例子 | 许多医院用手术机器人辅助微创手术。

统计

数据年份 2025

谁发布的 | 国际机器人联合会（IFR）

哪一年发布 | 2026 年 《世界机器人 2026：服务机器人》

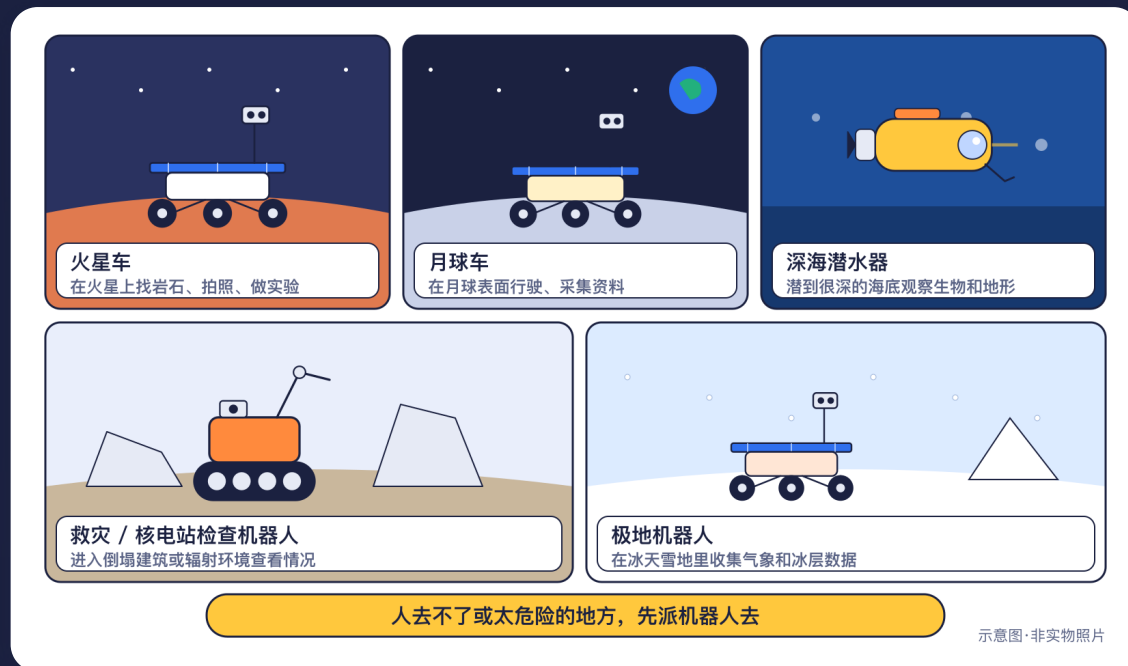
原文口径 | 专业服务机器人销量：近 25 万台（+24%）；运输物流类约 11.75 万台居首；手术机器人约 8400 台

不确定性 | 供应商调查，不代表整个行业，不建议跨年比较。

太空、深海与救灾

人去不了的地方，谁去？

- 1 火星车、月球车：通信有延迟，需要一定自主能力
- 2 深海：载人潜水器和无人潜水器配合
- 3 核电站、救灾现场：遥控机器人先进去“看一看”



【想象情景】角色对话



乐乐：奋斗者号是水下机器人吗？



比特：不是哦，它是载人潜水器，里面坐着潜航员。

火星上的车和飞机

1997 年 7 月 4 日

美国 (NASA)

“旅居者”号：第一辆在其他行星行驶的车

人物 | NASA/JPL 团队

地点 | 火星阿瑞斯谷

组织 | NASA 喷气推进实验室 (JPL)

发生了什么 | 一辆只有 10 千克左右的小车在火星上行驶，原计划工作 7 天，结果工作了 83 天！

为什么重要 | 机器人代替人类探索其他星球。

今天的例子 | 今天的火星车更大、更聪明。

【注意】 是第一辆在其他“行星”上行驶的轮式车；在月球（卫星）上，苏联月球车 1 号 1970 年就已行驶。

2021 年 4 月 19 日

美国 (NASA)

机智号：在另一颗行星上的首次动力飞行

人物 | NASA/JPL 团队

地点 | 火星耶泽罗撞击坑

组织 | NASA 喷气推进实验室 (JPL)

发生了什么 | 一架小直升机在火星稀薄的空气里飞了起来！

为什么重要 | 开启了外星飞行探索。

今天的例子 | 未来可能有更多火星飞行器。

中国的月球车、火星车与深潜器

2013 年 12 月 14 日

中国

嫦娥三号与玉兔号月球车

人物 | 中国探月工程团队

地点 | 月球虹湾地区，中国

组织 | 国家航天局 / 中国探月工程

发生了什么 | 中国的探测器第一次在月球上软着陆，玉兔号月球车开始在月面行驶。

为什么重要 | 中国深空探测的重要里程碑。

今天的例子 | 后续还有玉兔二号在月球背面工作。

2021 年 5 月 22 日

中国

祝融号火星车驶上火星

人物 | 国家航天局团队

地点 | 火星乌托邦平原南部，中国

组织 | 国家航天局（天问一号任务）

发生了什么 | 中国的祝融号火星车开到了火星表面，开始探测。

为什么重要 | 中国深空探测的重大突破。

今天的例子 | 火星地质与环境研究。

2020 年 11 月 10 日

中国

奋斗者号坐底 10909 米

人物 | —

地点 | 马里亚纳海沟，中国

组织 | 中国全海深载人潜水器项目

发生了什么 | 中国的奋斗者号载人潜水器到达马里亚纳海沟 10909 米深的海底。

为什么重要 | 全海深探索能力。

今天的例子 | 深海生物与地质研究。

【注意】 奋斗者号是载人潜水器，不是无人机器人。

无人机送外卖：只在被允许的区域飞

截至 2026 年 6 月

中国、阿联酋

无人机送外卖累计超百万单

机构 / 人物 | 美团

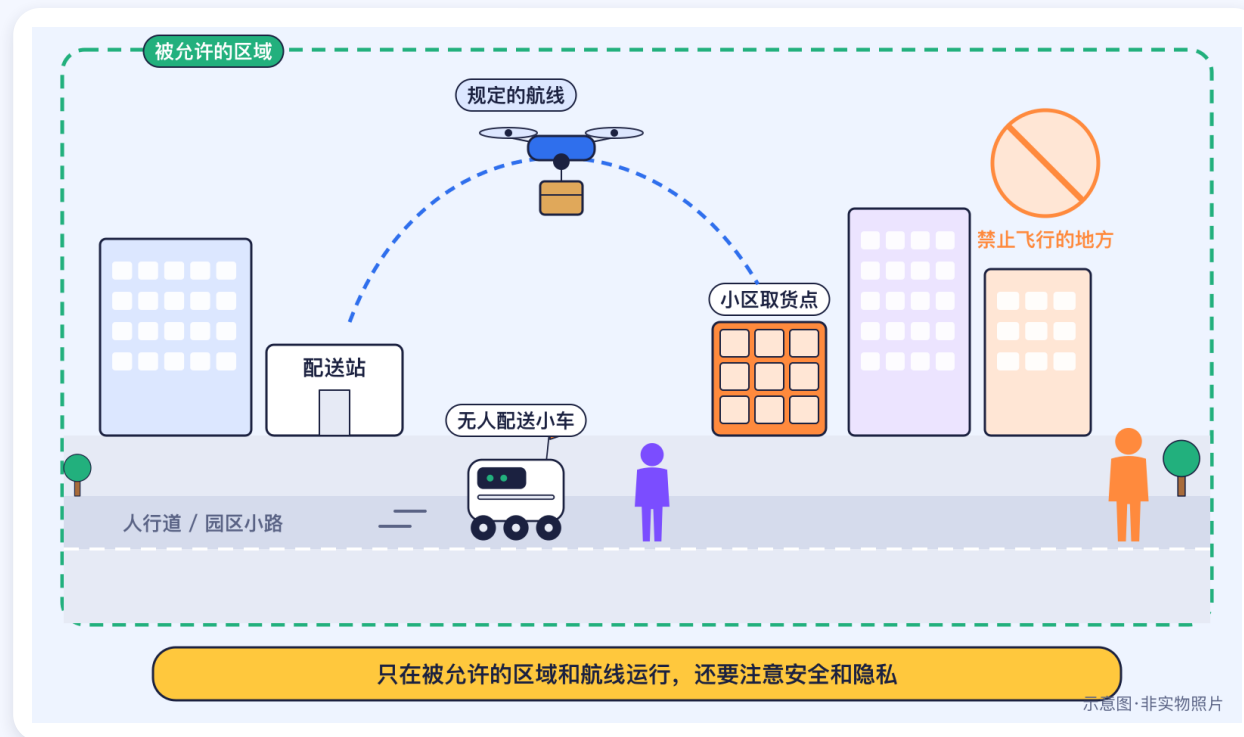
地点 | 深圳、北京、上海、广州、香港、迪拜等，中国、阿联酋

发生了什么 | 在一些城市，无人机已经能把外卖送到指定的取货点。

为什么重要 | 低空物流从试点走向常态化运营。

证据等级 |  **试点中**

【注意】 数据为公司公布；仍限于特定区域。

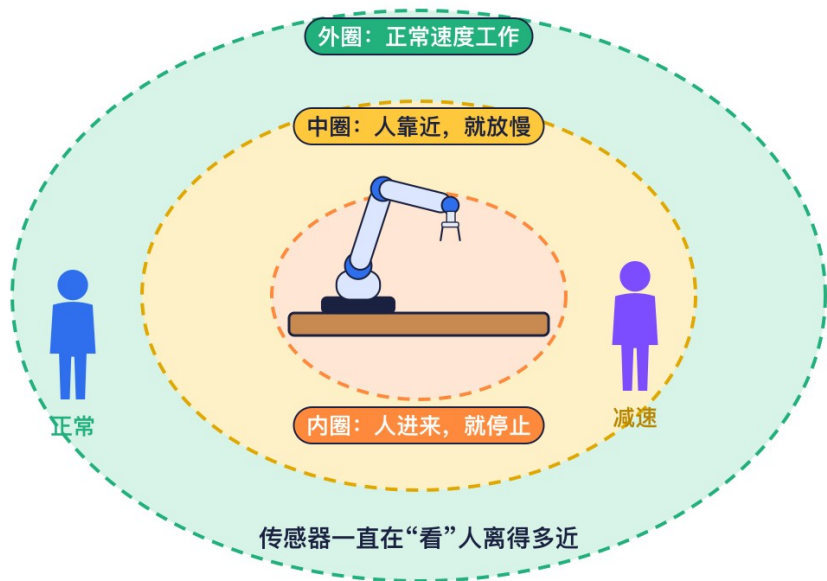


互动 想一想

答案见备注

送外卖的无人机可以在任何地方随便飞吗？无人配送车走在人行道上，要注意什么？

人和机器人一起工作：安全第一



力限制



急停按钮



一按下，机器人立刻停止。
人人都要知道它在哪里

安全第一！

示意图·非实物照片

关键词

协作机器人 Collaborative Robot (Cobot)

比喻：和人并肩工作、懂得“礼让”的机械臂。

准确：设计成可与人在同一空间安全协作的机器人，通常具备力限制、减速和碰撞停止等功能。

安全标准 Safety Standard

比喻：机器人世界的“交通规则”。

准确：由 ISO 等标准组织制定的设计和使用要求，如工业机器人安全标准 ISO 10218，用于降低伤害风险。

急停按钮 Emergency Stop

比喻：红色的“马上停下”按钮。

准确：可立即切断机器人动作的安全装置，是机器人安全设计的基本要求之一。

机器人安全的“规则书”

2016 年 2 月

瑞士（ISO 总部）

协作机器人技术规范 ISO/TS 15066

机构 / 人物 | 国际标准化组织（ISO）

地点 | 日内瓦，瑞士（ISO 总部）

发生了什么 | 专家们为“人和机器人一起工作”写了一份专门的安全规范。

为什么重要 | 让协作机器人有据可依。

证据等级 |  已发生

2025 年 2 月

瑞士（ISO 总部）

工业机器人安全标准 ISO 10218 发布新版

机构 / 人物 | 国际标准化组织（ISO）

地点 | 日内瓦，瑞士（ISO 总部）

发生了什么 | 工业机器人的“安全规则书”更新了，2011 年以来第一次大修订。

为什么重要 | 让人在机器人身边工作更安全。

证据等级 |  已发生

机器人会抢走工作吗？对照两种来源

2026 年 8 月 11 日

德国

IFR 发布机器人与就业立场文件

机构 / 人物 | 国际机器人联合会 (IFR)

地点 | 法兰克福, 德国

发生了什么 | 机器人行业组织认为：机器人通常接手的是一部分任务，而不是整份工作。

为什么重要 | 了解行业对就业的看法，并与其他研究对照。

证据等级 |  **已发生**

【注意】 行业协会观点，需与独立研究对照。

行业观点

谁发布的 | 国际机器人联合会 (IFR, 机器人行业组织)

哪一年发布 | 2026 年 立场文件《机器人的影响》

原文口径 | 机器人与就业：机器人通常替代的是任务而不是整个职业；技能培训和再培训对获得自动化红利至关重要

不确定性 | 行业协会的观点，立场偏乐观。

预测

目标年份 2030

 展望

预测可能不准

谁预测的 | 世界经济论坛 (WEF)

哪一年发布 | 2025 年 《未来就业报告 2025》

原文口径 | 雇主认为“机器人与自动化”将改变业务的比例：**58%**

不确定性 | 雇主问卷；岗位总变化（新增 1.7 亿、减少 9200 万）是所有因素合计，不是机器人单独造成。

协作安全区演练

互动⑤ 三圈安全区

- 1 在地上贴出三圈：正常区、减速区、停止区
- 2 一位同学扮演机器人，慢慢做“搬运”动作
- 3 其他同学靠近时，“机器人”按规则减速或停下
- 4 一位同学当安全员，随时可以喊“急停”



乐乐：动作要慢，不奔跑！

想一想：如果“机器人”没看见有人靠近，怎么办？
真实工厂靠哪些办法保证安全？

答案见备注

机器人伦理与规则

机器人出了错，谁负责？

- 1 安全、责任、隐私、公平、工作、尊重
- 2 三定律是【科幻】；真实机器人靠标准、法规和工程设计
- 3 重大决定必须由人来控制



【想象情景】角色对话



安安： 机器人撞了人，是机器人的错吗？



比特： 机器人没有意识，要看设计、制造和使用的人。

从科幻规矩到真实规则

1942 年 3 月

美国

阿西莫夫“机器人三定律”（科幻）

机构 / 人物 | 《惊奇科幻》杂志；艾萨克·阿西莫夫

地点 | 美国

发生了什么 | 科幻作家阿西莫夫在小说里给机器人定了三条规矩。注意：那是小说里的设定！

为什么重要 | 让人们很早开始思考机器人伦理。

证据等级 |  已发生

【注意】 【科幻】不是真实法律或标准。

2023 年 6 月

欧盟

欧盟《机器条例》通过

机构 / 人物 | 欧盟

地点 | 布鲁塞尔，欧盟

发生了什么 | 欧洲更新了机器安全的法律，也考虑到会自己做决定的机器。

为什么重要 | 机器安全规则跟上机器人发展。

证据等级 |  已发生

2023 年 10 月 5 日

瑞士

联合国与红十字会呼吁为自主武器立规

机构 / 人物 | 联合国；红十字国际委员会

地点 | 日内瓦，瑞士

发生了什么 | 联合国和红十字会呼吁：不经人控制就使用武力的机器，必须有国际规则约束。

为什么重要 | 人类必须对重大决定保持控制。

证据等级 |  已发生

机器人伦理小法庭

互动⑥ 案例：谁该负责？

案例 1：配送机器人在人行道上碰倒了一位老人

讨论

案例 2：家用机器人把拍到的画面传到了网上

讨论

案例 3：护理机器人太贵，只有少数人用得起

讨论



安安： 每组扮演不同角色，最后写出“机器人使用公约”！

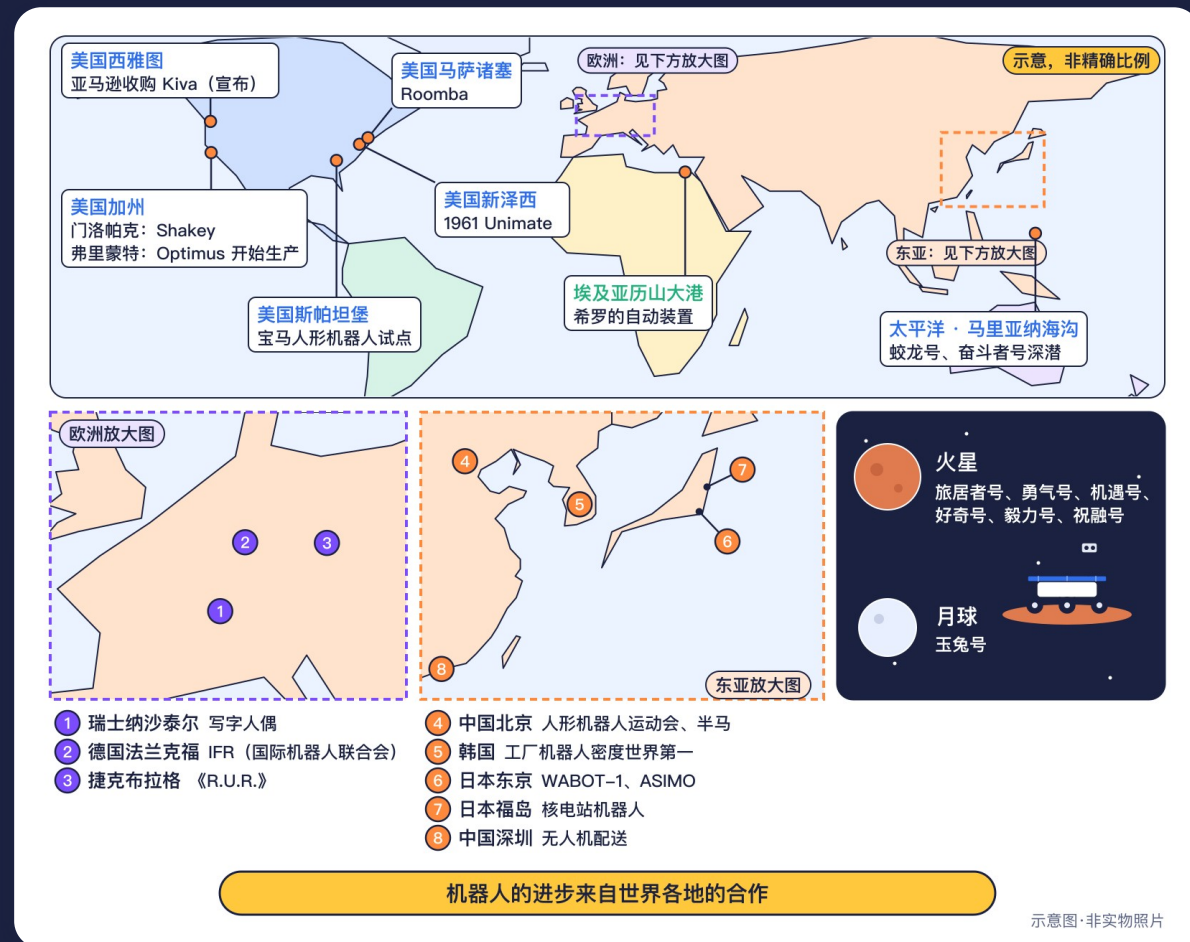
角色分工

- 1 制造商：设计和测试做到位了吗？
- 2 使用者：按规则使用了吗？
- 3 受影响的人：哪些权利受到影响？
- 4 法官：怎样避免再次发生？

答案见备注

世界各国的机器人：竞争也合作

哪些国家的机器人最多？



2025 年的工业机器人（IFR 统计）

中国

IFR

✓已发生

新装 35.4 万台，约占全球 59%

美国

IFR

✓已发生

安装 3.84 万台，首次超过日本

日本

IFR

✓已发生

安装 3.62 万台；1980 年起称“机器人普及元年”

韩国

IFR

✓已发生

机器人密度每万名员工 1220 台，全球最高

用数据看各国：先看清口径

统计

数据年份 2025

谁发布的 | 国际机器人联合会（IFR）

哪一年发布 | 2026年《世界机器人2026》

原文口径 | 全球工业机器人运行存量：约500万台（+9%），创纪录

不确定性 | 只统计工厂里运行的工业机器人。

统计

数据年份 2025

谁发布的 | 国际机器人联合会（IFR）

哪一年发布 | 2026年《世界机器人2026》

原文口径 | 全球年度工业机器人安装量：超过60万台（+11%）

不确定性 | 工业机器人统计，不含服务机器人。

统计

数据年份 2024

谁发布的 | 国际机器人联合会（IFR）

哪一年发布 | 2026年机器人密度新闻稿（2024年数据）

原文口径 | 制造业每万名员工的工业机器人数量：韩国1220台居首，新加坡818，德国449，日本446；全球平均132

不确定性 | 中国按更新后的就业数据为166台，与旧口径470台不可直接比较。

统计

数据年份 2024

谁发布的 | 国际机器人联合会（IFR）

哪一年发布 | 2025年《世界机器人2025》

原文口径 | 2024年全球安装量：约54.2万台，是10年前的两倍多

不确定性 | 不同年份报告的数据会修订。

各国的推动：从“普及元年”到“具身智能”

1980 年

日本

日本“机器人普及元年”

机构 / 人物 | 日本产业用机器人工业会（今日本机器人工业会）

地点 | 日本

发生了什么 | 1980 年，日本工厂开始大量使用机器人，日本后来被称为“机器人王国”。

为什么重要 | 工业机器人开始大规模应用。

证据等级 |  已发生

2023 年 11 月 2 日

中国

工信部发布《人形机器人创新发展指导意见》

机构 / 人物 | 工业和信息化部

地点 | 北京，中国

发生了什么 | 中国发布文件，鼓励人形机器人技术创新和发展。

为什么重要 | 国家层面推动人形机器人发展。

证据等级 |  已发生

【注意】 文中目标为政策目标，不是已达成的结果。

2025 年 3 月 5 日

中国

“具身智能”首次写入政府工作报告

机构 / 人物 | 国务院

地点 | 北京，中国

发生了什么 | “具身智能”——让 AI 装进机器人身体里——被列为中国要培育的未来产业。

为什么重要 | 具身智能成为国家重点发展方向。

证据等级 |  已发生

2035：人类和机器

十年后，机器人会在我们生活中扮演什么角色？

1 四个场景：家庭、工厂、医院与照护、城市与户外

2 三种情景：较快、基准、较慢

3 技术、成本、安全规则和人们的选择决定方向



较快

技术进步快、成本下降快、社会接受度高



基准

按目前趋势稳步发展



较慢

遇到成本、安全或规则等阻力

【想象情景】角色对话



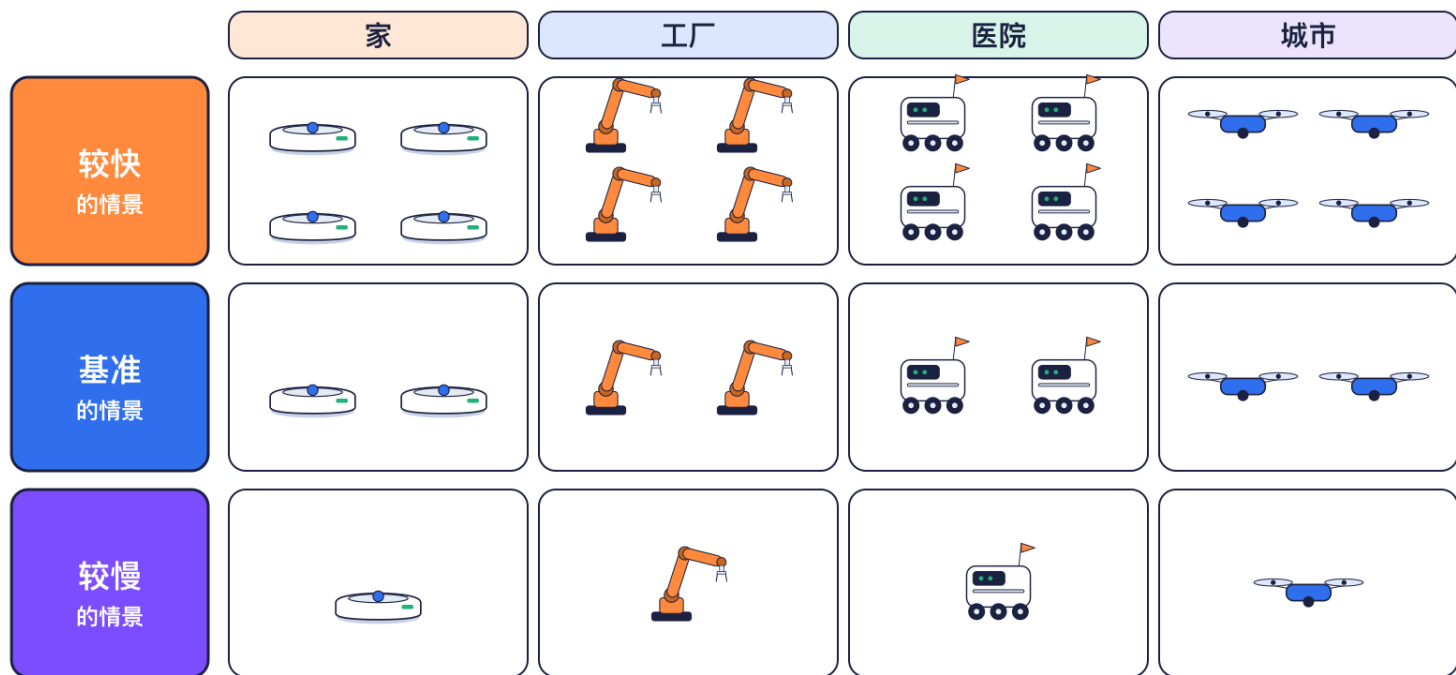
比特：下面全是👤展望情景，不是预言。



乐乐：那我们可以一起设计想要的未来！

三种可能：机器人会出现多少？

这是思考框架，不是预测



未来取决于
我们的选择

影响因素： 技术

 成本

 安全规则

 人们是否接受

 能源

图标的多少只表示“多一些 / 少一些”，不代表具体数量

示意图·非实物照片

怎么看这张图

- 行是较快、基准、较慢，列是家、工厂、医院、城市
- 图标越多，表示机器人可能越多
- 工厂里的机器人今天就最多，家里的变化最不确定
- 这是思考框架，不是预测

2030 年：几种可能

🧠全部为展望情景：由本书编写组依据资料趋势设想，用于讨论，不是预言。

2030 · 较快

技术进步快、成本下降快、社会接受度高。

2030 · 基准

按目前趋势稳步发展。

2030 · 较慢

遇到能源、成本、安全或规则等方面的阻力，发展放缓。

家庭

清洁、看护提醒等家用机器人更聪明、更便宜，少数家庭开始试用能做简单家务的人形或轮式机器人。

扫地、拖地等单一功能机器人更普及；能做多种家务的机器人仍以试用为主，价格和安全是主要门槛。

家用机器人仍以扫地机等为主，多功能机器人因可靠性和隐私顾虑进展缓慢。

工厂

参考：IFR 2026

更多工厂使用协作机器人和 AI 视觉，中小企业也能负担；人形机器人在部分产线承担搬运上料。

工业机器人数量继续增长（IFR 预计中国市场到 2029 年年均增长 5%—10%），人形机器人仍以试点为主。

经济或供应链波动使机器人投资放缓，自动化集中在大型企业。

城市与户外

更多城市开通无人机和无人车配送航线，巡检、救灾机器人广泛使用。

无人配送在部分城市和园区常态化运营，空域和道路规则逐步完善。

因安全事故或噪音、隐私争议，无人配送扩展放缓。

2035 年：几种可能

🧠全部为展望情景：由本书编写组依据资料趋势设想，用于讨论，不是预言。

2035 · 较快

技术进步快、成本下降快、社会接受度高。

2035 · 基准

按目前趋势稳步发展。

2035 · 较慢

遇到能源、成本、安全或规则等方面的阻力，发展放缓。

家庭

部分家庭有能整理物品、帮助老人起居的机器人助手，隐私保护和标准随之完善。

家里有几种各司其职的机器人和智能设备协同工作，人仍负责照顾和陪伴。

多功能家用机器人仍很昂贵，只在少数场景使用。

工厂

人和机器人在许多工厂里并肩工作，危险和重复劳动大幅减少，新的技术岗位增加。

机器人成为大多数制造业的常规设备，工人更多负责编程、维护和质量管理。

自动化水平在不同国家和行业差距拉大。

医院与照护

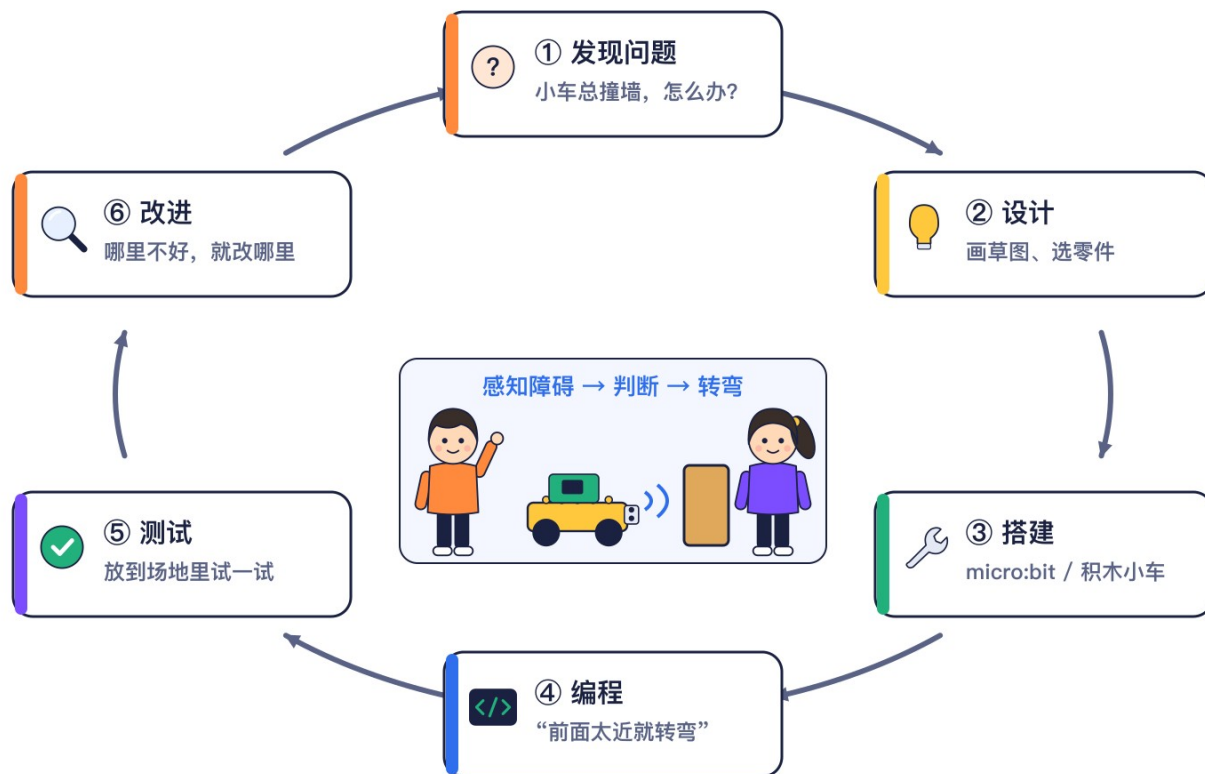
参考：日本厚生劳动省 2024

机器人帮助护理员完成移乘、巡视等繁重工作，让人有更多时间陪伴和关怀。

护理机器人在老龄化社会中逐步增多，但照护中的沟通和情感支持仍由人承担。

护理机器人推广有限，护理人员短缺问题主要依靠政策和培训解决。

我是机器人设计师：做一辆避障小车



失败不要紧：每次测试都会让机器人变得更好

示意图·非实物照片

设计循环

- 发现问题 → 设计 → 搭建
- 编程 → 测试 → 改进，再回到开头
- 每一步都想一想：安全吗？会侵犯隐私吗？
- 使用电池盒低压供电，不接市电

设计我的帮手机器人

互动⑦ 小组设计（45 分钟）

- 1 选一个身边的真实问题，如提醒老人吃药
- 2 画出机器人：用哪些传感器？怎样行动？
- 3 写下安全和隐私措施
- 4 每组 3 分钟展示



比特：设计里不收集别人的个人信息哦！

我的帮手机器人

要解决的问题：

感知：用哪些传感器？

决策：它怎样判断？谁来把关？

行动：轮子、机械手还是别的？

安全和隐私措施：

画一张草图 

答案见备注

两条学习路径，选一条出发

8—11 岁 必读路径

- 1 这是机器人吗？**
15 分钟：用“感知、决策、行动”三问分类
- 2 人体机器人接力**
20 分钟：体会信息延迟和误差
- 3 纸上编程小机器人**
30 分钟：比较有无传感器的区别
- 4 协作安全区演练**
20 分钟：急停和安全标准

12—15 岁 进阶路径

- 1 传感器侦探**
30 分钟：传感器为什么会出错
- 2 micro:bit / 积木避障小车（可选）**
90 分钟：超声波传感器 + 编程
- 3 演示、试点还是商用？**
20 分钟：总结看科技新闻三问
- 4 机器人伦理小法庭**
40 分钟：形成机器人使用公约

安全约定：在空旷处慢走、老师看护；只用电池盒低压供电，不接市电；注意小零件；设计中不收集他人个人信息。

术语表（1/2）

机器人 | 能自己“看一看、想一想、动一动”的机器。

感知—决策—行动 | 眼睛看、大脑想、手脚动。

自主程度 | 从“遥控”到“自己做主”的一把尺子。

自动机 / 自动人偶 | 上紧发条就会按固定动作表演的机械玩偶。

工业机器人 | 工厂里不知疲倦的“铁手臂”。

传感器 | 机器人的眼睛、耳朵和皮肤。

摄像头 / 机器视觉 | 机器人的“眼睛”。

激光雷达 | 不停向四周“扔”光点再数回来时间的测距尺。

超声波传感器 | 像蝙蝠一样用声音测距离。

力 / 触觉传感器 | 机器人的“皮肤”，知道捏得轻还是重。

陀螺仪与加速度计 | 机器人的“平衡感”。

编码器 | 记住每个关节转了多少圈的小计数器。

执行器 | 机器人的“肌肉”。

电机与减速器 | 电机是转得飞快的小陀螺，减速器把它变成慢而有力的转动。

自由度 | 能独立活动的“关节数量”。

末端执行器 | 机械臂的“手”。

反馈控制 | 骑自行车时不停微调方向。

仿真训练 | 先在电子游戏里练习，再到真实世界上场。

卡片上是儿童能懂的比喻；英文名与不失真的准确解释见本页备注（正文相应页面也有）。

术语表（2/2）

机器人基础模型 / 具身智能 | 给机器人装上“既能看懂、又能动手”的大脑。

人形机器人 | 长得像人、能走能拿东西的机器。

四足机器人 | 四条腿的“机器狗”。

服务机器人 | 在家里、商店、医院帮忙的机器人。

手术机器人 | 医生手的“放大镜和稳定器”。

外骨骼 | 穿在身上的“机器助力服”。

火星车 / 月球车 | 替人类去外星球散步的科学小车。

潜水器 | 深海里的“探险潜艇”。

无人机 | 会自己飞的“空中小帮手”。

协作机器人 | 和人并肩工作、懂得“礼让”的机械臂。

安全标准 | 机器人世界的“交通规则”。

急停按钮 | 红色的“马上停下”按钮。

机器人三定律 | 科幻小说里给机器人立的规矩。

机器人密度 | 每 1 万名工人身边有几台工业机器人。

卡片上是儿童能懂的比喻；英文名与不失真的准确解释见本页备注（正文相应页面也有）。

资料来源 (1 / 3)

共 63 条, 访问日期均为 2026-10-25 ; 各条标题见备注。

MacTutor 数学史档案 | <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Heron/>

维基文库 | <https://zh.wikisource.org/wiki/%E5%88%97%E5%AD%90/%E6%B9%AF%E5%95%8F%E7%AF%87>

维基文库 | <https://zh.wikisource.org/wiki/%E4%B8%89%E5%9C%8B%E5%BF%97/%E5%8D%B735>

瑞士资讯 | <https://www.swissinfo.ch/eng/culture/trio-of-antique-robots-lure-visitors-to-neuch%C3%A2tel/2709464>

捷克外交部 | https://mzv.gov.cz/losangeles/en/cultural_news_and_events/x100_year_ago_robot_was_born.html

科幻百科全书 SFE | https://sf-encyclopedia.com/entry/laws_of_robotics

Google Patents | <https://patents.google.com/patent/US2988237A/en>

美国国家发明家名人堂 | <https://invent.org/inductees/george-devol>

Robohub | <https://robohub.org/father-of-robotics-joseph-f-engelberger-dies-at-age-90>

SRI International | <https://www.sri.com/case-study/the-man-the-myth-the-legend-meet-shakey-the-robot-the-worlds-first-ai-based-robot/>

川崎机器人 | https://kawasakirobotics.com/uploads/sites/2/2026/04/260416_Kawasaki_Robotics_Book_JP.pdf

早稻田大学 | <https://www.waseda.jp/top/en/?p=88080>

维基百科 | https://en.wikipedia.org/wiki/Programmable_Universal_Machine_for_Assembly

日刊工业新闻 | <https://newswitch.jp/p/39252>

NASA | <https://science.nasa.gov/mission/mars-pathfinder/>

直觉外科公司 | <https://investor.intuitivesurgical.com/news-releases/news-release-details/intuitive-surgical-announces-second-quarter-results>

本田 | <https://global.honda/en/newsroom/news/2000/c001120b-eng.html>

iRobot | <https://media.irobot.com/2002-09-18-iRobot-Introduces-Roomba-Intelligent-FloorVac-The-First-Automatic-Floor-Cleaner-In-The-U-S>

NASA | <https://science.nasa.gov/mission/mer-spirit/>

NASA | <https://science.nasa.gov/mission/mer-opportunity/>

Asian Scientist | <https://www.asianscientist.com/2011/04/topnews/remote-controlled-robots-investigate-fukushima-nuclear-plant/>

美国证监会存档 | <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1018724/000119312512122135/d318297dex991.htm>

NASA | <https://science.nasa.gov/mission/msl-curiosity/>

DARPA | <https://www.darpa.mil/about/innovation-timeline/atlas-robot-debut>

CBC | <https://amp.cbc.ca/lite/story/1.2465411>

人民日报 (新浪转载) | <https://news.sina.com.cn/c/2012-06-28/050924671267.shtml>

中国日报双语新闻 | <https://language.chinadaily.com.cn/a/202011/11/WS5fab5a73a31024ad0ba936d2.html>

NASA | <https://science.nasa.gov/mission/mars-2020-perseverance/>

NASA | <https://www.nasa.gov/news-release/after-three-years-on-mars-nasas-ingenuity-helicopter-mission-ends/>

资料来源（2/3）

共 63 条，访问日期均为 2026-10-25；各条标题见备注。

中国日报网（据国家航天局） | <https://cn.chinadaily.com.cn/a/202105/15/WS609f64efa3101e7ce974f51c.html>

中国日报网（据国家航天局） | <https://cn.chinadaily.com.cn/a/202105/22/WS60a8afd9a3101e7ce975109b.html>

IFR | <https://ifr.org/ifr-press-releases/five-million-robots-now-operate-in-factories-globally>

IFR | https://ifr.org/downloads/press_docs/EN-2026-SEP-24-IFR_Press_Release_WR-CHINA.pdf

IFR | https://ifr.org/downloads/press_docs/EN-2026-SEP-24-IFR_Press_Release_WR-USA.pdf

IFR | <https://ifr.org/ifr-press-releases/global-sales-of-professional-service-robots-surge-24-percent>

IFR | https://ifr.org/downloads/press_docs/DE-2026-APRIL-8-IFR_PRESSMELDUNG_Roboterdichte-deutsch.pdf

IFR | <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/global-robot-demand-in-factories-doubles-over-10-years>

IFR | <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/new-ifr-position-paper-the-impact-of-robots>

GXO | <https://investors.gxo.com/news-releases/news-release-details/gxo-signs-industry-first-multi-year-agreement-agility-robotics>

宝马集团 | <https://www.press.bmwgroup.com/global/article/detail/T0458778EN/>

特斯拉 | <https://assets-ir.tesla.com/tesla-contents/IR/TSLA-Q3-2026-Update.pdf>

中国日报网 | <https://cn.chinadaily.com.cn/a/202504/19/WS68033c37a310e29a7c4aa28f.html>

新华网 | <https://www.news.cn/sports/20260419/c91172da5ef84342b7b07fb3c2ef8f12/c.html>

新华网 | <https://www.news.cn/sports/20250815/d6c9e944dc464b2fa5a0b9b47e873dd4/c.html>

科技日报 | https://www.stdaily.com/web/gdxw/2026-08/22/content_568213.html

GlobeNewswire（1X 新闻稿） | <https://www.globenewswire.com/news-release/2026/04/30/3285118/0/en/1X-Opens-NEO-Factory-in-Hayward-CA>

arXiv | <https://arxiv.org/abs/2410.24164>

Google DeepMind | <https://deepmind.google/blog/gemini-robotics-brings-ai-into-the-physical-world/>

NVIDIA Research | https://research.nvidia.com/publication/2025-03_nvidia-isaac-gr00t-n1-open-foundation-model-humanoid-robots

Google DeepMind | <https://deepmind.google/technologies/gemini-robotics/gemini-robotics-model/>

IT 之家 | <https://www.ithome.com/0/980/150.htm>

日本厚生劳动省 | https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000209634_00013.html

ISO | <https://www.iso.org/standard/73933.html>

ISO | <https://www.iso.org/standard/73934.html>

爱沙尼亚标准与认证中心 | <https://www.evs.ee/en/iso-ts-15066-2016>

资料来源（3/3）

共 63 条，访问日期均为 2026-10-25；各条标题见备注。

EU-OSHA | <https://osha.europa.eu/en/legislation/directive/regulation-20231230eu-machinery>

锦天城律所（全文转载） | <https://www.allbrightlaw.com/CN/10531/1dc8e66791785124.aspx>

新华网 | <https://www.news.cn/tech/20250310/9be9c3fb59c8467cac0fe665731859a1/c.html>

红十字国际委员会 | <https://www.icrc.org/en/document/joint-call-un-and-icrc-establish-prohibitions-and-restrictions-autonomous-weapons-systems>

红十字国际委员会 | <https://www.icrc.org/en/statement/renewed-call-un-secretary-general-and-icrc-president-adopt-rules-autonomous-weapons>

WEF | <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025/digest/>

日本厚生劳动省 | https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_41379.html

日本总务省统计局 | <https://www.stat.go.jp/data/topics/pdf/topics149.pdf>

课后任务

1 家里的机器人调查

找一找家里或小区里的机器人，用三问判断，并想一想隐私

2 机器人新闻侦探

找一条机器人新闻，贴上证据等级：演示、试点还是商用？

3 完成帮手机器人设计

画出草图，写清传感器、动作和安全措施

下一部：第4部《量子计算与超级计算机：突破计算极限》

机器人会感知、会行动，但方向和责任始终在手里。

谢谢大家！



比特



安安



乐乐