

团体标准

T/CAMETA XXX—2024

机器人实训设备综合评价规范

Comprehensive Evaluation Specification for Robot Training Equipment

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施

中国机电一体化技术应用协会 发布

目 次

前 言	III
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	4
3.1 机器人实训设备	4
3.2 重复定位精度	4
3.3 负载能力	4
3.4 教学功能	5
3.5 安全防护	5
4 评价指标体系	5
4.1 设备性能	5
4.2 教学功能	5
4.3 安全性	5
4.4 可靠性	6
4.5 经济性	6
5 评价方法	6
5.1 资料审查	6
5.2 实地考察	6
5.3 性能测试	6
5.4 教学评估	6
5.5 安全检查	7
6 评价流程	7
6.1 评价申请	7
6.2 组建评价小组	7
6.3 实施评价	7

6.4 评价报告编制	7
6.5 评价结果公示与公布	7
附录 A: 评价指标详细评分标准	8
A.1 设备性能评分标准	8
A.2 教学功能评分标准	9
A.3 安全性评分标准	10
A.4 可靠性评分标准	11
A.5 经济性评分标准	11
附录 B: 测试方法具体步骤	13
B.1 运动性能测试	13
B.2 负载能力测试	13
B.3 感知能力测试（以视觉传感器为例）	13
附录 C: 相关安全标准引用条款	14
C.2 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》引用条款	14

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由中国机电一体化技术协会提出。

本标准由中国机电一体化技术协会归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

机器人实训设备综合评价规范

1 范围

本标准规定了机器人实训设备综合评价的术语和定义、评价指标体系、评价方法以及评价流程等内容。

本标准适用于各类机器人实训设备的综合评价,包括工业机器人实训设备和服务机器人实训设备等。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,

仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本

文件。

GB/T 12643—2013 机器人与机器人装备 词汇

GB/T 12642 - 2013 工业机器人性能规范及其试验方法

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

工业机器人行业规范条件(2024 版)

GB/T 20867 工业机器人安全实施规范

GB/T 21747 教学实验室设备实验台(桌)的安全要求及试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 机器人实训设备

用于机器人相关教学、培训、实践操作的设备,包括机器人本体、控制器、示教器、周边设备以及实训教材、软件等配套资源。

3.2 重复定位精度

机器人多次重复到达同一目标位置时的精度偏差范围。

3.3 负载能力

机器人能够承载并稳定操作的最大负荷重量。

3.4 教学功能

设备在教学过程中所具备的功能，包括课程匹配度、模块化设计和教学资源配套等。

3.5 安全防护

设备在电气、机械和软件等方面所具备的安全保护功能。

4 评价指标体系

4.1 设备性能

设备性能主要包括：

a) 运动性能：包括机器人各轴的运动速度、加速度、运动范围，以及重复定位精度等指标。例如，六轴工业机器人的各轴运动速度应满足教学实训中常见任务的操作要求，重复定位精度应达到 $\pm 0.05\text{mm}$ 以内；

b) 负载能力：根据实训设备的类型和用途，确定其合理的负载能力。如搬运机器人实训设备的负载能力应能满足搬运一定重量的工件或物料；

c) 感知能力：对于具有视觉、触觉等感知功能的机器人实训设备，评价其传感器的精度、分辨率、检测范围等性能指标。如视觉传感器的分辨率应能清晰识别实训场景中的目标物体。

4.2 教学功能

教学功能主要包括：

a) 课程匹配度：考察实训设备是否与相关专业的教学大纲、课程体系相匹配，能否满足机器人编程、调试、维护等课程的教学需求；

b) 模块化设计：设备需采用模块化结构（如机器人本体、实训工作台、外围设备模块分离），支持灵活组合，适应不同教学阶段（如基础操作、进阶应用、综合实训）的需求，应支持多种类型的实训项目，如机器人的轨迹规划、路径跟踪、力控制等实训，以培养学生不同方面的技能；

c) 教学资源配套包括是否配备详细的实训指导手册、教学案例库、教学课件、在线学习平台等资源，辅助教师设计课程，以及是否提供师资培训支持。

4.3 安全性

安全性主要包括：

a) 电气安全：设备的电气系统应符合相关安全标准，具备接地保护、漏电保护、过载保护等功能，以防止触电和电气火灾等事故。

b) 机械安全：机器人的机械结构应设计合理，具有防护装置，如安全围栏、急停按钮、限位开关等，以避免学生在操作过程中受到机械伤害。

c) 软件安全：设备的控制软件应具备权限管理、数据备份与恢复等功能，防止未经授权的操作和数据丢失。

4.4 可靠性

可靠性主要包括：

a) 平均无故障工作时间：通过统计设备在一定时间内的运行情况，计算其平均无故障工作时间，该时间应不低于行业平均水平。能在长时间运行下保持稳定，不会崩溃或出现严重错误。

b) 可维护性：设备的结构模块化设计应便于维修和保养及功能扩展，具有明确的维修手册和故障诊断指南，维修配件的供应应及时、便捷。提供详细的日志和诊断工具，以便快速定位和解决问题。

4.5 经济性

经济性主要包括：

a) 设备价格：在满足设备性能、教学功能等要求的前提下，评价设备的购置价格是否合理，是否具有较高的性价比；

b) 运行成本：包括设备的能耗、维修保养费用和耗材费用等，应在学校或培训机构可承受的范围内。

5 评价方法

5.1 资料审查

收集设备供应商提供的技术资料、产品说明书、检测报告等文件，审查设备是否符合相关标准和要求。

5.2 实地考察

组织专家或相关人员到设备使用现场进行实地考察，观察设备的外观、结构、运行状态等，检查设备的各项功能是否正常。

5.3 性能测试

采用专业的测试仪器和方法，对设备的运动性能、负载能力、感知能力等进行实际测试，获取准确的测试数据。

5.4 教学评估

通过与教师、学生进行交流，了解设备在教学过程中的使用情况，评价其教学功能的实现效果。

5.5 安全检查

依据相关安全标准，对设备的电气安全、机械安全、软件安全等方面进行全面检查，确保设备不存在安全隐患。

6 评价流程

6.1 评价申请

设备使用单位或供应商向评价机构提出评价申请，并提交相关资料。

6.2 组建评价小组

评价机构根据设备的类型和特点，组建由机器人领域专家、教育专家、安全专家等组成的评价小组。

6.3 实施评价

评价小组按照评价方法和指标体系，对设备进行资料审查、实地考察、性能测试、教学评估和安全检查等工作。

6.4 评价报告编制

评价小组根据评价结果，编制详细的评价报告，包括设备的基本信息、评价指标得分、存在的问题和改进建议等内容。

6.5 评价结果公示与公布

评价机构对评价报告进行审核后，将评价结果进行公示，公示无异议后正式发布评价结果。

附录 A：评价指标详细评分标准

A.1 设备性能评分标准

A.1.1 运动性能（满分 30 分）

评价项目	评分细则	分值
各轴运动速度	完全满足教学实训常见任务操作要求：20 分；部分满足，对教学有一定影响：10 - 15 分；严重不满足，影响正常教学：0 - 5 分。	20
加速度	加速度指标优秀，运行平稳流畅：10 分；基本满足教学要求，运行有轻微卡顿：6 - 8 分；加速度不佳，影响操作体验：0 - 5 分。	10
运动范围	运动范围覆盖常见教学任务需求：10 分；运动范围基本满足，但有部分受限：6 - 8 分；运动范围严重受限，影响教学：0 - 5 分。	10
重复定位精度	达到 $\pm 0.05\text{mm}$ 以内：15 分；在 $\pm 0.05\text{mm} - \pm 0.1\text{mm}$ 之间：8 - 12 分；大于 $\pm 0.1\text{mm}$ ：0 - 5 分。	15

A.1.2 负载能力（满分 20 分）

评价项目	评分细则	分值
负载能力匹配度	完全满足设备类型和用途规定的负载要求：20 分；基本满足，偶尔出现过载风险：10 - 15 分；无法满足负载要求：0 - 5 分。	20

A.1.3 感知能力（满分 20 分，针对有感知功能设备）

评价项目	评分细则	分值
传感器精度	精度高，能精准获取数据：10 分；精度一般，对教学有一定影响：6 - 8 分；精度低，严重影响教学：0 - 5 分。	10
分辨率	分辨率高，能清晰识别目标物体：5 分；分辨率基本满足需求，部分细节模糊：3 - 4 分；分辨率低，无法有效识别目标：0 - 2 分。	5
检测范围	检测范围广，覆盖教学场景：5 分；检测范围基本满足，有部分盲区：3 - 4 分；检测范围小，影响教学：0 - 2 分。	5

A.2 教学功能评分标准

A.2.1 课程匹配度（满分 20 分）

评价项目	评分细则	分值
教学大纲匹配度	与相关专业教学大纲高度契合：10 分；基本匹配，存在少量偏差：6 - 8 分；与教学大纲差距较大：0 - 5 分。	10
课程体系匹配度	完全满足机器人编程、调试、维护等课程教学需求：10 分；部分满足，对部分课程教学有影响：6 - 8 分；无法满足课程教学需求：0 - 5 分。	10

A.2.2 模块化设计（满分 20 分）

评价项目	评分细则	分值
结构模块化程度	模块化结构设计合理，各模块分离清晰：10 分；模块化设计基本合理，存在部分整合问题：6 - 8 分；模块化设计混乱：0 - 5 分。	10
灵活性与适应性	能灵活组合，满足不同教学阶段需求：5 分；可组合，但对部分教学阶段支持不足：3 - 4 分；难以满足不同教学阶段需求：0 - 2 分。	5
实训项目支持	支持多种类型实训项目：5 分；支持部分实训项目：3 - 4 分；仅支持少量实训项目：0 - 2 分。	5

A.2.3 教学资源配套（满分 20 分）

评价项目	评分细则	分值
资料配备情况	配备详细实训指导手册、教学案例库、教学课件、在线学习平台等：10 分；配备部分资源，存在缺漏：6 - 8 分；资源配备严重不足：0 - 5 分。	10
师资培训支持	提供完善师资培训支持：5 分；提供部分师资培训，效果一般：3 - 4 分；未提供师资培训支持：0 - 2 分。	5
资源更新情况	定期更新教学资源：5 分；偶尔更新：3 - 4 分；长期未更新：0 - 2 分。	5

A.3 安全性评分标准

A.3.1 电气安全（满分 20 分）

评价项目	评分细则	分值
接地保护	具备完善接地保护：5 分；接地保护存在部分问题：3 - 4 分；无接地保护：0 - 2 分。	5
漏电保护	漏电保护功能正常：5 分；漏电保护偶尔失效：3 - 4 分；漏电保护缺失：0 - 2 分。	5
过载保护	过载保护有效：5 分；过载保护有缺陷：3 - 4 分；无过载保护：0 - 2 分。	5
电气布线规范	电气布线符合安全标准：5 分；布线存在少量不规范：3 - 4 分；布线严重不规范：0 - 2 分。	5

A.3.2 机械安全（满分 20 分）

评价项目	评分细则	分值
防护装置完整性	安全围栏、急停按钮、限位开关等防护装置齐全：10 分；部分防护装置缺失：6 - 8 分；防护装置严重缺失：0 - 5 分。	10
防护装置有效性	防护装置能有效发挥作用：5 分；防护装置存在部分故障：3 - 4 分；防护装置失效：0 - 2 分。	5
机械结构合理性	机械结构设计合理，无安全隐患：5 分；机械结构有轻微安全隐患：3 - 4 分；机械结构存在严重安全隐患：0 - 2 分。	5

A.3.3 软件安全（满分 20 分）

评价项目	评分细则	分值
权限管理	具备完善权限管理功能：10 分；权限管理存在漏洞：6 - 8 分；无权限管理：0 - 5 分。	10
数据备份与恢复	数据备份与恢复功能正常：5 分；数据备份或恢复存在问题：3 - 4 分；	5

	无数据备份与恢复功能：0 - 2 分。	
软件漏洞检测	定期进行软件漏洞检测：5 分；偶尔检测：3 - 4 分；从未检测：0 - 2 分。	5

A. 4 可靠性评分标准

A. 4. 1 平均无故障工作时间（满分 20 分）

评价项目	评分细则	分值
平均无故障工作时间	高于行业平均水平：20 分；达到行业平均水平：15 - 18 分；低于行业平均水平：0 - 10 分。	20

A. 4. 2 可维护性（满分 20 分）

评价项目	评分细则	分值
结构模块化利于维护	结构模块化设计便于维修保养及功能扩展：10 分；模块化设计对维护有一定帮助，但存在不足：6 - 8 分；结构不利于维护：0 - 5 分。	10
维修手册与诊断工具	有明确维修手册和故障诊断指南：5 分；维修手册或诊断工具存在部分缺漏：3 - 4 分；无维修手册和诊断工具：0 - 2 分。	5
配件供应及时性	维修配件供应及时、便捷：5 分；配件供应较慢：3 - 4 分；配件供应困难：0 - 2 分。	5

A. 5 经济性评分标准

A. 5. 1 设备价格（满分 20 分）

评价项目	评分细则	分值
性价比	在满足设备性能、教学功能等要求下，性价比高：20 分；性价比一般：10 - 15 分；性价比低：0 - 5 分。	20

A. 5. 2 运行成本（满分 20 分）

评价项目	评分细则	分值
能耗	能耗在学校或培训机构可承受范围内：10 分；能耗略高，但尚可接受：6 - 8 分；能耗过高：0 - 5 分。	10
维修保养与耗材费用	维修保养和耗材费用合理：10 分；费用较高，但勉强可接受：6 - 8 分；费用过高，难以承受：0 - 5 分。	10

附录 B：测试方法具体步骤

B.1 运动性能测试

B.1.1 各轴运动速度与加速度测试

使用专业的运动测量设备（如激光干涉仪、加速度传感器等），连接至机器人各轴关节处。设定机器人执行一系列典型教学任务动作，如直线运动、圆周运动等，通过测量设备记录各轴在运动过程中的速度和加速度数据，分析其是否满足教学要求。

B.1.2 运动范围测试

在机器人工作空间周围设置多个测量点，利用测量工具（如全站仪、激光测距仪等）测量机器人末端执行器能够到达的最远点和最近点，确定各轴的运动范围，并与设备标称参数进行对比。

B.1.3 重复定位精度测试

在机器人工作空间内选定一个目标位置，让机器人重复运动至该位置 50 次以上，使用高精度位移测量仪器（如三坐标测量仪）测量每次到达目标位置时的实际位置偏差，计算偏差的标准差，以此评估重复定位精度。

B.2 负载能力测试

根据设备标称的负载能力，准备相应重量的标准负载物。将负载物安装在机器人末端执行器上，控制机器人执行搬运、装配等典型负载操作任务，观察机器人运行状态，如是否出现抖动、失步等现象，同时监测机器人电机电流、扭矩等参数，判断其是否能够稳定承载并完成操作，从而确定实际负载能力。

B.3 感知能力测试（以视觉传感器为例）

在实训场景中设置不同形状、颜色、尺寸的目标物体，调整视觉传感器的参数。通过传感器获取图像数据，利用图像分析软件计算传感器对目标物体的识别准确率、分辨率清晰度以及检测范围边界，与设备技术参数对比，评估感知能力。

附录 C：相关安全标准引用条款

C.1 GB 11291.1 - 2011《工业环境用机器人安全要求 第 1 部分：机器人》引用条款

5.1 电气设备要求：规定了机器人电气系统的接地、绝缘等要求，确保电气安全。

6.1 机械防护要求：明确了机器人机械结构的防护装置设计规范，防止机械伤害。

C.2 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》引用条款

4.2.2 软件安全要求：强调了机器人控制软件的权限管理、数据保护等方面的安全规范。

5.3.1 安全功能的验证：要求对机器人安全功能进行有效验证，确保其可靠性。

《机器人实训设备综合评价规范》

编制说明

一 工作简况

（一） 任务来源

根据 2020 年全国标准化工作要点，大力推动实施标准化战略，持续深化标准化工作改革，加强标准体系建设，提升引领高质量发展的能力。依据《中华人民共和国标准化法》，以及《团体标准管理规定（试行）》相关规定，中国机电一体化技术应用协会决定立项《机器人实训设备综合评价规范》团体标准。于 2024 年 07 月 24 日，中国机电一体化技术应用协会发布《机器人实训设备综合评价规范》团体标准立项通知，正式立项。

（二） 国内关于机器人设备评价规范标准的制定情况及最新要求

目前，国内在机器人领域已发布了一系列相关标准，如 GB/T 12643—2013《机器人与机器人装备 词汇》、GB/T 12642 - 2013《工业机器人性能规范及其试验方法》等，这些标准主要聚焦于机器人的通用术语、性能规范以及试验方法等方面。然而，针对机器人实训设备在教学场景下的综合评价标准相对匮乏。现有的部分标准未充分考量实训设备在教学适用性、安全性与教育性协同等方面的特殊需求。随着机器人技术在教育领域的广泛应用，职业院校和培训机构对机器人实训设备的需求与日俱增，迫切需要一套统一、科学、全面的评价规范，以指导设备的采购、使用和更新，促进机器人实训教学质量的提升。

（三） 标准编制的目的、意义

编制该标准的主要目的在于为机器人实训设备的评价提供科学、规范且具有可操作性的依据，帮助教育培训机构、学校等准确评估设备的适用性，推动机器人实训设备质量的整体提升。具体而言，具有以下重要意义：

1.提升教学质量：通过明确的评价指标，确保所采购的机器人实训设备能精准匹配教学需求，优化教学过程，提高学生的实践操作能力和学习效果，使学生更好地掌握机器人相关知识与技能。

2.规范市场秩序：当前机器人实训设备市场产品质量参差不齐，该标准的出台将为市场提供统一的衡量尺度，规范企业生产行为，促进市场的公平竞争，推动行业健康、有序发展。

3.促进资源优化配置：有助于教育机构合理选择设备，避免因设备不适用导致的资源浪费，使有限的资金能够投入到更符合教学实际需求的设备上，提高资源利用效率。

（四） 标准特点

1.教学适用性导向：本标准围绕教学需求构建评价指标，充分考虑实训设备与教学大纲、课程体系的匹配度，以及在培养学生实践技能方面的作用，突出教学适用性。

2.综合性评价：从设备性能、教学功能、安全性、可靠性、经济性等多个维度进行综合考量，避免单一维度评价的片面性，全面、客观地评估设备质量。

3.可操作性强：制定了详细、明确的评价方法、评分标准和测试步骤，便于评价人员实际操作，减少主观因素对评价结果的影响，确保评价结果的准确性和公正性。

（四）主要工作过程

1. 编制准备阶段

2024年9月，主编单位接到编制任务后，迅速组织专业技术人员成立编制组。编制组广泛收集国内外相关标准、行业研究报告、机器人实训设备的技术资料等，并对市场上各类机器人实训设备的应用现状展开深入调研，通过问卷调查、实地走访等方式，了解不同用户的需求和使用反馈。在此基础上，编写完成标准大纲、标准初稿等，经编制组内部多次研讨和修改，形成较为完善的初稿版本。

2. 征求意见阶段

2025年3月-6月，向相关院校、教育机构、企业等广泛征求意见，对初稿进行修改完善，形成征求意见稿。

3. 送审阶段

未进行

4. 报批阶段

未进行

二 标准编制原则

（一）科学性原则：本标准编制基于科学理论和丰富的实践经验，充分考虑机器人实训设备的技术特性和教学应用规律，确保评价指标和评价方法科学合理、切实可行，能够有效指导实际的评价工作。

（二）统一性原则：本标准编制统一了评价要求和标准，保证不同评价主体在对机器人实训设备进行评价时，遵循相同的规范和流程，确保评价结果的一致性和可比性。

（三）公正性原则：本标准编制过程公正、公平、透明，确保标准的制定过程中各方利益的平衡，不偏袒任何一方，保证标准的客观性和公信力。

（四）可操作性原则：本标准编制时充分考虑实际操作的便利性，所制定的评价方法和指标易于理解和执行，避免过于复杂或难以量化的内容，确保评价人员能够对照标准顺利开展评价工作。

（五）合规性原则：本标准编制符合国家法律法规和相关行业的规范和标准，确保标准的合法性和合规性，遵循国家政策和法律要求。

三 标准主要内容

1.范围：明确本标准规定了机器人实训设备综合评价的术语和定义、评价指标体系、评价方法以及评价流程等内容，适用于各类机器人实训设备的综合评价，涵盖工业机器人实训设备和服务机器人实训设备等。

2.规范性引用文件：列出 GB/T 12643—2013《机器人与机器人装备 词汇》、GB/T 12642 - 2013《工业机器人性能规范及其试验方法》等多个支撑性标准，为标准内容提供充分的依据和参考。

3.术语和定义：对机器人实训设备、重复定位精度、负载能力、教学功能、安全防护等核心术语进行清晰定义，避免因概念模糊导致理解和应用上的分歧，保证评价工作的准确性。

4.评价指标体系：构建了包含设备性能、教学功能、安全性、可靠性、经济性的评价指标体系。设备性能涵盖运动性能、负载能力、感知能力；教学功能包括课程匹配度、模块化设计、教学资源配套；安全性涉及电气安全、机械安全、软件安全；可靠性包含平均无故障工作时间、可维护性；经济性包含设备价格、运行成本。

5.评价方法：确定了资料审查、实地考察、性能测试、教学评估、安全检查的评价方法。通过收集资料审查设备是否符合标准；实地观察设备外观、结构和运行状态；采用专业仪器测试设备性能；与教师、学生交流评估教学功能；依据安全标准检查设备安全状况。

6.评价流程：制定了评价申请、组建评价小组、实施评价、评价报告编制、评价结果公示与公布的评价流程。设备使用单位或供应商提交申请，评价机构组建多领域专家小组，按要求评价，编写报告，审核公示后发布结果。

7.附录 A：评价指标详细评分标准：针对各评价指标给出详细评分细则，如设备性能中运动性能、负载能力、感知能力，教学功能中课程匹配度、模块化设计、教学资源配套等指标，均根据不同表现程度划分分值区间，为评价打分提供明确依据。

8.附录 B：测试方法具体步骤：详细说明运动性能、负载能力、感知能力（以视觉传感器为例）的测试方法和具体操作步骤，包括使用的测试设备、测试动作设定、数据获取与分析方式等，确保测试过程的科学性和规范性。

9.附录 C：相关安全标准引用条款：引用 GB 11291.1 - 2011《工业环境用机器人 安全要求 第 1 部分：机器人》和 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》中的相关条款，明确电气设备、机械防护、软件安全等方面的具体安全要求，保障设备安全性评价的权威性。

四 预期经济效果

本标准的制定和实施预期将带来显著的经济效果。一方面，对于学校和教育培训机构而言，依据标准选择合适的机器人实训设备，能够避免采购到不适用的设备，减少资金浪费，提高投资回报率。同时，优质的实训设备有助于提升教学质量，培养出更符合市场需求的专业人才，为教育机构带来更好的社会声誉和经济效益。另一方面，对于机器人实训设备生产企业来说，标准的实施促使企业按照规范进行产品研发和生产，提高产品质量和市场竞争能力，推动行业整体的技术进步和产业升级，促进市场的良性发展，进而带动整个行业经济效益的提升。具体表现为：

1.降低教育机构成本：通过精准选择设备，避免因设备不达标导致的重复采购和维修成本增加，同时提高设备的使用效率，降低长期运行成本。

2.推动企业技术升级：促使企业加大研发投入，改进产品性能和教学适配性，提高产品附加值，增强市场竞争力，拓展市场份额。

3.促进产业协同发展：标准的统一有助于优化产业资源配置，促进上下游企业之间的协作，形成良好的产业生态，推动机器人实训设备产业的整体发展。

五 采用国际标准和国外先进标准情况

在编制本标准过程中，充分借鉴了国际上先进的设备评价理念和相关标准，如国际标准化组织（ISO）在机器人性能评估方面的标准框架，以及国外在教育装备评价中注重教学效果与实践能力培养的思路。同时，结合国内机器人实训设备市场的实际情况、教育体制特点以及行业发展现状进行了深入研究与修订。在关键指标和评价方法上，既保持与国际先进水平接轨，又突出中国特色，确保本标准既具有国际视野，又符合国内实际应用需求，能够有效指导国内机器人实训设备的评价工作。

六 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

在编制过程中，严格遵循相关现行法律、法规以及强制性国家标准的要求，确保本标准的合法性和合规性。本标准与现行相关标准相互补充、协调一致，不存在抵触和矛盾。在遵循现有标准的基础上，针对机器人实训设备的特殊需求进行细化和完善，填补了机器

人实训设备综合评价领域的标准空白，为行业发展提供更全面的标准支持。

七 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在起草过程中未出现重大分歧意见。

八 标准性质的说明

建议本标准为推荐性标准。

九 贯彻标准的要求和措施建议

本标准经征求各相关方意见，已形成共识，标准实施之日起，各相关方将遵照执行。

十 废止现行有关标准的建议

无。