

CEEIA2023026 《建筑机器人分类》
编制说明（征求意见稿）

标准起草组

2023年7月

1、标准范围

本文件规定了建筑机器人的分类和命名规则要求。

本文件适用于各类建筑机器人（以下简称“机器人”）分类与命名。

2、项目来源

根据《关于下达 2023 年第一批中电协团体标准制定计划的通知》（中电协[2023]64 号）文件，本标准名称为《建筑机器人分类》，计划编号为 CEEIA2023026，提出单位为中电协电气场所用机器人安全与检测标准化专业委员会，归口单位为中国电器工业协会标准化工作委员会。

3、工作简况

3.1 协作单位

本标准的起草单位有上海机器人产业技术研究院有限公司、中国建筑第八工程局有限公司、苏州方石科技有限公司、中建八局科技建设有限公司、山东鼎安升机器人有限公司、广东工业大学机电工程学院、大连瑞翔机电设备有限公司、中国科学院沈阳自动化研究所、中国建筑第四工程局有限公司、安徽省计量科学研究院、上海雅跃智能科技有限公司、南京筑领科技有限责任公司、上海大学、同济大学、上海电器科学研究所（集团）有限公司。

3.2 主要工作过程

标准编制期间，其主要工作过程如下：

- a) 2022 年 12 月，标准起草单位调研了建筑行业现状、建筑机器人的市场现状、标准现状，并根据标准缺失的现状，提出了标准起草需求；
- b) 2023 年 2 月，标准起草单位结合建筑机器人的技术现状及需求，起草了标准草案；
- c) 2023 年 3 月，开展立项评审，会后根据专家意见对草案进行了修改并提交评审资料，2023 年 3 月，下达标准计划；
- d) 2023 年 4 月，标准牵头单位对外公开征集，组建了标准起草工作组；
- e) 2023 年 5 月，标准牵头单位收集标准草案意见并召开了第一次工作组会议，讨论了标准草案，会后标准牵头单位根据收集的意见及现场意见对标准草案进行了标准框架优化与内容修改，主要集中在对建筑机器人定义、功能与使用空间划分的讨论；
- f) 2022 年 6 月，标准牵头单位组织召开第二次标准工作组会议，讨论标准草案，并根据讨论情况对标准进行了修改，主要集中在机器人功能划分、企业代号、控制方式代号、功能代号的讨论；

3.3 标准主要起草人及其所做的工作

上海机器人产业技术研究院有限公司作为标准的主要起草人负责了本标准的架构、全文内容编制工作，并对标准内容进行初审，同时主导了标准的会议讨论和标准的整体审核工作；中国建筑第八工程局有限公司、苏州方石科技有限公司、中建八局科技建设有限公司、山东鼎安升机器人有限公司、广东工业大学机电工程学院、大连瑞翔机电设备有限公司、中国科学院沈阳自动化研究所、中国建筑第四工程局有限公司、安徽省计量科学研究院、上海雅跃智能科技有限公司、南京筑领科技有限责任公司、上海大学、同济大学、上海电器科学研究所（集团）有限公司参加了标准工作组会议，提出标准内容的具体修改意见。

4、标准编制原则和确定标准主要内容的依据

4.1 标准制订的原则

标准编制遵循“统一性、适用性、一致性、规范性”的原则，注重标准的可操作性。本标准编写是符合 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》和 T/CEEIA 270-2017《CEEIA 标准编写指南》的编制要求。

4.2 标准的主要内容及确定依据

4.2.1 主要内容

除了标准的规范性要素（范围、规范性引用文件、术语和定义等）外，本标准的正文部分主要内容包括：

- a) 第4章 分类：包括分类原则、分类方法；
- b) 第5章 命名规则：包括命名原则、命名方法。

4.2.2 主要参考标准和技术规范

GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 12643—2013 机器人与机器人装备 词汇

GB/T 36321—2018 特种机器人 分类、符号、标志

GB/T 39405—2020 机器人分类

GB/T 50504 民用建筑设计术语标准

GB 50300—2013 建筑工程施工质量验收统一标准

GB 50870—2013 建筑施工安全技术统一规范

GB/T 7027—2002 信息分类和编码的基本原则与方法

XF 892.1-2010 消防机器人 第1部分：通用技术条件

根据以上国家标准、行业标准指导标准研制，同时结合了建筑行业实际情况。

4.2.3 主要内容的确定

◆ 分类

依据 GB/T 39405—2020《机器人分类》，我国机器人主要划分为工业机器人、个人/家用服务机器人、公共服务机器人、特种机器人。建筑机器人属于特种机器人（按照行业维度进行分类）。因此其分类原则应与国家标准中机器人分类原则保持一致，即多维度分类；同一维度避免交叉重叠，覆盖各类建筑机器人。

GB/T 39405—2020 从应用领域、运动方式、使用空间、机械结构、编程和控制方式对机器人进行分类；GB/T 36321—2018 从行业、使用空间、运动方式、功能对特种机器人进行分类；现有特种机器人标准之一 XF 892.1—2010 从行走机构、控制方式、功能进行分类。本文件参考机器人国家标准、行业标准，同时结合建筑行业工作需要，给出了功能、运动方式、使用空间、控制方式、安全等级共 5 个分类维度。其中：**功能维度**划分反映建筑机器人在建筑工程全生命周期过程中的应用，建筑工程涵盖 GB 50300—2013 附录 B、附录 C 中所涉及的，具体划分为：勘测、施工、运维、拆除 4 个环节，每一环节下包括二级类目，以注的形式给出。**运动方式**划分依据 GB/T 39405—2020 中 5.2 的运动方式要求，结合实际应用进行删减。**使用空间**划分依据 GB/T 39405—2020 中 5.3 使用空间要求，同时与建筑标准与实际应用空间结合，进一步划分楼面、屋面两类空间要求。**控制方式**划分参考 GB/T 39405—2020 中 5.5 编程与控制要求，以及特种机器人 XF 892.1—2010 中 4.2 控制方式划分要求，结合建筑机器人控制方式，划分为人工要求、半自主、自主三类，自主的概念符合 GB/T 12643—2013 中 2.2 要求。**安全等级**划分依据 GB 50870—2013 建筑施工安全标准要求，建筑安全是建筑施工中的关键，机器人分类应用也应考虑建筑安全。

◆ 命名规则

依据 GB/T 36321—2018 《特种机器人分类、符号、标志》中产品型号编码规则要求：“建筑机器人产品命名表明建筑机器人产品的

主要特征，作为产品的简化代号，供设计、生产、销售及检验检测等活动中使用。且命名应具有唯一性，两类不同产品不应采用相同产品型号编码”；同时依据 GB/T 7027—2002 中编码的基本原则：“唯一性、合理性、可扩充性、简明性、适用性、规范性”。命名唯一，与建筑机器人分类体系相适应，适应后续扩充需要，简明，反映特点。

参考 GB/T 36321—2018 第 6 章产品型号编码格式、建筑机器人分类要求，XF 892.1-2010 第 5 章型号编制要求，制定建筑机器人命名为“企业代号、类别代号、使用空间代号、控制方式代号、运动方式代号（可选）、功能代号、安全等级代号、自重、系列号。”其中：**企业代号**参考企业标准中企业代号编制要求，采用 3 位汉语拼音字头或英文缩写的大写首字母表示；**类别代号**依据 GB/T 36321—2018，建筑机器人表示为“JZ”，**使用空间代号**依据 GB/T 36321—2018 中 5.1 的设计原则进行编写；**控制方式代号**符合 GA 892.1—2010 中 5.2 的代号要求；**运动方式代号**符合 GB/T 36321—2018 中 5.4 的代号编制要求；**功能代号**考虑到内容较多，根据未来建筑行业、机器人技术发展，将增加对应功能及代号，因此参考建筑工程资料编号规则，采用数字二级编码的形式；**安全等级代号**参考建筑施工危险等级代号进行划分；**防护等级**采用 GB/T 4208 中规定的特征数字、附加字母与补充字母；**自重代号**采用以千克为单位的机器人重量对应的阿拉伯数字表示；**系列号**为企业自定代号。对于某类机器人，其他要素能体现、侧面反应另一要素，则设为**可选项**，即在命名时可省略。

5、主要试验（或验证）的分析、综述报告

5.1 验证分析

按照标准将建筑机器人进行分类，召开两次以上专家论证会议，判断现有机器人分类的可行性和合理性。

5.2 综述报告

近年来我国建筑业市场仍然保持了巨大的经济体量，然而技术落后导致的低利润率、人工施工法带来的安全问题、人口年龄结构带来的劳动力短缺这三个方面的矛盾严重制约了我国建筑业的发展。因此我国建筑业迫切需要采取新的建造模式促进行业的可持续发展，进一步加快推进建筑业的转型升级与跨越式发展。建筑机器人可以极大提高建设工程的效率和安全性，有助于帮助我国实现建筑业的转型，因此有必要对其进行研究。

建筑机器人作为一个具有极大发展潜力的新兴技术，有望实现“更安全、更高效、更绿色、更智能”的信息化营建，整个建筑业或借机完成跨越式发展。建筑业在我国属于支柱产业，2022年全国建筑业总产值31.19万亿元，同比增长6.5%，这一庞大的内需市场为我国建筑机器人的发展壮大提供强有力的保障。在十四五规划中，明确支持机器人等产业创新发展，这一方针对建筑机器人的开发应用产生极为深远的影响。十数年来，我国在工业机器人、特种机器人以及机器人通用技术方面已经积累了较多的经验，并储备了大量人才，加之国家大力倡导创新的利好局势，建筑机器人未来在我国必将取得长足的发展。

建筑机器人作为属于特种机器人的一种，现在国内外尚未存在建筑机器人分类与编码规则的相关标准。建筑机器人分类及编码五花八门，通过本标准的制定与实施，旨在为建筑机器人类型划分、型号编制提供统一标准依据，使建筑机器人产品标准化、规范化。为我国建筑机器人的研制、生产、应用和发展提供重要支撑，为国家标准研制提供团标参考。

6、标准在起草过程中遇到的问题及解决办法：重大分歧意见的处理经过和依据：有无重要技术问题需要说明。

无

7、与国外标准的关系：采用国际标准和国外先进标准的程度，与国外标准主要技术内容的差异（可引用标准前言的内容）等。

国外没有同类标准。

ISO 采用 IFR 分类（应用场景分类）将机器人分为服务机器人、工业机器人两大类。国外机器人标准主要为大类机器人本体标准、安全与性能测试标准等，未对具体建筑机器人分类及命名进行规定。

8、修订标准时，说明与标准前一版本的重大技术变化，并列出现涉及的新、旧版本的有关条款（可引用标准前言的内容）以及废止/代替现行有关标准的建议。

/，本标准为首次制定标准。

9、说明标准与其他标准或文件的关系（可引用标准前言的内容），特别是与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系。

本标准与现行法律、法规也无冲突和违背，与强制性国家标准协调一致，无矛盾。

10、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议。

本标准建议制定为推荐性标准，建议标准发布后立即实施。

11、贯彻国家标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容），标准发布后，对国内外业界可能产生的影响。

本标准发布后，标准起草组将作为标准应用推广的主体，组织科研院所、相关企业、第三方检测认证机构等进行标准的宣贯。同时，起草组对标准的核心内容进行解读，方便后续的应用。

本文件以规范建筑机器人的分类、命名为目的，通过依据本标准对建筑机器人产品进行全面的分类、同一产品命名型式，企业以本标准开展研发、生产可以从避免产品型号多样、信息化管理困难等问题，提高进入市场后产品的适用性，具有较好的经济效益。

12、标准是否涉及知识产权的情况说明：如标准中含有自主知识产权，说明产品研发程度、产业化基础及进程。

/

13、其他应予说明的事项。

无