

CEEIA2023028 《建筑机器人通信架构及 协议导则》（征求意见稿）

编制说明

2023 年 10 月

1. 工作简况，包括任务来源、协作单位、主要工作过程、团体标准主要起草人及其所做的工作等

1.1 任务来源

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《建筑机器人通信架构及协议导则》，计划编号为 CEEIA2023028，提出单位为中国电器工业协会标准化工作委员会，归口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。

1.2 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、安徽省计量科学研究所、南京筑领科技有限责任公司、中国科学院沈阳自动化研究所、联通(上海)产业互联网有限公司、广东工业大学、上海雅跃智能科技有限公司、山东鼎安升机器人有限公司、大连瑞翔机电设备有限公司、广东建石科技有限公司、上海电器科学研究所（集团）有限公司。

1.3 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通讯现状、困难及需求，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通信系统框架、

通信内容的讨论；

f) 2023 年 10 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，主要集中在机器人系统框架中管理系统内容、机器人系统内容、通信方式等内容进行讨论；

g) 2023 年 10 月标准牵头单位开展了《建筑机器人通信架构及协议》的标准验证，并根据验证情况对标准内容进行修改，形成征求意见稿；

1.4 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、安徽省计量科学研究院、南京筑领科技有限责任公司、中国科学院沈阳自动化研究所、联通(上海)产业互联网有限公司、广东工业大学、上海雅跃智能科技有限公司、山东鼎安升机器人有限公司、大连瑞翔机电设备有限公司、广东建石科技有限公司、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；上海机器人产业技术研究院有限公司进行了标准的审查验证工作。

2. 标准编制原则和确定标准主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等）的论据（包括试验、统计数据），修订标准时，应增列新旧标准水平的对比；

2.1 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。

2.2 标准的主要内容（增加体现自创新部分的说明）

2.2.1 主要内容

本文件规定了建筑机器人的通信系统框架、通信对象、通信内容、通信方式及信息安全要求。

本文件适用于建筑机器人的研发和应用集成。

除了标准的规范性要素（范围、规范性引用文件、术语和定义、符号和缩略语等）外，本标准的正文部分主要包括：

- a) 第 5 章 系统框架：规范建筑机器人通信系统的通用架构、基本组成；
- b) 第 6 章 通信对象：包括管理系统、机器人任务调度系统和机器人系统；
- c) 第 7 章 通信内容：包括管理系统与机器人任务调度系统、机器人任务调度系统与机器人系统间的具体通信内容；
- d) 第 8 章 通信方式：明确通用接口、管理系统与任务调度系统间数据格式要求、机器人任务调度系统与主控系统间接口要求、主控系统与机器人及附属装置间接口要求；
- e) 第 9 章 信息安全：明确建筑机器人通信的信息安全要求。

2.2.2 主要参考标准和技术规范

GB/T 12643—2013 机器人与机器人装备

GB/T 22239—2019 信息安全技术网络安全等级保护基本要求

GB/T 29825—2013 机器人通信总线协议

GB/T 30976.1—2014 工业控制系统信息安全 第 1 部分：评估规范

GB/T 38872—2020 工业机器人与生产环境通信架构

GB 50311—2016 综合布线系统工程设计规范

GB/T 50875—2013 工程造价术语标准

T/CEEIA 724—2023 建筑机器人分类

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。

2.2.3 主要内容的确定

◆ 系统架构

参考 GB/T 38872-2020《工业机器人与生产环境通信架构》，构建建筑机器人通信系统架构章节，结合建筑机器人实际通信情况，将通信架构分为 3 层，

从下到上分别为机器人系统、人员管理系统和物料管理系统；机器人任务调度系统；管理系统。机器人系统组成满足 GB/T 12643—2013《机器人与机器人装备》中 2.14 的要求，其中主控系统定义符合 GB/T 38872—2020 中 3.4 要求、建筑机器人定义符合 T/CEEIA 724—2023 中 3.1 要求、附属装置定义符合 GB/T 38872—2020 中 3.3. 要求；机器人任务调度系统与管理系统内容主要依据实际应用确定。

◆ 通信对象

根据 3 层通信架构，规范其具体内容；管理系统、机器人任务调度系统的通用通信对象，依据建筑机器人实际通信系统归纳确定；机器人系统中通信对象参考 GB/T 12643—2013、GB/T 38872—2020 标准要求制定。

◆ 通信内容

根据建筑机器人实际通信内容、参考 GB/T 38872—2020，确定管理系统与机器人任务调度系统间的通信内容、机器人任务调度系统与机器人系统间的通信内容。

◆ 通信方式

根据建筑机器人实际通信方式、参考 GB 50311—2016 等建筑标准、GB/T 29825—2013 等机器人通信标准，明确基本要求及通用接口要求。

◆ 信息安全

依据 GB/T 22239—2019 等信息安全类标准，结合实际情况，明确建筑机器人通信信息安全基础要求。

3. 主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果；

3.1 验证分析

本标准所提出的建筑机器人通信架构、通信内容、通信对象、通信方式等技术要求，在中建八局建筑机器人通信系统测试中得到了充分检验。

3.2 综述报告

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。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。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，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。

建筑机器人越来越紧密的融入到实际建筑作业过程中，与人、智能控制系统、机器人等智能装备以及物料管理系统等系统的集成度越来越高，但目前存在集成商过多，机器人设备难以管理，数据繁多杂乱，梳理困难等问题，导致数据落地，无法上云，不利于互联互通的需求。

国内外尚未存在建筑机器人通信架构及协议标准，通过本标准的制定与实施，旨在为建筑机器人通信系统架构、通信内容、通信对象、通信方式提供统一标准依据，有助于机器人实现高效管理。为我国建筑机器人研发与集成应用提供团体标准建议。

3.3 技术论证

本文件的要求参考了目前已成熟的建筑标准、机器人通信类标准，本文件在编制过程中所引用的标准是经过工作组的多次讨论后形成的。同时，对于本文件形成的技术内容的正确性及适用性，工作组也组织单位参与了标准的验证工作，通过测试活动证明本文件主要技术内容的可行性。

3.4 预期的经济效果

本文件以规范建筑机器人的通信系统架构、通信对象、内容、方式为目的，通过依据本标准对建筑机器人进行管理与应用集成，可以避免信息化管理困难等问题，促进互联互通。

本标准发布实施后，将指导建筑机器人生产研发、应用企业、与第三方检测认证机构更好的开展工作，实现机器人通信标准化，便于机器人产品入网，有效实现应用企业对机器人的信息化管理，降低系统管理成本，为建筑机器人推广应用奠定标准基础。

4. 采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况；

国内外没有同类标准。

我国机器人及机器人相关的国家标准，主要为大类机器人整机、零部件、接口、性能测试、系统集成标准等，一般为等效采用国际标准。

现有机器人相关通信协议标准较为缺失，现存在的包括：

1. GB/T 29825—2013 机器人通信总线协议

2. GB/T 38872—2020 工业机器人与生产环境通信架构

1 中规定了具体机器人现场总线协议，不适用于各类建筑机器人的实际应用。2 中规定了工业机器人的通信对象、通信框架、通信接口、通信内容，不适用于建筑机器人、也并未对通信协议做出要求。

5. 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。

6. 重大分歧意见的处理经过和依据；

无。

7. 标准的建议；

建议作为团体标准实施，建议发布之日起实施。

8. 贯彻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）；

建议发布之日起实施，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。

9. 废止现行有关标准的建议；

无，本标准为首次制定标准。

10.其他应予说明的事项。

无

标准工作组

2023 年 10 月