

团 体 标 准

T/JSIE 0002—2023

元宇宙项目开发规范 第 1 部分：通用要求

Specification for metaverse project development—
Part 1: General requirements

（征求意见稿）

202X – XX – XX 发布

202X – XX – XX 实施

江苏省工程师学会 发 布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 总体要求	2
6 项目开发	2
6.1 规划	2
6.2 需求定义	2
6.3 设计	3
6.4 技术实现	3
6.5 集成	4
6.6 测试	4
6.7 交付	4
7 项目管理	4
7.1 组织与人员	4
7.2 项目资源管理	4
7.3 技术继承	5
7.4 知识与数据沉淀	5
参考文献	6

前 言

本文件按照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。

本文件是 T/JSIE 0004《元宇宙项目开发规范》的第1部分。T/JSIE 0004 已经发布了以下部分：

——第1部分：通用要求。

请注意本文件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。

本文件由江苏省工程师学会提出并归口。

本文件起草单位：南京大学、南京理工大学、南京航空航天大学、金陵科技学院、江苏理工学院、南京钟山虚拟现实技术研究院有限公司、南京芯视元电子有限公司、南京睿悦信息技术有限公司、江苏前景信息科技有限公司、南京药育智能科技有限公司、南京水晶视界文化科技有限公司、江苏原力数字科技股份有限公司、南京厚建软件有限责任公司、南京投石智能系统有限公司。

本文件主要起草人：郭延文、李蔚清、谢海春、过洁、魏明强、张燕、周安涛、朱定坤、曹俊、何军、韩伟、张俊、马永宁、朱晓蓉、蔡宗雅、权磊、苏智勇、尤翔、李虹、赵锐、董自亭、刘军、童庆峰、孙峰峰、魏砚雨。

本文件为首次发布。

引 言

元宇宙技术的应用正逐步渗透到各个产业领域并成为热点。科学地推广元宇宙技术对于业务成功和产业发展具有重要意义，也是未来数字生活和产业创新的基石。在国家政策的大力支持下，元宇宙产业不断加强关键技术的集成创新，涉及数据流通、内容生产、数字孪生、感知交互、网络与计算等方面，在工业元宇宙的三维交互、生活消费场景中的沉浸交互、公共服务场景中的虚实融合以及应急保障场景中的智慧安全等众多领域，元宇宙项目、产品和服务正全面推进。因此，制定相关标准，以确保基础共性、互联互通、安全可信、隐私保护和行业应用等方面得到充分考虑，是促进整个产业良性发展的必要条件。

元宇宙项目具有高度融合的三维数字化技术、多技术的复合运用、大量的数据传递和计算量，以及对工程组织和工艺创新的高要求。规范元宇宙项目开发中常见问题的解决，将有利于推动整个产业的良性发展。

元宇宙项目开发规范的目的是为行业提供最佳实践，确立项目开发过程所需满足的要求，以确保其适用性，为实现元宇宙虚实相生的应用需求提供有力保障，并供开发方、需求方和独立评价方等相关方使用。通过遵循这些规范，可以确保元宇宙项目的开发和实施达到高质量、可靠性和可用性的标准，从而提供更好的用户体验和价值。T/JSIE 0004 拟由六个部分构成。

——第1部分：通用要求。目的在于提出项目开发工作的通用要求，规定工作开展各阶段的工作内容、涉及文件、工作要求，并给出对应的追溯/证实方法。

——第2部分：公共服务数字孪生要求。

——第3部分：数字生活沉浸交互要求。

——第4部分：虚拟教育教学要求。

——第5部分：引擎与工具软件要求。

——第6部分：工业元宇宙要求

元宇宙项目开发规范

第1部分：通用要求

1 范围

本文件规定了元宇宙项目开发工作的总体要求，规定了项目开发中规划、需求定义、设计、技术实现、集成、测试、交付的具体要求，以及项目管理中组织与人员、工程资源管理、技术继承、知识与数据沉淀等工作内容，并界定了有关的术语和定义。

本文件适用于元宇宙项目的开发方、需求方和独立评价方在以下领域应用：

- 元宇宙项目的前期策划、创意、需求定义、架构设计；
- 元宇宙项目的技术研究、技术实现、系统集成；
- 元宇宙项目的开发质量评价；
- 元宇宙项目的管理质量评价。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

元宇宙 metaverse

运用三维数字化技术进行创新和集成，并与网络互联、虚拟现实、人工智能、区块链、物联网、云计算、显示、芯片、图形图像等技术深度融合，从而创造出数字与物理世界相互融通的沉浸式互联空间。

3.2

元宇宙项目 metaverse project

为创造具备元宇宙关键特征的、独特的产品、服务、成果而进行的，有明确功能、质量、时间要求的工作事项。

注：关键特征是体现有三维数字化技术与其他信息技术的创新与集成。

3.3

元宇宙项目开发 metaverse project development

根据用户要求完成元宇宙项目的所有工作并交付成果的过程。

注：一般包含了规划、设计、开发实现、集成、测试、交付、运维等工作过程。

3.4

三维数字化技术 3-Dimension digitization technology

通过数字技术获取、记录、传输、计算、呈现、反馈各种三维空间物理信息的技术。

注：其中三维图形学技术是重要基础，三维视觉技术是重要的研究领域。

3.5

体验 experience

通过人体自身的感觉器官对技术成果进行接触、了解、感受。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

3D：三维（3-Dimension）

VR：虚拟现实技术（Virtual Reality）

AR：增强现实（Augmented Reality）

5G：第五代移动通信技术 (5th-Generation Mobile Communication Technology)
6G：第六代移动通信技术 (6th-Generation Mobile Communication Technology)
FTTR：光纤铺设到远端节点的技术 (Fiber to The Remote)

5 总体要求

- 5.1 在规划设计阶段，应明确该项目元宇宙的关键特征，并阐述实现这些特征所需的技术架构和关键技术要点。
- 5.2 应确保多类型技术融合时的衔接，并详细检查相关数据与文件的格式、接口定义、通讯协议、中间件版本及开源协议的时效与限制。
- 5.3 选用高效、开源的开发工具和组件，包括建模软件、渲染引擎、物理引擎、数字人编辑器、虚拟空间编辑器、全息实时通讯和 3D 全景地图等。
- 5.4 利用云计算、区块链、人工智能、数字通讯和数字孪生等技术的最新创新。
- 5.5 应采纳图形计算芯片、VR、AR、激光成像、全息成像、脑机接口和体感交互等技术的前沿成果。
- 5.6 重视用户体验测试，为视觉、触觉、音效、味觉、脑机交互、人工智能及网络互联体验设计并执行相应的测试方案。
- 5.7 工作应围绕明确的时间、预算和交付要求进行，并确保形成完善的交付成果、工程文件和档案，完成验收流程。
- 5.8 为应对未来的技术更新需求，需做好预备工作，确保在人员或环境变化的情况下，依然能高质量、高效地进行技术更新。

6 项目开发

6.1 规划

- 6.1.1 需求方和开发方应积极合作，共同完善元宇宙项目的规划，确保双方对项目的方向和目标达成共识，从而保证资源的有效协调和项目的顺利进展。
- 6.1.2 规划方案应明确开发目标、应用模式、核心功能、需求优先级、版本划分和未来的发展路径，同时明确项目的元宇宙关键特征。
- 6.1.3 规划方案中需列出设计约束，明确项目开发必须遵守的关键标准、软硬件规范、测试标准以及成本要求等。
- 6.1.4 规划方案应标明技术难点，并分析技术风险，同时提出可行的解决方案；
- 6.1.5 规划方案中应详细描述需求分析、市场竞争分析、产品策略、业务模式、风险管理和财务分析等重要内容。
- 6.1.6 还应元宇宙项目的应用环境趋势及其未来发展进行深入的分析 and 描述。

6.2 需求定义

- 6.2.1 元需求方和开发方应积极协作，一同完善需求分析，明确需求定义。
- 6.2.2 需求方和开发方应在需求信息的收集、评估、确认以及变更流程上达成共识。
- 6.2.3 功能需求定义至少应包括：
 - a) 项目体验者的功能需求；
 - b) 项目部署与运维者的功能需求；
 - c) 项目开发者的功能需求；
 - d) 测试人员的功能需求。
- 6.2.4 体验感需求定义至少应包括：
 - a) 美学（心理）体验需求；
 - b) 体感体验需求；
 - c) 通讯互联需求；
 - d) 安全性需求。
- 6.2.5 宜使用结构化分析方法进行需求分析，根据元宇宙项目的使用场景，制定分析用例，细化具体

的需求和体验要求。

6.2.6 定义应生成唯一性的项目文件，例如需求规格说明书，作为项目设计和开发的基础。

6.3 设计

6.3.1 设计文件至少应包括：架构设计说明、创意设计说明、详细设计说明及版本设计说明。

6.3.2 架构设计说明中应详细描述整体的技术决策，包括技术选型分析、架构设计原则以及关键的技术决策等内容。

6.3.3 架构设计说明中至少应包括以下技术规定：

- a) 基础层：
 - 明确规定项目算力设施（台式机、私有云、公有云、边缘计算节点），并规定算力设施的计算架构（云计算、边缘计算、云边协同）；
 - 明确规定网络通讯模式（有线连接、无线网络连接、无线通讯标准：4G/5G/6G）；
 - 明确规定数据存储和传输模式，应详细描述数字资产与互联行为数据的大小、格式和封装要求；
 - 明确规定安全标准，包括所采用的安全措施和硬件，宜使用区块链技术作为安全支撑。
- b) 物理呈现层：
 - 明确元宇宙空间的主角形态（真人、虚拟数字人）；
 - 明确项目场景所采用的技术形态（三维数字原生、数字孪生、虚实结合）；
 - 明确项目所采用的三维显示硬件；
- c) 人机接口层：应明确描述人机交互方式和相应硬件（声控交互、触控交互、动作交互、眼动交互、多模式交互、脑机接口交互等）。
- d) 应用层：
 - 明确阐述元宇宙空间的运行方式；
 - 规定元宇宙环境中虚拟数字角色与环境进行交互的模式，包括真人、虚拟数字人；
 - 规定虚拟数字角色相互间的互联互通模式，包括真人与真人、数字人、其他数字角色之间；
 - 规定元宇宙中社交和商业活动的开展方式及规则。

6.3.4 架构设计说明中还应详细描述：架构元素、组件及其性能、关联关系、通信模式、主要内外部接口、运行环境要求、服务及交互、复用规则等。

6.3.5 创意设计说明中应详细描述：设计的方向、思路、参考资料、实例、原型示例，并明确创意实现的流程、工具、方法和资源需求。

6.3.6 详细设计说明中应详细规定数据架构和部署架构；

6.3.7 大规模分布式开发的项目，应在详细设计说明中阐明分支开发模式、工作流程、合并模式、冲突解决的操作流程等方面的内容。

6.3.8 宜采用轻量化模式编写元宇宙项目的设计文档，并完善版本设计，以支持项目的迭代演进和多技术融合。

6.4 技术实现

6.4.1 创意设计的阶段性成果，应纳入项目资源管理，必要时应为其设定版本编号。

6.4.2 使用开源软件应做好以下工作：

- a) 详细审核开源协议时效和限制条款，降低技术风险；
- b) 预备开源替代的方案与架构，分析理解开源项目的原理；
- c) 通过自有代码的封装层去调用开源库，减少后继运维或技术更新的困难；
- d) 对开源软件中存储、调用、输出的数据和文件格式进行兼容性测试，应能在第三方工具软件再次打开或编辑。

6.4.3 使用数据流通创新技术（区块链、隐私计算、数据资产流通等），应设立分支开发流程，单独进行功能测试、体验感测试。

6.4.4 使用内容生产创新技术（智能采集、智能渲染、智能编码、智能审核、智能驱动、智能生成、智能编辑、多人实时协同、边缘云一体化渲染等），应设立分支开发流程，并对所有内容成品的数据、

文件格式进行通用性适配测试，确保可以在传统或通用工具中再次打开与再编辑。

6.4.5 使用数字孪生创新技术（实时化仿真、物理精准仿真、云化建模仿真、数据驱动混合建模、群体智能优化仿真等），应提前确定模型封装规范，确保模型互操作性能稳定，宜单独建设基础模型库。

6.4.6 使用感知交互创新技术（手势交互、眼动跟踪、头部追踪、动作捕捉、语音交互、情感交互、肌电交互等），应设立分支开发流程，单独进行安全性测试、功能测试、体验感测试；

6.4.7 使用网络与计算创新技术（5G/6G、千兆光网、万兆光网、FTTR、高速无线局域网、高性能计算、异构计算、智能计算、量子计算、类脑计算等），应设立分支开发流程，单独进行性能测试。

6.5 集成

6.5.1 应在设计文件中详细阐述模块化、组件化架构的集成策略、方式、顺序，以及集成的环境要求；

6.5.2 应专门编写集成规范文档，指导开发人员按照正确的方法和顺序完成集成操作，并完成完整性、一致性、正确性的验证；

6.5.3 应完善集成数据记录，对各模块、组件等的集成端口、软件版本、物理参数、权限、部署环境等详细记录；。

6.5.4 宜应用自动化、智能化的集成工具和验证工具，鼓励编制集成开发的经验总结文件并纳入项目文件存档。

6.6 测试

6.6.1 测试项应至少包括功能测试、配置测试、接口测试、压力测试、安全性测试、兼容性测试、可靠性测试、易用性测试；

6.6.2 应至少开展一次体验感测试，针对体感（视觉体验、触觉体验、音效体验、味觉体验、脑机交互体验等）和心理感受（模块功能体验、人工智能体验、网络互联体验等）进行测试方案的设计与实施；

6.6.3 测试计划中应详细描述测试项、测试方法和测试用例；

6.6.4 测试记录中应记录完整的测试人员、测试环境、测试目标、测试数据和结论；

6.6.5 宜采用自动化、智能化测试工具完成元宇宙项目开发的测试工作；

6.6.6 宜编制测试的经验总结文件，并纳入项目文件存档。

6.7 交付

6.7.1 交付方案应在技术实现阶段之前确定，应详细规定交付的目标、内容、时间表、前提条件和流程。

6.7.2 宜编制简明的快速使用指南，确保用户能够自行完成复杂设备和系统的元宇宙项目部署、启动、关停、重启，并顺利体验到设计的功能。

6.7.3 应对交付现场的功能体验过程进行音视频记录，纳入项目资源存档管理。

7 项目管理

7.1 组织与人员

7.1.1 元宇宙项目开发应至少包含组织、设计、开发 3 部分有显著差别的专业参与者。

7.1.2 组织者应负责完成元宇宙项目开发的技术目标、验收方法、时间计划、预算分配、人员分工、资源需求等工程文件的编制，尤其要列出需要交付的关键图纸、美术资源、硬件成品、软件代码的交付清单。

7.1.3 设计者应负责完成创意设计、总体方案设计、关键技术方案设计、应急与预备方案设计、资源清单设计等工程文件的编制，并明确多专业技术交叉衔接的工作进度表。

7.1.4 开发者应负责完成其分工范畴内的工作事项，并按时提交周期性汇报、测试报告等项目文件，承担有体验感测试工作的，应负责完成测试过程的影音图像记录并提交存档。

7.2 项目资源管理

7.2.1 在元宇宙项目开发中，应重视项目资源的整理和管理。为确保在多专业融合的开发过程中不出现重要的资源遗漏，宜编写并存档《资源需求》和《资源清单》等文件。

7.2.2 项目资源包括但不限于以下类型：

- a) 创意设计资源；
- b) 美术与三维设计资源；
- c) 算法与软件资源；
- d) 数据资源；
- e) 网络与算力资源；
- f) 设备仪器资源；
- g) 物料资源；
- h) 测试与实验资源；
- i) 说明性文档资源。

7.2.3 项目资源的存档，原则上应包括数字化资源和纸质资源 2 份，其中纸质资源应至少包含一份数字资源的存储地址清单和访问这些资源所需要的权限说明（用户名与密码等）；

7.2.4 应指定专人负责记录、存档、核查的项目资源包括：各类密钥、数据协议、用户权限、第三方插件、程序封装件等，并注意整理相关的注册、登录、授权、缴费、续约、采购信息。

7.3 技术继承

7.3.1 元宇宙项目开发往往具有突出的多技术融合要求、较长的应用时间跨度，应注重技术继承工作，提高项目的可维护性，降低开发工程复用与修改的难度；

7.3.2 技术继承主要借助完善的项目文件、项目档案、项目资源的管理工作来达成，应指定专人负责核查工作，并在项目开发过程中持续进行，在项目结束后的一个月内至少再开展一次；

7.3.3 负责技术继承工作的专人，应签署专门的保密协议，并被授予相应文件、档案、资源的查阅权限，承担档案资料完整性、及时性、有效性的核查责任；

7.3.4 宜编制并存档《关键技术问答》档案，作为元宇宙项目开发技术继承的内部保密资料。

7.4 知识与数据沉淀

7.4.1 元宇宙项目大多涉及跨专业领域的结合，由此带来的知识与数据不仅影响项目的组织、设计、开发等，而且对项目开发的品质和技术继承均有重大影响，应予以高度重视；

7.4.2 应在项目开发的人员分工中，明确规定设计人员、开发人员所承担的知识记录、数据整理的责任；

7.4.3 应在项目开发的方案设计、资源清单设计中，将关联的知识、数据列出，并将获得的原始资料、数据等作为该文件的附件，一并归档保存；

7.4.4 在项目开发过程中，如对跨专业领域的知识和数据进行了核对、清洗、标注、转换的，应该将原始资料和处理后的资料分开存放，并纳入项目资源的管理范围；

7.4.5 宜指定专人整理项目中涉及的跨专业领域知识和数据，增加知识问答记录与影音记录归档保存，并纳入项目资源的管理范围。

参 考 文 献

- [1] 工信厅联科〔2023〕49号《元宇宙产业创新发展三年行动计划（2023—2025年）》
 - [2] GB/T 42560 系统与软件工程 开发运维一体化 能力成熟度模型
 - [3] GB/T 32635 网络游戏软件开发流程规范
 - [4] GB/T 38258 信息技术 虚拟现实应用软件基本要求和测试方法
-