

ICS

CCS

T/GXDSL

团 体 标 准

T/GXDSL — 2026

# 智能健身场馆设施互联互通与数据接口规范

Standards for Interconnectivity and Data Interfaces of Smart Fitness Facility  
Equipment

（工作组讨论稿）

（本草案完成时间：2026-01-22）

2026 - - 发布

2026 - - 实施

广西电子商务企业联合会 发布

目 次

前 言 ..... II

1 引言 ..... 1

2 范围 ..... 1

3 规范性引用文件 ..... 1

4 术语和定义 ..... 2

5 总体架构与通用要求 ..... 3

6 通信协议与接入要求 ..... 3

7 数据格式与内容规范 ..... 4

8 平台接口与集成要求 ..... 5

9 安全与隐私保护要求 ..... 5

10 测试与符合性要求 ..... 5

11 实施与运维建议 ..... 6

12 附则 ..... 6

## 前 言

本文件依据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。

本文件由广西产学研科学研究院提出并宣贯。

本文件由广西电子商务企业联合会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

# 智能健身场馆设施互联互通与数据接口规范

## 1 引言

随着物联网、大数据和人工智能技术在体育产业的深度应用，智能健身场馆正成为全民健身和体育消费升级的重要载体。当前各类健身设施设备、管理系统及服务平台普遍存在数据孤岛现象，设备间通信协议不一，数据格式各异，严重制约了场馆运营效率的提升、用户健身体验的优化以及体育大数据的价值挖掘。为推动智能健身场馆生态系统内各类设施、系统与平台的互联互通，实现数据资源的有效汇聚与共享利用，降低系统集成成本，促进体育智能装备产业协同创新，亟需建立统一的技术接口与数据规范。本规范立足于智能健身场馆实际应用场景，参考信息技术与体育行业相关标准，对场馆内各类智能设施的通信接入、数据采集、接口协议、安全交互及平台集成提出系统性技术要求，旨在为智能健身场馆的规划建设、设施选型、系统集成和运营服务提供标准依据。本规范由广西产学研科学研究院联合体育科技企业、场馆运营方及科研机构共同研制。

## 2 范围

本规范规定了智能健身场馆内各类设施设备、管理系统及服务平台之间实现互联互通所需遵循的接口协议、数据格式、通信安全及系统集成等技术要求。本规范适用于智能健身场馆中力量训练设备、有氧训练设备、体测设备、环境监控设备、门禁系统、能耗系统等智能设施与场馆管理平台、用户服务平台、第三方应用系统之间的数据交互与集成。健身器材制造商、系统集成商、软件开发商及场馆运营方在设计、开发、部署和维护相关产品与服务时可参照执行。

## 3 规范性引用文件

下列文件对于本规范的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

GB/T 35273-2020 信息安全技术 个人信息安全规范

GB/T 22239-2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 37973-2019 信息安全技术 大数据安全管理指南

GB/T 36478.2-2019 物联网 信息交换和共享 第2部分：数据格式

GY/T 348-2021 体育场馆信息化建设规范

GB/T 34289-2017 健身器材的安全 通用要求（相关电气安全参考）

ISO 20957（系列） 固定式训练设备（相关数据采集参考）

《中华人民共和国网络安全法》（2017年施行）

《中华人民共和国数据安全法》（2021年施行）

《中华人民共和国个人信息保护法》（2021年施行）

#### 4 术语和定义

4.1 智能健身场馆：指广泛应用物联网、传感、通信、计算等现代信息技术，具备设施设备智能化、运营管理数字化、用户服务个性化特征的体育健身场所。

4.2 智能健身设施：指具有数据采集、状态感知、联网通信或智能控制功能的健身器材、体测设备、环境设备等，如智能跑步机、联网力量器械、体成分分析仪、智能照明系统等。

4.3 互联互通：指不同品牌、型号的智能健身设施及管理系统之间，能够通过网络进行数据交换与指令交互，并实现协同工作的能力。

4.4 数据接口：指系统与系统之间、设备与平台之间进行数据交换和功能调用的标准化约定，包括通信协议、数据格式、调用方法等。

4.5 场馆管理平台：指对智能健身场馆内设施设备、人员、能耗、安全等进行集中监控、调度与管理的软件系统。

4.6 用户服务平台：指向健身用户提供课程预约、运动数据查询、个性化指导、社交互动等服务的软件应用。

4.7 设施唯一标识码：指为场馆内每台智能设施分配的全局唯一身份编码，用于在网络中精准识别与寻址。

## 5 总体架构与通用要求

智能健身场馆互联互通系统宜采用分层、解耦的总体架构，包括设施接入层、网络传输层、平台服务层和应用展现层。设施接入层负责各类智能设施的标准化数据采集与协议适配；网络传输层提供可靠、安全的通信通道；平台服务层实现数据的汇聚、处理、存储与共享；应用展现层面向运营管理和用户服务提供具体功能。系统应具备开放性、可扩展性、安全性和可靠性。所有智能设施、平台及系统间的数据交互应遵循本规范定义的统一接口协议与数据格式，确保跨厂商、跨系统的互操作性。系统应支持有线和无线多种通信方式，并确保网络覆盖无盲区，关键设施通信链路可用性不低于 99.5%。系统设计应满足网络安全等级保护第二级及以上要求，确保数据传输与存储安全，并严格遵循个人信息保护相关法律法规。

## 6 通信协议与接入要求

为实现广泛兼容，智能健身设施与平台之间的通信应优先采用基于 TCP/IP 协议栈的开放标准应用层协议。设施接入平台时，应支持 MQTT 3.1.1 或 5.0 版本协议作为首选实时数据上报与指令下发协议，其轻量级、低带宽和发布/订阅模式适合物联网场景。对于设施配置、查询等请求/响应模式交互，可同时支持 RESTful API over HTTPS。使用 MQTT 协议时，设施作为客户端，应连接至场馆指定的 MQTT Broker。Broker 应支持至少 500 个设施的并发连接，消息吞吐延迟低于 100 毫秒。设施上线后应首先向指定主题（如 facility/{facility\_id}/status）发布在线状态消息，并订阅其专属控制主题（如 facility/{facility\_id}/control）。设施应每 30 秒向 facility/{facility\_id}/heartbeat 主题发送心跳包，若平台超过 90 秒未收到心跳，则判定该设施离线。所有通过 MQTT 传输的消息负载（Payload）应采用本规范第 6 章定义的 JSON 格式。使用 HTTPS 协议时，设施或系统应通过 API 密钥、OAuth 2.0 客户端凭证等安全机制进行身份认证，所有请求和响应数据应进行 JSON 封装。

网络接入方面，设施宜具备以太网（10/100/1000Mbps 自适应）或 Wi-Fi（支持 802.11a/b/g/n/ac, 2.4GHz/5GHz 双频）接入能力，并支持 WPA2/WPA3 企业级或个人级安全认证。对于移动性要求高或布线

困难的设施，可支持蓝牙 5.0 及以上版本与场馆内的蓝牙网关通信，再由网关统一转发至平台。每个智能设施必须具有全球唯一的设备标识码，可采用由厂商编码、设备类型码和序列号组合而成的编码规则，或在首次入网时由平台分配唯一的 UUID。设施应具备本机时钟并能与平台进行时间同步，误差不超过 ±1 秒，确保数据时间戳准确。

## 7 数据格式与内容规范

数据交互采用 UTF-8 编码的 JSON 格式。所有数据交换应包含统一的基本信封字段，包括消息 ID（唯一标识一次交互）、时间戳（ISO 8601 格式，精确到毫秒，如“2023-10-27T14:30:00.123+08:00”）、来源设备/系统 ID、目标设备/系统 ID、消息类型、数据体等。根据智能健身场馆的业务场景，数据内容主要分为以下几类：设施状态数据、用户运动数据、环境与能耗数据、控制指令数据以及管理信息数据。设施状态数据是指设施定期上报的自身运行状态信息，上报频率可根据设施类型设定，通常为 5 秒至 60 秒一次。数据体应包含：设施唯一标识码、工作状态（如空闲、使用中、故障、维护中）、累计使用时长（小时）、本次使用时长（秒，如在使用中）、电源状态、信号强度（如 Wi-Fi RSSI）、各传感器或模块自检状态、错误代码（如有）等。对于力量设备，可包含配重片位置、阻力值等；对于有氧设备，可包含坡度、速度、升降高度等实时设定参数。用户运动数据是当用户使用设施进行锻炼时产生的数据。设施应在用户开始锻炼、锻炼过程中定期（如每 5 秒）及锻炼结束时上报。数据体应包含：会话 ID（唯一标识单次锻炼）、用户标识（经脱敏处理的 ID，不应直接使用身份证号或手机号）、设施标识、开始时间、结束时间（结束时上报）。具体运动参数根据设施类型而定：跑步机应包含速度（km/h）、坡度（%）、距离（m）、心率（如连接心率带，bpm）、消耗卡路里（kcal）；椭圆机应包含速度（RPM）、阻力等级、距离（m）、消耗卡路里；力量设备应包含训练动作标识（如推胸、深蹲）、设置重量（kg）、实际完成次数、组数、每组休息时间等。所有涉及用户的个人数据，其采集、传输与存储必须严格遵守《个人信息保护法》及 GB/T 35273-2020 的要求，获得用户明确授权，并采取去标识化等安全措施。环境与能耗数据来自环境传感器和智能电表等，通常每分钟上报一次。数据体应包含：传感器位置标识、温度（℃）、湿度（%RH）、二氧化碳浓度（ppm）、PM2.5 浓度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、光照度（Lux）、以及设备的瞬时功率（kW）、当日累计能耗（kWh）等。控制指令数据由平台向设施下发，用于远程控制。数据体应包含：指令类型（如设置参数、紧急停止、重启、升级固件）、指令参数（如设置跑步机速度为 8.0km/h，坡度 2%）、指令有效期等。设施收到指令后，应在 300 毫秒内执行并向平台回复确认消息。管理信息数据包括设施注册信息、用户签到信息、课程安排、故障报修等，其格式根据具体业务定义，

但均需采用标准 JSON 结构。

## 8 平台接口与集成要求

场馆管理平台应对外提供标准化的开放 API，供第三方系统（如用户 APP、教练系统、票务系统）安全调用。API 应基于 HTTPS 1.1/2/3 协议，采用 RESTful 设计风格，资源命名清晰。平台应提供完善的 API 文档，说明每个端点的功能、请求方法、请求/响应参数、错误码及调用示例。平台至少应提供以下核心功能接口：设施管理接口，支持查询设施列表、状态、详细信息及位置地图；用户运动数据查询接口，支持按用户、时间范围、设施类型等条件查询历史运动记录，并支持聚合统计；实时数据订阅接口，允许第三方系统通过 WebSocket 或 MQTT 订阅特定设施的实时状态或运动数据流；课程与预约管理接口；数据分析报表接口。所有 API 调用必须经过身份认证与授权，建议采用 JWT 令牌机制。平台应实施流量控制和接口限流，防止恶意访问，例如单个 API 密钥每分钟请求数不超过 120 次。对于历史数据存储，平台应采用时序数据库或关系数据库进行存储，确保数据的完整性与可查询性。原始运动数据存储时间不少于 2 年，聚合统计数据长期保存。平台应具备数据导出功能，支持以标准格式导出脱敏后的数据，用于行业分析或科学研究。

## 9 安全与隐私保护要求

安全是互联互通的基础。所有数据传输通道必须加密。MQTT over TLS 1.2/1.3 或 HTTPS 必须启用，使用受信任的 CA 证书，禁用不安全的 SSL 版本和弱密码套件。设施与平台间应采用双向认证（如基于证书或预共享密钥），防止非法设备接入。设施端应具备安全启动和固件签名验证机制，防止固件被篡改。在数据隐私保护方面，应严格遵循“最小必要原则”收集用户数据。用户个人生物特征数据（如人脸、指纹）的采集与使用必须有明确的法律依据和用户单独同意，且不宜通过本规范定义的通用接口在系统间传输，应采用更高级别的安全通道。用户运动数据的共享、转让或公开披露必须获得用户的明确授权。平台和设施应具备数据访问日志功能，记录所有数据的访问、查询和导出操作，日志保存时间不少于 180 天，以满足审计和监管要求。应建立数据安全应急预案，在发生数据泄露事件时能及时响应、处置和报告。

## 10 测试与符合性要求



为确保设施和系统符合本规范，应建立相应的符合性测试流程。测试内容包括：通信协议一致性测试、数据格式正确性测试、接口功能完整性测试、安全机制有效性测试以及性能压力测试。建议设施制造商在产品上市前，将设备送至第三方认可的测试实验室进行符合性测试，获取测试报告。场馆运营方在采购智能设施时，宜将符合本规范并通过测试作为技术要求之一。符合本规范的产品或系统，可在说明文件中声明支持《智能健身场馆设施互联互通与数据接口规范》。

## 11 实施与运维建议

新建或改造智能健身场馆时，应在规划阶段就将本规范的互联互通要求纳入整体设计方案。建议设立场馆内的统一数据总线或物联网平台，作为所有设施数据汇聚和分发的中心节点。运营阶段，应建立设施接入与配置管理流程，对新入网设施进行登记、配置和测试。定期对网络、平台及设施进行巡检和维护，监控系统运行状态和数据质量。随着技术发展，本规范所引用的协议和标准可能更新，系统应具备平滑演进和向后兼容的能力。

## 12 附则

12.1 本规范自发布之日起实施。各相关单位在开展智能健身场馆建设、设施研发与系统集成时，可参照本规范执行。

12.2 本规范所引用的国家标准和行业标准，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

12.3 本规范将根据技术发展和产业需求，适时进行修订和完善。