

T/CIS

中国仪器仪表学会团体标准

T/CIS 35004.8—XXXX

# 生物样本制备与分析检测装备（BEPAI）智能通信协议技术规范 第8部分：微流控芯片仪器智能通信协议的信息模型构建

Technical specification of intelligent communication protocols for biological entity preparation and analysis instruments(BEPAI)—Part 8: Information model construction of intelligent communication protocol for microfluidic chip instruments

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国仪器仪表学会 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 建模要求 ..... 1

    4.1 根节点名称 ..... 1

    4.2 节点空间结构 ..... 1

    4.3 命名方法 ..... 4

    4.4 数据类型 ..... 4

    4.5 数据安全 ..... 4

5 测试方法 ..... 4

## 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/CIS 35004《生物样本制备与分析检测装备智能通信协议技术规范》的第8部分。T/CIS 35004由以下部分组成：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：通用仪器智能通信协议的信息模型构建；
- 第3部分：核酸分析设备智能通信协议的信息模型构建；
- 第4部分：细胞/组织获取培养仪器智能通信协议的信息模型构建；
- 第5部分：临床诊断仪器智能通信协议的信息模型构建；
- 第6部分：移液制备仪器智能通信协议的信息模型构建；
- 第7部分：组织样品制备仪器智能通信协议的信息模型构建；
- 第8部分：微流控芯片仪器智能通信协议的信息模型构建。

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。

本文件由中国仪器仪表学会提出并归口。

本文件起草单位：广州国家实验室等。

本文件主要起草人：占爱文、王忠、杨云鹏等。

## 引 言

工业互联网与智能制造系统的集成复杂度很大程度上取决于各类工业设备数据模型的异构性。OPC（开放平台通信，Open Platform Communications）统一架构OPC UA（Unified Architecture）提供了强大的框架，但其本身并未规定特定领域或设备的标准化信息模型。

T/CIS 35004旨在建立一个基于OPC UA的、覆盖生物样本制备与分析检测装备中关键设备（以下简称“设备”）的通信协议技术规范。通过定义统一、一致的数据接口，实现设备间的无缝互操作与“即插即用”式快速组网。T/CIS 35004拟由以下部分组成：

- 第1部分：总则，目的在于为生物样本制备与分析检测装备智能通信协议建立一个通用的技术框架和规则；
- 第2部分：通用仪器智能通信协议的信息模型构建，目的在于给出通用仪器智能通信协议的信息模型构建要求；
- 第3部分：核酸分析设备智能通信协议的信息模型构建，目的在于给出核酸分析设备智能通信协议的信息模型构建要求；
- 第4部分：细胞/组织获取培养仪器智能通信协议的信息模型构建，目的在于给出细胞/组织获取培养仪器智能通信协议的信息模型构建要求；
- 第5部分：临床诊断仪器智能通信协议的信息模型构建，目的在于给出临床诊断仪器智能通信协议的信息模型构建要求；
- 第6部分：移液制备仪器智能通信协议的信息模型构建，目的在于给出移液制备仪器智能通信协议的信息模型构建要求；
- 第7部分：组织样品制备仪器智能通信协议的信息模型构建，目的在于给出组织样品制备仪器智能通信协议的信息模型构建要求；
- 第8部分：微流控芯片仪器智能通信协议的信息模型构建，目的在于给出微流控芯片仪器智能通信协议的信息模型构建要求。

本文件作为T/CIS 35004的第8部分，给出了微流控芯片仪器智能通信协议的信息模型要求，是配合T/CIS 35004.1同时使用的，以确保整个系列标准的内在一致性和互操作性。

生物样本制备与分析检测装备（BEPAI）智能通信协议技术规范  
第8部分：微流控芯片仪器智能通信协议的信息模型构建

1 范围

本文件规定了生物样本制备与分析检测装备中包括空间组学文库芯片制备仪等微流控芯片仪器的智能通信协议的OPC UA信息模型的建模要求，描述了这些要求的测试方法。  
本文件适用于空间组学文库芯片制备仪等微流控芯片仪器的智能通信协议所采用的信息模型的数字化描述和关系构建。

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。  
T/CIS 35004.1-XXXX 生物样本制备与分析检测装备智能通信协议技术规范 第1部分：总则

3 术语和定义

T/CIS 35004.1-XXXX界定的术语和定义适用于本文件。

4 建模要求

微流控芯片仪器除应符合T/CIS 35004.1-XXXX的要求外，还要符合以下要求。

4.1 根节点名称

根据T/CIS 35004.1-XXXX中附录C的规定，微流控芯片仪器的设备类别代号YY取值为07。表1给出了以空间组学文库芯片制备仪为代表的不同类型微流控芯片仪器的设备型号ZZ取值及其根节点名称。

表1 微流控芯片仪器根节点名称

设备型号ZZ取值	根节点名称	设备类型
01	OPC70701	空间组学文库芯片制备仪
注：本标准只给出空间组学文库芯片制备仪的根节点名称，其他微流控芯片仪器可在表1基础上顺序增加。		

4.2 节点空间结构

4.2.1 根节点

T/CIS 35004.1-XXXX中5.2.1的要求适用于本文件。

4.2.2 Identification 节点（基本信息节点）

表2给出了空间组学文库芯片制备仪智能通信协议信息模型中Identification节点（基本信息节点）包含的子节点及其属性。

表2 空间组学文库芯片制备仪智能通信协议信息模型中的 Identification 节点

节点名称	节点类别	访问权限	变量类型	描述	数据维度
制造商 (Vendor)	属性 (Property)	只读 (CurrentRead)	字符串 (String)	设备厂商	标量 (Scalar)
型号 (Model)	属性	只读	字符串	设备型号	标量

节点名称	节点类别	访问权限	变量类型	描述	数据维度
序号 (SerialNumber)	属性	只读	字符串	序号	标量
硬件版本 (HardwareVersion)	属性	只读	字符串	硬件版本	标量
软件版本 (SoftwareVersion)	属性	只读	字符串	控制软件版本	标量
固件版本 (FirmwareVersion)	属性	只读	字符串	固件版本号	标量

#### 4.2.3 Performance 节点（属性节点）

表3给出了空间组学文库芯片制备仪智能通信协议信息模型中的Performance节点（属性节点）包含的子节点及其属性。

表3 空间组学文库芯片制备仪智能通信协议信息模型中的 Performance 节点

节点名称	节点类别	访问权限	变量类型	描述	数据维度
机架臂移动范围 (MoveRange)	属性 (Property)	只读 (CurrentRead)	字符串 (String)	机架臂移动范围	标量 (Scalal)
视觉对准模组移动范围 (VisualMoveRange)	属性	只读	字符串	视觉对准模组移动范围	标量
barcode试剂存放位温度控制范围 (BarcodeTemperatureRange)	属性	只读	字符串	barcode试剂存放位温度控制范围	标量
工作位温度控制范围 (WorkStationTemperatureRange)	属性	只读	字符串	工作位温度控制范围	标量
barcode试剂添加体积范围 (BarcodeAddVolumeRange)	属性	只读	字符串	barcode试剂添加体积范围	标量

#### 4.2.4 Functional 节点（功能节点）

表4给出了空间组学文库芯片制备仪智能通信协议信息模型中Functional节点（功能节点）包含的子节点及其属性。

表4 空间组学文库芯片制备仪智能通信协议信息模型中的 Functional 节点

节点名称	节点类别	访问权限	变量类型	描述	数据维度
过滤系统开/关 (FFUControl)	属性 (Property)	只读 (CurrentRead)	布尔 (Boolean)	过滤系统开/关	标量 (Scalal)
照明开/关 (LightingControl)	属性	只读	布尔	照明开/关	标量
前门升/降 (FrontDoorControl)	属性	只读	布尔	前门升/降	标量
侧门升/降 (SideDoorControl)	属性	只读	布尔	侧门升/降	标量
工艺流程选择 (ProcessFlowSelection)	属性	只读	字节 (Byte)	工艺流程选择	标量

#### 4.2.5 Status 节点（状态节点）

表5给出了空间组学文库芯片制备仪智能通信协议信息模型中Status节点（状态节点）包含的子节点及其属性。

表5 空间组学文库芯片制备仪智能通信协议信息模型中的 Status 节点

节点名称	节点类别	访问权限	变量类型	描述	数据维度
设备状态 (CurrentState)	变量	只读 (CurrentRead)	字符串 (String)	设备状态	标量 (Scalal)

节点名称	节点类别	访问权限	变量类型	描述	数据维度
当前坐标 (Position)	变量	只读	字符串	当前坐标	一维或多维 (OneOrMoreDimensions)
当前工作流 (CurrentWorkflow)	变量	只读	字符串	当前工作流	标量
错误代码 (ErrorCode)	变量	只读	字符串	错误代码	标量

#### 4.2.6 Control 节点（控制节点）

表6给出了空间组学文库芯片制备仪智能通信协议信息模型中Control节点（控制节点）包含的子节点及其属性。

表6 空间组学文库芯片制备仪智能通信协议信息模型中的 Control 节点

节点名称	节点类别	访问权限	描述	输入参数	返回值
设备自检、归零 (Initialize)	方法 (Method)	可执行的 (Executable)	设备自检、归零	——	——
建立通信连接 (Connect)	方法	可执行的	建立通信连接	——	string:ConfigJson, string:Port
所有轴回零位 (Home)	方法	可执行的	所有轴回零位	——	bool:1X, bool:2X, bool:1Y, bool:2Y, bool:1Z, bool:2Z, bool:3Z, bool:4Z, bool:3X, bool:3Y, bool:5Z, bool:4X, bool:4Y, bool:R
X1轴运动到指定坐标 (Move1X)	方法	可执行的	X1轴运动到指定坐标	——	float:1X
X2轴运动到指定坐标 (Move2X)	方法	可执行的	X2轴运动到指定坐标	——	float:2X
Y1轴运动到指定坐标 (Move1Y)	方法	可执行的	Y1轴运动到指定坐标	——	float:1Y
Y2轴运动到指定坐标 (Move2Y)	方法	可执行的	Y2轴运动到指定坐标	——	float:2Y
Z1轴运动到指定坐标 (Move1Z)	方法	可执行的	Z1轴运动到指定坐标	——	float:1Z
Z2轴运动到指定坐标 (Move2Z)	方法	可执行的	Z2轴运动到指定坐标	——	float:2Z
Z3轴运动到指定坐标 (Move3Z)	方法	可执行的	Z3轴运动到指定坐标	——	float:3Z
Z4轴运动到指定坐标 (Move4Z)	方法	可执行的	Z4轴运动到指定坐标	——	float:4Z
夹爪夹取 (Claw)	方法	可执行的	夹爪夹取	——	float:Position
旋转电爪夹取，旋转 (SpinClaw)	方法	可执行的	旋转电爪夹取，旋转	——	float:Position, float:Angle
执行Workflow (Start)	方法	可执行的	执行Workflow	——	——
暂停当前Workflow (Pause)	方法	可执行的	暂停当前Workflow	——	——
恢复执行 (Resume)	方法	可执行的	恢复执行	——	——
真空抽液时间设定 (VacuumLiquidExtractionTimeSetting)	方法	可执行的	真空抽液时间设定	——	——
移液体积设定 (VolumeSetting)	方法	可执行的	移液体积设定	——	——

节点名称	节点类别	访问权限	描述	输入参数	返回值
工位、Barcode存放位温控 (TemperatureControl)	方法	可执行的	工位、Barcode存放位温控	——	——
四通道移液器吸液 (suckLiquid)	方法	可执行的	四通道移液器吸液	——	——
视觉对准控制 (VisualAlignmentControl)	方法	可执行的	视觉对准控制	——	——
拍照相机光源控制 (LightSourceControl)	方法	可执行的	拍照相机光源控制	——	——

4.3 命名方法

T/CIS 35004.1-XXXX中5.3的要求适用于本文件。

4.4 数据类型

T/CIS 35004.1-XXXX中5.4的要求适用于本文件。

4.5 数据安全

T/CIS 35004.1-XXXX中5.5的要求适用于本文件。

5 测试方法

T/CIS 35004.1-XXXX中第6章的方法适用于本文件。

\_\_\_\_\_