

团 体 标 准

T/DGAG XXX—XXXX

基于人工智能的职业教育教学质量评价 数据处理规范

Standard for data processing of quality evaluation system of
vocational education based on artificial intelligence

（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

广东省数字政务协会 发 布

目 次

前言 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 2

5 总体架构 2

6 数据接收与校验 3

 6.1 数据接入方式 3

 6.2 格式校验 3

 6.3 完整性校验 3

7 数据清洗与转换 4

 7.1 噪声过滤 4

 7.2 缺失值处理 4

 7.3 异常值检测与处理 4

 7.4 格式统一 4

 7.5 标准化数据输出 5

8 数据标注与增强 5

 8.1 语义标注 5

 8.2 行为标注 5

 8.3 技能标注 5

 8.4 情感标注 5

 8.5 标注结果输出 6

9 数据融合与关联 6

 9.1 融合主体与标识体系 6

 9.2 实体关联规则 6

 9.3 教学评价画像生成 6

 9.4 课堂质量全景视图生成 8

 9.5 增值评价 8

10 数据存储与服务 8

 10.1 数据存储 8

 10.2 服务接口 8

11 数据质量管控 9

 11.1 质量指标体系 9

 11.2 质量监控点部署 9

 11.3 质量问题处置闭环 9

12 数据安全性与隐私保护 9

12.1 数据安全	9
12.2 隐私保护	10
12.3 AI 应用安全与伦理	11
附录 A （资料性） 处理数据质量评价指标	12
附录 B （资料性） 数据格式与接口示例	13
B.1 标准化数据记录格式	13
B.2 标注结果记录格式	13
B.3 服务接口示例	13
B.4 AI 组件测试记录格式	14
附录 C （资料性） 增值评价计算与输出	15
C.1 处理质量参数参考值	15
C.2 基础水平计算	15
C.3 进步幅度计算	15
C.4 增值分与双轨输出	15
C.5 评价对象与指标参考	16
参考文献	17

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。

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。

本文件由广东交通职业技术学院提出。

本文件由广东省数字政务协会归口。

本文件起草单位：广东交通职业技术学院、广东省外语艺术职业学院、广东省政务服务数据事务中心、中山大学、广东行政职业学院、广西物流职业技术学院、广州市数字政府运营中心、广州卫生职业技术学院、韩山师范学院、中山市技师学院、揭阳职业技术学院、广东梅州职业技术学院、江门市大数据管理中心、梅州市政务大数据管理中心、潮州市劳动保障信息中心、化州市职业技术学校、公诚管理咨询有限公司、中国联合网络通信有限公司江门市分公司。

本文件主要起草人：

基于人工智能的职业教育教学质量评价数据处理规范

1 范围

本文件规定了基于人工智能技术的职业教育教学质量评价数据处理的总体架构、数据接收与校验、数据清洗与转换、数据标注、数据融合与关联、教学评价画像生成、增值评价、数据质量管理与诊断、数据存储与服务以及数据安全与隐私保护。

本文件适用于中等职业学校、高等职业院校及应用型本科院校在开展教学质量评价过程中，利用人工智能技术对经采集获取的多源异构数据进行智能化处理、治理与应用的活动。第三方机构开展职业教育数据处理服务的可参照执行。

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。

- GB/T 35273—2020 信息安全技术 个人信息安全规范
- GB/T 36073—2025 数据管理能力成熟度评估模型
- GB/T 36344—2018 信息技术 数据质量评价指标
- GB/T 36464.1—2020 信息技术 智能语音交互系统 第1部分：通用规范
- GB/T 38152—2019 信息技术 情感计算 用户界面 面部表情识别
- GB/T 39335—2020 信息安全技术 个人信息安全影响评估指南
- GB/T 39786—2021 信息安全技术 信息系统密码应用基本要求
- GB/T 41479—2022 信息安全技术 网络数据处理安全要求
- GB/T 41817—2022 信息安全技术 个人信息安全工程指南
- GB/T 42131—2022 人工智能 知识图谱技术框架
- GB/T 46347—2025 人工智能 风险管理能力评估
- JY/T 0647—2022 教育管理信息化数据标准 第1部分：基础数据元
- JY/T 0661—2025 教育数据分类分级指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

数据处理 data processing

对经采集获取的原始数据进行接收、校验、清洗、转换、标注、融合、存储等一系列操作，使其成为可用于教学质量评价的高质量结构化数据的过程。

3.2

智能标注 intelligent annotation

利用人工智能模型对数据自动赋予语义标签、行为标签、技能标签、情感标签的过程。

3.3

数据融合 data fusion

将来自多个数据源的异构数据，基于统一标识和时间轴进行关联整合，形成多维度评价画像和课堂质量全景视图的过程。

3.4

学生学习画像 student learning profile

基于学生知识掌握度、行为特征、学习风格、进步指数等多维数据构建的个性化数字模型，用于学情诊断与教学改进。学生学习画像与教师教学画像、课程画像、专业画像统称教学评价画像。

3.5

课堂质量全景视图 classroom quality panoramic view

以单次教学活动为单位，聚合教学过程、师生互动、学生行为、学习成果等多维度数据生成的课堂级质量综合评价视图。

3.6

标准化中间数据 standardized intermediate data

经接收、校验、清洗与转换后形成的、格式统一且附带清洗元数据的结构化数据。

3.7

数据源注册表 data source registry

记录各数据源标识、格式、更新频率、事件类型、映射规则与时钟偏差等信息的配置台账。

3.8

一数一源 single source of truth

同一数据项在同一时点由确定的唯一数据源提供，其他来源的同一数据项以该源为准的管理原则。

3.9

画像指标来源清单 profile indicator source inventory

列明评价画像各指标是否具备可采集数据来源，并记录无来源指标处理方式的清单。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AI：人工智能（Artificial Intelligence）

API：应用程序编程接口（Application Programming Interface）

IoT：物联网（Internet of Things）

JSON：JavaScript 对象表示法（JavaScript Object Notation）

LMS：学习管理系统（Learning Management System）

NLP：自然语言处理（Natural Language Processing）

OCR：光学字符识别（Optical Character Recognition）

SLA：服务水平协议（Service Level Agreement）

TMS：教学管理系统（Teaching Management System）

UTC：协调世界时（Coordinated Universal Time）

5 总体架构

数据处理总体架构自下而上包括数据接收与校验、数据清洗与转换、数据标注与增强、数据融合与关联四层，以及顶部的数据存储与服务层，右侧为贯穿全流程的安全与隐私保护与数据质量管理与诊断要求。

各层之间通过内部服务接口传递数据。上层向下层下发处理规则与阈值配置，下层向上层回传处理结果与质量度量。总体框架见图1。



图 1 数据处理总体框架

6 数据接收与校验

6.1 数据接入方式

数据处理系统应支持下列接入方式。

- a) 消息队列消费：对接 Kafka、Pulsar 等，适用于行为日志、语音流片段、实训操作日志等高吞吐场景。
- b) 批量接口拉取：对接 TMS、LMS、教务系统、学生管理系统，适用于静态数据或低频动态数据。
- c) 持久连接接入：对接虚拟仿真实训平台、直播教学工具、AI 助教系统，适用于操作流、信令流、对话流。
- d) 设备协议接入：对接 IoT 实训设备、工业级仿真传感器，适用于设备遥测数据。
- e) 文件批量导入：对接外部第三方机构，支持 CSV、JSON Lines、Parquet 格式，按日或按周离线落库。

6.2 格式校验

数据表示与交换应符合 GB/T 36344—2018 的相关规定。对每条入站记录符合下列要求。

- a) 必填校验：sourceId、eventType、timestamp、dataBody 为必填；sessionId 可在数据源注册表中配置为必填或选填。
- b) 时间戳格式：timestamp 应为 UTC ISO 8601 格式，精度不宜低于毫秒，不应使用本地时间。
- c) 事件类型白名单：eventType 应在已注册的事件类型列表内。未注册类型应触发“未知事件”告警并送入待处理区。
- d) 数据元语义映射：sourceId 对应核心字段的编码规则应与 JY/T 0647—2022 对齐。
- e) 格式定义来源：入站记录的数据格式应符合本文件附录 B 表 B.1 的规定。

6.3 完整性校验

数据完整性管理应符合 GB/T 36073—2025 的相关规定。按接入方式应分别校验。

- a) 批量拉取类：比对预期记录数与实际接收记录数，差异超过设定阈值时触发补拉，重试次数上限宜依据实测确定；仍失败则生成告警，标记该批次为“不完整”，暂停流入下游。
- b) 流式类：检查序列号连续性，发现跳跃或重复时自动向采集端请求重传缺失片段；重传超时则标记该时间窗口为“缺损”。
- c) 文件导入类：校验文件行数、MD5 值与元数据声明一致，行数差异超过设定阈值时拒收，并回传校验报告至数据提供方。

注：各类校验的差异阈值与重试上限由学校或第三方机构在数据源注册表中配置，配置值需经实测确定并留存记录。

7 数据清洗与转换

7.1 噪声过滤

数据清洁度应符合 GB/T 36344—2018 的相关规定。语音交互数据的处理应符合 GB/T 36464.1—2020 的相关规定。对不同类型数据实施针对性降噪。

- a) 音频数据：采用谱减法或深度学习降噪模型去除稳态背景噪声，保留有效语音段。降噪效果的量化评价采用信噪比提升量，参考值见附录 C 表 C.1；具体目标值由学校依据实测教室声学条件确定，且不应引入可感知的语音失真。
- b) 视频数据：对光照不均、运动模糊、低照度等退化图像进行增强处理，增强后图像应满足后续视觉分析模型的输入质量要求。
- c) 文本数据：去除 HTML 标签、控制字符、不可见 Unicode 字符与多余空白符。对 OCR 识别产生的错别字，可结合专业术语词典进行自动校正。
- d) 传感器时序数据：采用中值滤波或卡尔曼滤波去除尖峰脉冲噪声。滤波窗口大小应根据采样频率和设备特性动态设定，默认值宜经实测确定。

7.2 缺失值处理

数据完整性管理应符合 GB/T 36073—2025 相关规定。关键字段缺失的记录按下列优先级处理。

- a) 自动补齐：优先从关联数据源（如 TMS、LMS）通过学号、教师号等主键自动检索并填充。自动补齐成功率目标值经实测确定。
- b) 统计填充：对数值型字段且缺失率在设定阈值以内的记录，可使用该字段的均值、中位数或众数填充。
- c) 模型预测填充：对缺失率超过统计填充阈值但未超过建模阈值的字段，可利用同一数据源中其他完整字段建立回归或分类模型进行预测填充。模型预测填充的性能评价采用决定系数 R^2 ，参考值见附录 C 表 C.1。缺失率较高时不宜采用预测填充，应按 7.2 d) 隔离待补处理。
- d) 隔离待补：经上述步骤仍无法补齐的记录，标记为“不完整”并隔离至待处理区，等待人工补录。

注：统计填充与模型预测填充的缺失率阈值由学校或第三方机构确定，不同字段可配置不同阈值。

7.3 异常值检测与处理

数据异常检测应符合 GB/T 36073—2025 的相关规定，采用统计方法与机器学习方法相结合的方式识别异常值。

- a) 剔除处理：经确认为传感器故障或网络抖动导致的异常值，应剔除并记录异常日志。
- b) 保留标记：经确认为真实但罕见的极端行为，应保留原始值，并在元数据中标记为“疑似异常需复核”。
- c) 异常日志：剔除的异常值不进入正式数据流，但应完整记录异常类型、原始值、时间戳与数据来源标识，供后续排查。

7.4 格式统一

数据表示与交换应符合 GB/T 36344—2018 的相关规定。将所有数据转换为统一的 JSON 格式。

- a) 原始格式解析：CSV、XML、Protobuf、Avro 等格式的数据需解析后映射到预定义的 JSON Schema，映射规则应在数据源注册表中预先配置。
- b) 结构扁平化：嵌套深度超过设定层数的原始结构应拆解为扁平化的键值对。数组类型的字段应展开为多条记录，每条记录携带相同的父级标识。

- c) 枚举值统一：不同系统中含义相同但表述不同的枚举值应映射为标准编码。映射表应参照 JY/T 0647—2022 的代码表。
- d) 单位归一：应消除不同设备、不同系统之间采用的计量单位差异，确保数据可比性。
- e) 时间校准：应消除不同设备时钟漂移带来的时间偏差。对已知存在固定偏移的设备，根据数据源注册表中的时钟偏差值进行线性补偿；同一课堂节点内，不同数据源的时间戳应以 LMS 或 TMS 的系统时间为基准进行对齐。

7.5 标准化数据输出

经上述清洗与转换后，数据应转化为符合统一 JSON Schema 的标准化中间数据，字段结构见附录 B 表B.1。标准化中间数据应符合下列要求。

- a) 必填字段齐全。
- b) 已完成数据清洗、噪声过滤、缺失值处理等操作。
- c) 附带清洗元数据：每条记录附带清洗日志字段，记录本记录经历的清洗操作列表及置信度。

8 数据标注与增强

8.1 语义标注

语义标注针对文本类型数据，包括语音转写文本、课堂对话记录、线上讨论、AI 互动问答与作业主观题答案等，应覆盖下列标签维度。

- a) 意图标签：识别师生话语的交际意图，包括但不限于提问、回答、讲解、讨论、评价、实操指导、反馈。
- b) 认知层次标签：参照布鲁姆认知分类理论，将话语内容划分为记忆、理解、应用、分析、评价、创造六个层次或类似层次标签。
- c) 情感极性标签：识别话语的情感倾向，分为积极、中性、消极三类。
- d) 知识点标签：从文本中自动抽取与课程知识点相关的实体，如概念名称、章节名称、公式、定理、技能点，并与课程知识图谱中的节点进行匹配。抽取的精确率与召回率宜经实测确定。

8.2 行为标注

行为标注针对视频数据，如课堂摄像头、实训操作录像，应支持下列行为类别的自动识别。

- a) 课堂常见行为：抬头、低头、举手、趴桌、使用手机、谈话等行为。
- b) 实训操作行为：操作准备、工具抓取、部件装配、参数调节、安全确认、故障排除等。
- c) 群体行为统计：基于个体行为识别结果，自动计算群体层面的统计指标，包括专注度指数、举手频次、趴桌比例、活跃度。群体统计指标仅输出聚合值，不关联个人身份。
- d) 置信度标注：行为标注结果应附带置信度评分，低于置信度阈值的结果按 10.2 处理。

8.3 技能标注

技能标注针对实训操作数据，如虚拟仿真实训平台日志、IoT 传感器数据、VR/AR 交互记录。知识图谱的构建、存储、查询与应用应符合 GB/T 42131—202 的相关规定。应支持下列要求。

- a) 操作步骤识别：从时序数据中自动分割出独立的操作步骤，识别每步的操作名称、起始时间、结束时间、操作结果。步骤分割准确率宜经实测确定。
- b) 技能点映射：将识别出的操作步骤与职业技能知识图谱中的技能节点进行关联。映射准确率与技能点覆盖率宜经实测确定。
- c) 技能掌握度评估：基于多次操作的正确率、耗时、规范性，自动评估学生对各技能点的掌握程度，输出取值范围为 0~1 的掌握度分数，评估结果附带置信度。

8.4 情感标注

情感标注针对面部表情数据。表情分类与识别应符合 GB/T 38152—2019 的相关规定，支持下列类别的自动分析。

- a) 基本表情：愉快、困惑、中性等。平均准确率宜经实测确定。
- b) 学习相关状态：困惑、专注、疲劳、无聊、焦虑。状态识别平均准确率宜经实测确定。
- c) 聚合输出：情感标注结果仅输出班级层面的聚合百分比，不应输出个体情感数据与身份关联记录。

8.5 标注结果输出

标注结果输出符合下列要求。

- a) 标注数据结构化：每条标注记录应包含原始记录标识、标注类型、标签名称、标签值、置信度、标注模型版本号与标注时间戳。
- b) 标注元数据：记录本次标注任务的模型版本、训练数据范围、评估指标与标注耗时。
- c) 输出格式：标注结果以 JSON 格式写入标注结果存储区，每条记录遵循统一的标注数据格式，字段见附录 B 表 B.2。
- d) 人工复核痕迹保留：经人工复核修改的标签，应在标注记录中保留原始 AI 标签与人工修正标签的双重记录，并注明复核人与复核时间。

9 数据融合与关联

9.1 融合主体与标识体系

数据融合应以核心数据元编码为依据，建立以下标识骨架。

- a) 学生标识：作为跨源关联的主标识。校内系统采用学号，校外平台采用经去标识化映射后的匿名标识，映射关系由身份中间件维护。去标识化处理应符合 GB/T 35273—2020 的相关规定。
- b) 课程标识：关联课程基本信息，如课程名称、所属专业、学分、授课教师与评价数据。应至少同时覆盖线下课程、线上平台、虚拟仿真实训项目等多类对象。
- c) 课堂节次标识：作为时间轴对齐的核心锚点，标识某门课程在某教室或某平台上的某一次教学活动。命名规则应确保标识在全校范围内唯一。
- d) 扩展标识：实训场景下可增加实训项目标识、工位标识，线上场景下可增加学习会话标识。扩展标识应在数据源注册表中声明其与主标识的归属关系。

9.2 实体关联规则

知识表示、存储与查询应符合 GB/T 42131—2022 的相关规定。建立下列实体关联规则。

- a) 问答与知识点关联：应将语音转写与实体抽取得到的知识点实体与课程知识图谱中的知识点节点进行语义匹配，匹配方法宜采用语义向量相似度或专业术语词典精确匹配。
- b) 操作与技能点关联：应将实训操作步骤序列经序列分割后，与职业技能知识图谱中的技能节点按前件条件映射；单步操作可关联多个技能点。
- c) 行为与评价标签关联：应将视觉识别的行为标签按时间窗聚合后与课堂质量评价维度关联，用于生成 9.4 规定的课堂级指标。
- d) 多源成绩关联：应将考试成绩、作业成绩、实训操作分、证书获取情况与外部评价融合，映射至专业能力画像各维度，输出取值范围为 $0\sim 1$ 的维度得分。

9.3 教学评价画像生成

9.3.1 通用要求

基于融合结果，应按学生、教师、课程、专业四类对象生成多维评价画像。各类画像的生成符合下列通用要求。

- a) 指标可追溯：画像中每一项指标应可追溯至原始记录与融合规则，指标计算所依据的数据项、算法与参数应记录于元数据。
- b) 分级可见：画像生成阶段应执行聚合化与去标识化。教师视角可看所授班级全体画像，学生视角仅可看本人画像，教务视角可看全校聚合统计。此分级规则应与存储层访问控制联动。
- c) 数据来源标注：每一项指标应标注其数据来源状态，取值为有来源、待补充采集、暂不具备条件三之一，标注结果见 9.3.5。

9.3.2 学生学习画像

基于融合结果，应为每位学生生成多维学习画像。

- a) 知识掌握度：按课程知识图谱的各知识点与技能点，输出掌握概率，细分为已掌握、部分掌握、未掌握三档。
- b) 行为特征曲线：按课程与课堂维度输出专注度指数序列、互动频次序列、举手分布序列，支持与同课程班级均值做对比。
- c) 学习风格偏好：基于行为与交互数据推断，可选标签包括但不限于视觉型、听觉型、动觉型、自主型、协作型。
- d) 进步指数：与本人历史数据做纵向比较，计算各维度较上一周期的环比增长率。
- e) 预警标签：基于规则或模型输出学业预警、技能短板、出勤异常等中性标签，仅提供给任课教师与教务人员，不应向学生公开排名类标签。

9.3.3 教师教学画像

应基于教师教学行为数据与教学成果数据生成教师教学画像，支持下列要求。

- a) 教学投入：应输出备课、授课、答疑、批改、科研、社会服务等教学投入指标，指标口径与计算方法由学校确定并记录。
- b) 课堂表现：应输出课堂互动频次、讲授与互动时长比、学生注意力分布等课堂层面指标，应使用聚合值，不应包含可反溯至个别学生的明细。
- c) 教学改进：应记录教师参与评价反馈、听评课、教学改进措施的记录，作为教学改进持续性的度量依据。
- d) 使用范围：教师教学画像应提供给本人、所在学院与教学管理部门，涉及学生个人信息的部分应按 12.2 的要求去标识化。

9.3.4 课程画像

基于课程相关数据生成课程画像，支持下列要求。

- a) 目标达成：应输出课程目标达成度，即课程各项教学目标的达成比例。
- b) 内容匹配：应输出课程内容与岗位能力的匹配度，匹配依据来自实习实训方案、职业技能标准或企业评价数据。
- c) 资源使用：应输出课程资源的使用情况，包括资源类型、使用频次与教学效果关联分析。
- d) 跨课程对比：同类课程应支持横向对比，输出排序或分档结果。排序规则与分档口径由学校确定并记录。

9.3.5 专业画像

基于专业建设与产教融合数据生成专业画像，支持下列要求。

- a) 建设贡献：应输出专业建设贡献度，包括师资、实训条件、课程体系、教学成果等指标。
- b) 产教融合：应输出产教融合度，包括企业参与程度、订单班与产业学院建设、企业导师参与教学情况。
- c) 就业匹配：应输出毕业生就业对口度与就业质量指标，数据来源为毕业生就业质量年度报告与第三方就业调查报告。
- d) 数据边界：就业相关数据应采用汇总或聚合值，不应包含可反溯至个别毕业生的信息。

9.3.6 画像指标来源清单

每一类画像应建立画像指标来源清单，记录各指标的数据来源状态与处理方式。清单符合下列要求。

- a) 清单建立：清单应逐项列明指标名称、所属画像、数据来源系统或计划采集方式、当前状态与责任人。
- b) 三类状态：指标状态应标注为有来源、待补充采集、暂不具备条件三之一。标注为有来源的指标应已具备可采集的渠道与字段。
- c) 无来源指标处理：标注为待补充采集的指标，应通过完善业务系统、推动线下业务线上化等方式补充数据来源；在数据来源具备之前，该指标不应直接用于评价结论。

- d) 动态更新：清单应动态更新，并与数据源注册表保持对应关系。数据来源状态发生变化时，应同步更新清单并留档。

注：画像指标来源清单是评价画像可解释、可验证的前提，也是学校判断评价体系可行性的一手依据。

9.4 课堂质量全景视图生成

以课堂节次标识为单元，聚合该次教学活动的多源数据，生成课堂级质量视图。

- a) 教学过程维度：出勤率、课件使用频次、教学进度偏差。
- b) 师生互动维度：提问数、回答数、平均响应时延、提问与知识点分布。
- c) 学生行为维度：专注度曲线、举手频次、趴桌比例、表情分布聚合值。
- d) 学习成果维度：随堂测验正确率、作业自动批改分布、技能操作合规率。
- e) 综合评价得分：由上述维度加权计算。权重由院校设定并记录。

注：课堂质量全景视图仅输出聚合统计值，不应包含可回溯至个体的明细，满足 GB/T 35273—2020 关于个人信息最小化的要求。

9.5 增值评价

增值评价以基础水平与进步幅度双轨计量，用于反映评价对象在评价周期内的成长情况。增值评价数据处理符合下列要求。

- a) 双轨结构：增值评价应包含基础水平与进步幅度两部分。基础水平反映评价对象在本周期的绝对水平，进步幅度反映其相对自身基线的变化。
- b) 基线确定：进步幅度的基线应取评价对象首次进入评价范围时的水平或约定的历史周期水平，基线的取值范围与计算周期由学校确定并记录。
- c) 对象范围：学生增值以个体纵向比较为主；教师增值宜采用群体指标，如双师型占比、职称与技能等级提升情况；产业增值宜采用对口就业率与产业技术服务规模等汇总指标。
- d) 计算与输出：基础水平、进步幅度与增值分的计算方法、取值范围与输出格式见附录 C。本文件仅规定增值分的数据处理与输出要求，评价方法与权重分配不属于本文件范围。
- e) 权重分配：基础分与增值分在综合评价中的权重由学校根据评价目的确定并记录，两类分值应分别输出，不应合并后仅提供单一分值。
- f) 数据可比性：不同评价周期之间的增值数据应具备可比性。当课程、评价指标或采集方式发生变更时，应记录变更内容并说明对可比性的影响。

10 数据存储与服务

10.1 数据存储

数据存储与服务层位于处理流程末端，负责将经清洗、标注、融合的结构化数据持久化存储，支撑上层教学质量评价、学情分析、教学诊断与改进等应用。数据存储符合下列要求。

- a) 存储介质：应按数据分级与使用频次选择存储介质，重要数据应采用具备冗余与备份能力的存储方案。
- b) 元数据管理：应同步记录数据元数据，包括来源、版本、处理链路与更新时间，支持数据血缘追溯。
- c) 生命周期管理：应建立数据生命周期管理制度，规范数据收集、存储、使用、归档与销毁流程。
- d) 备份与恢复：应按业务连续性要求制定备份策略，恢复目标与恢复时间要求由学校确定并记录。

10.2 服务接口

提供下列标准化服务接口。

- a) 数据查询接口：支持按学生标识、课程标识、课堂节次标识、时间范围等条件查询学生学习画像、课堂全景视图与课程综合评分。所有接口应遵循统一的鉴权、限流与版本管理规范。
- b) 报表导出：支持将查询结果导出为 CSV、Excel、PDF 格式。导出操作应二次授权并记录审计日志，导出的数据应自动执行脱敏处理。
- c) 数据订阅：支持通过消息队列推送增量数据，供上层应用实时消费。消息格式应符合附录 B 表 B.1 的规定。

- d) 数据回写：支持应用层将人工复核结果、教师评价意见等数据回写至存储层，回写数据应通过格式校验与权限验证。

11 数据质量管控

11.1 质量指标体系

数据质量维度定义与评价要求应符合 GB/T 36073—2025 与 GB/T 36344—2018 的相关规定。处理环节的质量指标体系见表A.1，各指标与采集环节的对应关系见该表“采集环节”列；本文件与采集规范的质量评价分工见附录 A 引言。

11.2 质量监控点部署

在每个处理环节的入口和出口应设置质量监控点，采集该环节的输入与输出质量数据。监控点应至少采集下列信息。

- a) 环节标识：环节名称、所在节点标识、处理时间戳。
- b) 输入概况：输入记录数、输入字段完整性分布、输入异常值占比。
- c) 输出概况：输出记录数、输出字段完整性分布、输出异常值占比、处理耗时。
- d) 操作日志：本环节执行的清洗、转换、标注、融合操作列表及参数。

注：监控点采集的数据实时写入质量度量日志。低置信度与待复核数据应汇总为复核清单，推送给指定教师或教学管理人员。

11.3 质量问题处置闭环

建立质量问题处置的闭环机制，按下列要求分级处置。

- a) 一级自诊：课堂层面的质量偏差，由任课教师在收到复核清单后自诊并说明原因，必要时提交处理环节重处理。
- b) 二级复诊：同一课程内多次出现的系统性问题，由所在学院组织复诊，排查处理规则、参数配置与数据源状态。
- c) 三级会诊：跨课程、跨学院或与业务系统相关的共性问题，由学校数据管理部门组织会诊，评估是否需要修改处理规则、采集策略或数据源配置。
- d) 处置留痕：各级诊断与处置应形成记录，记录质量问题、诊断结论、处置措施、责任人与完成时间，并归档留存。
- e) 回流重处理：经复核修正的数据应回流至相应处理环节重处理，重处理后应重新执行质量校验。不应仅在结果层局部修改。
- f) 规则修订：同一类质量问题重复出现时，应评估是否需要修订处理规则或阈值配置，修订应留存记录并对已处理数据的影响作出评估。

注：质量问题处置闭环应与附录 A 的质量等级判定联动。采集环节合格而处理环节不合格的，应在本环节处置，不应退回采集环节。

12 数据安全与隐私保护

12.1 数据安全

12.1.1 传输安全

数据处理系统内部各组件之间以及与外部系统之间的数据传输符合下列要求。

- a) 加密协议：数据传输应采用 HTTPS 或 SM4 加密协议，不应使用明文传输。
- b) 内部通信加密：处理层各模块之间的内部通信也应启用加密，防止内网嗅探。
- c) 证书管理：服务端应安装有效的数字证书，客户端应验证服务端证书的有效性，防止中间人攻击。
- d) 密钥管理：加密密钥应定期更换，更换周期由学校依据 GB/T 39786—2021 的要求确定，密钥由密钥管理系统统一分发，不应硬编码在配置文件中。

12.1.2 存储安全

处理后的数据存储符合下列要求。

- a) 加密存储：数据中的敏感字段应使用合规的加密算法加密存储。
- b) 密钥隔离：加密密钥与加密数据应隔离存储，密钥由专用密钥管理系统管理，访问密钥需双重授权。
- c) 安全擦除：数据到期销毁时，应执行安全擦除操作，防止通过存储介质恢复技术还原数据。销毁操作需双人审批并记录审计日志。

12.1.3 访问控制

访问控制符合下列要求。

- a) 行级权限：教师仅可查询所授班级的脱敏数据；教务管理员可查全校聚合数据及脱敏后的明细数据；学生仅可查自身数据；数据管理员可查全部数据但需双人操作授权。
- b) 列级脱敏：成绩、评语、违纪记录等敏感字段默认显示为掩码格式，需二次授权方可明文查看。脱敏规则应符合 GB/T 35273—2020 关于去标识化处理的要求。
- c) 接口鉴权：所有数据查询接口应使用统一鉴权机制，支持机器间调用与用户调用两种模式。
- d) 最小权限原则：每个用户或服务账号仅授予完成其职责所需的最小权限集，权限变更需审批。

12.1.4 审计日志

审计追溯符合下列要求。

- a) 数据操作日志：记录每次数据读取、写入、修改、删除、导出操作，包含操作人或标识、操作时间、来源地址、操作内容与操作结果。
- b) 权限变更日志：记录用户角色、权限的创建、修改、删除操作，包含操作人、变更时间与变更内容。
- c) 异常访问日志：记录未授权的访问尝试，如越权查询、暴力破解，包含访问来源地址、访问时间与尝试次数。
- d) 日志保存：审计日志保存期限应符合 GB/T 41479—2022 的要求，或按学校日志管理制度与相关主管部门要求的较长者执行。日志文件应加密存储并定期备份，防止被篡改。

12.2 隐私保护

12.2.1 去标识化处理

进入处理系统的数据在接收层即应完成去标识化处理，并符合下列要求。

- a) 身份替换：接收层收到数据后，应立即将学号、姓名等直接标识符替换为匿名标识。映射关系由身份中间件管理，处理系统各层不应保留映射关系。
- b) 生物特征处理：处理系统不应存储原始人脸图像或特征向量，仅接收人脸检测结果；若需进行表情分析，应在采集端完成分析后仅输出聚合百分比。处理系统不应存储原始音频文件或声纹特征，仅接收转写文本和说话人匿名标识。
- c) 去标识化与匿名化：融合层输出学生学习画像前，应验证画像数据中是否包含可反溯至个人的信息。经评估无法达到去标识化要求的，宜进一步实施匿名化处理，使处理后数据无法识别到特定学生。验证通过后方可写入存储层。

12.2.2 聚合化输出

对于仅需群体统计结果的场景，应在融合层完成聚合运算，仅输出统计值，不应输出个体明细。

- a) 聚合粒度：课堂质量全景视图仅输出班级或课程级别的聚合统计值，不应包含可反溯至个体的明细数据。
- b) 最小统计单元：当统计单元内人数低于设定下限时，为避免通过小样本反推个人数据，应进一步合并至年级或专业级别输出。下限值由学校确定并记录。
- c) 聚合验证：聚合输出前应自动检查输出数据中是否存在可反推个体的风险，存在风险的应进一步聚合或屏蔽输出。

12.2.3 个人信息安全影响评估

个人信息安全影响评估应符合 GB/T 39335—2020 的要求，并符合下列规定。

- a) 评估时机：系统首次上线、新增数据处理环节、引入新的 AI 模型、数据共享范围变更时。
- b) 评估内容：评估数据处理活动对个人权益的影响程度、存在的安全风险与已采取保护措施的有效性。
- c) 评估结论：评估结论应形成书面报告，由数据保护负责人签字确认。评估结果为高风险的，应暂停数据处理活动直至风险降至可接受水平。

12.3 AI 应用安全与伦理

12.3.1 算法公平性

算法设计方面满足以下要求。

- a) 公平性测试：AI 模型上线前应通过公平性测试，确保在不同性别、地域、民族、专业的学生群体间不产生系统性偏差。群体间性能差异阈值由学校依据实测结果确定。
- b) 测试指标：包括但不限于标注准确率差异、置信度分布差异、画像生成质量差异。
- c) 定期复测：应定期进行公平性复测，复测结果记录至模型版本档案。发现模型存在系统性偏差时，应立即暂停使用该模型，重新采集均衡的训练数据。
- d) 偏差纠正：对于历史数据中存在的偏见，应在训练前通过重采样或数据增强技术进行平衡，不应直接使用有偏数据训练模型。

12.3.2 人工监督与兜底

监督方面满足以下要求。

- a) 人工监督原则：AI 系统应始终处于有效的人工监督之下，教师和教学管理人员拥有最终决策权。AI 系统不应完全替代教师在教学质量评价中的角色；所有 AI 生成的评价结论、预警标签、学习建议仅供教师参考，不作为直接执行依据。教师有权对 AI 输出进行修改、驳回或覆盖。
- b) 人工干预接口：系统应提供便捷的人工干预接口，允许教师对 AI 生成内容进行人工修正。
- c) 重大决策人工审核：对于涉及学生重大利益的决定，应经过教师或教务管理人员的人工审核确认，AI 系统仅提供辅助参考数据，不自动执行。

12.3.3 防止标签化与歧视性输出

公平性保障方面满足以下要求。

- a) 中性标签：AI 模型不应对学生输出“差生”“问题学生”“落后生”等负面定性标签，仅输出中性、建设性的描述。
- b) 非歧视性内容：AI 模型的输出内容不应包含任何形式的性别、地域、民族、家庭背景等方面的歧视性表述。
- c) 输出内容审查：所有面向学生或家长的 AI 生成内容，应经敏感词过滤和语义审查。
- d) 安全兜底回复：对于无法确定的内容，模型应输出“无法确认，请咨询教师”等安全兜底回复，不应编造答案。

12.3.4 伦理审查

伦理合规方面满足以下要求。

涉及学生评价结果生成的处理活动，应符合人工智能伦理治理的要求，并符合下列规定：

- a) 审查时机：系统首次上线、新增标注或融合环节、更换标注模型、画像算法发生重大变更、共享范围扩大时。
- b) 审查内容：评价数据来源的合法性、标注与融合算法可能产生的偏差、画像与预警标签对学生的潜在影响、人工监督措施的有效性。
- c) 审查组织：应由学校数据管理部门会同教学管理部门、学生工作部门与伦理审查机构共同开展。
- d) 审查记录：审查过程与结论应形成书面记录并归档留存。经审查存在高风险的，应暂停相关处理活动直至风险降至可接受水平。
- e) 持续改进：应根据审查结论与运行监测情况持续改进处理规则与模型。

附 录 A
(资料性)
处理数据质量评价指标

表A.1 给出了处理环节数据质量的评价指标、评价说明、量化算法与采集环节，适用于学校或第三方机构对数据处理质量进行定期评估。

本附录与采集规范附录 A 的分工如下：两者共有完整性、准确性、及时性、一致性、唯一性、可信度等维度，用于判断同一条数据在两个阶段是否持续有效；采集规范侧重“采得到、采得全、采得规范”，本附录侧重“处理得对、处理得全、处理得可用”。同一数据项在两个阶段均应达标，任一阶段不达标均不应进入评价环节。

表 A.1 数据质量评价指标

一级指标	二级指标	评价说明	量化算法	采集环节
完整性	字段完整性	关键数据项（学生标识、课程标识、时间戳）的非空率	$(\text{非空记录数} / \text{总记录数}) \times 100\%$	各环节出口
	记录完整性	预期处理记录与实际处理记录的比例	$(\text{实际处理数} / \text{预期处理数}) \times 100\%$	数据接收层
准确性	数据准确率	人工抽检数据与系统数据一致的比率	$(\text{正确记录数} / \text{抽检记录数}) \times 100\%$	各环节出口
	异常值比率	超出合理范围的数据记录占比	$(\text{异常记录数} / \text{总记录数}) \times 100\%$	数据清洗层
及时性	处理延迟达标率	处理延迟在阈值内的样本占比	$(\text{达标记录数} / \text{总记录数}) \times 100\%$	各环节
一致性	跨源一致率	同一数据在不同数据源中的取值一致性	$(\text{一致记录数} / \text{比对记录数}) \times 100\%$	数据融合层
唯一性	重复记录率	存在重复主键的记录占比	$(\text{重复记录数} / \text{总记录数}) \times 100\%$	数据接收层
有效性	取值有效性	数据取值符合业务规则与值域要求的比例	$(\text{有效值记录数} / \text{总记录数}) \times 100\%$	各环节出口
	AI 置信度达标率	AI 标注结果中置信度高于设定阈值的比例	$(\text{高置信度记录数} / \text{AI 产出记录总数}) \times 100\%$	数据标注层
完备性	标注覆盖率	目标数据项中已生成标注的比例	$(\text{已标注数据项数} / \text{计划标注数据项数}) \times 100\%$	数据标注层
	实体关联率	已完成实体关联的数据项占应关联项的比例	$(\text{已关联数据项数} / \text{应关联数据项数}) \times 100\%$	数据融合层
可用性	画像可用率	成功生成画像的学生占应生成画像学生的比例	$(\text{画像生成成功人数} / \text{应生成画像人数}) \times 100\%$	数据融合层
	视图完整率	课堂全景视图四维度齐备的比例	$(\text{四维度齐备视图数} / \text{视图总数}) \times 100\%$	数据融合层
规范性	去标识化通过率	通过去标识化验证的画像占比	$(\text{验证通过记录数} / \text{输出记录总数}) \times 100\%$	数据融合层出口
	聚合化符合率	输出内容均满足聚合化要求的比例	$(\text{聚合化合格记录数} / \text{输出记录总数}) \times 100\%$	各环节出口

注1：各维度的重要性因学校与专业而异，一级指标之间的权重由学校根据本校实际确定。

注2：本附录的一级维度取自《职业院校智慧校园规范（试行）》8.3.1 f）与 GB/T 36073—2025 的数据质量维度。其中“有效性”在《职业院校智慧校园规范（试行）》中列为一级维度，GB/T 36344—2018 中的对应维度称为“可访问性”，侧重数据可获取的技术条件，本附录取值有效性侧重数据本身是否符合业务规则，两者口径不同。

附 录 B

（资料性）

数据格式与接口示例

B.1 概述

本附录给出标准化数据记录、标注结果与服务接口的示例格式，供各参与方实现时参考。示例中的字段名称与结构为建议值，各方可在满足本文件第 7 章与第 8 章要求的前提下调整。

B.2 标准化数据记录格式

标准化数据记录格式见表B.1。

表 B.1 标准化数据记录字段

字段	类型	必填	说明
sourceId	string	是	数据源唯一标识，与数据源注册表一致
eventType	string	是	事件类型，应在已注册的事件类型列表内
timestamp	string	是	采集时间戳，UTC ISO 8601 格式，精度不宜低于毫秒
sessionId	string	否	课堂节次标识，格式为 {课程标识}_ {日期}_ {节次}
dataBody	object	是	数据主体内容，按事件类型定义具体字段
cleaningMeta	array	否	清洗元数据，记录本记录经历的清洗操作列表

B.3 标注结果记录格式

标注结果记录格式见表B.2。

表 B.2 标注结果记录字段

字段	类型	必填	说明
recordId	string	是	原始记录标识
annotationType	string	是	标注类型：semantic、behavioral、skill、emotion
labelName	string	是	标签名称
labelValue	string	是	标签值
confidence	number	是	置信度，取值范围 0~1
modelVersion	string	是	标注模型版本号
annotatedAt	string	是	标注时间戳，UTC ISO 8601 格式
reviewedBy	string	否	复核人标识，人工复核后填写
correctedValue	string	否	人工修正后的标签值

B.4 服务接口示例

本文件规定的服务接口示例见表B.3。

表 B.3 服务接口示例

接口名称	方式	鉴权方式	主要请求参数	返回内容
数据质量报告查询	HTTP GET	机器间调用	sourceId、startTime、endTime、metrics	各质量指标当前值、目标值与状态
学生学习画像查询	HTTP POST	用户调用	studentId、courseId、semester	知识掌握度、行为特征、学习风格、进步指数、预警标签
课堂全景视	HTTP	用户调用	sessionId	教学过程、师生互动、学生行为、学

接口名称	方式	鉴权方式	主要请求参数	返回内容
图查询	GET			习成果四维度聚合值
人工复核结果回写	HTTP POST	用户调用	recordId、correctedValue、 reviewedBy	回写结果与校验状态

B.5 AI 组件测试记录格式

AI 组件测试记录格式见表B.4。

表 B. 4 AI 组件测试记录字段

字段	说明
testDate	测试日期
componentName	被测 AI 组件名称，如语音识别、行为识别
modelVersion	模型版本号
testScene	测试场景，对应采集规范附录 D 各条
dataSource	测试数据来源
result	测试结果
thresholdSource	判定阈值来源，如实测确定或参照常模
tester	测试责任人

附录 C
(资料性)
增值评价计算与输出

C.1 概述

本附录给出增值评价中基础水平、进步幅度与增值分的计算方法及输出格式，供 9.5 规定的增值评价数据处理使用。评价模型、权重分配与结果运用不属于本文件范围。

C.2 处理质量参数参考值

本文件涉及的处理质量参数，其量化参考值见表C.1。表中数值为行业公开资料中的常见取值，供学校在项目实施中确定目标值时参考，不作为本文件的强制要求。

表 C.1 处理质量参数参考值

参数	参考值	适用条件	来源类型
语音降噪信噪比提升量	6~10 dB	稳态与非稳态背景噪声	语音增强工程实践典型区间
预测填充决定系数 R ²	不低于 0.9	缺失率不高于 20% 时的随机森林类模型	机器学习缺失值填补通行评价做法
预测填充决定系数 R ²	约 0.8	缺失率约 60%，性能显著下降	机器学习缺失值填补通行评价做法
预测填充适用上限	缺失率不高于 60%	缺失率高于该值不宜使用预测填充	机器学习缺失值填补通行评价做法

注1：来源类型栏用于说明参考值的性质。行业通行做法与公开报道的数值宜作为参考值使用，不应直接作为验收门槛。

注2：学校可结合本校数据基础与业务场景，在数据源注册表中确定具体目标值并留存记录。

C.3 基础水平计算

基础水平反映评价对象在本评价周期的绝对水平，宜采用下列方式计算：

指标标准化：将各指标原始值按 GB/T 36344—2025 的规定转换为 0~100 的标准分。正向指标按（实际值 - 目标下限）/（目标上限 - 目标下限）换算；逆向指标按（目标上限 - 实际值）/（目标上限 - 目标下限）换算。

维度得分：同一维度下各二级指标标准分的算术平均值为该维度得分。

基础水平分：各维度得分按学校确定的维度权重加权求和，得到基础水平分。维度权重应记录于配置文件并留档。

注1：目标下限与目标上限由学校依据本校办学定位与专业特点确定，一经确定不宜频繁调整；调整时应对已输出的历史数据作可比性说明。

注2：采用等级赋分方式的学校，可直接以等级赋分结果作为基础水平分，但应在元数据中记录赋分规则。

C.4 进步幅度计算

进步幅度反映评价对象相对自身基线的变化，宜采用下列方式计算：

基线确定：基线取评价对象首次进入评价范围时的指标得分，或约定的历史周期得分。基线应在首次生成画像时固化并记录。

相对进步率：相对进步率 =（本周周期维度得分 - 基线维度得分）/ 基线维度得分 × 100%。基线得分为 0 时不宜计算相对进步率，可改用绝对差值。

绝对进步值：绝对进步值 = 本周周期维度得分 - 基线维度得分。与相对进步率并列输出，避免单一算法的局限。

群体参照：应同时输出同课程或同年级群体的进步幅度分布，用于判断个体进步在群体中的位置。

注：进步幅度应至少基于两个评价周期的数据。评价周期不足两个的，不宜输出进步幅度。

C.5 增值分与双轨输出

增值分由基础水平与进步幅度共同构成，输出格式见表C.2。两类分值应分别输出，不应仅提供合并后的单一分值。

表 C.2 增值评价输出字段

字段	类型	说明
objectId	string	评价对象标识，学生/教师/课程/专业按对象类型区分
objectType	string	对象类型：student、teacher、course、major
cycleId	string	评价周期标识
baselineCycleId	string	基线周期标识
basicScore	number	基础水平分，0~100
improvementRate	number	相对进步率，百分数
improvementValue	number	绝对进步值，-100~100
groupPercentile	number	进步幅度在同群体中的百分位
dimensionScores	array	各维度得分与进步幅度明细
incrementScore	number	增值分，由基础分与进步分按权重合成
weightConfigId	string	权重配置标识，关联学校配置文件版本
computedAt	string	计算时间戳，UTC ISO 8601 格式
comparable	boolean	是否具备跨周期可比性
comparabilityNote	string	不可比时的原因说明，如课程或指标发生变更

注1：incrementScore 的合成权重由学校确定并记录，本文件不规定具体权重值。

注2：comparable 为 false 时，该对象的增值分不应直接用于横向比较，应在报告中同时呈现 comparabilityNote。

C.6 评价对象与指标参考

各类评价对象的增值评价指标可参考表C.3。学校应结合本校实际确定指标体系，并按 9.3.5 的要求建立指标来源清单。

表 C.3 各类对象的增值评价指标参考

对象类型	基础水平指标参考	进步幅度指标参考	数据来源
学生	知识点掌握度、技能操作合规度、出勤率、作业完成质量	同上各指标的环比变化	9.3.1 学习画像
教师	教学投入度、课堂互动频次、学生评教得分、指导学生获奖	同上各指标的同比或环比变化	9.3.2 教师教学画像
课程	目标达成度、内容匹配度、资源使用充分度	同上各指标相对上一轮教学周期的变化	9.3.3 课程画像
专业	建设贡献度、产教融合度、就业对口度	同上各指标相对上一年度的变化	9.3.4 专业画像

注：教师与专业层面的指标多为群体指标，应使用汇总值输出，不应包含可回溯至个别教师或学生的明细。

参 考 文 献

- [1] GB/T 35273—2020 信息安全技术 个人信息安全规范
 - [2] GB/T 36073—2025 数据管理能力成熟度评估模型
 - [3] GB/T 36344—2018 信息技术 数据质量评价指标
 - [4] GB/T 39786—2021 信息安全技术 信息系统密码应用基本要求
 - [5] GB/T 41817—2022 信息安全技术 个人信息安全工程指南
 - [6] GB/T 42016—2022 信息安全技术 网络音视频服务数据安全要求
 - [7] JY/T 0647—2022 教育管理信息化数据标准 第1部分：基础数据元
 - [8] 《职业院校数字基座高职数据标准及接口规范（试行）》
 - [9] 《职业院校智慧校园规范（试行）》
 - [10] 《职业院校人工智能应用指引（2026版）》
-