|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 91.140.40 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png XJBX |   P 45 |

西安市计量标准检测认证协会团体标准

T/XJBX 0047—2025

燃气工程建设施工数据精准采集

与整合规程

Code of practice for accurate data collection and integration in gas engineering construction

2025 - XX - XX发布

2025 - XX - XX实施

西安市计量标准检测认证协会  发布

目次

[前言 III](#_Toc205544462)

[引言 V](#_Toc205544463)

[1 范围 1](#_Toc205544464)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc205544465)

[3 术语和定义 1](#_Toc205544466)

[4 基本原则 2](#_Toc205544467)

[5 数据分类 3](#_Toc205544468)

[6 数据采集方法与精度要求 3](#_Toc205544469)

[7 数据整合流程与技术要求 5](#_Toc205544470)

[8 数据质量控制与验收 6](#_Toc205544471)

[9 安全与保密要求 6](#_Toc205544472)

[10 运行维护与更新 7](#_Toc205544473)

[11 成果交付与档案管理 8](#_Toc205544474)

1. 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。

本文件由西安市计量标准检测认证协会提出并归口。

本文件起草单位：浙江省绍兴市燃气产业有限公司。

本文件主要起草人：吕宇。

1. 引言

随着城市化进程的加快和能源结构优化升级，燃气工程建设规模不断扩大，工程类型涵盖城市燃气输配系统、高压长输管道、液化天然气（LNG）站场、调压站及配气站等多种设施。施工阶段的数据采集与整合是保障工程建设质量、安全运行及后期运维管理的重要基础。然而，在现行工程实践中，燃气工程建设施工数据往往存在采集标准不统一、精度控制不足、数据孤岛和共享困难等问题，导致工程档案不完整、信息传递不畅，影响施工质量控制和后续运维的科学决策。

本文件旨在规范燃气工程建设施工过程中数据精准采集与整合的流程与技术要求，确保施工数据的完整性、准确性和可追溯性，实现多源数据的高效融合与共享，为燃气工程建设全过程质量管理提供可靠的数据支撑。本文件的编制充分考虑了燃气工程施工的多工序、多环节、多参与方特点，结合现代测量技术、物联网感知技术、地理信息系统（GIS）和大数据处理等先进手段，构建了从数据采集、传输、验证、整合到存储的闭环管理体系。

本文件的实施将有助于提高燃气工程建设的数字化、信息化和智能化水平，促进施工管理模式转型升级，降低安全风险，提升工程质量与运营效率，并为行业信息标准化建设奠定基础。

燃气工程建设施工数据精准采集

与整合规程

* 1. 范围

本文件规定了燃气工程建设施工过程中数据精准采集与整合的基本原则、数据分类、数据采集方法与精度要求、数据整合流程与技术要求、数据质量控制与验收、安全与保密要求、运行维护与更新及成果交付与档案管理等要求。

本文件适用于城市燃气工程、高压输气管道、液化天然气（LNG）站场、调压站、配气站及相关管网工程在施工阶段的数据采集、整理、传输、整合与存储工作。其他类型燃气设施的建设施工数据管理可参照执行。

本文件适用的数据类型包括施工测量数据、材料设备信息、施工过程记录、检测检验数据、地理信息数据、多源传感器采集数据等；不适用于非施工阶段的财务、市场及行政管理类数据。

* 1. 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 50251—2015 输气管道工程设计规范

GB/T 19001—2016 质量管理体系 要求

GB/T 22239—2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 50539—2017 油气输送管道工程测量规范

GB/T 51455—2023 城镇燃气输配工程施工及验收标准

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

数据精准采集 data precise acquisition

在燃气工程建设施工过程中，按照规定的精度要求和技术规范，采用合适的仪器设备、传感器及测量方法，对施工相关信息进行高精度、完整化和可追溯的采集过程。

数据整合 data integration

将来源、格式和精度不同的施工数据，经过清洗、转换、关联、融合等处理，形成统一、规范且可用于分析和决策的工程数据集的过程。

多源数据融合 multi-source data fusion

通过算法和技术手段，将来自不同采集渠道（如现场测量、传感器、BIM模型、无人机航测、地理信息系统等）的数据进行综合处理，以提高信息的完整性、准确性和可用性。

燃气工程建设施工数据 construction data of gas engineering

在燃气工程建设施工阶段产生的、与工程实体、施工过程、检测检验、地理空间位置及环境相关的各类结构化与非结构化数据的总称。

数据质量控制 data quality control

对采集、传输、整合、存储全过程中的数据准确性、完整性、一致性和时效性进行监测、评估和纠正的管理活动。

* 1. 基本原则
     1. 全面性原则

数据采集应覆盖燃气工程建设施工全过程和各关键环节，包括前期测量放线、管材及设备进场检验、施工过程监测、质量检测、隐蔽工程记录、完工测量等，确保信息的完整性和可追溯性。

* + 1. 精准性原则

数据采集应符合相应的精度等级和技术标准，确保测量误差、采集偏差和时间延迟等控制在允许范围内，并通过校准、比对等方式维持数据的准确性。

* + 1. 标准化原则

采集与整合过程应采用统一的编码规则、数据格式、命名规范和分类体系，确保多源数据在整合过程中的兼容性和一致性。

* + 1. 安全性原则

数据采集、传输、存储及整合应符合信息安全管理要求，防止数据在采集和交换过程中出现泄露、篡改、丢失等情况，并确保权限管理与备份机制健全。

* + 1. 实时性与时效性原则

应根据施工环节的重要性和数据类型的特点，合理确定采集频率和数据更新周期，对关键施工节点、易变数据及高风险作业环节应进行实时或准实时采集。

* + 1. 协同共享原则

采集与整合过程中应促进建设单位、施工单位、监理单位、设计单位及运维管理方之间的信息协同与共享，避免信息孤岛，提高管理与决策效率。

* 1. 数据分类

为实现施工数据的精准采集与高效整合，燃气工程建设施工数据可按来源、内容和格式进行分类。

* + 1. 按来源分类

按来源可分为以下类别：

a) 现场测量数据：包括管道定位测量、场地地形测量、竣工测量等；

b) 传感器与监测设备数据：包括压力、流量、温度、应力、位移、振动等实时监测信息；

c) 施工过程记录数据：包括施工日志、影像资料、无人机航拍照片和视频等；

d) 检测检验数据：包括材料进场检验、焊接质量检测、气密性试验等数据；

e) 第三方平台数据：包括来自政府监管平台、设计院BIM模型、GIS系统的关联数据。

* + 1. 按内容分类

按内容可分为以下类别：

a) 工程实体数据：描述燃气设施的空间位置、几何尺寸、构造形式和材质属性；

b) 过程控制数据：反映施工进度、作业工序、施工环境参数等动态信息；

c) 质量与安全数据：包括质量检验结果、施工安全监测数据、安全隐患记录；

d) 运维关联数据：与后期运行管理相关的关键施工数据，如埋深、管径、接口位置等。

* + 1. 按数据格式分类

按数据格式可分为以下类别：

a) 结构化数据：如表格、数据库记录、编码信息；

b) 半结构化数据：如XML、JSON、BIM数据文件；

c) 非结构化数据：如图像、视频、音频及扫描文档等。

* 1. 数据采集方法与精度要求
     1. 现场测量数据采集
        1. 方法

采用全站仪、GNSS测量设备、激光扫描仪等进行空间位置测量；场地复杂时可结合无人机航测与地面控制点测量。

* + - 1. 精度要求

管道中线位置测量误差不应大于±20 mm。

高程测量误差不应大于±10 mm。

竣工测量数据与设计数据的偏差应符合相关工程验收规范要求。

* + 1. 传感器与监测设备数据采集
       1. 方法

在关键施工节点和高风险作业区域布设压力、流量、温度、应力、位移等在线监测设备，利用物联网网关实现实时采集与远程传输。

* + - 1. 精度要求

压力监测精度不低于量程的±0.5%。

温度监测精度不低于±0.5 ℃。

流量监测精度不低于量程的±1%。

* + 1. 施工过程记录数据采集
       1. 方法

采用数字化施工管理平台录入施工日志；使用高清摄像机、无人机、移动终端进行影像记录，并关联至施工位置坐标。

* + - 1. 精度要求

影像记录需清晰可辨，视频分辨率不低于1080P，时间戳与工程事件的误差不超过±1 min。

* + 1. 检测检验数据采集
       1. 方法

检测机构应使用经校准的检测设备，按相关检验规范采集焊缝无损检测、气密性试验、材料性能检测等数据；

* + - 1. 精度要求

检测设备的精度等级和校准周期应满足现行国家及行业标准要求，数据记录应准确到相应的有效位数。

* + 1. 第三方平台数据采集
       1. 方法

通过标准化数据接口（如API、数据交换标准协议）从设计院BIM模型、GIS平台、政府监管平台获取相关数据；

* + - 1. 精度要求

采集的数据应与原平台数据保持一致，不得出现字段缺失或数据失真。

* + 1. 精度控制与复核

所有采集数据在录入或传输前应经过现场复核与抽检，必要时进行重复测量，确保数据精度达到本文件规定的要求。

* 1. 数据整合流程与技术要求
     1. 数据整合总体要求

数据整合应以工程项目为单元，按照统一的编码规则、坐标系统和数据格式，将不同来源、不同类型、不同时间采集的数据进行关联、融合和归档，确保数据的完整性、一致性与可追溯性。

* + 1. 数据整合流程

数据整合流程如下：

a) 数据采集与接入：各类数据在采集完成后，通过有线网络、无线通信或离线导入方式接入数据整合平台；

b) 数据清洗：剔除重复、错误、缺失或异常的数据记录，统一字段格式、单位制及精度要求；

c) 数据转换：对不同格式和结构的数据进行标准化处理，如将非结构化数据生成可索引的元数据；

d) 数据匹配与关联：按照时间、空间位置及工程编码等关键属性进行关联，确保不同数据源指向同一工程对象或施工事件；

e) 数据融合：应用多源数据融合算法，综合传感器监测值、现场测量数据及BIM/GIS信息，生成高精度的综合数据集；

f) 数据存储与备份：将整合后的数据存储于安全的数据库或云平台，并建立周期性备份机制；

g) 数据共享与调用：通过权限控制的接口向建设、施工、监理及运维等相关方提供查询、下载和分析功能。

* + 1. 技术要求

数据整合技术应符合以下要求：

a) 兼容性：数据整合平台应支持常见的工程数据格式（DWG、DXF、IFC、SHP、CSV、JSON等）及主流数据库系统；

b) 一致性：整合后数据在不同系统和终端上的显示和调用应保持一致，不得出现版本混乱或信息冲突；

c) 安全性：整合过程中应采用数据加密传输技术，重要数据应存放于安全区并设置访问权限；

d) 可扩展性：整合平台应预留接口和存储能力，以适应未来新型数据源和分析需求的接入；

e) 可追溯性：整合平台应记录每条数据的采集来源、采集时间、处理过程及修改记录。

* 1. 数据质量控制与验收
     1. 总体要求

数据质量控制应贯穿燃气工程建设施工数据采集、传输、整合、存储及成果交付全过程，确保数据的准确性、完整性、一致性和时效性。质量控制应建立在明确的技术标准、规范流程和责任机制基础之上。

* + 1. 质量控制环节

不同质量控制环节要求如下：

a) 采集阶段：应制定详细的数据采集方案，明确精度要求、采集方法和设备校准周期；采集人员应具备相应的专业技能，并进行必要的培训与考核。

b) 传输阶段：传输过程中应采用数据校验、加密及容错机制，防止数据丢失、篡改或损坏。

c) 整合阶段：在数据清洗、转换、关联及融合过程中，应采用自动化与人工复核相结合的方式，确保数据一致性和完整性。

d) 存储阶段：数据存储介质应符合安全要求，并设置访问权限与备份机制，防止数据丢失或泄露。

* + 1. 验收要求

验收依据：数据验收应依据本文件及相关技术标准、设计文件、合同要求进行。

验收方式：包括自动化校验与人工抽检，必要时开展现场复测或重复检测。

验收内容：包括数据精度、完整性、一致性、格式规范性、安全性及可追溯性。

验收结果：验收结果应形成书面记录，并由建设单位、施工单位、监理单位等相关方签字确认。

* + 1. 不合格数据处理

对于验收不合格的数据，应查明原因并进行补测、修正或重采集，直至满足质量要求方可归档入库。

* 1. 安全与保密要求
     1. 总体要求

燃气工程建设施工数据涉及公共安全、基础设施运行及商业秘密，应严格执行数据安全与保密管理要求，防止数据泄露、篡改、丢失及非法利用。

* + 1. 数据采集安全

采集设备应设置访问控制及身份验证功能，防止未经授权的人员操作。

对于使用无线传输的采集设备，应采用加密通信协议，防止数据在传输过程中被截获或篡改。

* + 1. 数据传输安全

传输过程应使用加密算法（如SSL/TLS、VPN等）确保数据机密性和完整性。

对关键业务数据应设置多重验证机制，确保传输源与接收端的身份真实性。

应建立数据传输日志记录制度，保留传输时间、来源、接收方、数据摘要等信息。

* + 1. 数据存储安全

存储介质应放置在符合安全防护要求的机房或设施内，并具备防火、防潮、防震及温湿度控制措施。

对重要数据应采取分级存储和周期性备份，备份数据应存放于异地安全位置。

数据库应配置访问权限控制、加密存储及防病毒、防入侵等安全防护措施。

* + 1. 数据共享与发布安全

对外共享的数据应经过脱敏处理，去除涉及国家安全、商业秘密及个人隐私的信息。

数据发布应经主管部门审批，并明确使用范围、使用期限及责任主体。

应建立数据共享日志，记录共享对象、时间、数据范围及授权情况。

* + 1. 保密管理

涉及保密内容的数据应按照保密等级进行分类管理，并执行相应的存储、传输及销毁要求。

参与项目的人员应签署保密协议，并接受定期的保密教育与培训。

对于违规泄露数据的行为，应依法依规追究相关责任。

* 1. 运行维护与更新
     1. 总体要求

运行维护与更新应贯穿燃气工程建设施工全周期及竣工后的运维阶段，确保数据管理平台、采集设备和存储系统稳定运行，数据持续保持准确、完整和可用。

* + 1. 运行管理

应建立专门的数据管理岗位或部门，负责平台的日常运行监控、故障处理及性能优化。

运行期间应保持数据采集、传输、整合和存储链路的畅通，发现异常应及时排查并处理。

应对运行过程中的各类操作记录进行归档保存，便于追溯和审计。

* + 1. 设备与系统维护

数据采集设备应定期校准、检测和维护，确保测量精度及通信稳定性。

数据管理平台应进行定期软件升级和补丁更新，防范安全漏洞。

存储系统应定期检测硬件状态，预防数据因介质故障造成丢失。

* + 1. 数据更新

施工期间，应根据施工进度和现场变化，及时更新测量数据、施工记录及检测结果。

工程竣工后，应完成最终数据整合，形成竣工数据成果，并在运维阶段根据设施变更及时更新。

对涉及安全运行的关键数据，应采用自动化同步或定期人工更新的方式，保证数据实时性或准实时性。

* + 1. 持续改进

应定期对数据管理体系运行效果进行评估，发现不足及时优化。

根据新技术、新标准和管理需求的变化，适时调整数据采集、整合和管理方法。

鼓励引入人工智能、大数据分析等技术，提高数据利用价值和管理效率。

* 1. 成果交付与档案管理
     1. 总体要求

燃气工程建设施工数据成果应在工程竣工后按规定格式和内容要求进行整理、审核和归档，确保数据的完整性、准确性、可追溯性和可利用性。成果交付应满足建设单位、监理单位、设计单位及相关管理部门的使用需求。

* + 1. 成果交付内容

成果交付包含以下内容：

a) 竣工测量成果：包括管道平面位置图、纵断面图、埋深图及坐标、高程数据文件；

b) 施工过程记录：包括施工日志、影像资料、检测检验记录及监测数据；

c) 设备与材料信息：包括进场检验数据、产品合格证及安装位置说明；

d) 数据整合成果：包括整合后的工程BIM模型、GIS数据库、综合数据表及元数据说明文件；

e) 质量与安全记录：包括质量验收报告、安全监测数据及隐患整改记录。

* + 1. 成果格式要求

所有电子数据应采用通用且可长期读取的格式；

文件命名应符合统一的编码规则，并附带数据说明文档；

大型数据文件应提供完整性校验信息。

* + 1. 档案管理

档案应按照项目、阶段、数据类型分类管理，并建立电子目录，便于检索。

电子档案与纸质档案应同步保存，重要档案应存放于安全的档案室或数据中心。

档案保存期限应符合国家及行业有关规定，对涉及安全运行的关键数据应实行长期保存制度。

档案借阅应履行审批手续，并记录借阅人、时间、用途及归还情况。

* + 1. 移交与确认

成果交付应由施工单位整理完成，经监理单位审核，报建设单位验收确认。所有成果移交过程应有书面记录并由相关责任方签字盖章。

