

ICS 07.040

CCS A 76



中华人民共和国测绘行业标准

CH/T XXXXX—XXXX

城市地下空间测绘成果质量检验技术要求

Technical requirements for quality inspection of urban underground space surveying and mapping results

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(报批稿)

(2025.02.18)

- XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国自然资源部 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语与定义	1
4 基本规定	2
5 抽样	2
6 检验内容	3
7 检验方法	8
8 质量评定	8
9 报告编制	11
10 资料整理	11
附录 A (规范性) 批量与样本量对照表	12
附录 B (规范性) 数学精度检测	13
参考文献	16

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。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国地理信息标准化技术委员会测绘分技术委员会（SAC/TC 230/SC2）归口。

本文件起草单位：国家测绘产品质量检验测试中心、建设综合勘察研究设计院有限公司、北京市测绘设计研究院、上海市自然资源确权登记事务中心、昆明市测绘研究院（昆明市城市地下空间规划管理办公室）、中勘天成（北京）科技有限公司、航天规划设计集团有限公司、广州市城市规划勘测设计研究院有限公司、北京市通州区规划和自然资源综合事务中心、中国人民解放军 91053 部队、上海市测绘产品质量监督检验站。

本文件主要起草人：张训虎、杨绪峰、刘晋虎、黄建生、刘韶军、朱骋、侯至群、岳文朝、李杰、王红新、郝树宾、石光益、张浩、杨海峰、王恒、万明英、吕霖冰、吴志刚、韩佳瑶、高洪亮。

城市地下空间测绘成果质量检验技术要求

1 范围

本文件规定了城市地下空间测绘成果质量检查与验收的基本规定、抽样、检验内容、检验方法、质量评定、报告编制和资料整理等内容的要求。

本文件适用于对城市地下空间测绘成果的质量检查与验收。

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 24356—2023 测绘成果质量检查与验收

GB/T 35636 城市地下空间测绘规范

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

地下空间 underground space

为满足生产和生活等需求在地表以下开发、建设和利用的空间。

[来源：GB/T 35636—2017，3.1]

3.2

城市地下空间测绘成果 surveying and mapping products of urban underground space

对地下单体建筑、地下综合体、地下交通设施、综合管廊、地下管线等地下空间设施的形状、大小、空间位置及其属性等进行测定、采集、表述，形成的数据、信息、图件以及相关的技术资料。

3.3

详查 detailed inspection

对单位成果质量要求的全部检查项进行的检查。

[来源：GB/T 24356—2023，3.15]

3.4

概查 general inspection

对单位成果质量要求的部分检查项进行的检查。

注：部分检查项一般指重要的、特别关注的质量要求或指标，或系统性偏差、错误。

[来源：GB/T 24356—2023，3.16]

4 基本规定

- 4.1 城市地下空间测绘成果质量检查与验收的对象为GB/T 35636所规定的地下建筑物、地下交通设施、综合管廊、地下管线等测绘成果。
- 4.2 城市地下空间测绘成果质量检查与验收的内容为控制测量、现状调查、现状测绘、三维建模、数据建库等工作形成的数据、图件及相关资料。
- 4.3 城市地下空间测绘成果质量应通过“两级检查，一级验收”方式进行质量控制，包括过程检查、最终检查和验收。各级检查与验收工作应独立、按顺序进行，不得省略、代替或颠倒顺序。
- 4.4 过程检查应对所有成果进行内业100%详查，不进行样本质量评定、批成果质量判定，最终检查与验收应进行样本质量评定、批成果质量判定。
- 4.5 最终检查与验收应进行样本质量评定、批成果质量判定。最终检查与验收一般采用详查和概查相结合的方式，对样本进行详查，根据需要对样本外成果进行概查。概查时，一般只记录A类、B类错漏和普遍性问题。
- 4.6 检查与验收应形成记录，记录填写应及时、完整、规范、清晰。
- 4.7 检查与验收过程中发现的质量问题应改正。不合格的成果应退回，处理完成后重新抽样检查与验收，直至合格为止。
- 4.8 样本质量采用优、良、合格和不合格四个等级评定。批成果质量采用批合格、批不合格两个等级判定。

5 抽样

5.1 单位成果

城市地下空间测绘成果依据项目情况和特点，宜以幅、宗、幢为单位成果，也可以区域、个数、面积、长度等方式划分单位成果，并确定单位成果总数。

5.2 检验批与样本量

5.2.1 应按照附录A的规定确定批成果的样本量，组成检验批。

5.2.2 当检验的单位成果总数大于等于1001时，应划分多个检验批次，批次数量应最小，各批次的批量应均匀；当样本量等于或大于批量时，应全数检验。

5.3 抽样方式

5.3.1 抽样可采用简单随机或分层随机的方式。样本应均匀分布，覆盖不同成果类型、作业部门、作业区域等。

5.3.2 按照样本量，从批成果中提取样本，并提取单位成果的全部有关资料。下列资料应提取样品原件或复印件：

- a) 技术设计文件（含补充规定）、合同、委托书；

- b) 技术总结、检查报告及相应的检查记录;
- c) 控制测量资料;
- d) 外业原始记录;
- e) 仪器检校资料;
- f) 其他需要的文档资料。

6 检验内容

6.1 质量元素及错漏分类

6.1.1 城市地下空间测绘成果质量元素及权重划分按表 1 规定执行, 城市地下空间测绘成果质量错漏分类按表 2 规定执行。

表 1 城市地下空间测绘成果质量元素及权重表

质量元素	权	质量子元素	权	检查项	检查内容
控制测量精度	0.20	平面控制数据质量	0.50	数学精度(0.30)	1. 坐标系统的符合性 2. 平面控制测量精度与设计书、规范的符合情况 3. 平面联系测量角度闭合差、绝对闭合差、相对精度、方位角中误差等指标的符合性
				观测质量(0.40)	1. 仪器选型及检校的符合性 2. 观测方法的正确性、观测条件的合理性 3. 成果取舍和重测的正确性、合理性 4. 平面联系测量方法的正确性 5. 平面联系测量方位角互差、距离测量测回间较差的符合性 6. 导线测量导线边数、相邻边长之比的符合性
				计算质量(0.30)	1. 起算点来源的溯源性及起算点成果的正确性 2. 坐标改算方法的正确性 3. 各项外业验算项目的完整性、方法正确性, 各项指标符合性
		高程控制数据质量	0.50	数学精度(0.30)	1. 高程基准的符合性 2. 高程控制测量精度与设计书、规范的符合情况 3. 高程联系测量闭合差的符合性
				观测质量(0.40)	1. 仪器选型及检校的符合性 2. 观测方法正确性、观测条件的合理性 3. 测站观测误差的符合性 4. 测段、区段、路线闭合差的符合性 5. 成果取舍和重测的正确性、合理性 6. 高程联系测量方法的正确性 7. 高程联系测量测回间高差的符合性 8. 三角高程测量边数的符合性

表1 城市地下空间测绘成果质量元素及权重表（续）

质量元素	权	质量子元素	权	检查项	检查内容
				计算质量(0.30)	1. 起算点来源的合法性及起算点成果的正确性 2. 高程改算方法的正确性 3. 各项外业验算项目的完整性、方法正确性，各项指标符合性 4. 环闭合差的符合性
数据(集)质量	0.70	数学精度	0.30	1. 点位精度 2. 相对精度 3. 面积精度 4. 接边精度	1. 特征点平面、高程测量精度的符合性 2. 净(层)高的正确性 3. 相对精度的符合性 4. 建筑面积中误差的符合性 5. 图形接边精度
		地理精度	0.50	1. 地理要素的完整性及正确性 2. 特征点、线测定的合理性 3. 属性完整性及正确性	1. 地下空间设施采集的完整性及正确性 2. 特征点采集的齐全性及正确性 3. 特征线信息的正确性和完整性 4. 地理要素属性(类型、分布、权属、利用状态等信息)的完整性及正确性 5. 图形及属性要素接边质量
数据(集)质量	0.70	逻辑一致性	0.10	1. 格式一致性 2. 概念一致性 3. 拓扑一致性	1. 数据文件命名、格式和内容的完整性及齐全性，数量的正确性 2. 数据表、数据集和属性项定义与规定要求的符合性 3. 邻接、包含、相离、重合、重复、连续、闭合、打断等拓扑关系的正确性
		表征质量	0.10	1. 图式、符号、线划质量 2. 注记质量 3. 关联成果一致性 4. 几何表达	1. 符号的正确性 2. 注记的正确性及合理性 3. 综合图、专题图与数据库文件的一致性 4. 图形要素的协调性 5. 图廓整饰的符合性 6. 几何表达的正确性
资料质量	0.10	资料齐全性	0.80	1. 工程依据文件、工程凭证资料的完整性 2. 原始资料的完整性 3. 地下空间调查资料、统计汇总表、地下空间分布图的完整性 4. 元数据的定义、表达完整性 5. 技术报告或技术要求的完整性	
		资料規整性	0.20	1. 依据资料、记录图表归档的規整性 2. 报告、总结、图、表、簿册整饰的規整性	

表 2 城市地下空间测绘成果错漏分类表

质量元素	质量子元素	A类	B类	C类	D类
控制测量精度	平面控制数据质量	1. 坐标系统错误 2. 控制测量等级低于规范、设计要求 3. 点位中误差超限 4. 边长相对中误差超限 5. 测角中误差超限 6. 方位角闭合差超限 7. 使用检校不合格的仪器作业，应进行自检自校的仪器未检校 8. 平面联系测量使用仪器精度低于规范要求、主要指标不符合要求 9. 平面联系测量方法严重不符合规范或设计要求，影响成果使用 10. 平面联系测量独立测量之间方位角或坐标较差超限，测回间较差超限 11. 起算点来源无法溯源或起算点成果错误 12. 原始记录中连环涂改、划改“秒”“毫米”等观测数据 13. 外业验算缺项 14. 其他严重的错漏	1. 地面控制点位置不符合规范或设计要求 2. 地面平面控制点数量低于规范或设计要求 3. 仪器设备非主要项未检或技术指标检验不符合要求 4. 观测条件或方法不符合要求 5. 观测值的取舍、重测不符合技术设计的要求 6. 观测值收敛精度，导线测量导线长度、平均边长、测距相对中误差超限 7. 数据剔除不符合规定 8. 记录修改、计算修约不符合规定 9. 其他较重的错漏	1. 观测条件掌握不严，不符合规范或设计要求 2. 观测记录中的注记错漏 3. 不影响成果质量的计算错误或对结果影响较小的计算错误 4. 数字修约不规范 5. 其他一般的错漏	其他轻微的错漏
控制测量精度	高程控制数据质量	1. 高程基准错误 2. 高程控制测量等级低于规范或设计要求 3. 高程联系测量方法严重不符合规范或设计要求，影响成果使用 4. 每千米全中误差超限 5. 每千米偶然中误差超限 6. 相对于起算点的最弱点高程中误差超限 7. 高程精度超限 8. 高程附合或环形闭合差超限 9. 使用检校不合格的仪器作业 10. 仪器检校主要精度指标不满足设计要求 11. 高程联系测量各测回间高差较差超限 12. 起算点来源不合法或起算点成果错误 13. 改正项目不全且影响成果使用 14. 验算方法不正确、对结果影响较大的计算错误 15. 其他严重的错漏	1. 地面高程控制点位置、数量不符合规范或设计要求 2. 高程联系测量使用仪器精度低于规范要求 3. 观测方法不符合规范或设计要求 4. 计算中尺长改正、不平行改正、环线闭合差改正、重力异常改正错漏 5. 计算数字修约严重不符合规定 6. 外业验算项目缺项 7. 对结果影响较小的计算错误 8. 其他较重的错漏	1. 观测条件掌握不严，不符合规范 2. 观测记录中的注记错漏 3. 不影响成果质量的计算错误或对结果影响较小的计算错误 4. 数字修约不规范 5. 其他一般的错漏	其他轻微的错漏

表 2 城市地下空间测绘成果错漏分类表（续）

质量元素	质量子元素	A类	B类	C类	D类
	数学精度	1. 特征点平面测量中误差超限 2. 特征点高程测量中误差超限 3. 相对位置中误差超限 4. 净（层）高精度超限 5. 建筑面积中误差超限 6. 图形接边精度超限 7. 粗差比例超过 5% 8. 地下空间设施接边误差大于图上 3mm 达 2%或 5 处，或图上 2~3mm 达 5%或 10 处 9. 其他严重的错漏	——	——	——
数据(集)质量	地理精度	1. 重要地下空间设施漏表达 2. 地下空间设施功能分类错误 3. 地下空间设施主要特征点、特征线漏表达；特征点、特征线设置不合理达 5%或 10 处 4. 地下空间设施必填属性漏表达 5. 地下空间设施属性信息与实地不符达 5%或 10 处 6. 地下空间设施属性接边错误达 2%或 5 处 7. 其他严重的错漏	1. 地下空间设施主要特征分类错误 1%或 2 处 2. 地下空间设施实体分类错误 2%或 5 处 3. 特征点、特征线设置不合理达 2%或 5 处 4. 地下空间设施属性信息与实地不符达 2%或 5 处 5. 地下空间设施属性接边错误达 0.5%或 1 处 6. 其他较重的错漏	1. 地下空间设施实体分类错误 1%或 2 处 2. 特征点、特征线设置不合理达 0.5%或 2 处 3. 地下空间设施属性信息与实地不符达 0.5%或 2 处 4. 特征点、特征线设置严重不合理达 0.5%或 2 处 5. 其他一般的错漏	其他轻微的错漏
	逻辑一致性	1. 文件命名、数据格式错 2. 数据无法读取或数据不齐全 3. 文件数据表、数据集和属性项定义错误 4. 标识码重复或关联错误 5. 空间拓扑关系普遍不符合技术要求 6. 其他严重的错漏	1. 重复点、线段孤点错误率达 0.5%或 10 处 2. 逻辑关系错误达 0.5%或 10 处 3. 拓扑错误较重达 0.5%或 10 处 4. 其他较重的错漏	1. 重复点、线段孤点错误率达 0.2%或 5 处 2. 逻辑关系错误率 0.2%或 5 处 3. 拓扑错误达 0.2%或 5 处 4. 其他一般的错漏	其他轻微的错漏

表 2 城市地下空间测绘成果错漏分类表（续）

质量元素	质量子元素	A类	B类	C类	D类
	表征质量	1. 地下空间设施分层设色、符号、线型严重不符达 5%或 10 处 2. 属性注记错漏达 5%或 10 处 3. 地下空间属性编码错误达 0.5% 4. 地下空间设施图库（表）不一致达 1%或 5 处 5. 图形要素不协调达 10 处 6. 几何表达错误达 10 处 7. 其他严重的错漏	1. 地下空间设施分层设色、符号、线型达 2%或 5 处 2. 属性注记错漏达 2%或 5 处 3. 地下空间属性编码错误达 0.2% 4. 地下空间设施图库（表）不一致达 0.3%或 1 处 5. 图式、图例、说明及图廓整饰不符合要求达 5%或 10 处 6. 几何表达错误 5 处 7. 图形要素不协调 5 处 8. 其他较重的错漏	1. 地下空间设施分层设色、符号、线型达 1%或 2 处 2. 属性注记错漏达 0.5%或 2 处 3. 图式、图例、说明及图廓整饰不符合要求达 1%或 2 处 4. 几何表达错误 2 处 5. 图形要素不协调 3 处 6. 其他一般的错漏	其他轻微的错漏
资料质量	资料齐全性	1. 资料不完整，缺少主要成果资料，不符合设计书的要求 2. 技术设计不符合规范或合同要求 3. 元数据定义错误 4. 元数据必填项漏填或其他内容错漏达 5%或 5 处 5. 缺少两级检查资料 6. 精度计算错误，成果精度超限 7. 其他严重的错漏	1. 缺成果附件资料 2. 上交成果资料缺项 3. 缺技术总结或检查报告 4. 两级检查比例未达到规定的要求 5. 元数据内容错漏 2%或 2 处 6. 遗漏重要精度统计项 7. 其他较重的错漏	1. 元数据内容错漏 2. 各级检查原始记录有缺漏达 2%或 5 处 3. 技术总结或检查报告内容不全 4. 精度统计计算存在一般错漏，统计内容不全 5. 其他一般的错漏	其他轻微的错漏
	资料完整性	1. 成果资料重要文字、数字错漏严重，给成果使用造成严重影响 2. 其他严重的错漏	1. 成果资料重要文字、数字、数量单位错漏 2. 成果资料归类、装订不规整 3. 资料缺失附属签章或签章不规范达 5 处 4. 手簿连环划改 5. 其他较重的错漏	1. 成果资料装订及编号错漏 2. 资料缺失附属签章或签章不规范达 2 处 3. 资料缺失仪器型号、日期达 5 处 4. 其他一般的错漏	其他轻微的错漏

6.1.2 城市地下空间三维模型成果检查与验收执行 GB/T 24356 中三维地理信息模型的要求。

6.1.3 城市地下管线测量成果检查与验收执行 GB/T 24356 中管线测量的要求。

6.2 权的调整原则

质量元素、质量子元素的权一般不作调整，当检验对象没有包含全部成果时，按本标准所列相应的权的比例调整质量元素的权，调整后的成果各质量元素权之和应为 1.0。

7 检验方法

7.1 城市地下空间测绘成果质量检验，采用以下方法：

a) 比对分析

通过重新计算与原成果进行比对，分析原成果精度指标的符合性。重新计算的方法及各项精度指标应符合规范及设计要求。若重新计算结果与原成果较差均不大于规范及设计要求，则认定成果精度符合规范及设计要求，采用检验成果资料中的精度指标评定数学精度。

b) 核查分析

分析观测数据资料、数据处理资料、数据成果资料，核查观测数据、起算数据使用的正确性，检查计算过程参数设置是否符合要求，对照相关技术要求（合同、技术设计书、标准规范），对成果表、技术总结、检查报告等样本资料进行检查。若精度符合规范及设计要求，采用检验成果资料中的精度指标评定数学精度。对比规范及设计核查属性信息、逻辑关系、表征质量及资料质量，记录发现的问题，按 6.1.1 表 2 的要求，评定质量子元素得分、样本质量元素得分。

c) 实地检测

采用满足项目要求的仪器设备，以不低于所检项目原测精度的技术要求和技术方法，对抽查的样本单位成果进行外业实地检测。

d) 实地检查

通过对选定样本区域的实地现场检查，与实际情况对比，验证成果的准确性和完整性。

7.2 检验方法应根据项目技术设计或所用技术标准规定的技朮要求、质量要求，按照本文件中 6.1 规定的质量元素、质量子元素、检查项，检验方法按照以下原则确定：

a) 控制测量精度的数学精度、观测质量、计算质量一般采用比对分析、核查分析的方法，数学精度也可采用实地检测的方法。

b) 数据（集）质量的点位精度、相对精度、面积精度采用实地检测的方法；接边精度采用核查分析的方法；地理精度采用实地检查的方法，逻辑一致性、表征质量采用核查分析的方法；

c) 资料质量的资料完整性和资料规整性采用核查分析的方法。

8 质量评定

8.1 质量子元素评分

8.1.1 数学精度评分

数学精度评分方法如下：

- a) 采用检测方式评定数学精度得分。数学精度的数值分为中误差值、粗差比例两类；
- b) 按公式（1）计算数学精度质量分数；

$$\begin{cases} S_1 = 60 + \frac{40}{0.7 \times m_0} (m_0 - m) & m_0 \geq m > 0.3 \ m_0 \\ S_1 = 100 & m \leq 0.3 \ m_0 \end{cases} \quad (1)$$

式中：

S_1 ——涉及中误差的质量元素或检查项得分值；

m_0 ——中误差允许值或粗差比例限差;
 m ——中误差检测值或粗差比例。

- c) 多项数学精度评分时，单项数学精度得分均不低于 60 分时，取其算术平均值；以检测中误差与粗差比例分别进行数学精度评分后，取两项的算术平均值，作为数学精度得分；
 - d) 数学精度检测有关要求按附录 B 执行。

8.1.2 其他质量元素评分

其他质量子元素采用错漏扣分方式评定得分，评分方法如下：

- a) 成果质量错漏扣分标准按表 3 执行;

表 3 成果质量错漏扣分标准

差错类型	扣分值
A类	42分
B类	12分
C类	4分
D类	1分

- b) 先将得分预置为 100 分, 对单位成果质量子元素中出现的错漏逐个扣分, 未发现 A 类错漏时, 按公式(2)分别计算各单位成果质量子元素的得分 S_i ;

式中：

S_2 ——各单位成果质量子元素得分；

a_1 ——质量子元素中相应的B类错漏个数;

a_2 ——质量子元素中相应的C类错漏个数;

a_2 ——质量子元素中相应的D类错漏个数。

8.1.3 样本质量子元素得分

当各单位果质量子元素得分均不小于 60 分时，按公式（3）计算该批样本质量子元素得分 S_3 。

$$S_3 = \frac{\sum_{i=1}^n S_{2i}}{n} \dots \dots \dots \quad (3)$$

武中。

S_3 ——样本质量子元素得分；

S_{2i} ——各单位成果质量子元素得分;

n ——样本数。

8.2 样本质量元素评分

采用加权平均法，按公式（4）计算样本质量元素得分 S_4 。

$$S_4 = \sum_{i=1}^n (S_{3i} \times p_i) \dots \quad (4)$$

式中：

S_4 ——样本质量元素得分；

S_{3i} ——质量子元素得分的均值；

p_i ——质量子元素的权;

n ——质量子元素个数。

8.3 样本质量评分

采用加权平均法，按公式（5）计算样本质量综合得分 S 。

$$S = \sum_{i=1}^n (S_{4i} \times p_i) \dots \quad (5)$$

式中：

S ——样本质量综合评分;

S_{4i} ——样本质量元素得分；

p_i ——相应质量元素的权;

n ——质量元素个数。

8.4 样本质量等级

样本质量等级的评定按表 4 执行。

表 4 样本质量评定等级

质量等级	样本质量综合得分
优	$s \geq 90$ 分
良	$75 \leq s < 90$ 分

合格	$60 \leq S < 75$ 分
不合格	$S < 60$ 分 存在 A 类错漏 单位成果质量子元素得分小于 60 分

8.5 批成果质量判定

以样本详查的质量等级和批成果概查结果，综合判定批成果质量等级，判定方法如下：

- a) 当样本详查质量等级为合格以上且概查中未发现 A 类错漏或 B 类错漏少于 4 个时，判定为批合格，否则，判定为批不合格；
- b) 若验收中仅实施了详查，则依据详查结果判定批成果质量。

9 报告编制

9.1 应编制检验报告，检验报告的内容、格式按照 GB/T 24356 的规定执行。

9.2 当检验成果划分为多个批次检验时，可编制同一报告，报告中应明确各批次的质量检验情况。

10 资料整理

质量检验的相关文件、样品及其附件资料、样品清单、检验原始记录、检测记录等质量检验过程成果、记录均应进行归档管理。

附录 A
(规范性)
批量与样本量对照表

批量与样本量按表 A. 1 执行。

表 A. 1 批量与样本量对照表

批量	样本量
1~20	3
21~40	5
41~60	7
61~80	9
81~100	10
101~120	11
121~140	12
141~160	13
161~180	14
181~200	15
201~232	17
233~282	20
283~362	24
363~487	30
488~686	40
687~1000	56
≥1001	应分批次抽取样本，批次数量应最小，各批次批量应均匀。

注：当样本量等于或大于批量时，则全数检查。

附录 B
(规范性)
数学精度检测

B. 1 检测点数量

城市地下空间特征点平面测量精度检测、高程测量精度检测及相对精度、净(层)高精度检测，检测点(边、面)应分布均匀、位置明显。检测点(边、面)视地物复杂程度、比例尺等具体情况确定，每个单位成果宜选取20~50个。按单位成果统计数学精度困难时可以适当扩大统计范围。

B. 2 粗差及粗差率

城市地下空间测绘成果数学精度检测时，粗差及粗差率要求如下：

a) 城市地下空间测绘成果数学精度高精度检测时，在允许中误差2倍以内(含2倍)的误差值均应参与数学精度统计，超过允许中误差2倍的误差视为粗差；同精度检测时，在允许中误差 $2\sqrt{2}$ 倍以内(含 $2\sqrt{2}$ 倍)的误差值均应参与数学精度统计，超过 $2\sqrt{2}$ 倍的误差视为粗差。

b) 城市地下空间测绘成果数学精度，因其特殊性，一般为同精度检测。

B. 3 城市地下空间特征点平面点位精度计算公式

城市地下空间检测点平面测量中误差按公式B. 1计算。

$$m_{cs} = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_1} (\Delta x_{ci}^2 + \Delta y_{ci}^2)}{2n_1}} \quad \dots \dots \dots \quad (B. 1)$$

式中：

m_{cs} ——城市地下空间特征点的平面测量中误差(m)；

Δx_{ci} 、 Δy_{ci} ——城市地下空间特征点的平面测量的坐标偏差，单位为米(m)；

n_1 ——城市地下空间特征点检查点数。

B. 4 城市地下空间特征点高程测量精度

城市地下空间特征点高程测量中误差按公式B. 2计算。

$$m_{ch} = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_2} \Delta h_{ci}^2}{2n_2}} \quad \dots \dots \dots \quad (B. 2)$$

式中：

m_{ch} ——城市地下空间特征点的高程测量中误差（m）；

Δh_{ci} ——城市地下空间特征点的高程测量的偏差，单位为米（m）；

n_2 ——城市地下空间特征点检查点数。

B. 5 城市地下空间相对精度、净（层）高精度

城市地下空间相对精度、净（层）高中误差按公式B. 3计算。

$$m_t = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_3} \Delta h_{ti}^2}{2n_3}} \quad \dots \dots \dots \quad (\text{B. 3})$$

式中：

m_t ——城市地下空间相对位置、净（层）高测量中误差（m）；

Δh_{ti} ——城市地下空间相对位置、净（层）高偏差，单位为米（m）；

n_3 ——检查边长、净（层）高的个数。

B. 6 城市地下空间建筑面积测量精度

城市地下空间建筑面积测量中误差按公式B. 4计算，多层城市地下空间建筑面积测量中误差按公式B. 5计算。

$$m_s = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_4} \Delta S_i^2}{n_4}} \quad \dots \dots \dots \quad (\text{B. 4})$$

$$\delta_s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_4} (a\sqrt{S_i} + bS_i)^2}{n_4}} \quad \dots \dots \dots \quad (\text{B. 5})$$

式中：

m_s ——城市地下空间建筑面积测量中误差，单位为平方米（ m^2 ）；

ΔS_i ——城市地下空间建筑面积测量偏差，单位为平方米（ m^2 ）；

n_4 ——城市地下空间建筑面积测量数量；

δ_s ——多层城市地下空间建筑面积测量中误差，单位为平方米（ m^2 ）；

S_i ——城市地下空间建筑面积，单位为平方米（ m^2 ）；

a ——城市地下空间建筑面积测量边长误差固定中误差；

b ——城市地下空间建筑面积测量边长误差比例中误差。

参 考 文 献

- [1] GB/T 17986.1—2000 房产测量规范 第1单元：房产测量规定
 - [2] GB/T 42987—2023 城市地下空间数据要求
 - [3] GB 50026—2020 工程测量标准
 - [4] GB 55018—2021 工程测量通用规范
 - [5] CH/T 1018—2009 测绘成果质量监督抽查与数据认定规定
 - [6] CH/T 1021—2010 高程控制测量成果质量检验技术规程
 - [7] CH/T 1022—2010 平面控制测量成果质量检验技术规程
 - [8] CH/T 1033—2014 管线测量成果质量检验技术规程
 - [9] CJJ 61—2017 城市地下管线探测技术规程
-