

ICS 07.040
A 75
备案号:30012—2011



中华人民共和国测绘行业标准

CH/T 1021—2010

高程控制测量成果质量检验技术规程

Technical specifications for quality inspection
and acceptance of vertical control surveying products

2010-11-26 发布

2011-01-01 实施

国家测绘局 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 基本要求	1
4 工作流程	1
5 抽样程序	2
6 检验内容及方法	3
7 质量评定	21
8 编制报告	21
9 资料整理	22
附录 A（资料性附录） 样本质量统计表格式	23
参考文献	24

前 言

本标准由国家测绘局提出并归口。

本标准起草单位：四川省测绘产品质量监督检验站。

本标准主要起草人：余银普、曾衍伟、唐翼德、何文林、汤权、李东辉、王辉、华劼。

引 言

为保障高程控制测量成果质量检验工作的规范性和可靠性,提高测绘成果质量检验水平,在 GB/T 24356 的基础上对检验内容、方法等进行细化,制订本标准。

高程控制测量成果质量检验技术规程

1 范围

本标准规定了高程控制测量成果检查验收工作的基本要求、工作流程、检验方法和质量评定方法。

本标准适用于按现行国家标准、行业标准生产的水准测量、三角高程测量及 GNSS 高程测量成果的质量检验。采用其他方式生产的高程控制测量成果也可参照本标准进行检验。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件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文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 18316 数字测绘成果质量检查与验收
- GB/T 24356 测绘成果质量检查与验收
- CH/T 1018 测绘成果质量监督抽查与数据认定规定
- CH/T 1022 平面控制测量成果质量检验技术规程

3 基本要求

- 3.1 高程控制测量成果的质量元素、权重划分、错漏分类按 GB/T 24356 的相关规定执行。
- 3.2 批成果应由相同技术要求下生产的同一测区、同一等级单位成果的集合组成。
- 3.3 高程控制测量成果质量检验由详查和概查两部分组成。
 - 3.3.1 详查内容包括:批成果数学精度、计算质量、点位整体布设情况、资料整饰质量和资料完整性,样本单位成果观测质量、选点质量和埋石质量。详查之外的内容、资料均属于概查范畴。
 - 3.3.2 概查内容包括:样本点外控制点观测质量、选点质量和埋石质量。概查资料包括:样本点外的外业观测记录资料、观测数据、各类技术文档及成果资料。概查主要采用核查分析的方法进行。
- 3.4 质量问题应在检查意见记录表中进行记录,检验记录应整洁、清晰,质量问题应描述完整、指标明确,质量问题所属错漏类别应明确,格式参见 CH/T 1022—2010 附录 C。
- 3.5 当检验批批量划分为多个批次检验时,各批次分别进行质量检验与质量判定。当各批次批成果质量均判定为合格时,该检验批成果质量判定为合格,否则为不合格。同一受检成果中包含不同类型高程控制测量成果时,应对不同类型成果分别进行质量检验及质量评定。
- 3.6 高程控制测量成果需要按照选埋、观测等工序进行检查时,可由各阶段成果组成检验批分别进行质量检验及质量评定。
- 3.7 检验使用仪器设备的精度指标应不低于规范及设计对仪器设备精度指标的要求。

4 工作流程

检验工作流程包括:检验前准备、抽样、成果质量检验(详查、概查)、质量评定、报告编制和资料整理,参见图 1。

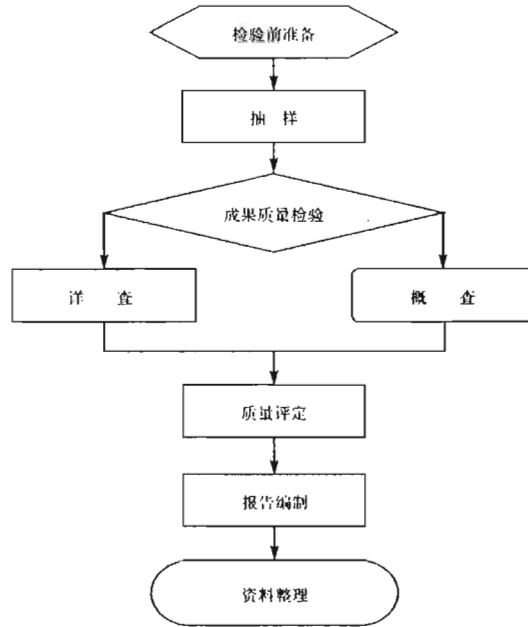


图 1 检验工作流程图

具体内容如下：

- a) 检验前应收集项目设计、相关技术资料及标准,核查最终检查完成情况,明确检查内容及方法,准备检验物资,制订下一步工作计划。必要时,可根据需要编制检验方案,组织培训。
- b) 抽样按 GB/T 24356—2009 第 6 章的规定执行。
- c) 成果质量检验分为详查和概查,对样本进行详查,对样本外成果资料进行概查。
- d) 质量评定、报告编制、资料整理按 GB/T 24356 及本规程相关要求执行。

5 抽样程序

5.1 单位成果总数确定

5.1.1 高程控制测量单位成果划分方式如下所述：

- a) 以水准测量方式进行高程控制测量成果检验时,以测段为单位;按工序成果检验时,选埋工序以点为单位,观测工序以测段为单位。
- b) 以三角高程方式进行高程控制测量成果检验时,以测段为单位;按工序成果检验时,选埋工序以点为单位,观测工序以测段为单位。
- c) 以 GNSS 高程测量方式进行高程控制测量成果检验时,以点为单位。

5.1.2 依据项目相关技术文档及成果资料等,确定单位成果总数。

5.1.3 当成果中包括多个类型、等级的测绘成果时,应分别统计各类型、各等级单位成果总数。

5.2 成果批次、批量确定

当检验的单位成果总数大于等于 201 时,应划分检验批次。批次划分时应尽量保持控制网图形、环、线的相对结构完整,并考虑生产单位、生产方式、生产时间、地形类别等情况,应使批次数最小,各批次批量均匀。

5.3 样本量确定

5.3.1 按不同类型、等级分别抽取样本。

5.3.2 样本量的确定按 GB/T 24356 的相关规定执行。

5.4 抽样

5.4.1 抽样一般采用简单随机抽样方式,也可根据生产方式、生产时间、控制网、环线、路线的构成、地形类别等情况实施分层随机抽样,样本应分布均匀,样本资料应与上交的成果类型和数量一致。提取的样本资料包括:

- 技术设计书、技术总结、检查报告;
- 仪器检定和检校资料;
- 控制网、环线、路线展点图;
- 观测记录及数据、概算及平差计算资料;
- 成果表、点之记、委托保管书;
- 其他相关资料。

5.4.2 抽样应填写测绘成果检验抽样单和样品清单,测绘成果检验抽样单格式参见 CH/T 1022—2010 附录 A,样品清单格式参见 CH/T 1022—2010 附录 B。

5.4.3 当检验批划分为多个批次检验或同一检验批中包含不同类型高程控制测量成果时,对各批成果可同时进行抽样,填写同一抽样单。

6 检验内容及方法

6.1 质量元素

高程控制测量成果质量元素包括:数据质量、点位质量和资料质量。

6.2 质量子元素

数据质量包括数学精度、观测质量和计算质量三个质量子元素,点位质量包括选点质量和埋石质量两个质量子元素,资料质量包括整饰质量和资料完整性两个质量子元素。

6.3 水准测量成果

6.3.1 检验内容及方法

水准测量成果检验内容及方法见表 1。

表 1 水准测量成果检验内容及方法

质量子元素	检验内容		检验方法
数学精度	每千米偶然中误差的符合性		比对分析、核查分析、 实地检测
	每千米全中误差的符合性		
	最弱点高程中误差的符合性		
	附和路线、环闭合差的符合性		
观测质量	仪器和标尺检验、检校的符合性	仪器、标尺类型与测量等级的符合性	核查分析
		仪器检验、检校项目的齐全性及正确性	
		水准标尺检验、检校项目的齐全性及正确性	
	观测条件、方法的符合性	观测条件的符合性	核查分析
观测方法的正确性			
间歇与检测方法的正确性			
水准联测和接测方法的正确性			

表 1 水准测量成果检验内容及方法 (续)

质量元素	检验内容		检验方法	
观测质量	观测成果、记录的正确性	测站观测误差的符合性	核查分析、比对分析	
		测段、区段、路线闭合差的符合性		
		成果取舍、重测的合理性和正确性		
		记录的规范性、划改的规范性	核查分析	
		测站、测段数据计算的正确性	核查分析、比对分析	
计算质量	起算数据的正确性	高程系统采用的正确性	核查分析	
		起算点等级、个数及分布情况		
		起算点数据的正确性		
		起算点的兼容性		
	数据处理的正确性	高差改正方法的正确性、齐全性	核查分析	
		计算方法的正确性	核查分析、比对分析	
		计算结果的正确性		
	验算项目的符合性	验算指标的符合性	核查分析、比对分析	
验算指标的齐全性		核查分析		
选点质量	点位布设的合理性	网形结构的合理性	核查分析	
		点位密度的合理性		
		测段长度的符合性		
		区段长度的符合性		核查分析、比对分析
		控制网、环线、路线图图的完整性、正确性		核查分析
	点位选择的符合性	观测条件的符合性	实地检查、核查分析	
		地质条件的符合性		
		稳定性条件的符合性		
		永久性条件的符合性		
		选点照片或影像资料的完整性、正确性		
点之记内容的正确性	点名、点号的正确性	实地检查、核查分析		
	点位概略位置的准确性			
	点到相关方位物的距离的正确性			
	点位略图、交通路线图			
	接测图的正确性			
	点位说明的正确性			
埋石质量	埋石坑位的规范性和尺寸的符合性	实地检查、核查分析		
	标石、标志类型、规格和预制的规整性			
	标石的埋设和外部整饰的规范性			
	水准点护井建造的规范性			
	水准点标志盖、指示碑的规范性			
	水准点埋石照片或影像资料的完整性、正确性			
整饰质量	委托保管手续、内容的齐全性和正确性	核查分析		
	资料装订的规整性			
	资料格式的规整性			
资料完整性	资料的正确性	核查分析		
	技术总结内容的完整性			
	检查报告内容的完整性			
	成果资料的完整性			

6.3.2 数学精度

6.3.2.1 检查方法

数学精度的检验一般采用比对分析和核查分析的方法,必要时可采用实地检测的方法。

6.3.2.2 比对分析

经过重新平差计算,统计出各项精度指标并与原成果进行比对,分析原成果精度指标的符合性。重新平差计算的方法及各项精度指标应符合规范及技术设计书要求。若重新计算统计结果与原成果较差均不大于规范及技术设计书要求,则认定成果精度符合规范及技术设计书要求,采用检验成果资料中的精度指标评定数学精度。

6.3.2.3 核查分析

分析观测数据资料、数据处理资料,分析观测数据、起算数据的正确性,检查计算过程各项改正是否符合要求,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,认定原成果精度的符合性,采用检验成果资料中的精度指标评定数学精度。

6.3.2.4 实地检测

可用水准测量的方式进行,以不低于所检项目原测精度的技术要求和技术方法,对抽查的样本测段进行外业实地检测,要求如下:

- a) 检测时,可对样本测段及项目使用起算点或认定可靠的其他相同基准的高等级点进行水准联测,平差计算出一套样本点高程(或测段高差)成果,将其与提交成果进行比较,分析是否存在粗差。
- b) 若采用同精度检测,测段高差较差应不大于 $\sqrt{2}$ 倍的限差要求;若采用高精度检测,测段高差较差应不大于规范及技术设计书规定的限差要求。若满足限差要求,则认定样本中没有粗差。
- c) 以样本测段高差和原测高差进行比对,计算得出检测高差较差及中误差,以检验成果资料中的精度指标评定数学精度。

6.3.3 观测质量

6.3.3.1 仪器和标尺检验、检校的符合性

6.3.3.1.1 对于仪器、标尺类型与测量等级的符合性,应核查仪器、标尺的检定证书和项目技术文档资料,分析所使用仪器、标尺的类型、精度等级以及尺承等是否符合水准测量技术要求。

6.3.3.1.2 仪器检验、检校项目的齐全性及正确性采用以下方法进行检查:

- a) 核查仪器检定资料,分析所使用的仪器是否经测绘行政主管部门认可的检验机构检验合格且在有效期内,精度是否满足规范要求;
- b) 核查新使用仪器检校项目的齐全性、正确性;
- c) 核查仪器作业前检校项目的齐全性、正确性;
- d) 核查仪器*i*角的检校是否符合规范要求。

6.3.3.1.3 水准标尺检验、检校项目的齐全性及正确性采用以下方法进行检查:

- a) 核查水准标尺检定资料,确认标尺是否在有效期内使用,各项指标是否满足规范要求;
- b) 核查水准标尺测前、测后检验检定资料,分析水准标尺的使用是否符合规范要求。

6.3.3.2 观测条件、方法的符合性

6.3.3.2.1 观测条件的符合性采用以下方法进行检查:

- a) 核查高程控制点的点之记等埋设资料,分析水准点观测与埋石间隔期是否满足规范要求;
- b) 核查观测手簿中起止时间、气象记录,分析观测时气象条件是否符合规范要求;
- c) 核查观测手簿、原始观测数据等资料,分析上、下午重站数比例是否符合规范要求。

6.3.3.2.2 观测方法的正确性采用以下方法进行检查:

- a) 核查观测手簿、原始观测数据等资料,分析观测方法、程序等是否符合规定要求;
- b) 核查观测手簿、原始观测数据等资料,分析成果的取舍、重测的合理性、正确性;
- c) 核查观测手簿、原始观测数据、高差计算等资料,分析测段、区段、路线闭合差的符合性;
- d) 使用工具软件或经过审批的检查软件导入全部原始数据进行重新计算、统计,比对分析测站限差,测段、区段、路线、环线闭合差的符合性。

6.3.3.2.3 对于间歇与检测方法的正确性,应核查观测手簿、原始观测数据等资料,分析观测间歇和水准点稳定性检测方法的正确性。

6.3.3.2.4 对于水准联测和接测方法的正确性,应核查观测手簿、原始观测数据等资料,分析对已有水准点和水准路线联测和接测方法的正确性。

6.3.3.3 观测成果、记录的正确性

6.3.3.3.1 测站观测误差的符合性采用以下方法进行检查:

- a) 核查观测手簿、原始观测数据等资料,分析测站观测误差的符合性;
- b) 重新计算各项观测误差并与原有结果进行比对,检查测站观测误差的符合性。

6.3.3.3.2 测段、区段、路线闭合差的符合性采用以下方法进行检查:

- a) 核查观测手簿、原始观测数据等资料,分析测段、区段、路线闭合差的符合性;
- b) 重新计算测段、区段、路线闭合差并与原有结果进行比对,检查测段、区段、路线闭合差的符合性。

6.3.3.3.3 成果取舍、重测的合理性和正确性采用以下方法进行检查:

- a) 核查观测手簿、原始观测数据等资料,分析成果取舍、重测的合理性和正确性;
- b) 重新计算测段、区段、路线高差和闭合差并与原有结果进行比较,分析成果取舍、重测的合理性和正确性。

6.3.3.3.4 记录的规范性、划改的规范性采用以下方法进行检查:

- a) 核查电子记簿文档,分析记录格式是否规范、完整,提交数据格式是否符合要求;
- b) 核查观测记录资料,分析记录内容是否完整、正确,是否存在连环涂改、划改数值尾数等数字划改、数字修约不规范的问题。

6.3.3.3.5 测站、测段数据计算的正确性采用以下方法进行检查:

- a) 核查记录手簿、原始观测数据等资料,分析测站、测段数据计算的正确性;
- b) 使用工具软件或经过审批的检查软件重新计算,比对分析测站、测段数据计算的方式及结果是否正确。

6.3.4 计算质量

6.3.4.1 起算数据的正确性

起算数据的正确性采用以下方法进行检查:

- a) 核查项目技术设计书等技术文档资料,分析高程系统的采用是否符合要求。
- b) 核查控制网图、技术总结等技术文档资料,分析起算点等级是否满足项目要求,起算点数量是否满足规范要求。
- c) 核查控制网展点图等,分析起算点位置分布是否合理。
- d) 核查平差资料,检查起算点数学基础是否与技术设计书要求一致,起算点数值录入是否正确。

- e) 起算点的兼容性检查有核查分析、比对分析两种方法：
- 1) 核查分析：核查起算点资料(主要包括点之记、成果表等技术文档资料)，分析起算数据的兼容性。
 - 2) 比对分析：采用空点法进行平差计算。将部分起算点作为已知点，其余点作为未知点计算其高程，将结果等与提供的起算数值进行比对分析，判断起算数据是否兼容。

6.3.4.2 数据处理的正确性

6.3.4.2.1 对于高差改正方法的正确性、齐全性，应核查水准测量外业高差及概略高程表、外业高差各项改正数计算资料、平差计算资料，分析计算中各项高差改正的齐全性、正确性。

6.3.4.2.2 计算方法的正确性采用以下方法进行检查：

- a) 核查观测手簿与水准测量外业高差及概略高程表、外业高差各项改正数计算资料、平差计算资料，分析各项计算中观测数据录入是否完整、正确；
- b) 核查平差计算资料，分析数据处理方法、精度统计方法和计算过程中数字取位、修约的符合性；
- c) 核查项目技术设计书，分析平差计算后输出的内容是否符合要求。

6.3.4.2.3 计算结果的正确性采用以下方法进行检查：

- a) 对单一环线、路线或控制网进行重新计算，比对分析原成果中高程、高差等计算结果的正确性；
- b) 核查平差计算资料，分析每千米全中误差、每千米偶然中误差、环闭合差等技术指标统计结果是否正确。

6.3.4.3 验算项目的符合性

验算项目的符合性采用以下方法进行检查：

- a) 核查成果资料中是否对每千米偶然中误差、每千米全中误差、环闭合差等技术指标进行了验算。
- b) 采用核查分析、比对分析的方法检查验算项目计算的正确性：
 - 1) 将成果资料中的计算公式与规范、技术设计书进行比较，分析计算公式的正确性；
 - 2) 按照规范及技术设计书要求，重新计算各项指标，与成果资料中的数值进行比对，分析验算指标计算的正确性。
- c) 依据规范及技术设计书，核查计算过程中各验算数据是否符合要求。

6.3.5 选点质量

6.3.5.1 点位布置的合理性采用以下方法进行检查：

- a) 核查控制网布点图，分析点位分布、网形结构是否符合技术设计书要求，能否满足下一道工序(联测、接测等)生产需求；
- b) 核查控制网、环线、路线图、点之记等资料，分析点位密度、测段长度、区段长度是否符合规定要求；
- c) 重新计算区段长度，与成果资料中的数值进行比对，分析区段长度的符合性；
- d) 核查技术设计书、技术总结等文档资料，分析控制网、环线、路线图、旧点利用情况的完整性、正确性。

6.3.5.2 点位选择的符合性采用以下方法进行检查：

- a) 实地检查点位所在地的地形、地貌、地物等情况，检查观测条件的符合性；
- b) 实地检查点位所在地的地质条件、稳定性条件、永久性条件等是否符合规范要求；
- c) 实地检测点位至铁路、公路等的距离是否符合规范要求；
- d) 实地检查点位是否有利于其他测量手段进行扩展与联测；
- e) 核查点之记、路线图、选点照片或影像等资料，分析点位选择的合理性。

6.3.5.3 点之记内容的正确性采用以下方法进行检查：

- a) 核查分析点之记中点名、点号、等级、交通情况说明、施测单位、选埋人员及日期等信息填写是否

完整。

- b) 核查点之记中是否按规范要求填写了地质概要、构造背景及地形构造略图。
- c) 点位概略坐标可采用核查分析与实地检测两种方法进行检查：
 - 1) 核查分析:核查控制点成果表及相关技术文档中的坐标,分析点之记中点位概略坐标是否正确;
 - 2) 实地检测:使用测量仪器,现场采集点位坐标,检查点之记中点位概略坐标是否正确。
- d) 实地核查点位略图、地理名称、交通路线的正确性。
- e) 核查点之记中点位略图、地理名称、交通路线等内容,分析点位说明的正确性。
- f) 实地检测点到相关方位物的距离的正确性。

6.3.6 埋石质量

6.3.6.1 埋石坑位的规范性和尺寸的符合性

埋石坑位的规范性和尺寸的符合性采用以下方法进行检查:

- a) 实地检查埋石坑位深度、坑口及坑底尺寸是否符合规范及技术设计书要求;
- b) 核查分析点之记、埋石关键工序照片,对抗位的规范性和尺寸的符合性进行检查。

6.3.6.2 标石、标志类型、规格和预制的规整性

6.3.6.2.1 标石类型和标石埋设规格的规范性采用以下方法进行检查:

- a) 实地检查标石类型、混凝土灌制是否正确,内置钢筋直径、标石尺寸是否符合规范要求;
- b) 实地检查标石面是否平整,上、下标志的设置是否符合要求;
- c) 核查点之记、埋石关键工序照片,分析标石尺寸等是否符合规范及技术设计书要求;
- d) 在标石预制现场,实地检查标石模板规格的符合性;
- e) 必要时,可实地开挖一定数量的水准点,量测标石尺寸,查看埋石深度的符合情况。

6.3.6.2.2 标志类型、规格的正确性采用以下方法进行检查:

- a) 标石制作过程中,实地检测标志材质是否坚硬,规格是否符合规范及技术设计书要求;
- b) 实地检查标志是否凸起、光滑,水准点作为平面控制点时查看是否刻有中心位置;
- c) 标石制作过程中,实地检测标志安置是否规范;
- d) 核查标志安置照片,检查安置是否平直、端正,标志中心刻画是否明显。

6.3.6.3 标石的埋设和外部整饰的规范性

标石的埋设和外部整饰的规范性采用以下方法进行检查:

- a) 实地检查标石顶面至地面的埋设深度、标识注记的字头朝向等内容,检查标石埋设的规范性;
- b) 实地检查标石表面是否压印了控制点类级、埋设年代等文字信息;
- c) 实地检查护框规格是否符合规范及技术设计书要求;
- d) 实地检查荒漠或平原不易寻找的控制点附近是否埋设有指示牌,规格是否符合相关规定要求;
- e) 核查点之记、标石照片或影像资料等,分析标石外部整饰规整性是否符合要求;
- f) 实地开挖检查,对 6.3.6.1、6.3.6.2、6.3.6.3 的检查内容进行直接验证。开挖检查时,一般只开挖水准点标石的顶面,确有必要时才开挖标石的一个侧面。开挖过程一定要小心谨慎,切忌造成标石松动而破坏点位的稳定性。开挖检查一定要回填、夯实点位。

6.3.6.4 水准点护井建造的规范性

实地检查或核查点之记、点位照片或影像资料等,分析、检查水准点护井建造的规范性。

6.3.6.5 水准点标志盖、指示碑的规范性

实地检查或核查点之记、点位照片或影像资料等,分析、检查水准点水准点标志盖、指示碑的规范性。

6.3.6.6 水准点埋石照片或影像资料的完整性、正确性

核查点之记、点位埋石过程照片或影像资料等,分析水准点埋石照片或影像资料的完整性、正确性、规范性。

6.3.6.7 委托保管手续、内容的齐全性和正确性

核查控制点托管书及批准征用土地文件的资料,检查托管手续是否按照要求进行了办理。

6.3.7 整饰质量

6.3.7.1 资料装订的规整性采用以下方法进行检查:

- a) 核查分析各项上交成果资料,检查资料是否整洁,装订是否齐整;
- b) 核查分析资料中是否装订有与本册资料无关的内容。

6.3.7.2 资料格式的规整性采用以下方法进行检查:

- a) 核查技术设计,检查各项上交成果资料封面、格式、编号等是否符合设计要求;
- b) 核查技术总结、检查报告等成果资料,检查其字体、排版等是否规范要求。

6.3.7.3 资料的正确性采用以下方法进行检查:

- a) 核查水准测量外业高差及概略高程表、外业高差各项改正数计算资料、平差计算资料、成果表、点之记、控制网图、技术总结、检查报告等成果资料,检查文字、图表等是否存错漏;
- b) 核查分析电子文档数据格式的正确性、内容的完整性,检查其与纸质成果的一致性。

6.3.8 资料完整性

6.3.8.1 技术总结内容的完整性采用以下方法进行检查:

- a) 核查技术总结,检查内容项是否齐全;
- b) 核查生产过程中技术问题处理情况,检查是否在技术总结中进行了说明;
- c) 核查技术设计书及有关技术变更文件,分析技术总结中技术问题的处理是否符合规范及技术设计书要求;
- d) 核查技术总结,分析是否真实客观反映整个测绘过程,结果分析是否真实可靠。

6.3.8.2 对于检查报告内容的完整性,应核查检查报告的内容是否齐全,分析是否符合 GB/T 18316 的相关规定。

6.3.8.3 成果资料的完整性采用以下方法进行检查:

- a) 核查是否有资料清单,分析其与技术设计书内容的一致性、完整性;
- b) 核查资料清单,检查提交的成果资料是否齐全。

6.4 三角高程测量成果

6.4.1 检验内容及方法

三角高程测量成果检验内容及方法见表 2。

表2 三角高程测量成果检验内容及方法

质量子元素	检验内容	检验方法	
数学精度	每千米偶然中误差的符合性	比对分析、核查分析、实地检测	
	每千米全中误差的符合性		
	相对于起算点的最弱点高程中误差的符合性		
	三角高程附和或环形闭合差的符合性		
观测质量	仪器检验、检校的符合性	仪器类型与测量等级的符合性	核查分析
		仪器检验、检校项目的齐全性及正确性	
	观测条件、方法的符合性	观测条件选择的正确性、合理性	核查分析
		垂直角观测方法的正确性	
		电磁波测距方法的正确性	
		测站高测定方法的正确性	
		觇标高测定方法的正确性	
	对已有高程点或路线联测和接测方法的正确性		
	观测成果、记录的正确性	测站观测误差的符合性	核查分析、比对分析
		对向观测高差较差的符合性	
		成果取舍、重测的合理性和正确性	核查分析
		记录的规范性、划改的规范性	核查分析、比对分析
计算质量	起算数据的正确性	高程系统采用的正确性	核查分析
		起讫点等级、个数及分布情况	
		起讫点数据的正确性	
	数据处理的正确性	高差改正方法的正确性、齐全性	核查分析
		计算方法的正确性	核查分析、比对分析
		计算结果的正确性	核查分析、比对分析
	验算项目的符合性	验算指标的符合性	核查分析、比对分析
验算指标的齐全性		核查分析	
选点质量	点位布置的合理性	网形结构的合理性	核查分析
		点位密度的合理性	
		边长、路线长度的符合性	
		控制点展点图的完整性、正确性	
	点位选择的符合性	观测条件的符合性	实地检查、核查分析
		地质条件的符合性	
		稳定性条件的符合性	实地检查、核查分析
		永久性条件的符合性	
	点之记内容的正确性	选点照片或影像资料的完整性、正确性	实地检查、核查分析
		点名、点号的正确性	实地检查、核查分析
		点位概略位置的准确性	
		点到相关方位物的距离的正确性	
点位略图、交通路线图的正确性			
点位说明的正确性			
埋石质量	标石、标志类型、规格和预制的规整性	实地检查、核查分析	
	标石的埋设和外部整饰的规范性		
	埋石照片或影像资料的完整性、正确性		
	委托保管手续、内容的齐全性和正确性		

表 2 三角高程测量成果检验内容及方法 (续)

质量子元素	检验内容	检验方法
整饰质量	资料装订的规整性	核查分析
	资料格式的规整性	
	资料的正确性	
资料完整性	技术总结内容的完整性	核查分析
	检查报告内容的完整性	
	成果资料的完整性	

6.4.2 数学精度

检验方法按 6.3.2 的规定执行。实地检测可用水准测量、三角高程测量等方式进行。

6.4.3 观测质量

6.4.3.1 仪器检验、检校的符合性

6.4.3.1.1 对于仪器类型与测量等级的符合性,应核查仪器检定证书和项目技术文档资料,分析所使用的仪器类型、精度等级是否符合三角高程测量技术要求。

6.4.3.1.2 仪器检验、检校项目的齐全性及正确性采用以下方法进行检查:

- a) 核查仪器检定证书等资料,检查仪器是否在检定有效期内使用;
- b) 核查仪器检定证书及检校资料,检查仪器检验、检校项目是否齐全;
- c) 核查仪器检校记录,分析检校方法是否正确,是否符合规范要求。

6.4.3.2 观测条件、方法的符合性

6.4.3.2.1 对于观测条件选择的正确性、合理性,应核查观测手簿、原始数据资料,分析垂直角观测、电磁波测距条件选择的正确性、合理性。

6.4.3.2.2 垂直角观测方法的正确性采用以下方法进行检查:

- a) 核查观测手簿,分析垂直角观测时段是否符合要求;
- b) 核查观测手簿,分析垂直角观测测回数是否符合规范及技术设计书要求;
- c) 核查观测手簿,检查垂直角是否进行了对向观测,观测是否及时;
- d) 核查观测手簿,检查垂直角大小是否超过测量规定范围。

6.4.3.2.3 电磁波测距方法的正确性采用以下方法进行检查:

- a) 核查观测手簿,分析气象数据的记录是否齐全、观测时间是否符合规定;
- b) 核查观测手簿,分析采用垂直角计算平距时,垂直角的观测方法是否正确;
- c) 核查观测手簿,分析电磁波测距测回数是否符合规范及技术设计书要求;
- d) 核查观测手簿,检查测距边是否进行了对向观测,观测是否及时;
- e) 核查观测手簿,检查观测边长度是否在规范范围以内。

6.4.3.2.4 测站高测定方法的正确性采用以下方法进行检查:

- a) 核查观测记录等资料,分析测站高的测定方法是否符合规范及技术设计书要求;
- b) 核查观测记录等资料,分析测站高的测定位置是否符合规范及技术设计书要求。

6.4.3.2.5 觇标高测定方法的正确性采用以下方法进行检查:

- a) 核查观测记录等资料,分析觇标高的测定方法是否符合规范及技术设计书要求;
- b) 核查观测记录等资料,分析觇标高的测定位置是否符合规范及技术设计书要求。

6.4.3.2.6 关于对已有高程点或路线联测和接测方法的正确性,应核查观测记录手簿、原始观测数据、

控制网展点图、路线图等资料,分析对已有高程点或路线联测和接测方法的正确性。

6.4.3.3 观测成果、记录的正确性

6.4.3.3.1 测站观测误差的符合性采用以下方法进行检查:

- a) 核查观测手簿、原始观测数据,检查垂直角观测误差是否超限,检查项目包括指标差较差、测回较差等;
- b) 核查观测手簿、原始观测数据,分析测距时气象数据记录的正确性、合理性,检查一测回读数较差、单程各测回较差、往返测距较差等是否超限。

6.4.3.3.2 对于对向观测高差较差的符合性,应核查观测手簿、原始观测数据、观测计算等资料,分析对向观测高差较差的符合性。

6.4.3.3.3 对于成果取舍、重测的合理性和正确性,应核查观测手簿、原始观测数据、观测计算等资料,分析垂直角观测和距离测量过程中超限的测回是否按规范进行了重测,分析重测数大于规定比例的测站是否进行了全点重测,分析对向观测高差较差超限的测站是否按规范进行了重测。

6.4.3.3.4 对于记录的规范性、划改的规范性,应核查观测记录资料,分析记录内容是否完整、正确,检查垂直角、距离、测站高、觇标高是否存在连环涂改、划改数值尾数等数字划改、数字修约的不规范问题。

6.4.3.3.5 对于测站数据计算的正确性,应核查观测记录手簿、原始观测数据等资料,分析垂直角、距离等观测结果计算的正确性。

6.4.4 计算质量

6.4.4.1 起算数据的正确性

6.4.4.1.1 高程系统采用的正确性

核查项目技术设计书、高程起算点资料等,分析高程系统的采用是否符合要求。

6.4.4.1.2 起讫点等级、个数及分布情况

核查控制网展点图、技术设计等技术文档资料,分析起讫点等级是否满足项目要求,起讫点数量、分布是否满足规范要求。

6.4.4.1.3 起讫点数据的正确性

核查已知高程点成果和平差资料,分析起讫点高程数值录入是否正确。

6.4.4.2 数据处理的正确性

6.4.4.2.1 对于高差改正方法的正确性、齐全性,应核查观测手簿、原始观测数据与计算资料,分析计算中地球曲率和折光差等项改正的齐全性、正确性。

6.4.4.2.2 计算方法的正确性采用以下方法进行检查:

- a) 核查观测手簿、原始观测数据与平差计算资料,分析平差计算时各项观测数据录入是否完整、正确;
- b) 核查平差计算资料,分析数据处理方法、精度统计方法和计算过程中数字取位、修约的符合性;
- c) 核查项目技术设计书,分析平差计算后输出的内容是否符合要求。

6.4.4.2.3 计算结果的正确性采用以下方法进行检查:

- a) 对起讫点为已知高程点的单一路线、环线或控制网进行重新计算,比对分析原成果中高程、高差等计算结果的正确性;

- b) 核查平差计算资料,分析每千米全中误差、每千米偶然中误差、环闭合差等技术指标统计结果是否正确。

6.4.4.3 验算项目的符合性

验算项目的符合性采用以下方法进行检查:

- a) 核查成果资料中是否对每千米全中误差、每千米偶然中误差、环闭合差等技术指标进行了验算。
- b) 核查平差计算资料中的高差中数是否由对向观测所求得,闭合环线或附合路线的高程闭合差是否进行了验算。
- c) 核查平差计算资料中是否对由两个单方向算得的高程不符值及由对向观测所求得高差较差进行了验算。
- d) 采用核查分析、比对分析的方法检查验算项目计算方法的正确性:
 - 1) 将成果资料中的计算公式与规范、技术设计书进行比较,核实计算公式的正确性;
 - 2) 按照规范及技术设计书要求,重新计算各项指标,与成果资料中的数值进行比对分析,检查验算指标计算的准确性。
- e) 依据规范及技术设计书,核查计算过程中各验算数据是否符合要求。

6.4.5 选点质量

6.4.5.1 点位布设的合理性采用以下方法进行检查:

- a) 核查项目技术设计书等技术文档资料,结合测区概况和各等级控制点布网情况,分析网形结构的合理性;
- b) 核查技术设计书、技术总结等文档资料,分析控制网、环线、路线图、已有高程点利用的完整性、正确性;
- c) 核查控制点网图、技术总结等相关资料,分析测距边长、路线长度、起算点分布及点位情况等是否符合规范及技术设计书要求;
- d) 核查控制点网图、路线图,分析三角高程网中任一点与最近高程起算点的最多间隔边数是否符合要求;
- e) 使用控制点平面坐标重新展点,比对检查点位分布、相关位置是否正确。

6.4.5.2 点位选择的符合性采用以下方法进行检查:

- a) 实地检查地质、地理条件是否有利于点位稳定,有利于保护;
- b) 实地检查控制点是否有利于采用其他测量手段进行扩展与联测;
- c) 核查点之记、路线图、选点照片或影像等资料,分析点位选择的合理性。

6.4.5.3 点之记内容的正确性采用以下方法进行检查:

- a) 核查分析点之记中点名、点号、等级、交通情况说明、施测单位、选埋人员及日期等信息填写是否完整。
- b) 点位概略坐标可采用实地检测与核查分析两种方法进行检查:
 - 1) 实地检测:使用测量仪器,现场采集点位坐标,检查点之记中点位概略坐标是否正确;
 - 2) 核查分析:核查控制点成果表及相关技术文档中的坐标,分析点之记中点位概略坐标是否正确。
- c) 实地核查点位略图、地理名称、交通路线的正确性。
- d) 核查点之记中点位略图、地理名称、交通路线等内容,分析点位说明的正确性。
- e) 实地检查点到相关方位物的距离的正确性和点位说明的正确性。
- f) 实地检查标石、标志类型、觐标类型等记录是否与点位实地情况相符。

6.4.6 埋石质量

6.4.6.1 标石、标志类型、规格和预制的规整性

6.4.6.1.1 标石类型和标石埋设规格的规范性采用以下方法进行检查：

- a) 实地检查标石类型、混凝土灌制是否正确,标石尺寸是否符合规范要求;
- b) 实地检查标石面是否平整,标志的设置是否符合要求;
- c) 核查点之记、埋石关键工序照片,分析标石尺寸等是否符合规范及技术设计书要求;
- d) 到批量生产标石现场,实地检测标石模板规格的符合性。

6.4.6.1.2 标志类型、规格的正确性采用以下方法进行检查：

- a) 实地检查标志材质是否坚硬、规格、安置是否符合规范及技术设计书要求。
- b) 实地检查标志是否凸起、光滑。与平面控制点共用时,应查看是否刻有中心位置。
- c) 核查标志安置照片,分析安置是否平直、端正,标志中心刻画是否明显。

6.4.6.2 标石的埋设和外部整饰的规范性

标石的埋设和外部整饰的规范性采用以下方法进行检查：

- a) 实地检查标石顶面至地面的埋设深度、标石埋设的规范性;
- b) 实地检查标石表面是否压印了控制点类级、埋设年代等文字信息;
- c) 核查点之记、埋石照片或影像资料等,分析标石的埋设和外部整饰的规范性。

6.4.6.3 埋石照片或影像资料的完整、正确性

核查点之记、埋石照片或影像资料等,分析埋石照片或影像资料的完整、正确性。

6.4.6.4 委托保管手续、内容的齐全性和正确性

核查控制点托管书,检查托管手续是否按要求进行了办理。

6.4.7 整饰质量

6.4.7.1 资料装订的规整性采用以下方法进行检查：

- a) 核查分析各项上交成果资料,检查资料是否整洁,装订是否齐整;
- b) 核查分析资料中是否装订有与本册资料无关的内容。

6.4.7.2 资料格式的规整性采用以下方法进行检查：

- a) 核查技术设计,分析各项上交成果资料封面、格式、编号等是否符合设计要求;
- b) 核查技术总结、检查报告等成果资料,分析其字体、排版等是否符合规范要求。

6.4.7.3 资料的正确性采用以下方法进行检查：

- a) 核查技术总结、检查报告、数据处理资料、成果表、点之记、控制网图等成果资料,分析文字、图表等是否存在错、漏;
- b) 核查分析电子文档数据格式的正确性、内容的完整性,检查其与纸质成果的一致性。

6.4.8 资料完整性

按 6.3.8 的要求进行检查。

6.5 GNSS 高程测量成果

6.5.1 检验内容及方法

GNSS 高程测量成果检验内容及方法见表 3。

表 3 GNSS 高程测量成果检验内容及方法

质量元素	检验内容		检验方法
数学精度	相对于起算点的最弱点高程中误差的符合性		比对分析、核查分析、实地检测
	GNSS 高程精度的符合性		
	已知点拟合残差的符合性		
观测质量	仪器检验、检校的符合性	仪器类型与测量等级的符合性	核查分析
		仪器检验、检校项目的齐全性及正确性	
		不同类型接收机联合作业时,精度比对测试结果是否满足规范及技术设计书要求	
	观测条件、方法的符合性	观测条件的符合性	核查分析
		观测方法的正确性	
		多路径效应的规范性和正确性	
		天线高测定方法的正确性	
		观测时段数的符合性	
	观测成果、记录的正确性	拟合高程联测点数量、分布地点间距的符合性	核查分析
		有效观测卫星总数、时段中任一卫星有效观测时间、时段长度、数据采样间隔、卫星高度角、PDOP 值、钟漂等的符合性	
		成果取舍、重测的正确性、合理性	核查分析
		记录的规范性、划改的规范性	
		记录、注记内容的完整性	
		观测数据格式的符合性、内容的完整性	
	检测点数量、分布和高差较差的符合性		
计算质量	起算数据的正确性	高程系统采用的正确性	核查分析
		已知高程点等级、个数及分布情况	
		已知高程点数据的正确性	核查分析、比对分析
		已知高程点的兼容性、不合格点剔除的合理性	
	数据处理的正确性	高程拟合模型选取的合理性	核查分析
		对拟合高程模型优化的正确性和合理性	
		重力大地水准面模型或资料利用的正确性、合理性	
		高程点计算范围与拟合高程模型覆盖范围的符合性	
		计算方法的正确性	
	计算结果的正确性	核查分析、比对分析	
验算项目的符合性	验算指标的符合性	核查分析、比对分析	
	验算指标的齐全性	核查分析	

表3 GNSS 高程测量成果检验内容及方法 (续)

质量元素	检验内容	检验方法	
选点质量	点位布置的合理性	点位布设和密度是否利于扩展和联测	核查分析
		平均边长的符合性	
		起算点的分布及点位情况	
	点位选择的符合性	观测条件的符合性	实地检查、核查分析
		地质条件的符合性	
		稳定性条件的符合性	
		永久性条件的符合性	
		选点照片或影像资料的完整性、正确性	
	点之记内容的完整性、正确性	点名、点号的正确性	实地检查、核查分析
		点位概略位置的准确性	
		点到相关方位物的距离的正确性	
		点位略图、交通路线图、环视图与实地的符合性	
点位说明的正确性			
埋石质量	标石、标志类型、规格和预制的规整性	实地检查、核查分析	
	标石的埋设和外部整饰的规范性		
	埋石照片或影像资料的完整性、正确性		
	委托保管手续内容的齐全性、正确性		
整饰质量	资料装订的规整性	核查分析	
	资料格式的规整性		
	资料的正确性		
资料完整性	技术总结内容的完整性	核查分析	
	检查报告内容的完整性		
	成果资料的完整性		

6.5.2 数学精度

6.5.2.1 检验方法

数学精度的检验一般采用比对分析或核查分析的方法,必要时可采用实地检测的方法。

6.5.2.2 比对分析

按 6.3.2.2 的要求进行检查。

6.5.2.3 核查分析

按 6.3.2.3 的要求进行检查。

6.5.2.4 实地检测

可用水准测量、三角高程测量、GNSS 高程测量等方法进行,以不低于所检项目原测精度的技术要求,实地对抽查的样本单位成果进行检测。要求如下:

- 检测时,可对样本点及项目使用起算点或认定可靠的其他相同基准的高等级点进行联测,平差计算出的一套样本点高程成果,将其与提交成果进行比较,分析是否存在粗差;
- 若采用同精度检测且高程较差不大于 $\sqrt{2}$ 倍规范及设计限差要求,或者采用高精度检测且高程较差不大于规范及设计限差要求,则认定样本中没有粗差;

- c) 以检验成果资料中的精度指标评定数学精度。

6.5.3 观测质量

6.5.3.1 仪器检验、检校的符合性

6.5.3.1.1 对于仪器类型与测量等级的符合性,应核查仪器检定证书和项目技术文档资料,分析所使用的仪器类型、精度等级是否符合 GNSS 高程测量技术要求。

6.5.3.1.2 仪器检验、检校项目的齐全性及正确性采用以下方法进行检查:

- a) 核查仪器检定证书等资料,分析仪器是否在检定有效期内使用;
- b) 核查仪器检定证书及检校资料,分析仪器检验、检校项目的齐全性;
- c) 核查仪器检校记录,分析检校方法是否正确,是否符合规范要求。

6.5.3.1.3 核查仪器比对资料,分析不同类型接收机联合作业时,精度比对测试结果是否满足规范及技术设计书要求。

6.5.3.2 观测条件、方法的符合性

6.5.3.2.1 观测条件的符合性采用以下方法进行检查:

- a) 核查点之记等控制点埋设资料,分析 GNSS 高程测量点观测与埋石间隔期是否满足技术要求;
- b) 核查 GNSS 测量观测手簿、原始观测数据等资料,分析起止时间、气象条件是否符合规范及技术设计书要求。

6.5.3.2.2 观测方法的正确性采用以下方法进行检查:

- a) 核查 GNSS 测量观测手簿、原始观测数据等资料,分析观测方案、程序等是否符合规定要求;
- b) 核查 GNSS 测量观测手簿、原始观测数据,分析有效同步观测时段长度、时段数、重站率、卫星截止高度角设置、采样间隔是否符合规范及技术设计书要求。

6.5.3.2.3 对于多路径效应的规范性和正确性,应核查技术设计书和相关技术文档,若对多路径效应值有要求,应对其量值大小进行分析或使用软件对相关参数进行检查。

6.5.3.2.4 对于天线高测定方法的正确性,应核查 GNSS 测量观测手簿、原始观测数据等资料,分析天线高量取次数、量测方式等是否符合规定要求。

6.5.3.2.5 对于观测时段数的符合性,应核查 GNSS 测量观测手簿、原始观测数据等资料,使用软件导入全部原始数据,分析同步观测时段数等是否符合规范及设计要求,统计观测时段数是否符合要求。

6.5.3.2.6 对于拟合高程联测点数量、分布地点间距的符合性,应核查技术设计书等技术文档资料,分析拟合高程联测点数量、分布、点间距的符合性。

6.5.3.3 观测成果、记录的正确性

观测成果、记录的正确性采用以下方法进行检查:

- a) 核查 GNSS 测量观测手簿和 RINEX 格式数据记录信息,检查观测者、观测单位、接收机类型及编号,天线类型编号、点名、点号、天线高,开关机时间等内容是否一致;
- b) 核查观测记录、计算资料,分析记录、计算内容是否完整、正确,是否存在连环涂改、划改数值尾数及数字划改、数字修约不规范的问题;
- c) 核查 GNSS 测量观测手簿、原始观测数据,检查是否对观测时间等指标不符合规范及技术设计书要求的数据进行了补测;
- d) 核查计算资料,检查是否对环闭合差超限的一组观测数据进行了重测,采用的数据是否满足环闭合差精度要求;
- e) 使用软件导入原始观测数据,检查同步观测接收机数或同步观测时段数等是否符合规范及设计

要求,统计观测时段数是否符合要求;

- d) 核查电子记录手簿,查看记录格式是否规范、完整;
- g) 核查 GNSS 测量观测手簿和观测数据,分析提交数据格式是否符合要求;
- h) 核查技术设计书等技术文档资料,分析检测点数量、分布和高差较差是否符合规定要求。

6.5.4 计算质量

6.5.4.1 起算数据的正确性

6.5.4.1.1 高程系统采用的正确性

核查项目技术设计书、联测水准点高程系统资料等,分析高程系统的采用是否符合要求。

6.5.4.1.2 已知高程点等级、个数及分布情况

核查控制网展点图、技术设计等技术文档资料,分析已知高程点等级是否满足项目要求,已知高程点数量、分布是否满足规范要求。

6.5.4.1.3 已知高程点数据的正确性

核查已知高程点成果和拟合计算资料,分析起算点高程数值录入是否正确。

6.5.4.1.4 已知高程点的兼容性、不合格点剔除的合理性

已知高程点的兼容性检查有核查分析、比对分析两种方法:

- a) 核查分析:核查起算点资料(主要包括已知高程点的点之记、成果表等技术文档资料),分析起算数据兼容性;
- b) 比对分析:采用空点法进行平差计算。将部分起算点作为已知点,其余点作为未知点计算其高程,将结果等与提供的起算数值进行比对,分析起算数据是否兼容,不合格点的剔除是否合理。

6.5.4.2 数据处理的正确性

6.5.4.2.1 高程拟合模型选取的合理性

核查技术设计书等技术文档资料、平差计算资料,分析高程拟合模型(平面拟合模型、曲面拟合模型等)选取的合理性。

6.5.4.2.2 对拟合高程模型优化的正确性和合理性

核查技术设计书等技术文档资料、平差计算资料,分析对拟合高程模型优化的正确性和合理性。

6.5.4.2.3 重力大地水准面模型或资料利用的正确性、合理性

核查技术设计书等技术文档资料、平差计算资料,分析重力大地水准面模型或资料利用的正确性、合理性。

6.5.4.2.4 高程点计算范围与拟合高程模型覆盖范围的符合性

核查技术设计书等技术文档资料、平差计算资料,分析高程点计算范围与拟合高程模型覆盖范围的符合性。

6.5.4.2.5 计算方法的正确性

计算方法的正确性采用以下方法进行检查:

- a) 核查技术设计书等技术文档资料、平差计算资料,分析计算方法的正确性;
- b) 核查平差计算资料,分析项目中数学基础及解算参数设置是否正确。

6.5.4.2.6 计算结果的正确性

计算结果的正确性采用以下方法进行检查:

- a) 核查平差计算资料,分析计算结果的正确性;
- b) 核查 GNSS 高程测量网图、基线处理报告等资料,分析选取基线构成的 GNSS 网最简异步观测环或附合路线的边数是否符合规范要求;
- c) 重新计算,比对分析计算结果的正确性。

6.5.4.3 验算项目的符合性

验算项目的符合性采用以下方法进行检查:

- a) 核查成果资料,分析复测基线长度较差、同步环闭合差、独立闭合环或附合路线坐标和坐标分量闭合差、无约束平差基线分量改正数、约束平差与无约束平差基线改正数较差精度的符合性。
- b) 验算项目计算方法的正确性采用核查分析及比对分析的方法进行检查:
 - 1) 核查成果资料中的计算公式,分析计算公式的正确性;
 - 2) 利用计算资料中的有关数据,按照规范及设计要求,重新计算各项指标,与成果资料中的数值进行比对,分析验算指标计算的正确性。
- c) 核查计算过程中各验算量,分析是否符合规范及要求。

6.5.5 选点质量

6.5.5.1 点位布置的合理性采用以下方法进行检查:

- a) 核查 GNSS 高程测量布点图,分析点位分布能否满足下一道工序(加密、测图等)生产需求,是否符合设计要求;
- b) 核查 GNSS 高程测量网图、基线处理报告等资料,分析基线平均边长是否符合规范及技术设计书要求;
- c) 核查技术总结等资料,分析利用已知高程点情况是否合理;
- d) 核查技术总结、布点图等资料,分析起算点与 GNSS 点距离是否符合规范要求。

6.5.5.2 点位选择的符合性采用以下方法进行检查:

- a) 实地检查点位周围视野是否开阔,视场内障碍物的高度角是否符合规范要求;
- b) 实地检查点位与大功率无线电发射源、高压输电线和微波无线电信号传送通道的距离是否符合规范要求;
- c) 实地检查点位附近是否容易产生多路径效应,是否存在大面积水域、大型建(构)筑物等;
- d) 实地检查点位局部环境是否与周围大环境一致,是否有利于减少气象元素的代表性误差;
- e) 实地检查点位是否便于安装接收设备及仪器操作;
- f) 实地检查地面基础是否稳定,是否有利于标石的长期保存;
- g) 实地检查点位是否有利于其他测量手段进行扩展与联测(通视条件等)。

6.5.5.3 点之记内容的完整性、正确性采用以下方法进行检查:

- a) 核查点之记中点名、级别、交通情况说明、施测单位、选埋人员及日期等信息填写是否完整。
- b) 核查点之记中是否按照规范要求填写了地质概要、构造背景及地形构造略图。
- c) 核查点之记点位略图,分析是否记录了点位至主要特征地物(地貌)的方向及距离。
- d) 点位概略坐标可通过核查分析与实地检测两种方法检查:
 - 1) 检查分析:核查提交控制点成果坐标,分析点之记中点位概略坐标是否正确;

2) 实地检测:使用测量仪器,实地采集点位坐标,检查点之记中点位概略坐标正确性。

e) 实地检查点名、点号、点位略图、交通路线图、环视图等与点位实地情况的符合性。

6.5.6 埋石质量

6.5.6.1 标石、标志类型、规格和预制的规整性

6.5.6.1.1 标石类型和标石埋设规格的规范性采用以下方法进行检查:

- a) 实地检查标石类型、混凝土灌制是否正确,标石尺寸是否符合规范要求;
- b) 实地检查标石面是否平整,标志的设置是否符合要求;
- c) 核查点之记、埋石关键工序照片,分析标石尺寸等是否符合规范及技术设计书要求;
- d) 在标石预制现场,实地检查标石模板规格的符合性。

6.5.6.1.2 标志类型、规格的正确性采用以下方法进行检查:

- a) 实地检查标志材质是否坚硬,规格、安置是否符合规范及技术设计书要求。
- b) 实地检查标志是否凸起、光滑。与平面控制点共用时,应查看是否刻有中心位置。
- c) 核查标志安置照片,检查安置是否平直、端正,标志中心刻画是否明显。

6.5.6.2 标石的埋设和外部整饰的规范性

标石的埋设和外部整饰的规范性采用以下方法进行检查:

- a) 实地检查标石顶面至地面的埋设深度,标石埋设的规范性;
- b) 实地检查标石表面是否压印了控制点类级、埋设年代等文字信息;
- c) 核查点之记、标石照片或影像资料等,分析标石外部整饰规整性是否符合要求。

6.5.6.3 埋石照片或影像资料的完整、正确性

核查点之记、埋石照片或影像资料等,分析埋石照片或影像资料的完整、正确性。

6.5.6.4 委托保管手续内容的齐全性、正确性

核查控制点托管书,检查托管手续是否按要求进行了办理。

6.5.7 整饰质量

6.5.7.1 资料装订的规整性采用以下方法进行检查:

- a) 核查分析各项上交成果资料,检查资料是否整洁,装订是否齐整;
- b) 核查分析资料中是否装订有与本册资料无关的内容。

6.5.7.2 资料格式的规整性采用以下方法进行检查:

- a) 核查技术设计书,检查各项上交成果资料封面、格式、编号等是否符合设计要求;
- b) 核查技术总结、检查报告等成果资料,检查其字体、排版等是否规范要求。

6.5.7.3 资料的正确性采用以下方法进行检查:

- a) 核查数据处理资料、成果表、点之记、控制网图、技术总结、检查报告等成果资料,分析文字、图表等是否存错、漏;
- b) 核查分析电子文档数据格式的正确性、内容的完整性,检查其与纸质成果的一致性。

6.5.8 资料完整性

6.5.8.1 技术总结内容的完整性采用以下方法进行检查:

- a) 核查分析技术总结,检查内容项是否齐全;

- b) 核查分析生产过程中技术问题处理情况是否在技术总结中进行了说明；
- c) 核查技术设计书及有关技术变更文件,分析技术总结中技术问题的处理是否符合规范及技术设计书要求；
- d) 核查分析技术总结是否能真实客观的反映整个测绘过程,结果分析是否真实可靠。

6.5.8.2 对于检查报告内容的完整性,应核查检查报告的内容是否齐全,分析是否符合 GB/T 18316 的相关规定。

6.5.8.3 成果资料的完整性采用以下方法进行检查:

- a) 核查是否有资料清单,分析其与技术设计书内容的一致性、完整性；
- b) 核查资料清单,检查提交的成果资料是否齐全。

7 质量评定

7.1 质量元素评分

7.1.1 数学精度评分

7.1.1.1 检验批成果划分为多个批次时,数学精度按未划分批次时的成果进行总体评定。

7.1.1.2 各项数学精度指标均按分段直线内插的方法计算得分。

7.1.1.3 数学精度采用多个指标评定时,取多个精度指标得分的算术平均值作为成果的数学精度得分。

7.1.2 其他质量元素

按 GB/T 24356 的相关规定执行。

7.2 样本质量评定

7.2.1 以批成果整体精度与限差的符合情况,统计、评定样本的数学精度。

7.2.2 汇总样本中单位成果观测技术指标与规范、技术设计书的符合情况,统计、评定样本的观测质量。

7.2.3 以批成果整体计算的指标、技术要求与规定的符合情况,统计、评定样本的计算质量。

7.2.4 以批成果整体点位布设及单位成果点位布设、选择与规定的符合情况,汇总统计,评定样本的选点质量。

7.2.5 以单位成果标石、标志等预制、埋设与规定的符合情况,汇总统计,评定样本的埋石质量。

7.2.6 以批成果所有资料的符合情况,统计、评定样本的整饰质量、资料完整性。

7.2.7 样本质量评定可考虑困难类别,具体方法按 GB/T 24356—2009 表 2 的规定执行。

7.2.8 不同类型或不同等级的样本成果质量,应分别评定。

7.2.9 检验(查)报告中应有样本质量统计表,其内容、格式参见附录 A。

7.2.10 样本质量等级按 GB/T 24356—2009 表 5 的要求进行评定。

7.3 批质量判定

批质量判定、批成果质量等级的评定按 GB/T 24356—2009,6.5 的规定执行。

8 编制报告

8.1 委托检验报告的内容、格式按 GB/T 18316 的相关规定执行,监督检验报告的内容、格式按 CH/T 1018 的相关规定执行。

8.2 测绘单位按 GB/T 24356、GB/T 18316 的相关规定编制检查报告。

8.3 当检验成果划分为多个批次检验,或同一检验批中包含不同类型高程控制测量成果时,可编制同一报告。

9 资料整理

整理检验(查)报告、检查原始记录、检测数据等资料,按规定进行管理。