

CH

中华人民共和国测绘行业标准

CH/T XXXXX—201X

平面控制测量成果质量检验技术规程

（征求意见稿）

XXXXX-XX-XX发布

XXXXX-XX-XX实施

国家测绘局 发布

目 录

前 言	I
引 言	II
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
5.1 确定成果总数	2
5.2 确定成果批次、批量	2
5.3 确定样本量	2
5.4 抽样	2
6 检验内容及方法	3
6.1 GPS 测量	3
6.2 导线测量	9
6.3 三角测量	14
6.4 边角组合测量	18
7 质量评定	18
7.1 质量子元素评分	18
7.2 样本质量评定	18
7.3 批质量判定	18
8 编制报告	18
9 资料整理	19
附 录 A（资料性附录）测绘成果检验抽样单格式	20
附 录 B（资料性附录）样品清单格式	21
附 录 C（资料性附录）检查意见记录表格式	22
附 录 D（资料性附录）样本质量统计表格式	23

CH/T XXXXX—200X

前 言

本标准由国家测绘局提出并归口。

本标准起草单位：国家测绘产品质量监督检验测试中心

本标准主要起草人：

引 言

为保障平面控制测量成果质量检验工作的规范性和可靠性，促进测绘成果质量水平的提高，根据 GB/T 24356《测绘成果质量检查与验收》中的相关规定，针对目前平面控制测量成果的主要生产技术水平、质量控制水平的现实状况，制订本标准。

平面控制测量成果质量检验技术规程

1 范围

本标准确定了平面控制测量成果检查验收工作的基本原则，规定了检验的流程和方法。

本标准适用于按现行国家标准、行业标准生产的全球定位系统（GPS）、导线、三角、边角组合平面控制测量成果质量的检验。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。引用文件均未注日期，其最新版本及随后的所有修改单（包括勘误内容）均适用于本标准。

GB/T 24356 测绘成果质量检查与验收

GB/T 18316 数字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

3 基本要求

3.1 平面控制测量成果质量检验的质量元素、权重划分、错漏分类、抽样、检验、质量判定应按照 GB/T 24356 要求执行。

3.2 批成果应由相同技术要求下生产的同一测区、同一等级单位成果集合组成。

3.3 检验使用仪器设备的精度指标应不低于生产所使用仪器设备的精度指标。

3.4 详查内容包括：批成果数学精度、样本单位成果观测质量及批成果计算质量，点位整体布设情况、样本单位成果选点质量和埋石质量，批成果资料的整饰质量和资料完整性。详查资料包括：仪器检定及检校资料，平差计算资料，包含样本的外业观测记录资料及观测数据，技术总结、检查报告、成果表、点之记等项目要求提交的文档资料。

3.5 详查之外的内容、资料均属于概查范畴。概查内容包括：样本点外控制点观测质量，样本点外控制点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及观测数据。

3.6 质量问题应记载在检查意见记录表，格式见附录 C。

3.7 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。

3.8 当检验批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。

3.9 同一检验批中包含不同类型平面控制测量成果时，应对不同类型成果分别进行质量检验及质量评定。

4 工作流程

检验工作流程如图 1 所示。

4.1 收集项目设计、相关技术资料及标准，核查上一工序完成情况，明确检查内容及方法，准备检验物资，制定下一步工作计划。必要时，可根据需要编制检验方案，组织培训。

4.2 按照 GB/T 24356 的规定，确定抽样方案，抽取样本，提取样本资料。

CH/T XXXXX—201X

- 4.3 按 3.4、3.5 的规定，对成果实施质量检验。
- 4.4 汇总检查意见，按照 GB/T 24356 中有关要求评定样本质量等级、判定批成果质量。
- 4.5 按本规程第 8 条要求编制报告。
- 4.6 汇总、整理、完善检验记录、数据、资料，按档案管理要求存档。

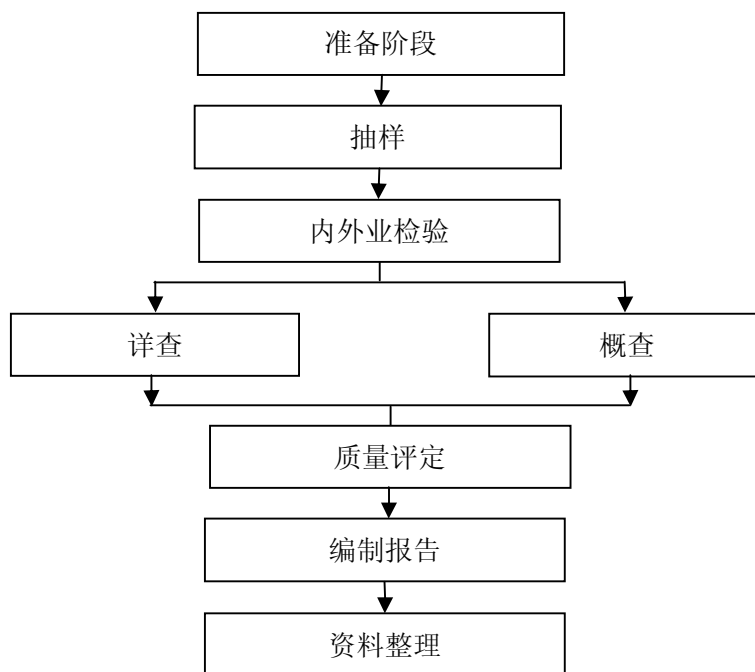


图 1 检验工作流程

5 抽样程序

5.1 确定成果总数

- 5.1.1 平面控制测量单位成果以点为单位。
- 5.1.2 依据测绘合同、技术设计书及相关技术补充说明及规定、控制点成果表、展点图、技术总结、检查报告等资料，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 确定成果批次、批量

- 5.2.1 当检验成果 ≥ 201 时，应划分检验批次。
- 5.2.2 批次确定宜与前期检验批次顺延。

5.3 确定样本量

- 5.3.1 按不同类型、等级分别抽取样本。
- 5.3.2 根据批量，按照 GB/T 24356 第 6.1 条确定样本量。

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、控制网网形、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。抽取的样

本资料包括：

- a) 技术设计书；
- b) 仪器检定和检校资料；
- c) 技术总结；
- d) 检查报告；
- e) 控制网展点图；
- f) 观测记录资料；
- g) 原始观测数据；
- h) 平差计算资料；
- i) 成果表；
- j) 点之记；
- k) 数据光盘；
- l) 其他相关资料。

5.4.2 抽样时应填写《测绘成果检验抽样单》（见附录 A），必要时填写《样品清单》（见附录 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平面控制测量成果时，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

平面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。

“数据质量”检查数学精度、观测质量和计算质量三个质量子元素，“点位质量”检查选点质量和埋石质量两个质量子元素，“资料质量”检查整饰质量和资料完整性两个质量子元素。

6.1 GPS 测量

GPS 平面控制测量成果质量检验内容及方式见表 1。

GPS 平面控制测量成果质量检验内容及方式 表 1

质量子元素	检验内容		检验方式
数学精度	点位中误差		1、实地检测； 2、重新平差计算；3、精度认定
	边长相对中误差		1、重新平差计算；2、精度认定
观测质量	仪器检验项目齐全性，检校方法正确性	仪器是否在检定有效期内	核查仪器检定、比对资料
		仪器精度是否符合规范及设计要求	
		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设计要求	
	观测条件合理性	天气情况符合性	查看观测手簿记录
		多路径效应规范性和正确性	软件检查

CH/T XXXXX—201X

质量子元素	检验内容		检验方式	
	观测方法 正确性	天线高测定方法的正确性	查看原始观测记录	
		观测时段数的符合性		
		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	1、查看原始观测数据 2、使用软件检查	
		成果的取舍、重测的正确性、合理性	核查相关资料	
	观测成果 质量	记簿规 范性	记录内容完整性 数字划改、数字修约规范性	查看原始观测记录
		观测数据格式符合性、内容的完整性		
计算质量	起算数据 使用正确 性	起算点等级、个数符合性		核查控制网图、技术总结等资料
		起算点选取的合理性		分析控制网图
		起算点数据录入正确性		核查计算资料
		起算点兼容性		1、核查资料；2、平差计算
	数学基础 使用正确 性	数学基础的选择合理性		对照计算资料与项目设计
		坐标改算正确性		1、分析计算资料 2、重新计算
	数据处理 正确合理 性	观测数据录入正确性		对照已知数据资料检查
		星历使用正确性		核查基线处理资料
		基线选取合理性		分析 GPS 网图资料
	验算项目 齐全性	验算指标的齐全性		分析计算资料
		计算方法的正确性		重新计算
		指标的符合性		对照规范检查
选点质量	点位布设 合理性	点位布设和密度是否利于扩展和联测		分析资料
		平均边长符合性		
		旧点利用符合性		
		辅助点、方位点布设规范性		
		起算点的分布及点位情况		
	实地点位的符合性		实地检查	
	点之记 内容完 整、正确 性	点名、点号正确性		对照设计实地检查
		点位概略位置准确性		1、实地检测；2、核查资料
点位略图、交通路线图、GPS 环视图与实地的符合性		实地核对		
埋石质量	埋石坑位的规范性和尺寸的符合性		1、实地检查；2、核查资料	
	标石类型和标石埋设规格的规范性		1、实地检查； 2、核查资料；3、开挖检查	
	标志类型、规格的正确性		1、实地检查； 2、核查资料；3、开挖检查	
	标石外部整饰规整性		实地检查	
	委托保管手续内容的齐全、正确性		检查托管资料	

质量子元素	检验内容	检验方式
整饰质量	资料装订规整性	查看资料
	资料格式规整性	对照设计、规范检查
	资料正确性	查看资料
资料完整性	技术总结内容完整性	1. 对照 CH/T 1001 检查 2. 对照规范、技术设计及有关技术变更文件
	检查报告内容完整性	参照 GB/T 18316 进行检查
	成果资料完整性	对照技术设计成果提交相关要求核查

6.1.1 数学精度

6.1.1.1 点位中误差

1) 实地检测。以不低于所检项目原测精度的技术要求和技术方法，外业实地对抽查的样本单位成果进行检测。

- 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 GPS 联测，平差计算一套样本点坐标成果，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、点位较差不大于 $\sqrt{2}$ 倍规范及设计要求的点位中误差；若采用高精度检测，点位较差不大于规范及设计要求的点位中误差，则认定样本中没有粗差。
- 以检验成果资料中的最弱点点位中误差评定数学精度得分。

2) 重新平差计算。经过重新平差计算，比较重新平差成果与原成果，检查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设计要求。若重新平差结果与原成果点位较差均不大于规范及设计要求的点位中误差，则认定成果精度符合规范及设计要求，以检验成果资料中的最弱点点位中误差评定数学精度得分。

3) 精度认定。分析观测数据资料、数据处理资料，分析观测数据、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，认定原成果精度符合性，以检验成果资料中的最弱点点位中误差评定数学精度得分。

6.1.1.2 边长相对中误差

检验方法参照 6.1.1.1 2) 和 3) 执行。

6.1.2 观测质量

6.1.2.1 仪器检验项目的齐全性、检校方法的正确性

- 核定仪器检定资料，检查仪器是否在有效期内使用、精度是否满足规范要求。
- 检查仪器比对资料，分析精度比对测试结果是否符合规范要求。

6.1.2.2 观测条件合理性

- 查看观测手簿中气象记录，检查观测时气象条件是否符合规范要求。

CH/T XXXXX—201X

- b) 设计中对多路径效应值有要求时, 使用软件对 mp1、mp2 值进行检查。

6.1.2.3 观测方法的正确性

a) 通过记录手簿、原始观测数据等资料检查观测方法、程序等是否符合规定要求, 如: 天线高量取次数、有效同步观测时段长度、重站率、观测方案等;

- b) 对照原始观测数据或使用软件检查时段长度、采样间隔是否符合规范及设计要求;

c) 使用软件检查有效观测卫星总数、卫星截止高度角设置、同时观测有效卫星数、PDOP 值等是否符合规范及设计要求。

d) 打开 RINEX 格式数据文件, 对照检查观测手簿和 RINEX 格式数据中记录信息(如: 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)是否一致;

e) 使用软件导入全部原始数据, 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;

- f) 通过点之记等控制点埋设资料, 核查 GPS 点观测与埋石间隔期是否满足规范要求;

- g) 对于观测时间等指标严重不符合规范及设计要求的数据, 应检查外业是否进行了补测;

h) 分析计算资料, 检查对于环闭合差超限的一组观测数据, 是否进行了分析、重测, 采用的数据是否满足环闭合差精度要求。

6.1.2.4 观测成果质量

a) 对照观测记录资料, 检查记录内容是否完整、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;

- b) 有电子记簿的, 应打开电子手簿, 查看记录格式是否规范、完整;

- c) 按照规范及项目设计要求, 核查提交数据格式是否符合要求。

6.1.3 计算质量

6.1.3.1 起算数据使用正确性

a) 内业通过控制网图、技术总结等资料, 检查计算采用的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;

- b) 查看控制网展点图, 分析起算点位置分布是否控制到了测区范围;

- c) 通过平差资料, 核查起算点数学基础是否与设计要求一致, 起算点数值录入是否正确;

- d) 起算点的兼容性检查有核查资料或平差计算两种方法。

方法一, 核查资料。①通过提供的起算点兼容性分析资料, 判定起算数据兼容性分析的正确性。②核查无约束、约束平差基线改正数之差是否超过规范要求, 从而判断起算数据兼容性是否良好。

方法二, 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坐标, 将结果等与提供的起算数值进行比较分析。计算时, 固定的已知点数量需满足已知点或生产成果的等级要求, 根据采用的技术等级分析重复基线或点位误差、相对误差是否满足规范要求, 从而判断起算数据是否

兼容。

6.1.3.2 数学基础使用正确性

- a) 依据技术设计书，核查计算资料各项参数设置，分析判断数学基础是否符合要求；
- b) 坐标改算方法正确性采用分析资料或重新计算方式进行检查。查看数据处理资料，检查平差项目中数学基础及解算参数设置是否正确。或应用坐标转换软件、手工计算，检查起算数据坐标转换结果是否正确。

6.1.3.3 数据处理正确性、合理性

- a) 将外业观测手簿或收集的边、角数据资料与平差计算资料相对照，核查联合平差时已知边长和方位角录入是否正确；
- b) 通过基线处理等资料，分析使用星历是否符合规范及设计要求；
- c) 通过 GPS 网图、基线处理报告等资料，检查选取基线构成的 GPS 网最简异步观测环或附合路线的边数是否符合规范要求。

6.1.3.4 验算项目齐全性

- 1) 核查成果资料中是否有对复测基线长度较差、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符合性分析的相关内容；
- 2) 验算项目计算方法的正确性采用核查资料及重新计算的方式进行检查。
 - a) 将成果资料中的计算公式与规范、设计进行比较，核实计算公式的正确性；
 - b) 依据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较，核查验算指标计算的正确性。
- 3) 依据规范及设计，核查计算过程中各验算量是否符合要求。

6.1.4 选点质量

6.1.4.1 点位布设合理性

- a) 核查 GPS 布点图，检查点位分布能否满足下工序（加密、测图等）生产需求，是否符合设计要求；
- b) 通过 GPS 网图、基线处理报告等资料，核查基线平均边长是否符合规范及设计要求；
- c) 通过技术总结等资料，分析利用旧点情况是否合理；
- d) 通过技术总结、布点图等资料，核查辅助点布设精度是否符合规范要求；
- e) 通过技术总结、布点图等资料，核查方位点与 GPS 点距离是否符合规范要求。

6.1.4.2 实地点位的符合性

- 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距离是否符合规范要求；

CH/T XXXXX—201X

- c) 实地检查点位附近是否容易产生多路径效应，是否不存在大面积水域、大型建筑物等；
- d) 实地检查点位局部环境是否与周围大环境一致，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) 实地检查是否有利于其他测量手段进行扩展与联测（通视条件等）。

6.1.4.3 点之记内容的完整、正确性

- 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) 检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) 点位概略坐标可通过实地检测与核查资料两种方法检查；
- d) 核查资料：通过提交控制点成果坐标，核查点之记中点位概略坐标是否正确；
- e) 实地检测：使用测量仪器，现场采集点位坐标，核查点之记中点位概略坐标正确性；
- f) 实地核查点位略图、交通路线图、环视图与实地的吻合情况。

6.1.5 埋石质量

6.1.5.1 埋石坑位的规范性和尺寸的符合性

- 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设计要求；
- b) 验收时，可采用内业查看埋石关键工序照片的方式对坑位的规范性和尺寸的符合性进行核查。

6.1.5.2 标石类型和标石埋设规格的规范性

- a) 现场检查标石类型、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，各层标志中心是否在同一铅垂线上；
- c) 内业查看关键工序照片的方式，检查钢筋骨架捆扎、标石尺寸等是否符合规范及设计要求；
- d) 到批量生产标石现场，检查标石模板规格的符合性；
- e) 实地检查 GPS 点护井、护框规格是否符合规范要求；
- f) 确有必要时，可实地开挖一定数量的 GPS 点，量测标石尺寸、查看钢筋骨架捆扎的符合情况。

6.1.5.3 标志类型、规格的正确性

- a) 标石制作过程中，外业检查标志材质是否坚硬，规格是否符合规范及设计要求；
- b) 标石制作过程中，外业核查标志中心刻画是否清晰；
- c) 标石制作过程中，外业核查安置是否规整；
- d) 可通过核查标志安置照片的方式检查安置是否平直、端正，标志中心刻画是否明显；
- e) 有必要时开挖一定数量的 GPS 点，查看标志类型、规格、埋设是否符合及设计规范要求。

6.1.5.4 标石外部整饰规整性

- a) 外业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;
- b) 外业实地检查护框规格是否符合规范及设计要求;
- c) 外业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。

6.1.5.5 委托保管手续内容的齐全、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规范要求进行了办理。

6.1.6 整饰质量

6.1.6.1 资料装订规整性

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

6.1.6.2 资料格式规整性

- a) 对照技术设计, 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) 对照规范, 检查技术总结、检查报告字体、排版等是否规范。

6.1.6.3 资料正确性

查看数据处理资料、成果表、点之记、控制网图、技术总结、检查报告等资料, 检查文字、图表等是否存错、漏。

6.1.7 资料完整性

6.1.7.1 技术总结完整性

- a) 对照 CH/T 1001, 核查技术总结内容项是否齐全;
- b) 核查生产过程中技术问题处理情况, 是否在技术总结中予以说明;
- c) 对照规范、技术设计及有关技术变更文件, 核查技术总结中技术问题的处理是否符合规范及设计要求;
- d) 对照规范要求, 核查技术总结是否真实客观反映整个测绘过程, 结果分析是否真实可靠。

6.1.7.2 检查报告完整性

按照 GB/T 18316 的规定, 核查检查报告的内容是否齐全。

6.1.7.3 成果资料完整性

- a) 检查是否有资料清单, 对照技术设计检查清单内容完整性;
- b) 对照设计书要求和提供的资料清单检查提交成果资料是否齐全。

6.2 导线测量

导线测量成果检验内容及方式见表 2。

CH/T XXXXX—201X

导线测量成果主要检验内容及方式

表 2

质量元素	检验内容		检验方式
数学精度	点位中误差		1、实地检测 2、重新平差计算 3、精度认定
	边长相对中误差		
	测角中误差		
	方位角闭合差		
观测质量	仪器检验项目的齐全性、检验方法的正确性		对照仪器检定证书及日常检验记录检查
	各项观测误差符合性		核查手簿记录、技术总结等资料
	归心元素的测定方法及投影方法正确性		
	觇标高测定方法正确性		
	水平角观测方法正确性		
	测距方法正确性		
	天顶距或垂直角的观测方法正确性		
	成果的取舍、重测合理、正确性		
	观测成果质量	记录规范性	查看手簿记录
		记录内容完整性	查看手簿记录
		计算正确性	查看手簿记录
		数据格式符合性	对照规范及技术设计检查
计算质量	起算数据使用正确性	起算点等级、个数及分布情况	对控制网图、技术总结等进行分析
		起算点数据录入情况	对照平差过程资料等资料检查
	数学基础使用正确性		对照项目设计检查
	验算项目齐全、正确性	验算指标的齐全性	核查资料
		计算方法的正确性	1、核查资料； 2、重新计算
		验收指标符合性	对照规范检查
	坐标改算方法正确性		核查资料
数字取位、修约符合性		对照规范检查	
选点质量	点位布设合理性	网形结构合理性	检查导线网图等资料
		点位密度合理性	分析导线网图等资料
	实地点位选择合理性		1、实地检查；2、照片资料检查
	展点图完整、正确性		1、重新展点；2、核查资料
	点之记内容完整、正确性	点名、点号正确性	实地检查
		点位概略位置准确性	实地量测
		点位略图、交通路线图、GPS 环视图	1、实地检查；2、检查照片资料
		点位说明明确性	实地核对
	导线曲折度符合性		分析资料
埋石质量	觇标的结构及槽柱与视线关系		实地检查，必要时采集相关数据
	标石、标志类型、规格和预制的规整性		实地检查，对照影像资料检查

质量元素	检验内容	检验方式
	标石的埋设和外部整饰的规范性	对照规范及设计检查
	委托保管情况	检查托管资料
整饰质量	资料装订规整性	查看资料
	资料格式规整性	对照设计、规范进行检查
	资料正确性	查看资料
资料完整性	技术总结内容完整性	1. 对照 CH/T 1001 检查 2. 对照规范、技术设计及有关技术变更文件
	检查报告内容完整性	参照 GB/T 18316 进行检查
	成果资料完整性	对照技术设计成果提交相关要求核查

6.2.1 数学精度

6.2.1.1 点位中误差检验方法参照 6.1.1.1。

6.2.1.2 边长相对中误差、测角中误差、方位角闭合差检验方法参照 6.1.1.1 2)、3) 项执行。

6.2.2 观测质量

6.2.2.1 仪器检验项目的齐全性、检验方法的正确性

- 对照仪器检定证书核查仪器是否在检定有效期内；
- 对照仪器检定证书核查检查仪器标称精度是否满足项目精度要求；
- 对照日常检校记录核查检校方法是否正确，是否符合规范要求。

6.2.2.2 各项观测误差符合性

- 通过观测手簿，检查全组合测角法水平角观测是否超限，检查项目包括：光学测微器两次读数差；上、下半测回角值的差；同一角度各测回互差；直接角、间接角互差等；
- 通过观测手簿，检查方向观测法水平角观测是否超限。检查项目包括：光学测微器两次读数差；半测回归零差；一测回内 $2C$ 互差；划归同一起算方向后同一方向值各测回互差等；
- 通过观测手簿，检查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、往返测距较差等观测是否超限。

6.2.2.3 归心元素的测定方法及投影方法符合性

- 通过归心投影用纸，检查测站间角度是否符合规范要求；检查示误三角形、示误四边形投影边长是否过长；核查观测方向数是否符合规定要求；
- 通过归心投影用纸及测定的归心元素资料，分析归心元素测定方法是否正确；归心元素测定次数、时间是否符合规定要求。

6.2.2.4 觇标高的测定方法正确性

- 核查观测记录等资料，检查觇标高的测定方法是否符合规范及设计要求；

CH/T XXXXX—201X

- b) 核查观测记录等资料，检查觇标高的测定位置是否符合规范及设计要求。

6.2.2.5 水平角观测方法正确性

a) 通过观测手簿，核查水平角观测测回数是否符合规范及设计要求；各测回读盘配置是否正确；

- b) 通过观测手簿，核查观测时间段、各时段测回数比例等是否符合规范及设计要求。

6.2.2.6 导线测距方法正确性

- a) 通过观测手簿，核查气象数据的记录是否齐全、观测时间是否符合规定；
- b) 通过观测手簿，核查采用垂直角计算平距时，垂直角的观测方法是否正确。

6.2.2.7 天顶距或垂直角的观测方法正确性

- a) 通过观测手簿，核查天顶距或垂直角观测时段是否符合要求；
- b) 通过观测手簿，核查天顶距或垂直角观测测回数是否符合规范及设计要求；
- c) 通过观测手簿，核查天顶距或垂直角往返观测是否及时。

6.2.2.8 成果的取舍、重测合理、正确性

检查成果取舍和重测正确性应核查观测手簿，检查对于水平角和导线测距过程中超限的测回是否按规范进行了重测，对于重测数大于规定比例的是否进行了全点重测。

6.2.2.9 观测成果质量

- a) 通过观测手簿，核查测站上各项计算是否正确；
- b) 记录内容完整性、记录规范性、数据格式符合性参照 6.1.2.4。

6.2.3 计算质量

6.2.3.1 起算数据使用正确性

- a) 根据展点图，核查已知点点位分布的合理性；
- b) 对照已知点成果资料，检查验算资料中起算数据录入是否正确。

6.2.3.2 数学基础使用正确性

- a) 对照技术设计的要求，检查采用的数学基础的正确性；
- b) 对数据处理资料进行分析，检查数学基础各项参数设置是否正确。

6.2.3.3 验算项目齐全性

- a) 重新计算，检查验算计算是否正确；
- b) 对照观测手簿，核查验算数据录入是否正确；检查验算结果是否正确；核查各自由项是否超限；

6.2.3.4 验算齐全、正确性

- a) 对照规范及设计要求，检查外业观测记录和平差计算资料，是否对方位角闭合差、测角中误差、环闭合差、极条件自由项、基线条件自由项等项目进行了验算；
- b) 计算报告、技术总结等资料中指标计算公式与规范对照检查，核查验算指标计算方法是否

正确。

- c) 重新计算各项计算指标，与成果资料中各指标数值进行比对，核查其正确性；
- d) 成果资料中指标数值与规范比较，核查各自由项是否超限。

6.2.3.5 坐标改算方法正确性

对照规范核查坐标改算方法是否正确。

6.2.3.6 数字取位、修约符合性

对照规范，核查计算过程中数字修约、数字取位是否正确。

6.2.4 选点质量

6.2.4.1 点位布设合理性

- a) 结合测区概况和各等级导线网布网要求，分析网形结构的合理性；
- b) 利用导线网图、技术总结等相关资料，检查导线网平均边长、起算点分布及点位情况等是否符合规范及设计要求。

6.2.4.2 实地点位的符合性

- a) 实地检查地质、地理条件是否利于点位稳定，能够利于保护；
- b) 实地检查点位是否利于观测和扩展；
- c) 可利用照片等影像资料检查。

6.2.4.3 展点图内容完整性、正确性

- a) 使用计算成果重新展点，检查点位分布、坐标、相关位置是否正确；
- b) 对照规范及设计检查展点图内容项齐全性。

6.2.4.4 点之记内容完整性、正确性

- a) 对照规范及技术设计书，检查点之记格式是否符合要求，内容是否记录完整；
- b) 外业实地核查概略坐标、标石类型、觐标类型等记录是否与点位实地情况相符。

6.2.4.5 导线曲折度符合性

利用展点图等资料，检查导线曲折度与规范及设计的符合性。

6.2.5 埋石质量

6.2.5.1 觐标及槽柱情况

- a) 野外实地检查觐标的标形是否端正，标心和圆筒是否与铅垂线平行，结构是否牢固；内架和基板结构是否密合；基面是否平整；觐标的圆筒中心、回光台中心、标石中心是否位于同一铅垂线上，其最大偏离（标石中心）值是否符合要求；
- b) 野外实地检查观测方向的视线离开槽柱的距离；
- c) 野外实地检查无外架的墩标南侧或槽柱上整饰是否规范。

6.2.5.2 标石、标志类型、规格和预制的规整性

- a) 对照规范及设计书要求实地检查或通过照片见证标石类型、混凝土灌制是否正确，内置钢

CH/T XXXXX—201X

筋直径、数量、标石尺寸是否符合规范要求，标石安置是否平直，标志中心刻画是否清晰，上、下标志中心是否对准等；

b) 一般应在观测之前，在标石、标志预制阶段即进行检查；后期可通过实地检查或结合影像资料检查；必要时应开挖检查。

6.2.5.3 标石的埋设和外部整饰的规范性

a) 实地检查或通过照片见证标石面是否平整，是否按要求标明等级、点号等文字内容；

b) 实地检查标石、标志是否有损坏、松动等。

6.2.5.4 委托保管情况

参照 6.1.5.5。

6.2.6 整饰质量

参照 6.1.6。

6.2.7 资料完整性

参照 6.1.7。

6.3 三角测量

三角测量成果质量检验内容及方式见表 3。

三角测量成果质量检验内容及方式

表 3

质量子元素	检验内容		检验方式
数学精度	最弱边相对中误差符合性		1、重新平差计算 2、精度认定
	最弱点中误差符合性		
	测角中误差符合性		
观测质量	仪器检验项目的齐全性、检验方法的正确性		核查仪器检定、检验资料
	各项观测误差符合性		检查观测手簿
	归心元素的测定方法、次数、时间及投影偏差的符合性		分析归心投影用纸及测定的归心元素资料
	水平角观测方法、时间选择、光段分布符合性		分析观测手簿
	成果取舍和重测、补测的合理性和正确性		核查观测手簿及计算资料
	记簿计算正确性、注记的完整性和数字记录、划改的规范性		对照规范及技术设计对观测手簿进行核查
计算质量	已知点选取的合理性	起算点等级、个数及分布情况	核查控制网图、技术总结等资料
		起算点数据录入情况	核查计算资料
	验算项目齐全性	验算指标的齐全性	分析计算资料
		计算方法的正确性	1、分析资料；2、重新计算
		指标的符合性	对照规范及技术设计进行检查

质量子元素	检验内容	检验方式
	坐标改算方法正确性	核查资料
选点质量	点位密度的合理性	核查三角锁、网展点图等资料
	点位选择的合理性	1、分析资料；2、外业实地检查
	锁段图形权倒数值符合性	1、分析外业成果验算资料
	展点图内容的完整性和正确性	1、重新展点 2、核查观测手簿或外业验算资料
	点之记内容的完整性和正确性	1、对照规范及技术设计书 2、实地核查
埋石质量	觇标的结构及槽柱与视线关系的合理性	野外实地检查
	标石的类型、规格和预制质量符合性	1、核查点之记、技术总结等资料 2、实地检查
	标石的埋设和外部整饰符合性	实地检查
	托管手续内容的齐全性和正确性	通过测量标志委托保管书及批准征用土地的文件，核查各三角点托管手续是否齐全、正确。
整饰质量	资料装订规整性	查看资料
	资料格式规整性	对照设计、规范检查
	资料正确性	查看资料
资料完整性	技术总结内容完整性	1. 对照 CH/T 1001 检查 2. 对照规范、技术设计及有关技术变更文件
	检查报告内容完整性	参照 GB/T 18316 进行检查
	成果资料完整性	对照技术设计成果提交相关要求核查

6.3.1 数学精度

- 1) 检验方法参见 6.1.1.1 2) 和 3) 执行。
- 2) 对测角中误差，也可根据检验资料重新统计计算。

6.3.2 观测质量

6.3.2.1 仪器检验项目的齐全性、检验方法的正确性

参照 6.2.2.1。

6.3.2.2 各项观测误差符合性

- a) 通过观测手簿，检查全组合测角法水平角观测是否超限，检查项目包括：光学测微器两次读数差；上、下半测回角值的差；同一角度各测回互差；直、间接角互差；三角形最大闭合差等；
- b) 通过观测手簿，检查方向观测法水平角观测是否超限。检查项目包括：光学测微器两次读数差；半测回归零差；一测回内 $2C$ 互差；划归同一起算方向后，同一方向值各测回互差；三角形

CH/T XXXXX—201X

最大闭合差等。

6.3.2.3 归心元素的测定方法、次数、时间及投影偏差的符合性

a) 通过归心投影用纸,检查测站间角度是否为 120° (三测站) 或 90° (双测站) 左右;检查示误三角形、示误四边形投影边长是否过长;核查观测方向数是否符合规定要求;

b) 通过归心投影用纸及测定的归心元素资料,分析归心元素测定方法是否正确;归心元素测定次数、时间是否符合规定要求;

c) 通过归心投影用纸及测定的归心元素资料,分析投影偏差是否超限,归心元素的取用是正确。

6.3.2.4 水平角的观测方法、时间选择、光段分布的规范性

a) 通过观测手簿,核查水平角观测方法、测回数是否符合规范及设计要求;各测回读盘配置是否正确照准点垂直角是否按规范要求加了垂直轴倾斜改正;

b) 通过观测手簿,核查时间段、各时段测回数比例等是否符合规范及设计要求。

6.3.2.5 成果取舍和重测、补测的合理性和正确性

a) 核查观测手簿及计算资料,检查对于水平角观测过程中超限的测回是否按规范进行了重测,对于重测数大于规定比例的是否进行了测站整站重测,是否按规范采用了符合限差要求的结果;

b) 通过观测手簿,检查补测时是否联测了零方向,补测方向数比例是否符合规范要求。

6.3.2.6 记簿计算正确性、注记的完整性和数字记录、划改的规范性

参照 6.2.2.9。

6.3.3 计算质量

6.3.3.1 已知点资料使用合理性、正确性检查

a) 根据三角锁、网展点图,核查已知点点位分布的合理性;

b) 对照已知点成果资料,检查验算资料中起算数据录入是否正确。

6.3.3.2 验算齐全性、正确性检查

a) 对照三角锁、网展点图和外业成果验算资料,核查是否按规范对所有的极条件自由项、基线自由项、方位角自由项、测角中误差进行了验算;

b) 计算报告、技术总结等资料中指标计算公式与规范对照检查,核查验算指标计算方法是否正确;

c) 重新计算各项计算指标,与成果资料中各指标数值进行比对,核查其正确性;

d) 成果资料中指标数值与规范比较,核查各自由项是否超限。

6.3.3.3 坐标改算方法正确性

参照 6.2.3.5。

6.3.4 选点质量

6.3.4.1 点位密度的合理性

通过三角锁、网展点图等资料，对三角锁网平均边长进行核查。

6.3.4.2 点位选择的合理性

- a) 内业查看展点图，分析三角锁方向、锁环长度是否符合要求；
- b) 通过水平角观测手簿或三角锁、网展点图等资料，查看三角形内角是否符合规范要求；
- c) 通过技术总结、外业成果验收资料等，分析对已有大地控制点的联测点数是否大于等于三个；
- d) 外业实地检查三角点的通视情况，核查视线超越和偏离障碍物的高度和距离，是否便于扩展；
- e) 外业实地核查天文墩距离觇标的距离及距离起始边方向线的距离。

6.3.4.3 锁段图形权倒数值符合性

通过外业成果验算资料，检查三角锁各锁段图形权倒数是否符合规范及设计要求。

6.3.4.4 展点图内容的完整性和正确性

- a) 使用计算成果重新展点，检查三角锁、网展点中点位分布、坐标、相关位置是否正确；
- b) 使用观测手簿或外业验算资料，检查三角网连接关系是否正确。

6.3.4.5 点之记内容的完整性和正确性

参照 6.2.4.4。

6.3.5 埋石质量

6.3.5.1 觇标的结构及槽柱与视线关系的合理性

参照 6.2.5.1。

6.3.5.2 标石的类型、规格和预制质量符合性

- a) 通过核查点之记、技术总结等中关于标石类型方面的内容，检查永久性标志建立是否规范；
- b) 外业实地检查标石材料是否坚硬；
- c) 外业实施检查标石中心标志是否清晰、牢固、突出。

6.3.5.3 标石的埋设和外部整饰符合性

- a) 标石埋设过程中，实地检查盐碱地埋设的混凝土标石是否外涂沥青等防腐材料；
- b) 标石埋设过程中，实地检查泥土松软、地下水位较高的地区或沼泽地区，盘石下是否浇灌有混凝土底层；
- c) 标石埋设过程中，实地检查各层标石的标志中心偏差是否符合规范要求。

6.3.5.4 托管手续内容的齐全性和正确性

参照 6.1.5.5。

6.3.6 整饰质量

参照 6.1.6。

6.3.7 资料完整性

CH/T XXXXX—201X

参照 6.1.7。

6.4 边角组合测量

参照 6.2。

7 质量评定

7.1 质量子元素评分

7.1.1 数学精度评分

7.1.1.1 批量大于 200 点将检验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 其他质量子元素

按照 GB/T 24356 相关条款执行。

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、设计的符合情况，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、资料完整性汇总。

7.2.7 样本质量评定可考虑困难类别，具体方法按照 GB/T 24356 表 2 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，内容格式见附录 D。

7.2.10 样本质量等级按照 GB/T 24356 表 5 进行评定。

7.3 批质量判定

按照 GB/T 24356 第 6.5 条执行。

8 编制报告

8.1 委托检验报告的内容、格式按 GB/T 18316-2008 的规定执行，监督检验报告的内容、格式按 CH/T 1018 的规定执行。

8.2 测绘单位按 GB/T 24356—2009、GB/T 18316-2008 的规定，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平面控制测量成果时，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。

CH/T XXXXX—201X

附 录 A

(资料性附录)

测绘成果检验抽样单格式

测绘成果检验抽样单

委托单位：

检验类别：

成果名称					
生产日期		抽样日期		成果总数	
				批 次	
提样方式	<input type="checkbox"/> 送寄 <input type="checkbox"/> 自提			批 量	
				样 本 数	
测绘单位	单位名称	(盖章)		电 话	
	经 办 人			传 真	
	通讯地址			邮政编码	
检验单位	单位名称	(盖章)		电 话	
				传 真	
	抽 样 人			抽样地点	
	通讯地址			邮政编码	
样本资料：				检验参数：	
样本号：					
备注：					

样 品 清 单

[illegible]

CH/T XXXXX—201X

附 录 C
(资料性附录)
检查意见记录表格式

检 查 意 见 记 录 表

资料名称:		资料编号:			
检验参数:					
<input type="checkbox"/> 详查 <input type="checkbox"/> 概查		第 页 共 页			
序号	质 量 问 题	处理 意见	修改 情况	复查 情况	错漏 类别
备 注:					
检查者:		日期:	复查者:	日期:	

附 录 D
(资料性附录)
样本质量统计表格式

质量元素	质量子元素	错漏类别及数量				得分		样本质量得分	样本质量等级
		A 类	B 类	C 类	D 类				
数据质量	数学精度								
	观测质量								
	计算质量								
点位质量	选点质量								
	埋石质量								
资料质量	整饰质量								
	资料完整性								