

附件 2

2024 年江西省测绘地理信息行业
职业技能竞赛技术文件

竞赛组委会技术委员会

2024 年 7 月

工程测量员赛项技术纲要

根据自然资源部、人力资源和社会保障部和江西省人力资源和社会保障厅对省级职业技能竞赛有关要求，为统一工程测量员赛项竞赛（以下简称“竞赛”）技术标准，明确竞赛规则，特制定本赛项技术纲要。

一、竞赛标准

竞赛以《工程测量员国家职业技能标准（2019版）》职业技能等级三级/高级工的知识和技能要求为基础，并结合高素质技术技能人才培养要求和生产岗位需要，适当增加新知识、新技术、新技能等内容。

二、竞赛内容

竞赛采取理论知识考试和技能操作考核相结合的方式，侧重技能操作考核。每位参赛选手均需参加理论知识考试和技能操作考核。竞赛成绩中理论知识考试占 30%，技能操作考核占 70%。

（一）理论知识考试

1. 试题题型。采用客观题题型，包括判断题、单项选择题、多项选择题三种题型。

2. 考试知识点。测绘法律法规与职业道德、测量基础、数字地形测量、工程测量、工程测量常用标准规范等相关知识。具体内容参见《工程测量员赛项理论知识考试大纲》。

表1 理论知识考试分值分配表

项目	测绘法律法规与职业道德	测量基础	数字地形测量	工程测量	工程测量常用标准规范	总分
配分	10	30	15	30	15	100

3.考试用品。参赛选手必须携带本人身份证、参赛证，自备钢笔或签字笔。

（二）技能操作考核

技能操作考核的内容为 1:500 外业数字测图。参赛选手需在抽签确定的场地区域内，按照 1:500 外业数字化测图要求，完成图根点测量、外业数据采集和内业编辑成图工作。内业编辑成图采用自带的编图软件，提交数据为 AutoCAD2013 版 DWG 格式和 WPS Office 的 PDF 格式。

三、技能操作考核技术方案

（一）软硬件配置要求

1.GNSS 接收机、全站仪和软件。具有 RTK 功能的 GNSS 接收机 2 台（含：1+1RTK 电台、GNSS 接收机手簿 2 个、脚架 2 个），标称精度不低于 $10+2\times 10^{-6}\times d$ ；全站仪 1 台（含：全站仪配套的单棱镜 2 个、对中杆 1 个），测距标称精度不低于 5+5ppm，测角标称精度不低于 6"，全站仪不得使用 GNSS 功能的超站仪；软件为 GNSS 接收机、全站仪数据传输软件，专业编图软件。

参赛选手应选用具有自主知识产权的国产品牌仪器设备。竞赛所使用的 GNSS 接收机、全站仪应经法定仪检机构检定合格并且在有效期内（以仪器检定证书为凭），同时还应出具同型号或

同系列的有效期内的“中华人民共和国制造计量器具型式批准证书（CPA）”复印件，产品制造商应属于中国境内注册法人单位且为中资控股企业。

专业编图软件应提供中国著作权行政管理部门颁发的计算机软件著作权登记证书、安装文件、用户手册，著作权人的中国公民身份证明或者在中国境内注册的法人证明等。专业编图软件需要运行在其他平台软件时，应提供该平台软件的国产化适配认证。参赛单位针对主要软件的不足而自主开发的辅助程序不受此限制。

参赛队伍应当在省级决赛开赛前 20 个工作日向竞赛组委会提交上述材料，其中相关证书、证明提供复印件即可，供竞赛组委会对参赛选手使用的软硬件进行国产化核验。选手使用非国产软硬件参赛，对应测评项成绩记 0 分。

2.计算机。笔记本电脑两台，需安装 GNSS 接收机、全站仪数据传输软件，专业编图软件（含编图使用的字库和符号库），不得存储与竞赛无关的数据和程序。计算机等通用硬件设备品牌不限。

3.其它辅助工具。一个CASIO fx-5800P 函数计算器或其它功能相似的函数计算器、一个手持测距仪、一把钢卷尺等。

以上软硬件由各参赛选手自带。

(二) 提供的资料和小工具

竞赛组委会统一提供本次竞赛用下列资料和工具：

1.起算点成果。每组提供 6 个起算点（含 CGCS2000、竞赛独立坐标系、竞赛独立高程系成果），其中，2 个起算点在实地有相应的点位位置，起算点成果表式样见附表 1。

2.网络 RTK 使用的 JX CORS 账号。

3.其它。记录纸、草图纸、图根点标志、小木桩、钉子、钉锤、成果上交使用的 U 盘、文件夹、记号笔等。

(三) 竞赛执行技术标准

本技术纲要。

(四) 竞赛参考执行技术标准

1.GB/T 14912-2017 《1:500 1:1 000 1:2 000 外业数字测图规程》，以下简称《规程》；

2.GB/T 20257.1-2017 《国家基本比例尺地图图式 第 1 部分：1:500 1:1 000 1:2 000 地形图图式》，以下简称《图式》；

3.GB/T 13923-2022 《基础地理信息要素分类与代码》，以下简称《要素分类》；

4.GB 50026-2020 《工程测量标准》；

5.GB/T 13989-2012 《国家基本比例尺地形图分幅和编号》；

6.GB/T 24356-2023 《测绘成果质量检查与验收》；

7.GB/T 18316-2008 《数字测绘成果质量检查与验收》；

8.CH/T 2009-2010《全球定位系统实时动态测量（RTK）技术规范》。

（五）成图精度

1.图根点精度要求

图根点相对于起算点的点位平面中误差不大于 ± 0.05 米，高程中误差不大于 ± 0.05 米。

2.地物点精度要求

地物点相对于邻近控制点的点位平面中误差不大于 ± 0.15 米；

地物点相对邻近地物点间距中误差不大于 ± 0.12 米；

地形特征点相对于邻近图根点的高程中误差不大于 ± 0.15 米；

地形特征点的高程值取至 0.01 米；

地形图基本等高距为 0.5 米。

3.数学基础

平面坐标系为竞赛独立坐标系，高程系为竞赛独立高程系。

4.最大允许误差

取 2 倍中误差为最大允许误差，超出视为粗差。

（六）图根点布设和测量

1.根据竞赛测图范围（以下简称范围）内地物、地貌分布情况，采用 1+1 RTK 电台模式或网络 RTK 模式，施测不少于 3 个图根点，作为测图首级控制。

2.图根点应在实地作出标记（标志由组委会提供）。布设图根点时应保持与其它参赛组已经布设图根点间距不少于 1.5 米。图根点编号以字母“T”+“两位阿拉伯数字编号”，如 T01。

3.图根点测量时，将起算点成果输入 GNSS 接收机手簿，获取坐标转换参数和高程异常。坐标转换参数和高程异常求解后，当平面坐标转换残差不大于 0.035 米，高程拟合残差不大于 0.04 米，报请裁判后进行后续工作。

4.图根点测量作业前，应进行至少一个已知点（起算点）的检核，当平面坐标较差不大于 0.05 米，高程较差不大于 0.05 米，报请裁判后进行后续工作。

5.图根点测量采用脚架对中、整平，独立测量两次及以上，各次测量结果的平面坐标较差不大于 0.04 米，高程较差不大于 0.04 米，取中数作为最终成果。进行图根点测量时，选手应及时报请裁判并填写图根点测量记录表，记录表式样见附表 2。

（七）外业数据采集

1.根据实地地物、地貌情况和周边环境，可选择全站仪或 RTK 方式进行地形图碎部点数据采集，并利用全站仪或 GNSS 接收机手簿内存现场记录数据。

2.采用全站仪进行碎部点数据采集时，将图根点成果数据输入全站仪，利用全站仪内存现场记录，测前、测后均需进行定向检查并报请裁判。

3.采用 RTK 进行碎部点数据采集时，流动站观测时可采用对中杆对中、整平，测量一次及以上。测前、测后均需进行一个

已知点（起算点、图根点）检核并报请裁判。连续采集碎部点数据超过 50 点，应重新进行初始化，并检核一个重合点。当重合检核点坐标较差不大于 0.15 米，高程较差不大于 0.15 米，报请裁判后进行后续工作。外业测量时，不得使用 GNSS 接收机手簿软件进行图形编辑和绘制草图。

4.采集碎部点时，当已经布设的图根点还不能满足碎部点采集时，可利用已有图根点，采用支导线或引点方式布设图根点作为测站点。支导线边数不得超过 3 条，平均边长不得超过 100 米。引点边长不得超过 100 米，其它按《规程》要求执行。

用全站仪施测支导线或引点时，按顺时针盘左观测 2 次，当直接显示所求点坐标时，两组坐标较差不大于 0.05 米，高程较差不大于 0.05 米。当观测角度和测距时，两个半测回间角度较差不大于 30"，测距较差不大于 0.02 米，垂直角较差不大于 25"。较差符合限差时，取中数作为最终成果。

进行支导线或引点观测时，选手应及时报请裁判并填写图根点测量记录表，记录表式样见附表 2。

5.个别无法直接施测的地物点，可根据地物点之间的几何关系，通过量取并记录截距用于内业编图。

6.数据采集时使用竞赛组委会提供的专用草图纸绘制草图，不得使用仪器的拍摄、扫描功能，不得使用其它电子设备（含 PDA、照相机、手机等）以及其它图纸绘制草图。

7.外业数据采集完成后，将外业数据导入立镜选手自己携带的笔记本电脑中（选手确认导入的数据能正常打开），并将笔记

本电脑、草图纸、起算点成果表、图根点测量记录表以及仪器设备 备
上交统一保管。

(八) 地形图编制

在裁判监督下，将统一保管的笔记本电脑、草图当众开封交
予选手。选手在编图软件支持下，参考工作草图，进行数据处
理、图形编辑，形成满足要求的数字化地形图。地形图上各种要
素的表达按照《图式》规定执行，并符合以下要求：

1. 测量控制点

范围内图根点均要表示，范围外图根点不表示。

2. 水系

(1) 池塘的水涯线均沿塘坎上边沿线表示；

(2) 池塘内和岸边的石块不表示；

(3) 面状水域要构面普色；

(4) 堤、坝应测注顶部及坡脚高程。

3. 居民地及设施

(1) 单幢房屋的轮廓线以墙基外角为准，并加注房屋结构
简注及层数。房屋层数按实际层数表示，房屋的地下室不表示。
附属建筑物如不落地的阳台不表示。外墙装饰柱不表示，以装饰
柱最外角为房角点；

(2) 架空房、廊房（骑楼）、飘楼按《图式》表示；

(3) 固定和移动的垃圾桶（箱）均按《图式》中的“垃圾台”
符号表示；

(4) 厕所、彩门（牌坊、牌楼）、亭、旗杆、塑像（雕塑）、

围墙、栅栏（栏杆）、台阶、室外电梯、室外楼梯、路灯（艺术景观灯）、照射灯、宣传橱窗（广告牌、电子屏）、景观小品、建构筑物的支柱（钢架、墩）、地下建筑物出入口均按《图式》表示；

（5）路边和树下供休息用的坐凳、埋在地下的照明灯、石柱和铁链相连的栏杆不表示。

4.交通

（1）街道（道路）边线用实线表示；

（2）内部道路、阶梯路、人行桥、路牌按《图式》表示。

5.管线

（1）架空的输电线、通信线和管道要连线表示，当多种线路共线部分在按输电线、通信线、其它线缆的优先顺序选择一种表示。不同电压输电线共线时只表示电压最高的；

（2）道路和人行道上的各种管道检修井孔不区分井盖形状，按井盖上标注的管道类别用相应符号表示（通信检修井孔均按人孔表示），未标注类别的用不明用途的井孔符号表示；

（3）地面上的电缆交接箱、通信交接箱、燃气调压箱按《图式》表示；

（4）电缆标、管线指示桩要表示；

（5）草地内的喷水龙头不表示，地下水池不表示；

（6）管道其他附属设施按《图式》表示。

6.地貌

（1）绿地内和路边的石块（墩）不表示；

(2) 按《规程》要求测绘高程点，图上每 100cm² 高程注记点不少于 6 个，需绘制等高线。

7. 植被

(1) 道路一侧或两侧成行行树按《图式》表示；

(2) 花坛中的独立树用花坛符号内配置独立树符号的方法表示，其它树木按《图式》相应符号表示；

(3) 草地按人工绿地表示。

以上未说明的要素执行《图式》规定。

8. 地名

范围内居民地名称、政府机关、企事业单位名称、建筑物名称、自然地理名称应注记。

9. 注记

控制点注记放在测量控制点层；高程点注记放在高程点及注记层；地名注记放在地名层；属性注记、其他说明注记与所说明的要素同层。字体和字号应符合《图式》要求。

10. 图廓整饰

图廓要素包括内外图廓线、内图廓点坐标、坐标网线、邻接图表、图名、图号、密级、测绘机关、坐标系统、高程基准、等高距、图式版本、测图时间、测图方法、比例尺。

图廓整饰按照《图式》附录 C 执行，并符合以下要求：

(1) 分幅采用 50cm×50cm 正方形标准分幅；

(2) 图名为：工程测量员赛项，图号为：2024-JXNC。（短线为半角英文输入状态下的中横线，下同）。

(3) 测绘机关：2024年江西省测绘地理信息行业职业技能竞赛组委会；

(4) 图廓左下角注记为： 竞赛独立坐标系，竞赛独立高程系，等高距为 0.5 米。

GB/T 20257.1-2017 国家基本比例尺地图图式 第 1 部分：
1:500 1:1 000 1:2 000 地形图图式。

2024 年 B 月全野外数字测图。（B 表示竞赛测量时间的月份）

(5) 比例尺采用数字式“1:500”表达；

(6) 图廓左上角邻接图表的图名或图号为：空白（不注记）；

(7) 图廓右上角“密级”改为“竞赛用图”；

(8) 内图廓点坐标值取至 0.01 千米；

(9) 图廓要素及整饰注记放在图廓层。

11.其它

地形图 PDF 格式数据用于打印出图，对地形图编辑质量进行图面测评，其数据应与 DWG 格式数据保持一致，其要素颜色、符号等应符合本技术纲要和《图式》要求。

（九）要素分层与颜色要求

地形图的层名与层色要求见表 2，要素分层执行《要素分类》，《要素分类》中未规定的要素执行《图式》。

表 2 地形图的层名与层色表

序	层名	层色 (RGB	备注
1	测量控制点	0, 0, 0	包括符号、点名（点号）、高程

序	层名	层色 (RGB	备注
2	水系	0, 160, 233	面状水域要构面普色
3	居民地及设施	0, 0, 0	
4	交通	0, 0, 0	
5	管线	0, 0, 0	
6	地貌	194, 135, 0	不包括高程点及注记
7	高程点及注记	0, 0, 0	包括高程点及注记
8	植被与土质	0, 153, 68	地类界放在此层。
9	地名	0, 0, 0	包括自然地名和居民地地名
10	图廓	0, 0, 0	

当层中要素颜色与层色不同时，相应要素颜色按照《图式》规定的 CMYK 色值转换为 RGB 色值，其 CMYK 色值与 RGB 色值转换对照见表 3。

表 3 要素 CMYK 色值与 RGB 色值转换对照表

序	CMYK色值	RGB色值	备注
1	K100	0, 0, 0	
2	C100	0, 160, 233	
3	C10	234, 246, 253	
4	M40Y100K30	194, 135, 0	
5	C100Y100	0, 153, 68	
6	M100Y100	230, 0, 18	
7	M80	232, 82, 152	
8	M30Y100	250, 190, 0	
9	M100	228, 0, 127	
10	K100M100	30, 0, 1	
11	K70	114, 113, 113	

（十）成果整理上交要求

参赛选手在技能操作考核结束后，按以下要求整理成果拷贝到组委会提供的 U 盘根目录下上交相关文件，并向工作人员进行文件交接确认。

成果文件目录为“2024-JXDATA-”+“参赛证号”，目录下存放 DWG 和 PDF 格式成果文件。

配套文件目录为“2024-JXFILE-”+“参赛证号”，目录下存放地形图数据配套的符号库、字库、线型库文件。

参赛证号为“10”的选手，其成果文件目录及存放文件形式为：2024-JXDATA-10，配套文件目录为：2024-JXFILE-10。



（十一）其它要求

1.技能操作场地实地踏勘阶段，不准携带手机、照相机、摄像机等具有录音、拍照或摄像功能的设备进入场地。

2.在技能操作比赛中，禁止使用任何通信设备（包括手机、对讲机、电话手表、蓝牙耳机等）。

3.采用 1+1 RTK 电台模式进行图根点测量和碎部点数据采集时，应按规定的通道和频率设置 RTK 电台。

4.参赛选手在操作仪器设备时，应保证安全，遵守操作规程，规范操作。

5.竞赛组委会提供的起算点不能作为测站点使用。

6.技能操作考核外业数据采集环节，当遇恶劣天气、信号干扰等突发状况时，裁判长有权暂停或终止比赛，并依据现场情况处置或启动预案。

四、人员配置及要求

（一）监考、裁判及仲裁人员

理论知识考试和技能操作考核时，竞赛技术委员会统一安排人员进行监考和执裁。其中，理论知识考试安排6名监考人员，设主考1人；技能操作考核设裁判长1人，裁判组实行裁判长负责制。仲裁组由竞赛技术委员会指定3名专家组成。

（二）参赛人员

参赛人员不受身份、学历和职务的限制，测绘地理信息行业具有工程测量资质的单位均可组织推荐本单位从业人员报名参加省级选拔赛。各设区市自然资源主管部门应选派一支队伍代表本地区参赛。每支参赛队由5人组成，其中包括领队1人、技术指导1人，参赛选手2人，辅助人员1人（仅负责看守RTK基准站）。

五、竞赛流程

（一）理论知识考试

理论知识考试时间为120分钟。

理论知识考试统一安排在一个考场进行，参加考试的参赛选手按考号就坐。考试前由主考宣布考场纪律，在监督人员检查试卷签封无疑后，发放试卷，由主考宣布考试开始，并开始记录时间。到达规定时间，由主考宣布终止考试，参赛选手立即停止作

答，监考人员将试卷收齐后，在主考的监督下进行封卷、装袋、签名。由主考将装袋密封的试卷交给工作人员转入评卷工序。

理论知识考试的阅卷、评分，由命题裁判组组织实施，由专人进行密封评卷。待评卷完毕后，进行参赛选手分数统计时，方可拆封试卷。

(二) 技能操作考核

1. 比赛时间

每位参赛选手外业图根点测量、数据采集时间为 100 分钟，数据传输时间为 10 分钟，内业编辑成图时间为 60 分钟，内外业比赛合计 170 分钟。

2. 竞赛批次和场地的确定

参赛队分批次进行考核。每批最多不超过 12 个参赛队同时进入场地，分两轮比赛，两轮比赛间隔不少于 15 分钟。

每个参赛队选手的批次和场地由抽签决定，抽签由裁判长组织，在两名监督员的监督下进行。参赛队领队负责抽签，先抽取各参赛队的抽签顺序，再抽取各参赛队及选手的批次和场地。由两名工作人员当场宣读抽签结果并登记在案，确认无误后，抽签结束。

裁判组根据各参赛队伍的比赛顺序，对参赛队的竞赛时间和裁判进行安排。裁判应与参赛人员无利益关系。与参赛单位、参赛选手有利益关系时，裁判应主动申报、回避。

3. 图根点测量、外业数据采集及数据传输

外业图根点测量、碎部点数据采集时，每个参赛队 3 人。其中，立镜选手 1 人，负责图根點選点、立镜和绘制草图。观测选手 1 人，负责仪器架设、RTK 操作、全站仪观测。辅助人员 1 人，仅负责看守 RTK 基准站。完成数据采集后，在裁判员的监督下，由立镜选手将数据传输到自己携带的笔记本电脑中，以立镜选手的编号为文件名保存数据，供立镜选手内业编辑成图时使用。数据采集和传输完毕后，将笔记本电脑、草图纸、起算点成果表、图根点测量记录表上交统一保管。

然后，在裁判监督下删除上轮竞赛所有观测数据，进行第二轮比赛，两名选手交换操作岗位，操作程序同上。

第二轮比赛完成后，仪器上交统一保管，内业编辑完成后统一归还。

4. 内业编辑成图

内业编辑成图在指定的场地内进行，每位参赛选手须使用自带的笔记本电脑，参考自己绘制的草图，完成数字化地形图室内编辑工作。

内业数据编辑，考核参赛选手可携带竞赛指南。

考核期间，选手不得使用 U 盘或移动硬盘。

编辑结束后，参赛选手按要求整理成果目录，并向工作人员进行成果确认交接。在备份原始成果后，对成果信息进行加密并确保选手信息屏蔽后，提交裁判组进行测评。

(三) 评分统计

1.理论知识考试结束后，裁判组及时安排评卷，统一组织分数统计。

2.技能操作考核结束后，裁判组及时组织参与执裁的裁判进行测评分数和统计。

3.竞赛成绩由裁判长组织裁判员进行核查。

(四) 竞赛成绩评定

1.个人成绩评定

按照选手个人总成绩决定个人竞赛名次。个人成绩相同者，以技能操作考核成绩高者为先；如技能操作考核成绩仍然相同，则以技能操作考核中用时最短者为先。

2.团体成绩评定

各参赛队的团体成绩为各队参赛选手的个人成绩之和。团体总分相同者，比较个人名次最好的选手，个人名次在前的，其团体名次在前，以此类推，直至分出先后。若仍不能分出先后，则取相同名次。

3.名次确定

裁判组对统计汇总成绩进行最终个人名次和团体名次的确定和排名，经竞赛技术委员会确认，报竞赛组委会同意后，由竞赛组委会办公室公布。如有异议，可提请仲裁组仲裁。

六、总结与点评

竞赛技术组和裁判组应认真总结本次竞赛活动的组织实施情况，包括理论知识考试答卷情况、技能操作考核情况、执裁评

判情况、仲裁情况、竞赛成绩分布情况，以及竞赛中显现的亮点、存在的问题及职业发展趋势等，形成文字材料上报竞赛技术委员会，由竞赛技术委员会负责做好技术总结与技术点评工作，并将相关材料提交竞赛组委会办公室存档。

附表：1.起算点（已知点）成果表式样

2.图根点（RTK点、支导线和引点）测量记录表式样

附表 1

起算点（已知点）成果表式样

起算点（已知点）成果表

CGCS2000 坐标系				竞赛独立坐标系			备注
				中央子午线经度:XX° XX' XX"			
				投影面大地高: XXX (m)			
点	B (° ' ")	L (° ' ")	H (m)	X (m)	Y (m)	h (m)	
							实地有点位
							实地有点位

附表 2

图根点（RTK 点、支导线和引点）测量记录表式样
图根点（RTK 点、支导线和引点）测量记录表

点号	平距(m)	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	高程(m)	X 坐标 _{平均} (m)	Y 坐标 _{平均} (m)	高程 _{平均} (m)

注：RTK 测量图根点不填写平距。

观测选手编号：

观测选手签名：

裁判员签名：

工程测量员赛项技能操作考核评分标准

根据《工程测量员赛项竞赛技术纲要》有关要求，为客观准确的评价参赛选手的作业过程和最终成果，统一竞赛评判标准，特制定工程测量员赛项技能操作考核评分标准。

一、竞赛成绩结构和评分

(一) 成绩结构

技能操作考核由“操作考核”和“成果考核”两大测评项组成，测评项由多个测评子项构成，测评子项为基本评分单元，采用百分制表征，技能操作总成绩满分为 100 分。技能操作考核测评项、测评子项及权重表具体见附表 1。

(二) 评分方法

1. 测评子项加权得分 测评子项加权得分按（1）式计算：

$$S_i = A_i \times P_i \dots\dots\dots (1)$$

式中：S_i-----测评子项加权得分；

A_i-----测评子项测评得分；

P_i-----相应测评子项的权。 2. 测评项加权得

- 分 测评项加权得分按（2）式计算：

$$S_j = P_j \cdot \sum_{i=1}^n S_i \dots\dots\dots (2)$$

式中： S_j -----测评项加权得分；
 S_i -----相应测评子项加权得分；
 P_j -----相应测评项的权；
 n -----测评项中测评子项的项数。

3. 技能操作考核得分

技能操作考核得分按（3）式计算：

$$S = \sum_{j=1}^n S_j \dots\dots\dots (3)$$

式中： S -----技能操作考核得分；
 S_j -----测评项加权得分；
 n -----测评项的项数。

（三）评分规则

1.各测评子项评分采用主、副裁判独立评分，当主、副裁判评分相差小于等于6分时，各测评子项得分为两者的平均值，否则提请仲裁委员会裁决。

2.各测评子项评分原则：按子项进行评分，各子项总分100分，采用扣分制测评，最低0分（当扣分为负值时，按0分计算）。

3.外业数据采集测评表中操作考核得分计入观测选手，速度考核得分计入编图选手。

4.内业编辑、要素完整性、地物点平面精度、特征点高程精度、地形图编辑质量考核得分均计入编图选手。

二、操作考核

（一）外业数据采集考核

外业数据采集考核分为操作考核和速度考核，满分为100分。

操作考核主要是考核选手操作测量仪器设备的规范性及熟练

程度。当裁判示意开始后，选手打开仪器箱开始比赛，并开始计时，裁判员通过旁站的方式对选手操作的规范性进行考核，选手观测完毕后示意裁判，裁判员据此计算选手采集用时。到达竞赛规定结束时刻，选手应当立即停止操作，否则按违规处理。操作考核满分为 80 分，扣完为止。

速度考核主要是考核选手数据采集和数据传输的快慢。速度考核满分为 20 分，扣完为止。其中数据采集速度考核为 10 分，以规定采集时间结束时刻前 10 分钟为计时起点，每耗时 1 分钟扣 1 分（不足 1 分钟按 1 分钟算），在规定采集时间结束时刻前 10 分钟完成采集的不扣分；数据采集完成后，立镜选手首先开机启动计算机，裁判示意开始后计时，选手打开仪器箱开始数据传输，传到立镜选手自己携带的笔记本电脑，选手完成数据传输后方可示意裁判，裁判员据此计算选手数据传输用时（计算机开机时间不计入数据传输时间）。数据传输速度考核为 10 分，5 分钟内未完成数据传输的每延长 1 分钟扣 2 分（不足 1 分钟按 1 分钟算），最多延长 5 分钟，到达结束时刻选手应立即停止操作，否则按违规处理。

外业数据采集测评表详见附表 2。

（二）内业编辑考核

内业编辑操作考核主要是考核选手应用专业测绘软件、技术标准规范的熟练程度和能力水平。参赛选手统一开机，裁判示意开始后，选手开始编辑，并开始计时，成果编辑完成后，举手示

意裁判，裁判据此计算选手编辑用时。到达竞赛规定结束时刻，选手应当立即停止操作，否则按违规处理。

内业编辑操作考核满分为 100 分。其中：操作分为 90 分，扣完为止；编辑速度分为 10 分，以规定编辑时间结束时刻前 10 分钟为计时起点，每耗时 1 分钟扣 1 分（不足一分钟按一分钟算），在规定编辑时间结束时刻前 10 分钟完成编辑的不扣分。

内业编辑测评表详见附表 3。

三、成果考核

（一）要素完整性考核

采用竞赛测图范围内所有可被测量位置的点、线、面要素，对选手地形图上相应表达的完整程度进行考核（线、面要素按要素拐点、交叉点、端点等特征点考核）。点平面位置实测值与标准值偏差大于 3 倍点位中误差或漏测点均视为错漏。

根据要素重要程度，分 A、B、C 三类错漏，分类及扣分如下：

A 类：范围内图根点错漏，每点扣 3 分；

B 类：可被测量位置的重要要素（如塑像、路灯、照射灯、旗杆、支柱、彩门、宣传橱窗、道路、阶梯路、人行桥、房屋、室外电梯、室外楼梯、地下建筑物出入口、厕所、亭、喷水池、池塘等）错漏，每点扣 2 分；

C 类：可被测量位置的一般要素（如路牌、管道检修井孔、垃圾箱、电缆交接箱、通信交接箱、燃气调压箱、电缆标、管线指示桩，围墙、栏杆、架空管线、台阶、景观小品、草地等）错漏，每点扣 1 分。

要素完整性最终得分为 100 分减去各类扣分总和，要素完整性测评表详见附表 4。

(二) 精度考核

通过随机选取固定地物点、特征点进行平面精度和高程精度两个方面考核。各项精度考核选取的点数不少于 30 个，参与高程精度考核点可与参与平面精度考核点重合。

根据偏离程度，共分 A、B、C 三类错漏，分类及扣分如下：

A 类：地形图上精度考核点实测值与标准值偏差大于 3 倍允许中误差或漏测精度评定点，每点扣 4 分；

B 类：地形图上精度考核点实测值与标准值偏差大于 2 倍允许中误差但小于等于 3 倍允许中误差，每点扣 3 分；

C 类：选择地形图上精度考核点实测值与标准值偏差小于等于 2 倍允许中误差的误差值计算实测中误差，根据实测中误差按比例扣分。当有效考核点少于 20 时，以误差的算术平均值作为中误差；大于等于 20 时，按 (4) 式计算中误差。

$$M = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i^2}{n}} \dots\dots\dots (4)$$

式中：M-----实测中误差；

Δ_i -----第 i 个考核点的测量值与标准值的平面（或高程）较差；

n-----有效考核点个数（小于等于 2 倍允许中误差的点的个数）。

当 $n=0$ 时（即无有效考核点），按上述 A、B 类相应条款扣分，在此不再扣分；

当 $n>0$ 时，按表 1 规定进行扣分，若中误差计算的扣分值大

于等于 $3n$ 时，扣分值为 $3n-3$ 分。

表 1 精度考核扣分标准

序号	精度值区间	扣分值	备注
1	$0 \leq M \leq M_0$	0-20 分	扣分计算公式: $20 * (M/M_0)$
2	$M > M_0$	24 分	

注：表中 M_0 为技术纲要规定的允许中误差。

精度最终得分为 100 分减去各类扣分总和，地物点平面精度、特征点高程精度测评表详见附表 5、附表 6。

（三）地形图编辑质量考核

对选手地形图中所有已经表示了的要素相对于《图式》、《要素分类》等标准规范的表征合理性程度，以及不可被测量位置的要素（如各种注记、图廓，图层）表达的完整性程度进行考核。

根据要素的重要程度和错漏的严重性，共分 A、B、C 三类，分类及扣分如下：

A 类：文件名错、目录名错、数据格式错（可以正常打开），每个扣 6 分。

B 类：图层名称错、图层颜色设置错、多余或缺失图层，图名错漏、图号错漏，地名错漏，要素符号、线划错，构面的要素构面错漏，漏绘等高线，其它 B 类错漏，每个扣 2 分。

C 类：要素放错层、要素色值错*，有方向的要素方向错，要素间关系不合理，注记、性质、层数、植被符号等不可测量位置的要素错漏，图廓内外整饰错漏，高程注记点密度与规定不符，

符号、线划、注记压盖、重叠#，线划存在交叉、重叠、重复、悬挂、过头#，面状要素未封闭，其它 C 类错漏。每个扣 1 分。

说明：C 类错漏后面标注符号“*”的，一种要素计 1 个；后面标注符号“#”的，每 3 处计 1 个（即错漏总个数除以 3 四舍五入后计，如 3 处计 1 个，2 处计 1 个，1 处计 0 个）。

（四）测评项、测评子项零分处理

1.外业数据采集及内业编辑考核中，出现任何违规行为的，对应测评项直接为 0 分。

2.当成果中出现以下情况时，成果考核测评项直接为 0 分，并且不再对该测评项的其他子项进行测评：

（1）当无地形图成果或地形图无法打开；

（2）当成果中含有选手编号、单位等信息时。

附表：1.技能操作考核测评项、测评子项及权重表

2.外业数据采集测评表

3.内业编辑测评表

4.要素完整性测评表

5.地物点平面精度测评表

6.特征点高程精度测评表

7.地形图编辑质量测评表

附表 1

技能操作考核测评项、测评子项及权重表

选手参赛证号					保密编号			
测评项	权 (P_j)	测评子项、权重及得分			测评子项 加权得分 (S_i)	测评项 加权得分 (S_j)	技能操作 考核得分 (S)	
		测评子项名称	权 (P_i)	测评子项 测评得分 (A_i)				
操作考核 (S_1)	0.3	外业数据采集	0.70					
		内业编辑	0.30					
成果考核 (S_2)	0.7	要素完整性	0.40					
		地物点平面精度	0.15					
		特征点高程精度	0.15					
		地形图编辑质量	0.30					

附表 2

外业数据采集测评表

观测选手编号				立镜选手（编图选手）编号			
时 间		开始： 时 分 —— 结束： 时 分					
		用时： 分					
外业数据采集	类别	序号	测评项目	分值	评分标准	出错次数	得分
	操作考核	1	仪器架设	10	仪器架设不安全稳定一次扣 1 分。 搬站时出现安全隐患一次扣 1 分。		
		2	对中整平	10	整平长气泡偏离超过一个分划扣 2 分。		
		3	图根点测量	25	未按规定操作或限差超限一次扣 5 分。		
		4	全站仪采点定向检查	35	漏一次采点前定向检查扣 5 分。		
					漏一次采点后定向检查扣 5 分。		
	5	RTK 采点检查	35	漏一次采点前检查扣 5 分。 连续测量超过 50 点漏一次初始化和检核重合点扣 5 分。 漏一次采点后检查扣 5 分。			
				观测选手操作考核得分合计			
	速度考核	序号	测评项目	分值	评分标准	延长时间	得分
		1	采集速度	10	结束时刻前 10 分钟为计时起点，每耗时 1 分钟扣 1 分（不足 1 分钟按 1 分钟算）。	分	
2		传输速度	10	5 分钟内未完成数据传输，每延长 1 分钟扣 2 分（不足 1 分钟按 1 分钟算）。	分		
立镜选手速度考核得分合计							
裁判意见	裁判员签名： 2024 年 月 日						

观测选手签名：

立镜选手（编图选手）签名：

说明：

1. 仪器架设不安全稳定是指脚架架设在光滑地面时，脚架底端没有拦护物；脚架架设在铺有地砖的地面时，至少一个脚架底端应放入砖缝隙中；搬站时出现安全隐患是指丢、落应该随站搬迁的相关物品；

2. 对中整平是指观测过程中在不同测站上各检查一次；

3. 图根点测量未按规定操作是指 RTK、支导线和引点测量图根点未检校已知点、未独立测量两次、未取中数作为结果等，限差超限是指两次测量数据超限；

4. 数据传输延长 5 分钟未完成数据传输的，传输速度测评项扣 10 分。如确因设备故障、意外断电等原因造成的，可在裁判监督下，经选手重新修复后完成数据传输；

5. 操作考核出错次数一栏用“正”字笔画累计填写，速度考核延长时间填写延长分钟数。

附表 3

内业编辑测评表

编图选手编号					
时 间		开始: 时 分 —— 结束: 时 分			
用 时		用时: 分			
内 业 编 辑 成 图 及 成 果 提 交	序号	测评内容	分值	评分标准	得分
	1	打开文件, 对照草图 进行编辑	30	未能独立打开文件扣 30 分。	
	2	60 分钟完成编辑	40	在规定时间内未完成地形图编辑 扣 40 分。	
	3	按规定格式上交成果	20	未按规定格式上交成果, 扣 20 分。	
	4	编辑速度	10	结束时刻前 10 分钟为计时起点, 每耗时 1 分钟扣 1 分(不足 1 分钟 按 1 分钟算)。	
	合计				
裁判 意见	裁判员签名: 2024 年 月 日				

编图选手签名:

附表 4

要素完整性测评表

成果保密编号		编图选手编号			
要素完整性测评	错漏类别	扣分内容	扣分标准	错漏个数	扣分
	A 类错漏	范围内图根点错漏	3 分/点		
	B 类错漏	可被测量位置的重要要素错漏： 1.独立地物点，如塑像、路灯、照射灯、旗杆、支柱等。 2.线状地物或面状地物，如彩门、宣传橱窗、道路、阶梯路、人行桥、房屋、室外电梯、室外楼梯、地下建筑物出入口、厕所、亭、喷水池、池塘等。	2 分/点		
	C 类错漏	可被测量位置的一般要素错漏： 1.独立地物点，如路牌、管道检修井孔、垃圾箱、电缆交接箱、通信交接箱、燃气调压箱、电缆标、管线指示桩等。 2.线状地物或面状地物，如围墙、栏杆、架空管线、台阶、景观小品、草地等。	1 分/点		
	其它	1.数据打不开无法进行质量评定。 2.成果中含有选手编号、选手单位等选手信息。	考核成绩为 0 分		
合计（各类错漏扣分总和）					
得分 = 100-各类错漏扣分总和（小于零分时得分为 0）					
裁判意见	裁判员签名： 2024 年 月 日				

附表 5

地物点平面精度测评表

成果保密编号		编图选手编号												
地物点平面精度测评	错漏类别	扣分内容	扣分标准	错漏个数	扣分									
	A 类错漏	地物点平面位置实测值与标准值偏差大于 $3M_0$ 或漏地物点	4 分/个											
	B 类错漏	地物点平面位置实测值与标准值偏差大于 $2M_0$ 但小于等于 $3M_0$	3 分/个											
	C 类错漏	1.当 $n=0$ 时, 此处扣分为 0 分; 2.当 $n>0$ 时, 按下表规定进行扣分。由中误差计算的扣分值大于等于 $3n$ 时, 扣分为 $3n-3$ 分。 注: n 为有效考核点个数。 <table border="1" data-bbox="507 869 1232 1032"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>精度值区间</th> <th>扣分值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>$0 \leq M \leq M_0$</td> <td>0-20 分</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>$M > M_0$</td> <td>24 分</td> </tr> </tbody> </table>				序号	精度值区间	扣分值	1	$0 \leq M \leq M_0$	0-20 分	2	$M > M_0$	24 分
	序号	精度值区间	扣分值											
1	$0 \leq M \leq M_0$	0-20 分												
2	$M > M_0$	24 分												
其它	1.数据打不开无法进行质量评定。 2.成果中含有选手编号、选手单位等选手信息。	考核成绩为 0 分												
合计 (各类错漏扣分总和)														
得分 = 100-各类错漏扣分总和 (小于零分时得分为 0)														
裁判意见	裁判员签名: _____ 2024 年 ____ 月 ____ 日													

说明: M —测量中误差; M_0 —技术纲要规定的点位平面中误差, $M_0 = \pm 0.15m$ 。

附表 6

特征点高程精度测评表

成果保密编号		编图选手编号												
特征点 高程 精度 测评	错漏类别	扣分内容	扣分标准	错漏个数	扣分									
	A 类错漏	特征点高程实测值与标准值偏差大于 $3M_0$ 或漏特征点	4 分/个											
	B 类错漏	特征点高程实测值与标准值偏差大于 $2M_0$ 但小于等于 $3M_0$	3 分/个											
	C 类错漏	1.当 $n=0$ 时, 此处扣分为 0 分; 2.当 $n>0$ 时, 按下表规定进行扣分。由中误差计算的扣分值大于等于 $3n$ 时, 扣分为 $3n-3$ 分。 注: n 为有效考核点个数。 <table border="1" data-bbox="470 884 1230 1048"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>精度值区间</th> <th>扣分值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>$0 \leq M \leq M_0$</td> <td>0-20 分</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>$M > M_0$</td> <td>24 分</td> </tr> </tbody> </table>				序号	精度值区间	扣分值	1	$0 \leq M \leq M_0$	0-20 分	2	$M > M_0$	24 分
	序号	精度值区间	扣分值											
1	$0 \leq M \leq M_0$	0-20 分												
2	$M > M_0$	24 分												
其它	1.数据打不开无法进行质量评定。 2.成果中含有选手编号、选手单位等选手信息。	考核成绩为 0 分												
合计 (各类错漏扣分总和)														
得分 = 100-各类错漏扣分总和 (小于零分时得分为 0)														
裁判 意见	裁判员签名: _____ 2024 年 ____ 月 ____ 日													

说明: M —测量中误差; M_0 —技术纲要规定的高程中误差, $M_0 = \pm 0.15m$ 。

附表 7

地形图编辑质量测评表

成果保密编号		编图选手编号			
地形图编辑质量测评	错漏类别	扣分内容	扣分标准	错漏个数	扣分
	A 类错漏	1.文件名错 2.目录名错 3.数据格式错（可以正常打开）	6分/个		
	B 类错漏	1.图层名称错、图层颜色设置错、多余或缺失图层 2.图名错漏、图号错漏 3.地名错漏 4.要素符号、线划错 5.构面的要素构面错漏 6.漏绘等高线 7.其它 B 类错漏	2分/个		
	C 类错漏	1.要素放错层、要素色值错* 2.有方向的要素方向错 3.要素间关系不合理 4.注记、性质、层数、植被符号等不可测量位置的要素错漏 5.图廓内外整饰错漏 6.高程注记点密度与规定不符 7.符号、线划、注记压盖、重叠# 8.线划存在交叉、重叠、重复、悬挂、过头# 9.面状要素未封闭 10.其它 C 类错漏	1分/个		
	其它	1.数据打不开无法进行质量评定。 2.成果中含有选手编号、选手单位等选手信息。	考核成绩为 0 分		
合计（各类错漏扣分总和）					
得分 = 100-各类错漏扣分总和（小于零分时得分为 0）					
裁判意见	裁判员签名： 2024 年 月 日				

说明：1.扣分内容后面标注符号“*”的，一种要素计 1 个；

2.扣分内容后面标注符号“#”的，每 3 处计 1 个（即错漏总个数除以 3 四舍五入后计，如 3 处计 1 个，2 处计 1 个，1 处计 0 个）。

工程测量员赛项理论知识考试大纲

第一部分：测绘法律法规与职业道德

1. 《中国测绘职工职业道德规范（试行）》，2004 年版。
2. 《中华人民共和国测绘法》，2017 年修订。
3. 《测绘作业人员安全规范》CH 1016-2008。
4. 《测绘地理信息管理工作国家秘密范围的规定》，自然资发〔2020〕95 号（含测绘地理信息管理工作国家秘密目录）。
5. 《中华人民共和国测绘成果管理条例》，2006 年。
6. 《涉密基础测绘成果提供使用管理办法》，2023 年。

第二部分：测量基础

参考书目：测绘地理信息行业职业技能培训系列教材《测量基础》（2019 年版）（ISBN 978-7-5509-2425-3）（黄河水利出版社联系人：陶金志 13253375003）

知识点：

1. 测绘学的内容和任务
2. 水准面、大地水准面、参考椭球面概念
3. 我国大地坐标系统和高程系统
4. 地形图的分幅与编号

5. 地形图基础知识、比例尺
6. 地形测量作业流程与方法
7. 水准测量概念与水准测量原理
8. 水准仪仪器指标参数及仪器结构
9. 水准仪使用操作流程及保养
10. 水准仪检验与校正方法
11. 水准路线布设、观测与记录、水准测量技术要求及高程计算
12. 三角高程测量及技术要求
13. 水平角、垂直角测角原理
14. 水平角、垂直角观测方法、观测记录要求及限差要求
15. 电磁波测距原理及作业要求
16. 角度观测误差来源分析及减弱措施
17. 全站仪仪器型号指标与使用操作及保养
18. 平面控制测量布设、选埋、外业观测及技术要求
19. 坐标计算原理、坐标方位角推算
20. 导线测量计算
21. GNSS 定位测量概念、定位原理及施测方法
22. 大比例尺数字测图作业模式及流程
23. 大比例尺数字测图数据采集作业方法
24. 地物测绘方法及要求
25. 地貌类型、地貌表示方法及典型地貌测绘方法
26. 等高线概念及特性、等高线类型及勾绘方法

27. 地形图测绘综合取舍原则与地形图精度
28. 地形图整饰及成果资料整理
29. 测量误差类型、误差来源及精度指标

第三部分：数字地形测量

参考书目：高等学校测绘工程专业核心课程规划教材《数字地形测量学（第三版）》（ISBN 978-7-307-24204-3）（武汉大学出版社联系人：鲍玲 15007193521）

知识点：

1. 地图投影概念、高斯-克吕格投影、通用横轴墨卡托投影、投影分带、国家统一坐标、坐标换带、距离改化
2. 方位角的概念、真方位角、坐标方位角、磁方位角、方位角之间的关系
3. 水准面曲率对水平距离、水平角和高差的影响
4. 测量误差产生的原因、测量误差的分类与处理原则、偶然误差的特性、中误差、相对误差、极限误差
5. 算术平均值、观测值的改正值、按观测值的改正值计算中误差
6. 误差传播定律及应用
7. 权的概念、加权平均值、加权平均值的中误差、单位权中误差的计算
8. 当前常用的 GNSS 定位系统、卫星定位测量的误差及消除、

减弱其影响的措施、RTK 工作原理、网络 RTK 系统

9. GNSS 控制网技术设计、选点、外业观测和数据处理

10. 单结点水准网平差

11. 地图的概念、地图比例尺、比例尺精度、地形图的内容、
矩形分幅地形图的图廓

12. 地物分类、地物符号分类、地形图符号定位

13. 我国基本比例尺地形图、基本比例尺地形图分幅和编号
方法

14. 大比例尺地形图测量方法

15. 计算机屏幕坐标系、笛卡尔平面直角坐标系、测量坐标
系

16. 矢量数据和栅格数据

17. 图根控制点的精度要求和密度、地物和地貌测绘、地形
数据采集模式、地形图要素分类和代码

18. 大比例尺数字地形图的基本要求和质量要求、平面和高
程精度的检查和质量评定、检查验收

19. 航空摄影测量的基本作业程序、摄影的像片比例尺、像
片重叠度、内方位元素、外方位元素、影像匹配、空中三角测量

20. 无人机测绘的特点和作业流程

21. 倾斜摄影测量的关键技术、实景三维模型的生产流程、
实景三维模型数据处理工作内容

22. 地形图的基本量算和工程应用

23. 数字高程模型 DEM 及应用

24. 实景三维模型的典型应用

第四部分：工程测量

参考书目：测绘地理信息行业职业技能培训系列教材《工程测量》（2019年版）（ISBN 978-7-5509-2604-2）（黄河水利出版社联系人：陶金志 13253375003）

知识点：

1. 全站仪三轴、两盘之间的关系
2. 电子测角系统和电子测距系统的检验
3. 全站仪测距的测站改正
4. 精密光学水准仪的特点
5. 二等水准测量观测、记录技术要求、成果质量检核和超限处理
6. 水准测量外业计算及精度估算
7. 施工控制网布设的必要性、施工控制网的特点、布设原则和布设形式、选点埋石及点之记绘制
8. 导线布设形式、技术要求、外业观测和计算方法
9. 高程施工控制测量方法
10. 施工坐标系统的建立、坐标换算
11. 施工放样的概念、放样程序、放样方法、施工放样基本操作
12. 设计平面点位测设的方法和放样数据准备

13. 变形的概念、变形产生的原因、变形监测的概念、作用
14. 变形监测精度和监测周期的确定，精度、周期和变形速度之间的关系
15. 变形监测网点间关系、垂直位移和水平位移监测网选点、布设
16. 沉降观测原理、观测方法和成果整理
17. 水平位移观测原理、观测方法和成果整理
18. 高耸建筑物倾斜观测方法和适用范围
19. 建筑基线的测设和轴线调整、建筑方格网测设
20. 民用建筑施工测量准备工作、建筑物定线、放样、基础施工测量和墙体施工测量
21. 柱子施工测量和安装测量、吊车梁安装测量
22. 高层建筑轴线投测、标高传递、激光铅垂仪
23. 道路设计和道路测量之间的关系、道路初测和道路中线放样
24. 圆曲线、综合曲线、竖曲线测设、道路纵横断面测量、道路施工测量
25. 地下管线探测的目的和意义、地下管线的分类、地下管线探测任务、管线探测的一般规定、精度要求
26. 地下管线探测方法、管线探测仪和探地雷达
27. 隧道地下导线测量特点、布设、测量和地下高程控制网布设、测量
28. 竖井联系测量误差分析、联系三角形最有利形状和测量

计算、两井定向优点和测量计算、竖井高程传递

29. 隧道坡度放样、贯通误差测定和调整

30. 陀螺仪特性、指北原理、陀螺仪常数测定

第五部分：工程测量常用标准规范

参考规范：

1. GB 50026-2020《工程测量标准》中的第三章、第四章、第五章、第八章、第九章

2. CH/T 2009-2010《全球定位系统实时动态测量(RTK)技术规范》

3. GB/T 14912-2017《1:500 1:1 000 1:2 000 外业数字测图规程》

4. GB/T 20257.1-2017《国家基本比例尺地图图式 第1部分：1:500 1:1000 1:2000 地形图图式》

5. GB/T 24356-2023《测绘成果质量检查与验收》中的第四章、第六章、第七章的第五节