

工程测量赛项竞赛技术纲要

根据国家测绘地理信息局《关于做好第五届全国测绘地理信息行业职业技能竞赛选拔工作的通知》和《第五届全国测绘地理信息行业职业技能竞赛工作方案》的有关要求，为统一竞赛技术标准，明确竞赛要求，特制定本赛项技术纲要。

一、竞赛基本情况

(一) 竞赛时间：2017 年 9 月

(二) 竞赛地点：陕西省（具体地点待定）

(三) 竞赛承办单位：陕西省测绘地理信息局

(四) 竞赛标准：以《工程测量员国家职业标准》中高级技能（国家职业资格三级）的知识和技能要求为基础，结合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

工程测量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考试并独立完成技能操作考核。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：以客观题型试题为主，包括选择题（记忆、理解与问题解决、计算等）、判断题等。

2、试卷专业内容分块构成和配分比例

项目	职业道德与 测绘法律法 规	基础 知识	准 备	测 量	数 据 处 理	质 量 检 验 与 技 术 指 导	仪 器 设 备 维 护	方 案 制 定
配分	5	10	10	30	15	15	5	10

具体内容参见《第五届全国测绘地理信息行业职业技能竞赛工程测量赛项理论知识考试复习提纲》。

(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，提交数据格式为 AutoCAD 2004 版—dwg 格式。

三、技能操作考核技术方案

(一) 软硬件配置要求

1、参赛队软硬件配置，应选用具有自主知识产权的国产品牌仪器设备，主要设备有：具有 RTK 功能的 GNSS 接收机二台，全站仪一台（含：1+1RTK 电台、GNSS 接收机手簿、脚架两个，全站仪两个单棱镜组、花杆等），GNSS 设备标称精度优于 $10+2\times 10^{-6}\times d$ 。全站仪仪器标称精度等级不低于 III 级（测距标称精度优于 5+5ppm，测角精度优于 6"），全站仪不得使用 GNSS 功能的超站仪及免棱镜测距功能。软件为仪器商提供的 GNSS、全站仪数据传输软件，专业编图软件；

2、两台笔记本电脑，需安装 GNSS、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；

3、其它辅助工具，一个手持测距仪、一把钢卷尺、两个函数型计算器、对中杆等。

外业数据测量、采集所使用的 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），同时还应出具有效期内“中华人民共和国制造计量器具许可证”，计算机等通用硬件设备品牌不限，硬件由参赛选手自带。内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。各省级测绘地理信息行政主管部门选派的参赛单位应当在全国决赛开赛前 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。参赛单位针对主要软件的不足而自主开发的辅助小软件不受此限制。

竞赛组委会推荐南方测绘集团生产的测绘仪器和相关软件参加竞赛。

（二）竞赛执行技术标准

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

2、GB/T 14912—2005《1:500 1:1000 1:2000 外业数字测图技术规程》，以下简称《规程》；

3、GB/T 20257.1—2007《国家基本比例尺地图图式 第一部分：1:500 1:1000 1:2000 地形图图式》，以下简称《图式》；

- 4、GB 50026—2007《工程测量规范》，以下简称《规范》；
- 5、GB/T 13989—2012《国家基本比例尺地形图分幅和编号》；
- 6、GB/T 24356—2009《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》。

(三) 成图精度

1、图根点相对于邻近高级控制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。地形图图上地物点相对于邻近图根点的点位中误差不应大于±0.15 米，临近地物点点间的距离中误差不应大于±0.12 米，地形特征点的高程中误差相对于临近图根点的高程中误差不应大于±0.15 米。地形特征点的高程值取至 0.01 米。

2、取 2 倍中误差为允许误差，超出视为粗差。

3、竞赛前测量固定点、特征点位的坐标、高程用于地形图精度竞赛标准值评判，计算各项中误差时，选取的地物点、高程特征点（竞赛必测点）数量均不少于 30 个。

4、平面坐标系为独立坐标系，高程系为独立高程系。

(四) 基本要求

技能操作考核外业数据采集环节遇恶劣天气时，裁判长有权终止比赛，并依据天气情况，重启比赛。

踏勘阶段，不准携带手机、照相机、摄像机进入技能操作竞赛场地。

在技能操作比赛中，禁止使用任何通信设备（包括对讲机、蓝牙耳机等）。

参赛选手按照 1:500 外业数字测图要求，布设图根点、

进行数据采集并编辑成图。

在竞赛组委会统一提供控制点（每组提供 2 个控制点位置，5 个含 WGS84、独立坐标系、独立高程系的控制点成果的基础上，采用 1+1 RTK 电台模式，施测图根点（不少于 3 个），将图根点成果数据导入全站仪，用全站仪实测地物点的平面坐标和地形点的高程，利用全站仪内存现场记录。

外业数据采集完成后，通过全站仪与计算机之间的数据通讯接口，将外业数据导入参赛方自己携带的计算机统一编号并封存保管，图形编辑时在裁判监督下当众开封交与选手进行数据处理、图形编辑，形成满足要求的数字化地形图。当出现数据打不开，无法进行质量评定时，对应项目的考核成绩记为零分。参赛选手应按照要求，正确、规范地使用仪器，遵守操作规程，注意安全作业。

（五）图根点布设和测量

根据成图范围地物、地貌分布及全站仪采集碎部点的定向、检查需求，布设适量图根点，并实地作出图根点标记（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，碎部点按 1、2、3、…顺序编号。

架设基准站，流动站初始化。RTK 图根点测量时，WGS84 与独立坐标系的转换关系，高程异常求解，利用提供的已知点成果，在测区现场输入已知点成果，通过点校正的方法获取。平面坐标转换、高程异常求解后残差，用提供检测点检核：当平面坐标较差不大于 0.035 米，高程较差不大于 0.04 米，报请裁判后进行后续工作。

图根点测量采用脚架对中、整平，测量两次，当测量点位较差平面应不应大于 0.05 米，高程不大于 0.05 米，取中数作为最终成果。

(六) 外业数据采集

1、外业数据采集应根据实地情况，采用全站仪采集。全站仪采集最大测距长度不超过 160 米。测前、测后均需进行定向、检查。

2、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，采用支导线或引点布设图根点作为测站点。支导线边数不得超过三条，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，按顺时针盘左观测两次，当直接显示所求点坐标时，两组坐标较差不应大于 0.05 米，高程较差不应大于 0.05 米。当观测角度和测距时，两个半测回间角度较差不应大于 30"，测距较差不应大于 0.02 米，垂直角较差不应大于 25"，较差符合限差时，可采用任意一组成果。

进行支导线、引点观测时，选手应及时示意裁判并填写支导线和引点观测记录表。

3、个别无法直接施测的地物点，可根据已经施测出的地物点坐标，量取截距求出其坐标或记录截距用于编图。

4、数据采集时使用竞赛组委会提供的专用图纸绘制实地草图，不得使用计算机（含 PDA 等）和其它图纸绘制草图。

5、数据采集结束后，在规定的时间内将采集到的数据传输至指定的计算机中。

（七）地形图编制

在编图软件支持下，参考工作草图，进行数据编辑，形成数字地形图。地形图上各种要素的表达严格按照《图式》规定执行。

地形图上表示的主要内容：

1、图根测量控制点

测图范围外控制点不表示。测图内图根点均要表示。

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）面状水域要普色。

（4）堤、坝应测记顶部及坡脚高程。

3、居民地及设施

（1）单幢房屋的轮廓线以墙基外角为准，附属建筑物如不落地的阳台不表示；临时性建筑物可不表示。单栋房屋整体表示，按最高层数标注层数。外墙装饰柱不表示，以装饰柱最外角为房角点。

（2）厕所按外轮廓线表示，加注“厕”。

（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）彩门（牌坊、牌楼）亭、塑像（雕塑）、栅栏（栏杆）、台阶、路灯、照射灯、宣传橱窗（提示牌）、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不表示，埋在地下的照明灯不表示。

(6) 石柱和铁链相连的栏杆不表示。

4、交通

(1) 街道边线(道牙)用实线表示。

(2) 内部道路、人行桥按《图式》表示。

5、管线

(1) 道路上的和草地内的上下水、各种检修井孔均按给水检修井孔的符号表示，管道其他附属设施按《图式》表示。

(2) 草地内的喷水龙头不表示。

(3) 地面上的电缆交接箱用电缆标符号表示。

(4) 地下电缆指示桩要表示；

(5) 地下水池不表示；

(6) 无障碍通道不表示。

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，图中每 100cm^2 高程注记点不少于 6 个，需绘制等高线。

7、植被

(1) 道路两边成行行树用《图式》中相应的符号表示。

(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、图外整饰要求

图廓整饰参照《图式》附录 D，编图使用的字体和字号应符合《图式》要求，并对附录 D 做如下改动：

(1) 地形图分幅采用 50cm×50cm 标准分幅；

(2) 图名统一采用“工程测量赛项”，图号统一为“CN—SX—2017”。

(3) 图廓左下角注记为：

2017 年 X 月全野外数字成图，独立坐标系，独立高程系，等高距为 0.5 米。

GB/T 20257.1—2007 国家基本比例尺地图图式 第一部分：1:500 1:1000 1:2000 地形图图式。

图廓右上角原“地形图 秘密”改为“竞赛用图”

(4) 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；图廓整饰注记放在图廓整饰层；其他注记放在注记层。

(5) 成果整理上交要求中，分别以符号库、字库、线型库为名建立目录，存放相应文件。

测绘机关全称为：第五届全国测绘地理信息行业职业技能竞赛组委会。绘图员、检查员均不注记。

(八) 要素分层与颜色要求

序号	层名	层色 (RGB)	备注
1	测量控制点	0, 0, 0	包括点名、点号、高程、符号
2	水系及附属设施	0, 174, 239	水库坝、堤岸、沟壑、水闸、拦水坝、滚水

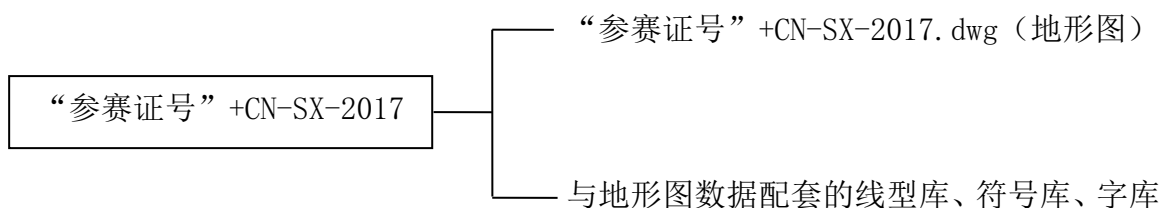
			坝、防波堤、防洪墙、土堤颜色为0, 0, 0
3	居民地及设施	0, 0, 0	
4	交通及附属设施	0, 0, 0	
5	管线及附属设施	0, 0, 0	
6	地貌	185, 124, 15	除陡石山为本层色外,其它陡坎均为黑色0,0,0
7	高程点及注记	0, 0, 0	
8	植被和土质	0, 166, 81	配置符号、地类界放在此层
9	注记	0, 0, 0	除高程点注记外的图内所有注记
10	图廓整饰	0, 0, 0	内外图廓、坐标网线放在此层

注：当层中要素颜色与层色不同时，相应要素按照《图式》规定的 CMYK 色值转换为 RGB 色值。

（九）成果整理上交要求

参赛选手在技能操作考核结束后，按以下要求整理上交成果，并向工作人员进行成果确认交接。

成果目录为参赛选手自己的“参赛证号”+“CN-SX-2017”，目录下存放相关文件。



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，竞赛组委会统一安排裁判员进行监考和执裁。其中，理论知识考试安排 6 名监考员（从裁判员中选定），设主考 1 人；技能操作考核安排 16

名以上的裁判员，每支参赛队各配备 2 名裁判员（其中主、副裁判各 1 名），裁判员执裁时执行回避和轮换制度。

赛场设裁判长 1 人，裁判长助理 1 人，裁判组实行裁判长负责制。

仲裁组成员由竞赛技术委员会委派 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。各省级测绘地理信息行政主管部门应选派一支队伍代表本地区参赛，每个竞赛项目均须选派相应人员参加。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（负责基准站架设看护）。

五、技能考核竞赛流程

（一）比赛时间

每位参赛选手外业数据采集时间为 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。

（二）竞赛批次和场地的确定

1、参赛队分批次进行考核。每批最多 8 个参赛队同时进入场地，分两轮比赛。两轮比赛间隔 30 分钟。

2、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。会场设置抽签箱，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。

3、裁判组根据各参赛队伍的比赛顺序，对参赛队的竞赛时间、执裁人员进行安排。

（三）外业数据采集及数据传输

外业图根点测绘、数据采集时，每个参赛队的两名参赛选手中，1人观测，另1人负责图根點選点、立镜和绘制草图，其他1名辅助人员看守基准站。完成数据采集后，在裁判员的监督下，由图根點選标、立镜的选手将数据传输到自己携带的笔记本电脑中，以图根點選标、立镜选手的编号为文件名保存数据，供图根點選标、立镜选手内业编辑成图时使用。然后，两名选手交换操作岗位，删除上轮竞赛所有观测数据，操作要求同上。数据采集和传输完毕后，笔记本电脑、草图和仪器上缴赛项竞赛委员会统一保管，内业编辑时统一下发。

（四）内业编辑成图

内业编辑成图在指定的一个场地内进行，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。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，将加密成果提交裁判组进行评审。

六、评分

(一) 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。

(二) 名次确定

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、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。确认统计无误后，将个人名次和团体名次名单上报竞赛组委会。如有异议，可提请仲裁组进行仲裁。

赛项工作委员会应认真总结本赛项竞赛活动的组织开展情况、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组委会。