

四川省测绘地理信息局

关于印发“旭普杯”四川省第三届测绘地理信息 行业职业技能竞赛暨第五届全国测绘地理信息 行业职业技能竞赛选拔赛工程测量赛项 技术文件的通知

各市（州）测绘地理信息行政主管部门、有关单位：

为确保四川省第三届测绘地理信息行业职业技能竞赛暨第五届全国测绘地理信息行业职业技能竞赛选拔赛工作规范有序开展，经竞赛评判委员会审定，现将工程测量赛项竞赛技术文件（见附件）予以印发，请遵照执行。

工程测量赛项竞赛技术文件可从四川省测绘地理信息局网站“通知公告”或“四川省第三届测绘地理信息行业职业技能竞赛”专栏中下载。组织实施过程中如有问题，请及时与工程测量赛项技术组联系。

联系方式：

1. 工程测量赛项技术组联系人：曹 銮

联系电话：028-66065615

电子邮箱: 1104702780@qq.com

2. 工程测量技术咨询联系人: 候华斌

咨询电话: 028-83971620

附件: 1. 工程测量赛项竞赛技术纲要

2. 工程测量赛项技能操作考核评分标准

3. 工程测量赛项理论知识考试复习提纲

四川省测绘地理信息局

2017年3月31日



附件 1

工程测量赛项竞赛技术纲要

根据四川省测绘地理信息局《关于举办 2017 年四川技能大赛—第三届全省测绘地理信息行业职业技能竞赛暨第五届全国测绘地理信息行业职业技能竞赛选拔赛的通知(川测发〔2017〕10 号)》和《第三届四川省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) 主办单位:四川省测绘地理信息局

四川省人力资源和社会保障厅

四川省总工会

承办单位:四川省测绘地理信息局

协办单位:四川省测绘地理信息学会

四川省地理信息产业协会

成都测绘职工中等专业学校

(西南测绘职工培训中心)

(二) 时间:2017 年 6 月

(三) 地点:四川省成都市

(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《第三届全省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 $5+5\text{ppm}$ ，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。参赛选手需自行携带上述仪器并在报到时交评判工作委员会，统一进行检查和保管。评判工作委员会将对电脑、全站仪等设备内无关数据和程序进行删除处理。

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。各参赛单位应当在竞赛报到时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。

（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 100cm² 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“SC—CD—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：第三届全省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	

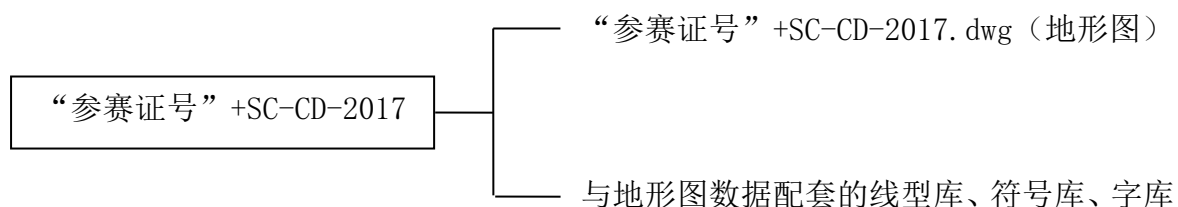
4	交通及附属设施	0, 0, 0	
5	管线及附属设施	0, 0, 0	
6	地貌	185, 124, 15	除陡石山为本层色外,其它陡坎均为黑色0,0,0
7	高程点及注记	0, 0, 0	
8	植被和土质	0, 166, 81	配置符号、地类界放在此层
9	注记	0, 0, 0	除高程点注记外的图内所有注记
10	图廓整饰	0, 0, 0	内外图廓、坐标网线放在此层

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”+“SC—CD—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

全省各测绘地理信息单位相关职业从业人员，不受身份、学历和职务的限制，凡持有相应职业中级（国家职业资格四级）以上职业资格证书的人员（含中级、不含学生），均可向本单位报名参赛。

测绘地理信息行业具有工程测量甲级资质的单位均可组织推荐本单位从业人员报名参加竞赛。各市州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 4 人组成，其中包括领队兼技术指导 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）理论知识考试

理论知识考试为闭卷考试，统一安排在指定考场进行，参加考试的选手按考号就坐。考试前由监考组长宣布考场纪律，在监督人员检查试卷签封无疑后，发放考卷，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，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。由主考将装袋封闭的试卷交给工作人员转入评卷工

序。

理论知识的阅卷、评分，由命题单位组织实施，采取专人进行阅卷。待阅卷完毕后，进行参赛选手分数统计时，方可拆封试卷。理论知识竞赛时间为 120 分钟。

（二）技能操作考核

1、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。

2、竞赛批次和场地的确定

（1）、参赛队分批次进行考核。每批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。

3、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 人负责图根点选点、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，由图根点选标、立镜的选手将数据传输到自己携带的笔记本电脑中，以图根点选标、立镜选手的编号为文件名保存数据，供图根点选标、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。

4、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。

评判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。

附件 2

工程测量赛项技能操作考核评分标准

根据《第三届四川省测绘地理信息行业职业技能竞赛工作方案》和《工程测量赛项技术纲要》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，特制定工程测量赛项技能操作考核评分标准。

一、竞赛成绩结构和评分

（一）竞赛成绩结构

竞赛项目分“操作和成果完整性、准确性”两大项，总成绩满分为 100 分。

计分项目、子项目及权重见附表 1，各项记分子项目均采用百分制评测，测评表见附表 2—附表 6。

（二）评分方法

1. 子项目加权得分

子项目加权得分按（1）式计算：

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

式中： S_i -----子项目加权得分；

A_i -----子项目测评得分；

P_i -----相应子项目的权。

2. 竞赛项目加权得分

竞赛项目加权得分按（2）式计算：

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

式中： S_j -----竞赛项目加权得分；

S_i -----子项目加权得分；

P_j -----相应竞赛项目的权；

n -----竞赛项目中子项目的项数。

3. 竞赛总得分

竞赛得总分按（3）式计算：

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

式中： S_j -----竞赛项目加权得分；

S -----竞赛项目总分；

n -----竞赛项目的项数。

（三）评分规则

1. 各子项目测评评分按照主、副裁判评分的平均值为选手得分。

2. 各子项目评分原则：按子项进行评分，各子项最多 100 分，最低零分（当扣分为负值时，按零分计算）。

3. 外业数据采集操作、精度评定成绩分别按 50% 计入观测选手、编图选手得分，内业编辑成图、要素完整性、地形图编辑质量得分计入编图选手得分。其中外业数据采集测评表中数据采集时间奖励分计入编图选手得分。

二、操作考核

（一）外业数据采集及数据传输

外业数据采集每人竞赛时间为 100 分钟。裁判示意开始后，选手打开仪器箱开始比赛，选手观测完毕并收好仪器后示意裁判，裁判员据此进行计时。到达竞赛规定时刻时，选手应当立即停止操作。

外业数据采集基础分为 90 分，奖励分 10 分，在规定时间内，选手每提前 1 分钟加 1 分，10 分封顶，满分 100 分。规定 10 分钟内未完成数据传输扣 10 分。外业数据采集评分见附表 2。

（二）内业编辑成图

内业编辑成图考核时间为 60 分钟。参赛选手统一开机，开始竞赛；作业完成后，选手以本人“参赛证号”+“SC—CD—2017”为文件名保存。地形图编辑基础评分为 90 分，在规定时间内，选手每提前 1 分钟加 1 分，10 分封顶，满分 100 分。到达竞赛规定时间时，选手应当立即停止操作。内业编辑操作项目评分见附表 3。

三、成果完整性和准确性的考评

（一）要素完整性质量

地理要素按其重要程度，依次设定为三类，分类如下：

一类地物：控制点、房角等；

二类地物：支柱、路灯、雕塑、旗杆等独立地物；

三类地物：检修井孔、垃圾箱、假山等。

要素完整性评分见附表 4。

（二）精度

地物点精度评价分地物点点位中误差、特征点高程中误差两

个方面进行，各项中误差统计个数不能少于 30 个，地物点平面精度、特征点高程精度评分分别见附表 5、附表 6。

（三）地形图编辑质量

按国家有关质量评定标准，对选手提交的成果质量进行考评，地形图编辑质量评分见附表 7。

A 类错漏：文件或目录名称错、数据格式错、中误差超限，其它 A 类错漏。

B 类错漏：控制点属性错或放错层，图层名称或颜色设置错，数据分层不完整或存在多余图层，使用符号与图式标准符号不一致，图名或图号错漏，图廓内外整饰有错漏，其它 B 类错漏。

C 类错漏：要素放错层，有方向的要素方向错，注记压盖，注记错漏，线划被错误打断，线划存在交叉、重叠、重复，面状要素未封闭，道路边线、房屋等要素出现悬挂或过头现象，同一个要素重复输入，要素间关系不合理，其它错漏。

附表:1. 技能操作考核计分项目、子项目及权重

2. 外业数据采集测评表
3. 内业编辑成图测评表
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

技能操作考核计分项目、子项目及权重

选手参赛证号					保密编号			
计分项目	权 (P_j)	计分子项目、权重及分数			计分子项目加 权得分(s_i)	计分项目 加权得分 S_j	技能操作 考核得分 (S)	
		计分子项目名称	权 (P_i)	计分子项目测 评得分 (A_i)				
操作 (s_1)	0.3	外业数据采集	0.70					
		内业编辑成图	0.30					
成果完 整性和 准确性 (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	0.30					

附表 2

外业数据采集测评表

观测选手编号			编图选手编号			外业数据采集 操作分值		100 分	
现场数据采集选手编号						时间	开始：时 分 秒		
用时			时 分 秒				结束：时 分 秒		
外业数据采集及数据传输	序号	测评项目	分值	评分标准			出错次数	得分	
	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	15	未按规定操作或限差超限一次扣 5 分					
	4	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	数据采集与传输时间	30	规定时间内完成基本分 20 分，每提前 1 分钟奖励 1 分，最高奖励 10 分						
			规定 10 分钟内未完成数据传输扣 10 分						
合计									
裁判意见	裁判员签名：								

观测选手签名:

说明：

- (1) 对中整平是指观测过程中在不同测站上各检查一次；
- (2) 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，脚架底端没有放入砖缝隙中；
- (3) 搬站时出现安全隐患是指丢、落应该随站搬迁的相关物品；
- (4) 图根点测量：指 RTK、支导线测量图根点未按规定要求操作，两次测量超限。

附表 3

内业编辑成图测评表

编图选手编号			内业编辑操作分值		100 分	
选手签字			时间	开始：时分秒		
用时		时分秒		结束：时分秒		
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	未按规定的格式上交成果，扣 20 分。		
	4	操作速度奖励得分	10	60 分钟内每提前 1 分钟完成操作，加 1 分，最高为 10 分。	提前时间	
合计						
裁判意见	裁判员签名： 年 月 日					

附表 4

要素完整性测评表

编图选手编号				编图编号				地物点数量分值		100分	
要素完整性测评	测评内容					评分标准	错漏个数	扣分			
	类别	序号	地物名称	个数							
	一类地物	1	控制点		错漏一个扣 1.5 分						
		2	房角								
		3	...								
	二类地物	1	支柱		错漏一个扣 1 分						
		2	路灯								
		3	...								
	三类地物	1	检修井孔		错漏一个扣 0.5 分						
		2	垃圾箱								
		3	...								
	合计	各类缺陷扣分总和不大于 100 分									
得分	地物点数量分值减各类地物扣分										
裁判意见	裁判员签名：年 月 日										

附表 5

地物点平面精度测评表

编图选手编号			编图编号		地物点精度分值： 100 分		
地物点精度测评	测评内容				扣分标准	个数	扣分
	序号	类别	误差区间				
	1	地物点测量精度 (M)	$0 \leq M \leq 1/3 M_0$		0		
			$1/3 M_0 < M \leq 1/2 M_0$		3		
			$1/2 M_0 < M \leq 3/4 M_0$		6		
			$3/4 M_0 < M \leq M_0$		9		
			$M > M_0$		12		
			$\Delta d_i > 2 M_0$		1 个扣 2 分		
			漏测规定点		1 个扣 2 分		
合计	地物点精度扣分总和不大于 100 分。						
得分	100 分减去扣分总和						
裁判意见	裁判员签名：年 月 日						

说明：1、 M —测量中误差； M_0 —规范规定的中误差，点位中误差 $M_0 = \pm 0.150\text{m}$ ；

$$2、\text{中误差计算公式：} M = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta d_i^2}{n}} \quad \Delta d_i = d_i - d_{xi}$$

式中： Δd_i —测量值与标准值之差值， d_i —选手测量值， d_{xi} —标准值， n —用于计算中误差的个数。

附表 6

特征点高程精度测评表

编图选手编号			编图编号		地物点精度分值： 100 分	
地物点精度测评	测评内容			扣分标准	个数	扣分
	序号	类别	误差区间			
	1	地物点测量精度 (M)	$M \leq 0.050$	0		
			$0.050 < M \leq 0.075$	3		
			$0.075 < M \leq 0.112$	6		
			$0.112 < M \leq 0.150$	9		
			$M > M_0$	12		
			$\Delta H > 2M_0$	1 个扣 2 分		
合计	特征点精度扣分总和不大于 100 分。					
得分	100 分减去扣分总和					
裁判意见	裁判员签名： <div>年 月 日</div>					

说明：1、M—测量中误差； M_0 —规范规定的高程中误差， $M_0 = \pm 0.150\text{m}$ 。

2、中误差计算公式：
$$M = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta H_i^2}{n}} \quad \Delta H_i = H_i - H_{xi}$$

式中： ΔH_i —测量值与标准值之差值， H_i —选手测量值， H_{xi} —标准值，n—用于计算中误差的个数。

附表 7

地形图编辑质量测评表

编图选手编号		编图编号		地形图编辑质量分值		100 分
地形图编辑质量测评	测评内容			评分标准	错漏个数	扣分
	类别	地物名称				
	A 类错漏	文件或目录名错、数据格式错，其它 A 类错漏。		错 一个扣 10 分		
	B 类错漏	控制点属性错或放错层，图层名称或颜色设置错，数据分层不完整或存在多余图层，使用符号与图式标准符号不一致，图名或图号错漏，图廓内外整饰与要求有错漏，其它 B 类错漏。		错 漏一个扣 2 分		
C 类错漏	要素放错层，有方向的要素方向错，注记压盖，注记错漏，线划被错误打断，线划存在交叉、重叠、重复，面状要素未封闭，道路边线、房屋等要素出现悬挂或过头现象，同一个要素重复输入，要素间关系不合理，其它错漏。		错 漏一个扣 0.5 分			
合计	各类错漏扣分总和不大 于 100 分					
得分＝地形图编辑质量分值减各类别扣分						
裁判意见	裁判员签名：年 月 日					

工程测量赛项理论知识考试复习提纲

一、复习参考书目

1. 测绘行业职业技能培训教材《测量基础》(测量员版)
2. 测绘行业职业技能培训教材《工程测量》(测量员版)
3. 中华人民共和国测绘法
4. 中国测绘职工职业道德规范

二、复习内容

1. 学习测绘行业职业技能培训教材《测量基础》(测量员版)第一至第六章、第八至第十一章。
2. 测绘行业职业技能培训教材《工程测量》(测量员版)第一至第八章、第十、十一、十三、十四章。
3. 全文学习《中国测绘职工职业道德规范》
4. 全文学习《中华人民共和国测绘法》

附录:1. 测绘行业职业技能培训教材《测量基础》(测量员版)
内容提纲

2. 测绘行业职业技能培训教材《工程测量》(测量员版)
内容提纲

测绘行业职业技能培训教材《测量基础》 (测量员版) 内容提纲

第一章 测绘基础知识

第一节 测绘学的任务和作用

知识点：测绘学；3S；4D 产品；测绘学科的地位。

第二节 地球的形状和大小

知识点：水准面；大地水准面；总地球椭球与参考椭球。

第三节 参考椭球体

知识点：地轴；子午面；子午线；大地线；曲率半径。

第四节 测量坐标系的概念

知识点：天文地理坐标系；大地坐标系；空间大地直角坐标系；平面直角坐标系；1954 年北京大地坐标系；1980 西安大地坐标系；CGCS2000 国家大地坐标系；WGS84 世界大地坐标系；大地高定义；正高定义；正常高定义；大地高、正高与正常高关系；1985 国家高程基准。

第五节 用水平面代替水准面的限度

知识点：水平面代替水准面的误差分析；球面超角；地球弯曲差。

第六节 高斯投影

知识点：高斯-克吕格投影；中央子午线；投影分带；高斯平面直角坐标系。

第七节 地形图的分幅和编号

知识点：国家基本比例尺；梯形分幅和编号；矩形分幅和编号。

第八节 地形图的认识

知识点：地形图；正射投影；地物；地貌；地形；地形图的内容；图式符号和图例；比例尺；比例尺的精度；地形图的用途。

第九节 测量上常用的度量单位

知识点：长度单位；面积单位；角度单位；弧度。

第十节 地形测量作业概述

知识点：测区；图根控制点；点之记；地形测量工作流程。

第十一节 测绘仪器的使用、保养及资料保密

知识点：仪器维护和使用常识；观测手簿的记录要求；测绘资料的保密。

第二章 水准仪及水准测量

第一节 高程测量概述

知识点：高程测量；水准测量；三角高程测量；物理高程测量；水准测量的主要技术要求。

第二节 水准测量的基本原理

知识点：后视点及后视读数；前视点及前视读数；高差；转点；连续水准测量。

第三节 水准测量的仪器和器材

知识点：水准仪的基本结构；调焦；视差；水准器；水准标尺；尺垫及尺桩。

第四节 水准仪的使用

知识点：安置仪器；整平；照准；读数。

第五节 水准仪的检验和校正

知识点：照准轴；管水准轴；圆水准轴；垂直轴；水准仪应满足的几何条件；圆水准轴与垂直轴平行的检校；十字丝横丝与垂直轴垂直的检校；管水准轴与照准轴平行的检校（ i 角检校）。

第六节 水准测量的施测

知识点：水准路线的布设形式；水准路线的设计、勘选和埋石；普通水准测量的一般规定；水准测量的观测和记录要求；水准测量外业手簿整理要求；水准测量的注意事项。

第七节 水准测量的高程计算

知识点：水准路线的高程计算；高程误差配赋表。

第八节 水准测量的主要误差来源

知识点： i 角误差；水准标尺的零点差；水准观测中的误差；仪器和尺垫的升沉误差；地球弯曲误差；大气折光误差。

第九节 自动安平水准仪及电子水准仪

知识点：补偿器补偿结构及原理；电子水准仪的一般结构和原理。

第三章 经纬仪及角度测量

第一节 角度测量概述

知识点：水平角；垂直角；高度角；天顶距；水平角观测原理；垂直角观测的原理。

第四节 水平角观测

知识点：水平角观测前的准备工作；测回法；方向观测法；水平角观测限差规定及要求。

第五节 垂直角观测

知识点：指标差；垂直角观测及手簿的记录和计算；垂直角观测的注意事项。

第八节 角度观测的误差来源

知识点：仪器检验不完善引起的误差；水平度盘偏心差；照准部偏心差；度盘刻划误差；仪器对中误差；目标偏心误差；照准误差和读数误差；水平角观测的精度。

第九节 电子经纬仪

知识点：电子经纬仪的结构及原理。

第十节 全站仪

知识点：全站仪的结构；全站仪的分类；全站仪的使用。

第四章 距离测量

第一节 距离测量概述

知识点：平距；斜距；距离测量的方法。

第二节 钢尺量距

知识点：钢尺量距的器材；直线定线；直线丈量。

第三节 钢尺检定

知识点：尺长方程式；钢尺检定的方法。

第四节 钢尺量距成果的计算及误差分析

知识点：尺长改正；温差改正；倾斜改正；钢尺量距的误差分析及注意事项。

第五节 普通视距测量

知识点：视距测量的基本原理；视距测量的注意事项。

第六节 电磁波测距

知识点：电磁波测距的基本原理；电磁波测距仪的分类；测

距仪测距时的有关规定；测距仪的使用。

第五章 平面控制测量

第一节 控制测量概述

知识点：控制点；控制网；点之记；控制测量的方法；控制测量主要技术指标。

第二节 普通导线测量

知识点：转折角；导线的形式；导线测量的外业工作；导线测量的技术要求。

第三节 坐标计算的基本原理

知识点：方位角；磁偏角；子午线收敛角；坐标增量的计算；坐标正反算。

第四节 导线测量计算

知识点：附和导线的计算；闭合导线的计算；支导线计算；角度闭合差；导线全长相对闭合差；导线计算中闭合差的限差。

第五节 导线测量错误的检查

知识点：一个角度测错的查找方法；一个边长测错的查找方法。

第六节 前方、侧方交会和单三角形计算

知识点：前方交会的计算原理；侧方交会的计算原理；单三角形的计算原理。

第七节 后方交会的计算

知识点：后方交会的计算原理；后方交会的危险圆问题。

第八节 测边交会的计算

知识点：测边交会的计算原理。

第六章 三角高程测量

第一节 三角高程测量原理

知识点：三角高程测量原理；两差改正；直觇；反觇。

第二节 三角高程导线

知识点：三角高程导线的布设形式；三角高程导线测量的技术要求；三角高程导线的计算。

第三节 独立交会点高程

知识点：独立交会点高程的概念，独立交会点高程计算。

第八章 大比例尺地形图测绘

第一节 大比例尺测图的技术计划

知识点：大比例尺数字测图的作业规范和图式；技术计划编制的步骤及内容。

第二节 地形基本控制测量

知识点：基本控制点的平面位置测量；基本控制点的高程测量。

第三节 测图前的准备工作

知识点：资料准备；仪器检查；绘制坐标方格网；展绘控制点。

第四节 测站点的测量碎部点测定方法

知识点：极坐标法；距离交会法；支距法；方向交会法；方向距离交会法；装绘法。

第六节 地物的测绘

知识点：地物的分类；地物测绘的一般要求；地物测绘的一

般原则；地物符号；地物测绘的一般方法及取舍原则。

第七节 地貌的测绘

知识点：地貌的基本形态；等高线；等高距；等高线间距；等高线的特性；地貌绘制的一般方法；典型地貌的绘制；地貌绘制的注意事项。

第八节 地形图测绘综合取舍的一般原则

知识点：综合取舍的一般原则；地形图上各种要素配合表示原则；地形测图测站操作注意要点。

第九节 地形测图的精度

知识点：地物测绘精度；地貌测绘精度。

第十节 地形测图的收尾工作

知识点：图边的测绘与拼接；原图整饰；地形原图的检查；测量成果的整理；测量成果的上交及检查验收。

第九章 数字化测图简介

第一节 数字化测图与白纸测图的比较

知识点：白纸测图的不足；数字化测图的优点。

第二节 数字化测图对图根控制测量和测站点的要求

知识点：图根控制测量；测站点的测定。

第三节 数字化测图原理及系统配置

知识点：数字化测图的基本原理；数字化测图系统的硬软件配置。

第四节 数字化测图作业概述

知识点：数字化测图的作业模式；数字化测图的作业过程。

第五节 大比例尺数字地形图质量控制

知识点：大比例尺数字地形图的质量要求；大比例尺数字地形图平面和高程精度的检查和质量评定；大比例尺数字地形图的检查和验收。

第十章 误差基本理论

第一节 测量误差

知识点：误差来源；观测条件；等精度观测；不等精度观测；真值；真误差；最或然误差；系统误差；偶然误差。

第二节 评定精度的指标

知识点：平均误差；中误差；极限误差；相对误差。

第三节 误差传播定律及其应用

知识点：倍数函数、和差函数及线性函数的误差传播定律；误差传播定律的应用；由真误差计算中误差。

第四节 不等精度观测

知识点：权；单位权中误差；定权的方法；加权平均值及其中误差；权倒数传播定律。

第十一章 地形图应用

第一节 地形图的内业应用

知识点：确定点的平面位置；确定点的高程；确定两点间的距离；平整土地；确定直线的方向；确定地面坡度；坡地选线；确定面积；确定汇水范围；绘制纵断面。

第二节 地形图的野外应用

知识点：地形图的定向；确定站立点在图上的位置；与实地对照。

第三节 面积测算

知识点：面积测算的方法；解析法；图解法；控制法；求积仪法。

测绘行业职业技能培训教材《工程测量》 (测量员版) 内容提纲

第一章 地球的形状及坐标系

第一节 地球的形状和大小

知识点：水准面；大地水准面；总地球椭球与参考椭球。

第二节 测量坐标系

知识点：天文地理坐标系；大地坐标系；空间大地直角坐标系；平面直角坐标系；1954 年北京大地坐标系；1980 西安大地坐标系；CGCS2000 国家大地坐标系；WGS84 世界大地坐标系。

第三节 高程基准面和高程系统

知识点：大地高定义；正高定义；正常高定义；大地高、正高与正常高关系；1985 国家高程基准。

第二章 精密光学经纬仪及水平角观测

第三节 水平角观测中的主要误差和操作的基本原则

知识点：水平角观测的基本规则。

第三章 电磁波测距

第一节 电磁波测距原理简介

知识点：电磁波测距原理；测距仪及电磁的维护保养。

第二节 电磁波测距成果的改正

知识点：测距仪仪器系统误差改正；大气折射改正；距离化

算方面改正。

第三节 广电测距的误差分析

知识点：测距误差的主要来源。

第四节 电磁波测距仪的检验

知识点：电磁波测距仪的检验项目；测定加常数、乘常数的方法；周期误差的测定方法。

第四章 精密水准仪和水准测量

第一节 水准仪和水准标尺的结构及要求

知识点：水准仪的基本结构及其应满足的条件；水准仪及水准标尺维护和保养。

第二节 精密水准仪的检验与校正

知识点：水准仪*i*角误差检校。

第四节 水准测量误差及减弱其影响的措施

知识点：仪器误差；外界误差的影响。

第五节 三四等水准测量

知识点：水准测量基本规则；三、四等水准测量；水准观测中的注意事项；观测中的间歇；成果质量的检核和超限时的处理。

第六节 水准测量外业计算

知识点：外业手簿的检查和计算；高差改正数的计算；水准路线闭合差计算和闭合差分配；高差计算；水准测量精度估算。

第五章 三角高程测量

第一节 三角高程测量原理

知识点：三角高程测量计算公式；大气垂直折光影响及减弱

措施；折光系数确定。

第二节 垂直角的观测方法

知识点：垂直角观测方法；观测手簿的记录和计算；观测限差和重测规定；仪器高、觇标高量取。

第三节 三角高程测量的计算

知识点：三角高程测量计算；高差验算。

第六章 大比例尺地形图测绘及应用

第一节 大比例尺地形图质量标准

知识点：地形图质量标准。

第二节 大比例尺数字测图

知识点：数字测图基本思想；数字测图采集信息描述；数字测图作业模式；图形生成及编辑；图形输出；数字地形图成果质量的检查与验收。

第三节 数据通信

知识点：数据通信的基本概念。

第四节 工业场地现状图测绘

知识点：现状图与竣工图区别。

第五节：地形图应用基本内容

知识点：坐标计算、方位角计算、距离计算、高程计算、坡度计算。

第六节 地形图在工程建设中应用

知识点：断面图绘制；面积量算；土方量计算。

第七章 施工控制测量

第一节 施工控制网概述

知识点：布设施工控制网必要性；施工控制网特点；施工控制网布设原则、布设形式；选点原则及埋设规格。

第二节 水平角测量

知识点：精密测角一般原则；水平角测量方法；观测手簿的记录计算；水平方向值归算。

第三节 导线测量

知识点：布设形式；技术要求；边长测量；距离归算；导线水平角观测；垂直角观测。

第四节 导线平差计算

知识点：支导线计算；仅有一个连接角的附和导线计算；具有两个连接角的附和导线计算；未测连接角的附和导线的计算；闭合导线计算；导线计算中闭合差的限差。

第五节 GPS 测量

知识点：选点原则；点位埋设；外业观测；外业观测成果的计算和检查；GPS 网平差处理；GPS 控制网技术总结。

第六节 高程施工控制测量

知识点：水准点选点埋石；水准测量；水准测量技术要求。

第七节 施工控制网测量成果的检查验收

知识点：选点埋石的检查；控制测量成果的检查。

第八章 施工放样

第一节 施工放样概述

知识点：施工放样概念；施工放样程序；施工放样方法。

第二节 施工放样基本操作

知识点：水平角放样；全站仪放样；高程放样。

第三节 设计平面点位的测设

知识点：直角坐标法；极坐标法；方向线交会法；前方交会法；距离交会法；轴线交会法；正倒镜投点法。

第十章 线型工程测量

第一节 线型工程测量概述

知识点：线路设计与测量关系。

第二节 道路初测

知识点：平面控制测量；高程控制测量。

第三节 道路中线测量

知识点：道路中线在地面的表示方法；道路中线放样；里程桩设置。

第四节 圆曲线测设

知识点：曲线要素计算；圆曲线主点里程计算；圆曲线中线点独立坐标计算。

第五节 综合曲线测设

知识点：缓和曲线；综合曲线要素计算；综合曲线主点里程计算；综合曲线独立坐标计算。

第六节 竖曲线测设

知识点：竖曲线要素计算；主点里程及高程计算；竖曲线上任一点设计高程计算。

第七节 线路纵横断面测量

知识点：纵断面测量及总断面图绘制；横断面测量及横断面

图绘制。

第十一章 管线工程测量

第一节 管线中线测量

知识点：主点测设的方法；中桩测设的方法；转向角测量；纵横断面测量。

第二节 管线施工测量

知识点：准备工作；开槽宽度的计算；坡度钉测设的方法；顶管施工测量的主要任务。

第三节 管线测绘

知识点：地下管线测量的方法和精度要求；地下管线实地调查；地下管线图的绘制。

第十三章 地下工程测量

第一节 隧道地面控制测量

知识点：解析法地面控制测量；三角形网、导线网、GPS 网布设形式；隧道地面平面控制网坐标系和投影面的选定。

第二节 地下控制测量

知识点：地下导线测量特点、布设、选点埋石、测量；地下高程控制测量特点、布设。

第三节 竖井联系测量

知识点：竖井联系测量误差分析；联系三角形法最有利形状、测量、计算；两井定向实质、测量、计算；竖井高程传递测量。

第四节 隧道施工测量

知识点：坡度放样、贯通误差测定及调整。

第五节 陀螺经纬仪

知识点：陀螺仪特性；陀螺仪指北原理；陀螺仪常数测定。

第十四章 工程建筑物变形监测

第一节 工程变形监测的基本知识

知识点：变形概念；原因；变形监测定义；作用。

第二节 变形监测的精度与观测周期

知识点：精度确定；周期确定；精度、周期与变形速度间的关系。

第三节 变形监测网

知识点：变形监测网点关系；垂直位移监测网选点、布设、标石规格等；水平位移监测网选点、布设、标石规格等。

第四节 建筑物垂直位移观测

知识点：沉降观测原理；沉降观测方法；沉降观测成果整理。

第五节 水平位移观测

知识点：水平位移观测原理；水平位移测定方法；水平位移观测成果整理。

第六节 高耸建筑物倾斜观测

知识点：各种观测方法及使用范围。

第七节 裂缝观测

知识点：观测内容、标志埋设、成果提交。

第八节 变形监测资料的整理、成果表达和解释

知识点：资料整理内容、分析、成果提交；成果表达要求。