



测绘 技能竞赛指南

Guide for Surveying and Mapping Skill Competition

翟翊 程效军 邹自力 著



测绘出版社

测绘技能竞赛指南

Guide for Surveying and Mapping
Skill Competition

翟 翊 程效军 邹自力 著

测 绘 出 版 社

· 北京 ·

© 翟翊 程效军 邹自力 2014
所有权利(含信息网络传播权)保留,未经许可,不得以任何方式使用。

内 容 简 介

全书共分六章。第一章介绍了全国测绘技能竞赛的基本情况、竞赛的项目和设备、竞赛的组织措施和竞赛的一般规则;第二章至第五章分别介绍了工程施工放样竞赛、水准测量竞赛、导线测量竞赛和数字测图竞赛的组织、细则和成果的精度检查与成绩评定,考虑到测绘技能竞赛的特殊性,专门在有关章节中介绍了竞赛的难点和可能出现的问题;第六章总结了近几届测绘技能竞赛的收获和经验,提出了测绘技能竞赛准备工作应注意的问题。

本书可作为测绘技能竞赛组织和制定竞赛细则的指导书,也可供参加测绘技能竞赛的指导教师和参赛者参考。

图书在版编目(CIP)数据

测绘技能竞赛指南/翟翊,程效军,邹自力著. —北京:测绘出版社,2014.5
ISBN 978-7-5030-3465-7

I. ①测… II. ①翟… ②程… ③邹… III. ①测绘—竞赛—指南 IV. ①P2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 093904 号

责任编辑	吴 芸	封面设计	李 伟	责任校对	董玉珍	责任印制	喻 迅
出版发行	测绘出版社			电 话	010—83543956(发行部)		
地 址	北京市西城区三里河路 50 号				010—68531609(门市部)		
邮政编码	100045				010—68531363(编辑部)		
电子信箱	smp@sinomaps.com			网 址	www.chinasmp.com		
印 刷	三河市世纪兴源印刷有限公司			经 销	新华书店		
成品规格	184mm×260mm						
印 张	5			字 数	120 千字		
版 次	2014 年 5 月第 1 版			印 次	2014 年 5 月第 1 次印刷		
印 数	0001—3000			定 价	15.00 元		

书 号 ISBN 978-7-5030-3465-7/P·723

本书如有印装质量问题,请与我社联系调换。

序

实践教学是测绘工程专业的重要组成部分,是培养学生动手能力和解决实际问题能力最有效的途径。举办测绘技能竞赛,对于调动学生努力实践、勇于实践的热情和积极性,提高学生实践操作能力,都具有十分重要的意义。早在2009年,教育部高等学校测绘学科教学指导委员会和中国测绘学会测绘教育委员会就举行了全国首届测绘工程本科专业大学生测绘技能竞赛。2010年,教育部高职院校测绘类专业教学指导委员会也举办了全国首届高职院校大学生测绘技能竞赛;并从2012年起,该项测绘技能竞赛被列入教育部职业技能竞赛。近年来,全国一些地方测绘学会也举办了较小规模的测绘技能竞赛。实践证明,测绘技能竞赛对于加强实践教学,提高实践教学质量起到了很重要的作用。而要使测绘技能竞赛取得理想的效果,达到预期的目的,则必须对竞赛进行精心组织、周密实施和公正评判。本书的撰写宗旨和主要内容即为此。

本书的三位作者:解放军信息工程大学翟翊教授、同济大学程效军教授和东华理工大学邹自力教授,不仅在平时自己的教学工作岗位上积累了丰富的测绘实践教学经验,而且他们都参与了历届全国及省市的大学本科测绘工程专业和高职院校测绘类专业大学生测绘技能竞赛的规则制定、组织实施和裁判评分的全过程,从竞赛实践中了解测绘技能竞赛的特点和难点,熟悉竞赛的组织和实施,以及解决难题的措施和办法。他们通过总结这几次竞赛的经验,共同编写了本书。本书较好地处理了竞赛与实践教学的关系,总结了测绘技能竞赛中所遇到的种种问题及解决措施。测绘技能竞赛是一种野外技能竞赛,测绘对象和测绘条件如何做到一致,竞赛和裁判如何做到公平公正等,都是本书重点阐述的难点。

本书内容充实,结构得当,文笔流畅,通俗易懂,是一本很好的测绘技能竞赛的指导书,不仅可作为竞赛组织的技术参考书,也可作为参加测绘技能竞赛的指导教师和参赛者的学习指南。

宁永生

中国工程院院士

武汉大学教授

2014年2月

前言

测绘工程专业作为国民经济建设、工程建设的基础性专业,为国民经济、社会发展,以及国家各个部门提供地理信息保障,并为各项工程的顺利实施提供技术、信息和决策支持。实践教学是整个测绘工程专业的重要组成部分,是贯彻理论联系实际的原则和进行工程师基本技能训练所不可缺少的教学环节,是学生获得测绘的感性认识、培养其动手能力和解决实际问题能力最有效的方法,对提高测绘工程专业的教学质量起着至关重要的作用。开展大学生测绘技能竞赛,对于提升大学生测绘技能训练水平,培养学生的实践能力、团队协作意识、耐心及不怕苦和不怕累的优秀品质,养成认真细致的良好业务作风,调动大学生努力实践、勇于实践的积极性,提高测绘工程专业的教育质量都具有十分重要的意义。

2009年,教育部高等学校测绘学科教学指导委员会和中国测绘学会测绘教育委员会联合举办了首届全国本科大学生的测绘技能竞赛,迄今为止已举办过两届,参加的学校有80多所。教育部高职高专测绘类专业教学指导委员会也于2010年举办了全国首届高职院校大学生的测绘技能竞赛;这项赛事从2012年起列入教育部“全国职业院校技能大赛”的赛项,每年举行一次,每次有来自全国30个省、市、自治区的60所高职院校组队参加。这些赛事为全国高等院校测绘工程专业的技能竞赛起到了良好的示范作用。但是,由于测绘技能竞赛涉及竞赛项目、场地和仪器设备等多个方面,比其他专业的实践技能竞赛组织更复杂、涉及的问题更多,特别是参赛队伍多的情况下,有效的组织方式、公平的竞赛环境、公正的竞赛成绩评定尤为重要。为了提高测绘技能竞赛的组织水平,使其更好地与测绘工程专业实践教学相结合,作者总结了近几届全国大学生测绘技能竞赛的经验,撰写了本书,以满足测绘技能竞赛的需求。

全书由翟翊、程效军和邹自力编写,翟翊统稿。其中第一、三、四、六章由翟翊编写,第二章由邹自力编写,第五章由程效军编写。

在本书的编写过程中,广州中海达公司的陈建文工程师和科力达公司的王正国工程师对本书的编写提供了资料和技术支持,在此表示感谢。

虽然我们力求反映测绘技能竞赛的方方面面,但由于测绘技能竞赛开展的广泛性、普遍性还不够,再加上作者参加的测绘技能竞赛有限,经验不足,书中可能存在不当之处,欢迎读者批评指正。

2014年3月

目 录

第一章 测绘技能竞赛概述	1
§ 1-1 概 况	1
§ 1-2 竞赛项目及设备	2
§ 1-3 竞赛组织措施	3
§ 1-4 竞赛总则	7
第二章 工程施工放样竞赛	9
§ 2-1 竞赛准备	9
§ 2-2 竞赛组织	10
§ 2-3 竞赛技术细则	11
§ 2-4 竞赛成果质量成绩评定	12
§ 2-5 道路缓和曲线要素计算	14
第三章 水准测量竞赛	17
§ 3-1 竞赛准备	17
§ 3-2 竞赛组织	18
§ 3-3 竞赛技术细则	18
§ 3-4 竞赛成果质量成绩评定	22
第四章 导线测量竞赛	25
§ 4-1 竞赛准备	25
§ 4-2 竞赛组织	25
§ 4-3 竞赛技术细则	26
§ 4-4 竞赛成果质量成绩评定	29
§ 4-5 闭合导线观测与计算	31
第五章 数字测图竞赛	33
§ 5-1 竞赛准备	33
§ 5-2 竞赛组织	34
§ 5-3 竞赛技术细则	34
§ 5-4 竞赛成果质量成绩评定	35
§ 5-5 数字测图关键技术	37
§ 5-6 数字测图软件简介	57
第六章 测绘技能竞赛的经验与思考	67
§ 6-1 测绘技能竞赛的收获	67
§ 6-2 测绘技能竞赛的组织经验	68
§ 6-3 测绘技能竞赛反映的问题和不足	70

第一章 测绘技能竞赛概述

测绘工程是实践性很强的专业,实践教学是测绘工程专业的重要组成部分。举办大学生测绘技能竞赛,对于提升大学生测绘技能训练水平,培养学生的实践能力、团队协作意识,以及不怕苦、不怕累和耐心的优秀品质,养成认真细致的良好业务作风,提高我国测绘工程专业实践教学质量,具有很重要的意义。

§ 1-1 概 况

早在 2007 年,辽宁省就开展了由辽宁省教育厅主办、辽宁省测绘学会和辽宁工程技术大学联合承办的“辽宁省普通高等学校大学生‘测绘之星’大赛”,2008 年江苏省测绘学会组织开展了“江苏省高校测绘仪器操作技能与软件开发创新大赛”,这些赛事为举行全国测绘技能竞赛积累了经验。

“全国大学生测绘技能大赛”,是由教育部高等学校测绘学科教学指导委员会、中国测绘学会教育委员会和国家测绘地理信息局职业技能鉴定指导中心联合发起并主办的,迄今为止共举办了两届。2009 年举行的首届大赛由河南理工大学承办,全国具有测绘学科硕士点的 32 所大学组队参加了竞赛;2012 年举行的第二届大赛由北京建筑大学承办,来自全国 50 所大学的 50 支代表队参加了竞赛。这两届竞赛是全国所举行的最大规模的本科大学生测绘技能竞赛,也是中国测绘史上规模最大、竞赛项目最多的竞赛,不仅开创了大学生测绘技能竞赛的先河,也为全国各地举行各类测绘技能竞赛树立了很好的样板。

自 2009 年开始,测绘类技能竞赛在全国高校陆续开展。教育部高职高专测绘类专业教学指导委员会于 2010 年举办了首届“全国高等职业院校测绘类专业技能大赛”,来自全国 39 所高职院校的 39 支代表队参加了竞赛。这次竞赛开创了高职院校大学生测绘技能竞赛的历史,也为 2012 年申请教育部高职院校测绘技能竞赛打下了良好的基础。

教育部组织的“全国职业院校技能大赛”测绘赛项是从 2012 年开始,每年举行一次,每次有全国 60 所高职院校组队参赛,已经举办了两届。第一、二届分别于 2012 年 6 月和 2013 年 6 月在河南工业职业技术学院举行,第三届竞赛计划于 2014 年 6 月在黄河水利职业技术学院举行。

全国开展高校大学生测绘技能竞赛的省份有北京市、辽宁省、江苏省、河南省、江西省和山东省等,这些竞赛活动大多由各地的测绘学会组织,竞赛的周期和参赛的队伍都不尽相同。但活动很受大学生喜爱。

事实证明:测绘技能竞赛充分调动了学生努力实践、勇于实践的积极性。一些院校在参加全国或者省市的竞赛之前都在校内举行了相关专业全体学生参与的选拔赛。为了争取到省市或全国参赛,学生们刻苦练习,努力实践,进行了大量的艰苦训练。正是通过这样的赛前准备,培养了学生实践的热情,不仅极大地提高了学生们实践操作的能力,真正达到了“以赛促学、以赛促练、以赛促训”的目的,还提高了学生之间团结协作意识和不怕苦、不怕累的优秀品质。

因此,测绘技能竞赛对于加强测绘工程专业的实践教学、提高测绘工程专业的教学质量,具有十分重要的意义。

§ 1-2 竞赛项目及设备

一、竞赛项目

教育部组织的“全国职业院校技能大赛”首届测绘赛项是:二等水准测量、1:500 数字测图和计算器编程。第二届的赛项是:二等水准测量、1:500 数字测图和导线测量。第三届的计划赛项是:工程施工放样、二等水准测量和 1:500 数字测图。

由教育部高等学校测绘学科教学指导委员会、中国测绘学会测绘教育委员会和国家测绘地理信息局职业技能鉴定指导中心联合主办的两届“全国大学生测绘技能大赛”的竞项都是:四等水准测量、一级电磁波测距导线测量和 1:500 数字测图。

由于当今计算机已经普及,各种功能齐全、界面友好的计算程序业已广泛运用于生产实践,计算器编程应用很少,因此,计算器编程不宜作为竞赛项目。

综合考虑各种因素,适合大学生测绘技能竞赛的项目主要有:四等水准测量、二等水准测量、一级电磁波测距导线测量、工程施工放样、1:500 数字测图等。这些项目都是参赛选手团体协作、共同完成的集体项目。

二、竞赛设备

由于竞赛采用的测量方式不同,因此使用的仪器和设备也不同。

(一)工程施工放样

工程施工放样内容很多,常见的项目有:单点放样和道路缓和曲线放样。这是两种难易不同的项目,单点放样相对较简单,而道路缓和曲线放样难在计算工作量较大。工程施工放样使用的仪器可以是全站仪,也可以是全球导航卫星系统(global navigation satellite system, GNSS)接收机。但竞赛多使用全站仪。

传统的工程施工放样首先要计算放样要素数据。例如,按极坐标法放样,除了放样元素外,还需计算测站至放样点的边长和方位角。目前常用的全站仪都具有直接按坐标放样的功能,对于单点放样,只要将放样点坐标输入全站仪即可直接放样。对于道路缓和曲线放样,先要计算道路缓和曲线要素及曲线的主点和中桩点等元素,然后才能放样。有些先进的全站仪具有放样道路缓和曲线的功能,即只要输入道路缓和曲线的切线点 ZD_1 坐标和 JD_1 坐标、缓和曲线半径、缓和曲线长、转向角,仪器就可以自动计算缓和曲线主点 ZH 、 HY 、 QZ 的坐标及缓和曲线和圆曲线上指定的中桩点坐标,无须人工计算。

在工程施工放样竞赛中,特别是缓和曲线放样竞赛中,为了检验参赛选手的计算能力,通常不允许使用全站仪的内存计算功能,要求选手用非可编程计算器计算。

(二)水准测量

水准测量竞赛分四等水准和二等水准两种。四等水准测量竞赛通常采用具有附合水准器的 DS3 光学水准仪、双面刻度的区格式标尺。教育部组织的“全国职业院校技能大赛”三届测绘赛项都包括二等水准测量,使用数字水准仪,以及配套的数码标尺、撑杆和尺垫(3 kg 或者 5 kg)。

事实上,二等水准测量不太适合竞赛,因为根据水准测量规范不仅要求往返观测,而且对于观测时间段、仪器、标尺的检验及平差计算都有很严格的要求。再加上竞赛时间短、竞赛的队伍多,往返测不好组织,严密平差计算不易在现场完成等因素,竞赛不易严格按照规范要求进行。而采用数字水准仪就更不适合竞赛,因为数字水准仪从观测记录到平差计算等均可自动化,竞赛的技术含量相对较低。如果全部采用数字水准仪的自动化功能,水准测量竞赛就成了“跑步竞赛”。

以 2012 年和 2013 年的“全国职业院校技能大赛”测绘赛项为例,采用数字水准仪的二等水准测量就是其中之一。竞赛委员会从有利于竞赛组织等方面考虑,采用了数字水准仪只显示高差读数和距离、人工读数和手工计算、单程观测、近似平差计算的方式。由于数字水准仪自动显示高差读数,而且两次高差的读数值相近,比起采用双面标尺加常数不同刻度、计算红黑面读数差的四等水准测量竞赛,观测记录和计算更简单,难度相对较低。

因此,从培养学生实践能力和业务作风方面考虑,四等水准测量更适合竞赛。

(三)导线测量

导线测量使用的仪器主要是全站仪。测量通常采用三联脚架法施测,也可以不使用三联脚架法,但必须规定只能使用脚架而不能使用其他任何对中装置。

(四)数字测图

数字测图可以采用全站仪测图,也可以采用 GNSS-RTK 模式测图。对于使用全站仪的数字测图,竞赛时须提供测站点、定向点及检查点。而采用 GNSS-RTK 模式测图,通常是建立专门的 GNSS 参考基准站,在竞赛时为每个参赛队提供基准站的有关 GNSS 参数,或者提供三个控制点,参赛队使用 GNSS 接收机直接测图。

数字测图的软件多采用南方公司的 CASS 测图软件。竞赛组织者应当提供计算机,且统一安装数字测图软件。

数字测图的常用模式有:绘制草图的“测记模式”,电子平板和掌上电脑(personal digital assistant,PDA)模式等。从便于竞赛管理方面考虑,“测记模式”较适合,而且“测记模式”也是生产实践中应用最广泛的模式。

§ 1-3 竞赛组织措施

由于测绘技能竞赛涉及场地、仪器等多个方面,在参赛队伍多的情况下,有效的组织方式、公平的竞赛环境、公正的竞赛成绩评定尤为重要。

测绘技能竞赛的组织内容包括奖项设置、成绩评定、公平竞赛和公正评审的措施,以及竞赛中可能出现的问题处理等多个方面,这些都是竞赛组织成功的重要保证。

一、奖项设置

测绘技能竞赛通常设一、二、三等奖,有些多项赛事的竞赛,还设立团体总成绩一、二、三等奖。设奖比例分别为一等奖 10%,二等奖 20%和三等奖 30%(有些为 40%)。

二、成绩评定

成绩评定主要是从竞赛用时和成果质量两个方面考虑。成果质量成绩评定,各种竞赛按

照测量标准和细则的具体要求,主要考虑测量的规范性、竞赛成果的精度和完整性等方面,这将在后文中详细阐述。下面主要介绍竞赛用时成绩评定。

(一)竞赛用时成绩计算

竞赛用时成绩使用以下公式计算

$$F_n = \left(1 - \frac{T_i - T_1}{T_n - T_1} S \right) Q \quad (1-1)$$

式中, T_1 为所有参赛队中最少的竞赛用时; T_n 为所有参赛队中最多的竞赛用时; T_i 为第 i 组的实际竞赛用时; Q 为竞赛用时成绩比重; S 为可选的百分比。

由式(1-1)可知:

(1)竞赛用时最少的队,用时成绩为满分 Q ;所有参赛队中竞赛用时最多的队,用时成绩为 $F_n = (1-S)Q$,如果要求参赛队中速度最慢的队伍成绩为及格,取 $S=40\%$,则该队的成绩即为 $60\%Q$ 。

(2)如果 T_n 与 T_1 相差过大,即竞赛中最快的队伍用时与最慢的队伍用时相差过大时,式(1-1)的括号中分母很大,其结果就使各队竞赛用时成绩相差很小。也就是说,当某个队的竞赛用时太长,就使得竞赛用时的分差过小,不利于竞赛的组织。因此,必须限制竞赛的最大时长。最大时长应当根据竞赛的项目和场地情况设置。例如,总数 24 站(每测段 4~6 站)左右的四等水准测量,包括计算在内不应当超过 90 min。

综上所述,式(1-1)中应当取 $S=40\%$;同时规定:必须在规定的时间内完成竞赛,凡超过最大时长,该队竞赛就应终止。这样规定的结果是:竞赛用时最少的队伍得满分 Q ,只要在规定的时间内完成竞赛的队伍,竞赛用时成绩为 $60\%Q$,即成绩及格。

(二)竞赛用时成绩比重 Q

式(1-1)中 Q 值就是竞赛用时成绩在总成绩中所占的比重,通常选 30~40。例如,选 $Q=40$,就是竞赛的总成绩为 100 分,竞赛用时成绩为 40 分,成果质量成绩为 60 分。

Q 值的选取,反映对成果质量和竞赛用时的重视程度,可以根据竞赛的难易程度确定。但无论 Q 选多少,对所有参赛队伍来讲都是一致的。

(三)竞赛的最大时长

竞赛的最大时长应根据场地情况和总竞赛时间的长短决定,通常对各种竞赛设置的最大时长如下:

(1)二等水准测量和四等水准测量竞赛,包括高程计算,总时长 90 min。

(2)一级电磁波测距导线测量竞赛,包括点的坐标计算,总时长 90 min。

(3)工程施工放样竞赛,从计算开始到放样出规定的点位,总时长 90 min。

(4)数字测图竞赛,包括外业数据采集和内业编辑成图,总时长 180 min。

无论何种情况,只要超过最大时长,立即终止竞赛。

三、公平竞赛的措施

(一)抽签

有多个项目的竞赛,竞赛前应当先组织大组抽签,先对各参赛队进行分组,相同的组别每天进行的竞赛项目相同。在竞赛开始前,对水准测量和导线测量,先抽签决定竞赛出场顺序,然后抽签决定路线上起点、各待定点和闭点的点位,再根据抽签得到的点位确定参赛路线;对

数字测图,依次抽签决定场地、测站点和定向点、绘图用计算机等。

(二)竞赛工具

竞赛工具由竞赛委员会统一提供,主要有:数字测图编图用计算机(装有测图软件),水准测量和导线测量用的计算器、观测手簿、计算用表,数字测图草图纸,以及铅笔、橡皮、三角板和草稿纸等。观测手簿、计算用表和数字测图草图纸在竞赛前现场发放。

为防止参赛队在竞赛前绘好竞赛场地的草图,事前用编程计算器编制水准测量高程误差配赋和导线平差计算的程序等,应当统一提供数字测图的草图纸和计算器。竞赛时要求参赛队的草图必须绘在统一提供的草图纸上,不得使用非竞赛委员会提供的观测手簿、计算表格和计算器等。

数字测图的计算机和绘图软件是数字测图的重要工具,如果允许各队自带计算机及其软件,某些参赛队可能会乘机钻空子作弊,例如,可以事前把竞赛场地的碎部测图数据采集完成,甚至绘制好竞赛场地的数字图,因此,竞赛组织者必须统一提供装有绘图软件的竞赛用计算机。但必须在竞赛前公告竞赛用软件及计算机的操作系统。

四、公正评审的措施

首先,应尽可能邀请与参赛队没有直接关系的专家担任裁判,还要建立裁判的回避制度,绝不允许裁判执法自己学校的参赛队。

为了防止裁判在评审时徇私,应当设计专门用于竞赛的观测记录计算手簿,手簿封面设计填写参赛队信息的表格。参赛队只在手簿封面的表格中填写参赛队及队员信息,内部不得填写任何与竞赛无关的信息。参赛队上交成果之后由裁判长在封面和参赛队信息的表格中填写编号,然后将填写参赛队信息的表格剪下留存。裁判在评分时只能看到裁判长的编号,而不知道是哪个队的测量成果,在成绩评定结束后按照裁判长的留存信息统计成绩。这个方法可以有效地防止裁判可能的徇私行为。

对于数字测图竞赛,为防止事前测图,竞赛时应当在测图前对数字测图使用的控制点进行旋转处理,使不同时间段使用的相同控制点坐标不同。另外,要求参赛队不得在地形图上填写任何有关参赛队的信息,可以有效防止作弊现象。竞赛上交成果为:草图纸、原始碎部数据文件和数字图文件。裁判长对各队上交的评定成绩的数据文件改名处理备查,将数字图按编号打印后交裁判评定成绩,只有在必要时才查看各队上交的数据文件。

五、竞赛中可能出现的问题及处理

对于竞赛中可能出现的问题,必须采取有效的处理措施,否则就可能影响竞赛的公平。更重要的是,学生在竞赛中养成的不良习惯,可能会在今后的工作中重犯。因此,必须严格要求。

(一)观测记录

在测绘生产实践中,规定观测记录必须满足表 1-1 的规定。

表 1-1 观测记录的规定

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1.记录按测量顺序,水准测量手簿不得空栏,水平角不得空页;2.手簿不得空页、撕页;3.不得转抄成果;4.不得涂改、就字改字;5.不得连环涂改;6.不得用橡皮擦,刀片刮 |
|--|

在生产实践中,凡是违反表 1-1 规定的,必须返工,并受到相应处罚。测绘技能竞赛应当按照生产实践要求,严格执行表 1-1 的规定,否则,一律按不合格成果处理。

(二)错误成果的处理

竞赛中可能出现错误,允许重新观测,但错误成果应当正规划掉,并注明原因“测错”、“记错”或者“超限”,凡是明确责任的错误,例如计算错误,就不必注明错误原因。

在竞赛中,一些选手对于错误成果很随意地画一条线,甚至画多条线,错误成果划去后注明原因也是五花八门。这些问题的出现,主要由于教师在日常教学和实习、实验中要求不够严格,导致学生不知道注明错误原因是为了区分观测与记录者的责任,因此注明的错误原因只有“测错”、“记错”、“超限”三种且计算错误无须注明原因。这些问题在评定成绩时都应当考虑。

(三)伪造成果

伪造成果是测量生产实践中深恶痛绝、零容忍的事,必须受到严厉惩处。在以往的竞赛中,出现过闭合差超限修改手簿的现象,选手存在侥幸心理,以为裁判可能不会看那么细、发现不了。其实,首先伪造成果现象是测绘技能竞赛密切关注的内容之一;其次修改了记录手簿可能会造成连环涂改,而连环涂改肯定会被发现。

凡是在竞赛中伪造成果的,将被取消该项竞赛资格,甚至被取消全部竞赛资格,必须严肃处理。

(四)四等水准测量基辅分划读数差等于零的问题

大家知道,四等水准测量某站甚至几个站的基辅分划(红、黑面)读数差等于零是可能的,但整个竞赛的全部测站基辅分划读数差全都为零就不正常。因为红、黑面标尺读数是人工估读,标尺也是人工扶立,测量员基辅分划估读的准确度不会完全一样,人工手扶的标尺也不会两面的直立程度完全一致。

竞赛中出现全部测站基辅分划读数差都等于零的原因,可能有两种:一是选手观测时只读黑面,记录者加上 4687 或者 4787 后填写在红面读数栏内;二是选手在观测时有意识地记住黑面读数的尾数,读辅助分划读数时只读大数,尾数按基本分划末位数加 7。前者是伪造成果,后者则是凑数。无论伪造还是凑数,严格来讲都是伪造。不读辅助分划的伪造是绝对不能容忍的。而对于只读大数、尾数加 7 的凑数现象,也是不允许的。因此,评定成绩对于每测站基辅分划读数差全部等于零的成果必须归为不合格成果。

造成这个现象的原因在于指导教师对学生指导不到位,平时训练中没有认真看过学生的训练手簿。学生可能认为,这样读数就是准确的,红、黑面读数差为零最好。他们可能不知道测量成果的可信度正是建立在“实事求是”的基础之上的。三、四等水准测量标尺辅助分划之所以从复杂的“4687”或者“4787”开始,而不采用两面相同或者从简单一点的数字开始,其目的就是防止两次读数时的凑数现象,因为“4687”或者“4787”这个数观测者不易凑数。

(五)仪器设备故障

竞赛的仪器,可以是统一提供,也可以自带。通常按照以下办法处理仪器故障:

(1)自带仪器设备出现故障,自己负责,允许参赛队现场更换仪器设备,但如何处理已有测量成果,自己决定,计时不中断。

(2)对于统一提供仪器设备的竞赛,仪器故障由竞赛队申报。当竞赛队申报仪器设备出现故障时,可能会有两种情况:一是仪器设备确有故障;二是有些参赛队可能对自己的竞赛测量不满意,想钻空子重新开始。竞赛前应当明确规定:如果参赛队申报仪器设备故障,需请仪器

工程师现场检查,若仪器设备确有故障、经裁判长确认后,更换仪器设备或排除故障重测,竞赛重新开始计时;若经检查仪器设备无故障,竞赛继续,竞赛计时不中断,也就是检查仪器的时间加在竞赛时间中。

(六)竞赛干扰

因为竞赛队伍较多,场地上仪器设备多,各队竞赛时可能会受到干扰甚至侵害。应当明确规定:各队仪器自己负责,仪器受影响时测量必须重新开始。例如,水准测量竞赛时尺垫发生移位、导线测量和数字测图碰翻脚架等,如果是自己原因造成的,自己负责;如果是别人侵害造成重测的,侵害者扣分,受害者重测,但竞赛计时不中断,因为受害者也有看护好自己仪器的责任。

§ 1-4 竞赛总则

测绘技能竞赛为团体赛,每支参赛队由4名选手(设队长1名)和2~3名指导教师组成,但指导教师的数量不得多于该队参加竞赛的项目数。

所有指导工作都应在竞赛前完成。竞赛过程中,指导教师不得进入赛场,不得在场外以任何方式遥控指导竞赛。

各队参加竞赛的出场顺序、竞赛路线和场地均由竞赛委员会现场组织抽签决定。参赛选手必须携带身份证和参赛证,接受裁判组的随时检查。

赛场在竞赛期间对外开放,允许观众在规定的区域现场参观和体验。

一、竞赛的技术标准

(1)CJJ/T 8—2011《城市测量规范》。

(2)GB 50026—2007《工程测量规范》。

(3)GB/T 12898—2009《国家三、四等水准测量规范》。

(4)GB/T 12897—2006《国家一、二等水准测量规范》。

(5)GB/T 14912—2005《1:500 1:1000 1:2000 外业数字测图技术规程》。

(6)GB/T 18314—2009《全球定位系统(GPS)测量规范》。

(7)GB/T 20257.1—2007《国家基本比例尺地形图图式 第1部分:1:500 1:1000 1:2000 地形图图式》。

(8)竞赛细则。

通常,竞赛委员会要根据竞赛的实际情况,设计竞赛细则。竞赛细则要比国家规范更具体,操作性更强,更适合组织竞赛。因此,竞赛委员会一般都会规定:凡竞赛细则与国家标准不一致的内容,以竞赛细则为准。

二、竞赛的总要求

(1)各队按照自己的竞赛出场顺序,在规定的时间内,由竞赛工作人员指引到现场熟悉竞赛场地,同时做好竞赛的各项准备工作。

(2)裁判长宣布竞赛开始之前,参赛队的仪器必须装箱,脚架收拢置地。

(3)裁判长宣布竞赛开始,同时竞赛计时开始,计时精确到秒。

(4)竞赛过程中,若仪器发生故障,由参赛队报告现场裁判,仪器工程师到现场检查确认后

可以更换仪器并重测;若经工程师检查仪器无故障,检查时间按竞赛时间计。凡在测量过程中未报告仪器故障的,竞赛结束后不能以仪器故障为由要求重测。

(5)竞赛可以重测或者返工,但初测、计算或绘图、返工的总时间不能超过竞赛总时间。重测或者返工时必须4名选手集体到场。

(6)各参赛队在完成竞赛任务后,仪器装箱、脚架收好,上交成果资料,竞赛计时结束。

(7)成果一旦提交就不能再要求修改或者重测。

(8)规定轮换的测量任务必须轮换。

(9)参赛队必须独立完成所有竞赛任务,参赛队员在竞赛过程中不能以任何方式与外界交换信息。

(10)竞赛过程中,选手必须严格遵守操作规程,确保人身及设备安全,并接受裁判的监督和警示。由选手造成仪器设备故障或损坏导致无法继续竞赛的,停止该队竞赛,不得重赛,并要求选手赔偿损坏的仪器设备。

(11)参赛者必须尊重裁判,服从裁判。对裁判有意见应逐级反映,不得刁难、攻击裁判。

(12)参赛队对裁判的裁决有疑议的,可在规定的时间内向竞赛委员会仲裁组申诉。

三、竞赛裁判

竞赛的裁判是保证公平竞赛的重要条件,而测绘技能竞赛又是在野外条件下进行的,因此,裁判应选择从事测绘教学和生产的专家担任,职称应是副教授或者高级工程师以上,还应具备责任心强、认真负责、不徇私情等品质。

裁判的数量根据参赛队数量的不同而不同,通常是每支参赛队有1名裁判在野外现场监督竞赛过程,检查记录野外的违规和错误,另外还有3~5人检查成果。

四、竞赛的申诉与仲裁

(一)申诉

参赛队对裁判、工作人员的违规及其不当评判,均可向仲裁组提出申诉。

(1)申诉应按照规定的程序和时间由参赛队领队向相应赛项仲裁组递交书面申诉报告。

(2)竞赛委员会仲裁组收到申诉报告后,应尽快处理并通知申诉方,告知申诉处理结果。

(3)申诉人对仲裁结果不服的,可以向赛区仲裁委员会提出申诉。但不能在现场采取任何过激行为,刁难、攻击工作人员,甚至影响竞赛。

(二)仲裁

竞赛委员会应设仲裁组。仲裁组接受参赛队提出的对裁判及其裁决结果有意见的申诉。仲裁组在接到申诉后应尽快组织审议,并及时反馈审议结果。

第二章 工程施工放样竞赛

施工放样是工程施工中的重要环节,是测绘类专业学生必须掌握的核心技能之一,在2014年教育部组织的“全国职业院校技能大赛”测绘赛项中,首次将施工放样(平面)作为竞赛项目。因为工程施工放样中单点放样较简单,所以本章仅介绍缓和曲线放样。

尽管现在许多全站仪都具备缓和曲线放样的功能,测绘作业人员无须手工计算,可以直接利用该功能进行施工放样。但工程施工放样技能竞赛,要求选手掌握施工放样基本原理,手工计算放样元素,利用全站仪在竞赛场地放样出待定点,不得使用全站仪缓和曲线放样功能放样定点。

§ 2-1 竞赛准备

一、场地设置

竞赛场地的点位设置应考虑在多个参赛队同时竞赛时彼此不干扰。因此,竞赛场地的选择一定要开阔、平坦,一般校园广场、篮球场、足球场等场地比较适合此项竞赛。

竞赛场地的布设内容有:竞赛的测站点、定向点和定向检核点,裁判检查放样精度的测站点。因为放样是多组同时进行,要求设置多个测站点,而定向点和检核点可以共用。

竞赛场地的测站点设置要一目了然,地面点位必须有明确的标志;标志中心应具有明显、耐久的中心点;在点位旁边标记明确的点号,还应在点位附近竖立明确的指示标记。共用的定向点和检核点上统一设置脚架及棱镜。

裁判检查放样精度的2个测站点必须设置能够与各参赛队放样点的位置通视,最好设在地势较高、能够看到竞赛场地每个角落的地方,且2个点之间不要太近。

二、放样准备

(一)放样数据准备

放样数据准备时要考虑两个方面的因素,

(1)放样点离测站点的距离一般应在40~50 m为宜。

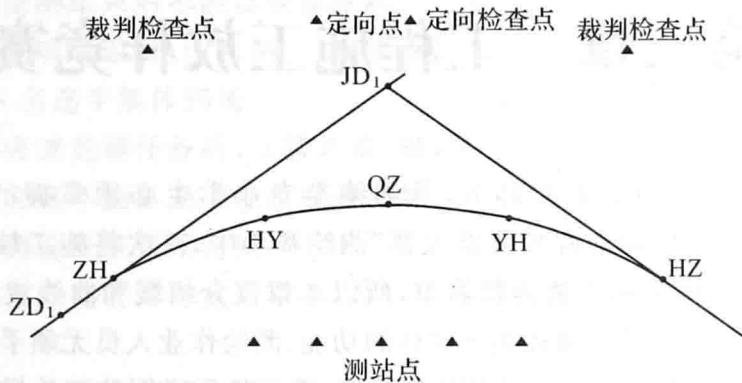
(2)各组放样点之间的距离应在3~5 m,以便参赛队在求得的放样点上架设脚架。

放样竞赛的样题如下:

道路缓和曲线放样竞赛试题

已知某道路曲线第一切线上控制点 $ZD_1(500, 500)$ 和 $JD_1(750, 750)$, 该曲线设计半径 $R=1\ 000\text{ m}$, 缓和曲线长 $l_0=100\text{ m}$, JD_1 里程为 $K1+300$, 转向角 $\alpha_{\text{右}}=23^\circ 03' 38''$ 。请按要求使用非程序型函数计算器计算道路曲线主点 ZH 、 HY 、 QZ 坐标, 以及第一缓和曲线和圆曲线上指定中桩点(如 $K1+100$ 、 $K1+280$)坐标, 共计算5个点。然后, 根据现场已知测站点、定向点、定向检核点, 使用全站仪进行第一缓和曲线和圆曲线上指定中桩点放样, 共放样

2 个点。控制点和待放样曲线之间的关系如图所示。



实施步骤：

- (1) 计算道路曲线常数、要素、主点里程、主点及若干曲线中桩点坐标。
- (2) 在测站点安置全站仪，定向，测量方向检核点坐标，对已知控制点进行检核。
- (3) 根据中桩点坐标计算数据，使用全站仪点进行曲线中桩点实地放样，并在地面上做好标记。
- (4) 在放样点上安置棱镜，等待裁判实测已放样点位坐标（坐标观测仅限 1 次），并与理论坐标进行比较以判断点位放样的精度。

上交成果：

《工程施工放样成果资料》，包含缓和曲线常数、缓和曲线要素、缓和曲线主点里程及缓和曲线中桩坐标计算成果。

(二) 放样的目标点位设置

根据竞赛场地条件的不同，放样的具体目标点位设置不同。例如，土地上可以打木桩，在木桩顶面钉小铁钉；而在坚硬的水泥地面，可以将橡皮膏（胶布）或不干胶带等贴在地面上，并用圆珠笔在上面画十字标明放样点位。

三、赛前准备

竞赛委员会应在施工放样位置附近安排计算场所，提供若干桌椅方便选手计算，一般应为每个参赛队至少准备 1 张桌子和若干凳子，同时提供非编程计算器和竞赛专用手簿。

除计算场所之外，还应安排一个供选手熟悉仪器、做赛前准备工作的场地。

§ 2-2 竞赛组织

一、裁判组

裁判组的构成主要有：裁判长 1 名、现场检查精度裁判 2 名、现场跟踪裁判若干名、内业检查成果裁判 2~3 名；其中，现场跟踪裁判的人数应与同时同场竞赛的队伍数一致，即每支参赛队有 1 名裁判全程跟踪竞赛过程。

竞赛的成果质量主要是由现场检查精度裁判通过全站仪检查。因此，应分配业务水平高、

责任心强、认真细致的专家担任现场检查精度裁判。

二、裁判长

裁判长对总裁判长负责,主要工作为:

(1)负责本项竞赛的组织与实施。将裁判分为3组:2名现场检查精度裁判、与同时同场竞赛队数相同的现场跟踪裁判、2~3名内业检查成果裁判;分工时要特别注意现场跟踪裁判,防止其执法本校参赛队。

(2)负责各队竞赛出场顺序、测站点和竞赛试题等的抽签。

(3)负责每组竞赛开始的发令,对上交的竞赛成果进行保密处理。

(4)在现场负责对竞赛节奏的掌控,处理裁判不能处理的现场纠纷及其他问题。

三、现场检查精度裁判

现场检查精度裁判负责在现场用全站仪测量各队求得的放样点的坐标并记录,主要工作为:

(1)负责测量记录。

(2)密切注意全站仪的对中和整平。

(3)2名裁判每次所测坐标数据要及时核对,发现不一致要查找原因。

四、现场跟踪裁判

现场跟踪裁判的主要工作为:

(1)密切注意各队之间的动作,以便在互相干扰、出现纠纷时,正确裁决。

(2)要注意测站的工作,注意是否规范操作。

(3)关注选手的计算,注意发现作弊等违规行为。

(4)违规除按规定扣分外,还应做好记录备查。

五、内业检查成果裁判

内业检查成果裁判负责检查计算成果并评定成绩,主要工作为:

(1)将各队上交的成果与标准成果对比,按照成果的正确性评定成绩。

(2)根据现场检查精度裁判所测数据与标准计算值对比,评定精度成绩。

(3)统计各队的最后成绩。

(4)对无法判决的非常规问题要及时报告,必要时请裁判组集体讨论解决。

§ 2-3 竞赛技术细则

工程施工放样竞赛开始前,参赛队先按要求抽签决定顺序、测站点和放样试卷,然后到达指定放样区域做好准备工作,按照抽签顺序出场竞赛。

一、计算及放样要求

(1)竞赛采用手工方式进行记录及计算;记录及计算必须使用竞赛委员会统一提供的《工程施工放样成果资料》(即竞赛专用手簿);现场完成计算,不允许使用非竞赛委员会提供的计