

第七届北京市普通高等学校 大学生测绘实践创新能力大赛 非测绘专业（B类）实施细则

一、总则

根据北京测绘学会关于举办第七届北京市普通高等学校大学生测绘实践创新能力大赛通知的精神，参照第三届全国大学生测绘实践技能比赛细则，参考全国职业院校技能大赛细则和国家测绘职业技能鉴定基本要求，依据相关测绘规范，特制定本次大赛实践技能比赛实施细则。

1、参赛队伍

每个参赛队由4名学生组成，由1名指导老师带队。

2、竞赛项目

- 1) 普通水准测量（数据采集、平差计算）；
- 2) 图根电磁波测距导线测量（数据采集、平差计算）；
- 3) 全站仪极坐标法点位测设（放样数据计算、现场放样、边长与角度检核）。

3、技术标准

- [1]. 国家标准（GB50026-2007）.工程测量规范[M]. 中国计划出版社，2008
- [2]. 行业标准（CJJ/T8-2011）.城市测量规范[M].中国建筑工程出版社，2012
- [2]. 本细则。

凡本细则与上述标准不一致的内容以本细则为准。

4、使用仪器

- 1) 全站仪：测角精度6"以上，测距精度5+3ppm以上；
- 2) 具有符合水准器的DS₃光学水准仪；
- 3) 绘图工具、计算器、放样辅助工具等，由参赛队自备；

5、成绩评定

- 1) 成果全部符合限差要求和无违反记录规定者按竞赛评分成绩确定名次。超限或违反记录规定的成果为二类成果，二类成果的名次在一类成果之后。
- 2) 竞赛成绩评定主要从参赛队的作业速度、成果质量等方面考虑，采用百分制。其中作业速度40分，裁判宣布竞赛开始计时，到上交成果计时结束，时间以秒为单位。得分计算方法：

$$S_i = (1 - \frac{T_i - T_1}{T_n - T_1} \times 40\%) \times 40$$

式中： T_1 为所有参赛队中用时最少的时间， T_n 所有参赛队中为用时最多的时间， T_i 为第 i 组内外业所用的时长。

T_n 的最大时长限制：由裁判组确定。

二、普通水准测量

本次比赛规定为普通水准测量，内容包含外业测量和内业平差计算。执委会提供每组 2 个高程控制点，水准路线经过 2 个待定水准点。要求在 1.5 小时内完成外业测量和内业平差计算，内业计算在比赛现场完成。

上交资料：①普通水准测量竞赛成果资料；②现场抽签表。

1、测量要求

- 1) 采用中丝读数法单程观测。只需读中丝读数，估读至毫米；
- 2) 前后视距离大致相等，观测顺序为“后—前”。观测记录格式见附件 1；
- 3) 各组观测路线起始点及待定点由竞赛委员会事先确定，各组现场抽签点位确定路线；
- 4) 测量员、记录员、扶尺员必须轮换，每人观测 1 测段、记录 1 测段。手簿中不填写参赛队及观测者、记录者姓名。
- 5) 记录必须用竞赛委员会发的记录手簿。计算表格由组委会提供，格式见附件 2，现场完成计算，计算结果取位至 **0.001m**。

2、技术要求

- 1) 观测执行表 1 技术规定；
- 2) 本次比赛不读视距，目测前后视距大致相等，测段不要求偶数站；
- 3) 闭合差按测站数计算。

表 1：图根水准测量的主要技术要求

每千米高差中误差 (mm)	附和路线长度 (km)	仪器类型	视线长度 (m)	观测次数		往返较差、附和或环线闭合差(mm)	
				附和或闭合路线	支水准路线	平地	山地
20	≤5	DS ₁₀	≤100	往一次	往返各一次	$40\sqrt{L}$	$12\sqrt{n}$

注：L 为往返测段、附和或环线的水准路线的长度（km）；

本次比赛为单程观测，路线长度为 1km。

3、成绩评定

成绩评定主要从参赛队的作业速度、观测质量和计算成果等方面考虑，采用百分制。其中作业速度 **40 分**按总则要求。

1) 观测质量（40 分）

- a) 操作规范、闭合差满足限差要求得 20 分；
- b) 待定点高程与已知值比较，差值不超过 $\pm 4\text{cm}$ ，得 10 分，每超限一个点扣 5 分；
- c) 计算错误一处或缺一项扣 2 分，扣完为止；

2) 计算成果（20 分）

- a) 观测成果摘抄正确、书写工整、计算完整正确，得 15 分；
- b) 水准路线略图绘制完整规范，得 5 分；
- c) 计算错误一处扣 2 分，扣完为止。水准测量计算格式见附件 5；

三、图根导线测量

本次比赛规定为电磁波测距图根导线测量，导线布设形式为附和导线。执委会为每组提供 2 个互相通视的平面控制点，路线经过 2 个指定未知点。要求在 1.5 小时内完成外业测量和内业平差计算，内业计算在比赛现场完成。

上交资料：①图根导线测量成果资料；②现场抽签表。

表2 图根电磁波测距导线测量的技术指标

比例尺	附和导线长度 (m)	平均边长 (m)	导线相对 闭合差	测回数 DJ ₆	方位角 闭合差 (")	仪器 类别	方法与 测回数
1 : 500	900	80	$\leq 1/4000$	1	$\pm 40\sqrt{n}$	II 级	单程观测 1
1 : 1000	1800	150					
1 : 2000	3000	250					

注：n——测站数。

1、测量要求

- 1) 路线的起始点及待定点由竞赛委员会事先确定，各组现场抽签确定起始点及待定点；
- 2) 每组只能使用三个脚架，所有点位都必须使用脚架，不限定三联脚架法；
- 3) 记录必须用竞赛委员会现场发的记录手簿；
- 4) 小组成员轮流完成导线的全部观测。测量员、记录员必须轮换。手簿中不填写参赛队及观测者、记录者姓名；
- 5) 各组现场计算出导线点的坐标，计算表格由组委会提供。

2、技术要求

- 1) 水平角观测一测回，水平距离单向观测一测回；
- 2) 观测按相应的测量标准，气象数据不记录；
- 3) 仪器的操作应符合要求，使用铅笔记簿，应记录完整；
- 4) 记录和计算应符合规范要求，计算结果取位至 **0.001m**。观测记录格式见附件 3，计算格式见附件 4。

3、成绩评定

评分主要从参赛队的作业速度、观测质量和计算成果等方面考虑，采用百分制。其中作业速度 **40 分**按总则要求。观测质量及计算成果要求如下：

1) 观测质量 (35 分)

- a) 测站限差及计算考核满分 12 分，以技术要求中所列项目为考核对象，符合规范规定限差为合格，每超限一处扣 1 分，扣完为止；
- b) 观测手簿计算 11 分，计算错误一处扣 1 分，扣完为止；
- c) 记录规范性满分 12 分，水平角观测不得改动秒值，度、分不得连环涂改；距离测量不得改动厘米和毫米；违反一处扣 2 分，扣完为止。

2) 计算成果 (25 分)

- a) 导线测量闭合差（10分），方位角闭合差和相对闭合差均不超限得10分，若有一项闭合差超限扣5分；
- b) 计算（9分），计算错误一处或缺一项扣1分，扣完为止；
- c) 坐标检查（6分）：求得的导线点坐标与已知值比较，坐标差值不得超过 $\pm 5\text{cm}$ ，每超限一项扣2分，扣完为止。

四、点位测设

本次比赛采用全站仪测设点位，规定采用**极坐标法**测设。内容包括：放样数据计算（使用无编程功能计算器）、仪器安置、点位测设、角度检核、边长检核。

上交资料：①施工测量成果资料；②现场抽签表。

1、比赛要求

- 1) 参赛小组（每组4人）独立完成3个设计点位测设及检核的全过程；
- 2) 各组独立完成设计点位的放样数据计算、现场放样、边长检核、角度检核等工作；
- 3) 施工放样试卷由参赛组长现场抽签，施工放样资料按试卷要求填写，任务完成后上交裁判；
- 4) 放样数据计算可由一人执笔，使用无编程计算器在试卷上现场计算，不得使用其它纸张计算后转抄；
- 5) 点位放样采用极坐标法。测量员、记录员可以轮换，**也可以不换**；
- 6) **水平角检核**：测回法1测回。照准标志可用棱镜，也可采用其他标志；
- 7) **边长检核**：单程1测回。边长检核可用全站仪测距，也可使用钢尺丈量；
- 8) 点位测设计算及检核表格见附件5。

2、技术要求

- 1) 点位测设的作业流程和仪器操作，按照测绘生产作业要求实施；
- 2) 记簿应记录完整、清晰、整洁，并标明参赛组号；
- 3) 各小组独立作业，不得妨碍或阻挡其他小组的观测，经劝告无效者取消比赛资格；
- 4) 建筑物施工放样允许偏差值：
 - a) 检核角值与设计角值之差 $\leq \pm 30''$ ；
 - b) 检核边长与设计边长之差 $\leq 1/3000$ ；

3、成绩评定

评分主要从参赛队的作业速度、观测质量和计算成果等方面考虑，采用百分制。其中作业速度**40分**按总则要求。观测质量及计算成果要求如下：

1) 放样数据计算（15分）

3个角度元素，每个3分；3个边长元素，每个2分。

2) 测设质量（30分）

- a) 小组成员配合默契、操作正确、测设点位正确，得30分；
- b) 测设点位错误1个，扣10分；

3) 边长与角度检核（15分）

- a) 现场检核 3 条边、3 个水平角。操作正确，成果满足限差要求，得 15 分；
 b) 漏检 1 项，扣 3 分，扣完为止；

五、记录规定

- 1) 记录按测量顺序记录，不得空栏；
- 2) 手簿不得空页、撕页；
- 3) 不得转抄成果；不得用橡皮擦，刀片刮；
- 4) 观测尾数不得涂改，不得连环涂改；

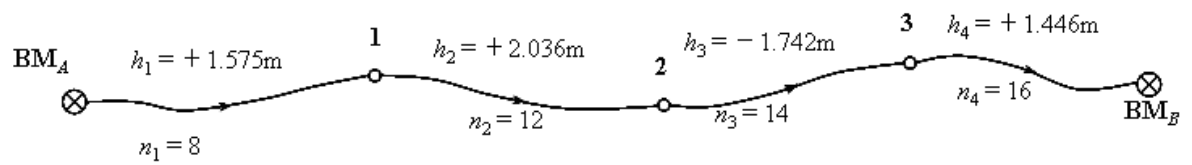
附件 1 普通水准测量手簿

普通水准测量手簿							
仪器:		观测:			记录:		
测站	点名	水准尺读数		高差 h (m)		高程 H (m)	备注
		后视 a	前视 b	+	-		
1	BM0	2.012		1.257		149.285	
	TP1	1.472	0.755		1.038		
2	TP2	1.362	2.510	0.299			
3	TP3	2.138	1.063	0.977			
4	P1		1.161	2.553	1.038	150.780	
Σ		6.984	5.489				
计算 检核	$\Sigma a = 6.984 \quad \Sigma b = 5.489 \quad \Sigma h = +1.495$ $\Sigma a - \Sigma b = 6.984 - 5.489 = +1.495 = \Sigma h$						

附件 2 水准测量成果计算表

水准测量成果计算表							
点号	距 离 /km	测站数 <i>n</i>	实测高差 /m	改正数 /mm	改正后高差 /m	高 程 /m	备注
1	2	3	4	5	6	7	
<i>BM</i> _A	1.0	8	+1.575	−12	+1.563	65.376	
1	1.2	12	+2.036	−14	+2.022	66.939	
2		14	−1.742	−16	−1.758	68.961	
3	1.4	14	−1.742	−16	−1.758	67.203	
<i>BM</i> _B						2.2	
Σ	5.8	50	+3.315	−68	+3.247		
辅助 计算	$f_h = \Sigma h - (H_B - H_A) = 3.315 - (68.623 - 65.376) = +0.068m$ $f_{h允} = \pm 40^{mm} \sqrt{L^{km}} = \pm 40^{mm} \sqrt{5.8} = \pm 96mm$ $f_h < f_{h允}$ 成果合格						

水准路线略图



附件 3 图根电磁波测距导线观测手簿

表 1 测回法水平角观测记录表

仪器:

观测:

记录:

年 月 日

测站	竖盘位置	目标	度盘读数 。 / "	半测回角值 。 / "	一测回角值 。 / "	各测回平均值 。 / "	备 注
P1	左	A	0 00 06	228 59 48	229 00 06		
		B	228 59 54				
	右	B	49 00 12	229 00 18			
		A	179 59 54				
	左						
	右						
	左						
	右						

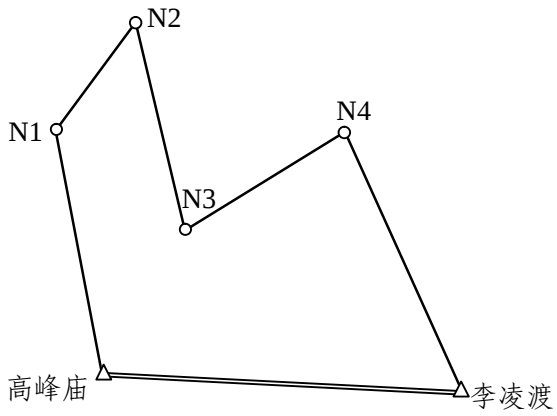
表 2 电磁波测距导线边长观测记录表

仪器: 年 月 日

观测: 记录:

测站点	棱镜点	水平距离观测值 /m	备注

附件 4 导线近似平差计算示例

序号	点 名	观测角	方位角	边 长	v_x ΔX_i	X_i	v_y ΔY_i	Y_i
A	李凌渡							
B	高峰庙	+ 02 252 49 35	271 09 38			3 854 993.193		38 455 118.612
1	N1	+ 02 236 29 28	343 59 15	143.998	+ 0.002 +138.411	3 854 996.658	- 0.007 - 39.721	38 454 947.571
2	N2	+ 02 305 51 17	40 28 45	84.241	+ 0.001 + 64.077	3 855 135.071	- 0.004 + 54.687	38 454 907.843
3	N3	+ 02 78 53 12	166 20 04	109.565	+ 0.001 -106.463	3 855 199.149	- 0.005 + 25.885	38 454 962.526
4	N4	+ 02 274 03 49	65 13 18	86.825	+ 0.001 + 36.389	3 855 092.687	- 0.004 + 78.832	38 454 988.406
C	李凌渡	+ 02 291 52 27	159 17 09	145.277	+ 0.002 -135.886	3 855 129.077	- 0.007 + 51.385	38 455 067.234
D	高峰庙		271 09 38			3 854 993.193		38 455 118.612
	$\Sigma\beta$	1439 59 48						
			Σ	569.906	-3.472		+171.068	
$K = \frac{1}{20354}$	$f_\beta = -12''$		$f_x = -0.007$			$f_y = +0.027$		
$f_{\beta允} = \pm 40'' \sqrt{6} = \pm 98''$			导 线 略 图					

附件 5 点位测设计算及检核表

表 1 控制点坐标

№	点 名	x /m	y /m	边长 D /m	方位角 α / ° ' "	高程 H /m
1	A	100.100	100.123			
2	B	200.123	200.456			

表 2 设计点坐标

№	点 名	x /m	y /m	边长 /m	方位角 / ° ' "	水平角 ° ' "
1	P1	120.000	100.000			
2	P2	125.000	115.000			
3	P3	145.000	105.000			
1	P1					

放样数据计算:

放样略图绘制:

表 3 角度检核记录计算表

测站	竖盘位置	目标	度盘读数 ° ' "	半测回角值 ° ' "	一测回角值 ° ' "	设计角值 ° ' "	较差 "	备注
	左							
	右							
	左							
	右							
	左							
	右							
	左							
	右							

表 4 边长检核记录计算表

边长名称 点号 1—点号 2	检测边长 /m	设计边长 /m	较差 /mm	相对误差 1 / K	备注
— —					
— —					
— —					
— —					