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实施细则

第一部分 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。

一、竞赛项目

1、 四等水准测量　2、一级（5″）导线测量　3、 1∶500 数字图测绘

二、参赛队伍

每个参赛队由 4 名学生组成，指导教师 1 名。每支队伍可以参加全部 3 项比赛，也允许只参加其中 1 项或者 2 项。但指导教师的人数不得多于参赛的项目数。

三、技术标准

1.《城市测量规范》CJJ/T 8-2011

2. 《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》GB/T 20257.1－2007

3.《1：500、1：1000、1：2000 外业数字测图技术规程》GB/T14912-2005

4.《国家三、四等水准测量规范》GB/T12898-2009

6.本细则。

凡本细则与国家标准不一致的内容，以本细则为准。

四、使用仪器

1. 全站仪：测角精度 2"以上，测距精度 5+3ppm 以上;

2. 具有**符合水准器**的 DS3 光学水准仪及其配套标尺;

3. 绘图用计算机由组委会提供，成图软件使用南方 CASS 9.1 数字测图软件。

仪器由各队自带，型号必须符合要求。

脚架、水准尺及尺垫可在北京建筑大学测绘学院实验中心借用，但须事前联系。

五、竞赛要求

1. 各队按照自己的竞赛出场顺序，在规定的时间由大赛工作人员指引下，到现场熟悉竞赛场地，同时做好竞赛的各项准备工作;

2. 裁判组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、并经裁判长认可后可以更换仪器重测。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四名选手集体到场;

6.竞赛结束时，各参赛队必须在仪器装箱、脚架收好，上交成果资料之时，竞赛计时才结束;

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，选手须严格遵守操作规程，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示。选手造成设备故障或损坏，无法继续竞赛的，停止该队竞赛，不能重赛。并赔偿损坏的仪器;

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，可在规定的时间内向赛会仲裁组申诉。

六、成绩评定

竞赛成绩评定主要从参赛队的测量、成果质量和作业速度等方面考虑，采用百分制。其中测量及成果质量成绩 70 分，按照相应的竞赛细则规定计算，作业速度成绩 30 分，按以下规则:

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:

$$S_i = (1 - \frac{T_i - T_1}{T_n - T_1} \times 40\%) \times 30$$

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*** 组绘图用时。

最大时长限制:

数字测图（内外业）为 3 小时

导线和水准测量各为 1.5 小时

凡超过最大时长，终止比赛。

第二部分 数字地形图测绘

本次比赛规定采用“**全站仪+草图**”方法进行外业数据采集，内业成图采用南方 CASS 数字测图软件。组委会为每个小组提供 1 个测站点，1 个共用定向点，1 个共用检核点。由大赛执委会统一提供计算机，并安装南方 CASS 9.1 数字测图软件进行地形图编绘。参赛小组须在 3 小时内（含内外业）完成指定测区的 1：500 地形图测绘。

上交成果：①原始测量数据文件；②野外草图；③AutoCAD 的.dwg 格式地形图文件。

一、 测量及绘图要求

1.测站控制点抽签确定;

2.小组成员共同完成碎部点数据采集并编辑成图;

3.碎部点数据采集模式只限用“全站仪草图法”，不得采用其它方式;

4.提交成果中不得填写参赛队及观测者、记录者姓名;

5.草图必须绘在竞赛委员会在测图现场发的绘图资料本上;

6.图上不表示等高线，按规范要求表示高程注记点;

7.注记：按图式要求进行符号、文字和数字注记，注记的汉字字体采用仿宋体;

8.图廓外整饰：图名（北京建筑大学学生宿舍区）、测图比例尺、内图廓线及其四角的坐标注记（注记的坐标必须为整十米）、外图廓线、坐标系、高程系、图式和测图时间。（图上不注记测图单位、接图表、图号、密级、直线比例尺、附注等内容）。

三、成绩评定

评分主要从参赛队的作业速度、测图精度和图上表示等方面考虑，采用百分制。其中作业速度 30 分按总则要求。测图精度和图上表示要求如下:

1.测图精度（20 分）

抽检 10 个点的点位和 10 条边长，超限一处扣 1 分，扣完为止。

2.图上表示 （50 分）

1) 错误及违规（10 分）：出现重大错误（如坐标系搞反、坐标发生平移和旋转）直接扣 10 分，一般性违规（如上交成果格式不符等）扣 1 至 5 分，扣完为止。

2) 完整性（20 分）：图上内容取舍合理，主要地物（指建筑物、道路与花坛）漏测一项扣 5 分，次要地物（指路灯、窨井、高程点等）漏测一项扣 1 分，扣完为止。

3）符号和注记（10分）：地图符号和注记信息使用正确、位置合理，错用一项扣1分，扣完为止。

4）整饰（10分）：地形图整饰满足规范要求（需加绘图廓整饰），缺少一项扣1分，扣完为止。

第三部分　导线测量

本次比赛规定导线测量为一级（5″）导线测量，内容包含外业测量与内业平差计算（1.5小时内完成）。比赛设计为附合路线，导线路线经过2个指定未知点，赛会为每组提供2个互相通视的平面控制点，作为附合导线的起、闭点，并互相作为定向点。

要求参赛队在规定的时间内，按照大赛要求和抽签的出场顺序进行比赛，完成现场抽签得到竞赛路线测量，现场平差计算出待定点的坐标。观测记录及坐标计算均在赛会发的《导线测量记录计算成果》上进行。

上交资料：①《导线测量记录计算成果》；②现场抽签表。

一、测量及计算要求

1.比赛路线由竞赛委员会事先设计，各组现场抽签确定自己的竞赛路线;

2.每组只能使用三个脚架，可以不用三联脚架法施测，但所有点位都必须使用脚架，不得采用其它对中装置;

3.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，每人至少观测1站、记录1站;

4.只在《导线测量记录计算成果》封面规定的位置填写参赛队的有关信息，手薄内部不得填写任何与观测数据无关的信息，违者扣分，严重的取消比赛资格;

5. 观测按方向观测法观测，限差见表1。气象数据不记录;

表1:　一级导线测量基本技术要求

水平角测量（2"级仪器）			距离测量		
测回数	同一方向值各测回较差	一测回内2C较差	测回数读数		读数差
2	9"	13"	1	4	5mm
闭合差					
方位角闭合差		$\leq \pm 10''\sqrt{n}$			
导线相对闭合差		≤1/14000			

注：表中n为测站数。

7.仪器的操作应符合要求，使用铅笔记录、计算，应记录完整，符合附件 1 的规定。

8.任何原始记录不得擦去或涂改，错误的成果与文字应单线正规划去，在其上方写上正确的数字与文字。并在备考栏注“测错”或者“记错”；

9.角度记录手簿中秒值读记错误应重新观测，度、分读记错误可在现场更正，但同一方向盘左、盘右不得同时更改相关数字，即不得连环涂改。记录格式见附件 2;

10.距离测量的厘米和毫米读记错误应重新观测，分米以上（含）数的读记错误可在现场更正;

11.测站超限可以重测，重测必须变换起始度盘位置。错误成果应当正规划去，并注明“超限”；

12.坐标计算：角度改正数取位至整秒，坐标增量及其改正数、坐标计算结果均取位至 0.001m。导线近似平差计算格式见附件 3。相对闭合差必须化为分子为 1 的分数。

二、成绩评定

导线测量的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 30 分按总则要求。观测质量及计算成果要求如下:

1.二类成果

不合格成果称为二类成果。

观测手簿使用橡皮、测站限差超限、原始记录连环涂改、角度观测记录改动秒值、距离测量记录改动厘米或者毫米、方位角闭合差超限、相对闭合差超限等，只要其中违反 1 项即为二类成果。

为了保证公平竞赛，凡是手簿内部出现与测量数据无关的字体、符号等内容，也将被视为不合格的二类成果。

二类成果不得参加评奖。

2. 观测计算质量

1）凡是违反观测、记录轮换规定的，违反 1（人）次扣 2 分;

2）测站重测不变换度盘，违规 1 次扣 2 分;

3）测站记录计算未完成就迁站，违规 1 次扣 2 分;

4）记录转抄，违规 1 次扣 2 分;

5）手簿缺少计算项或计算错误一处扣 1 分;

6）就字改字或字迹模糊影响识读 1 处扣 2 分;

7）观测手簿非单线或不用尺子的随意划改 1 处扣 1 分;

8）观测记录划改不注错误原因 1 处扣 0.5 分。

3.计算成果:

1）平差计算，计算错误一处扣 1 分，最多扣 10 分;

2）坐标检查：求得的点的坐标与已知值比较，超过 5cm 为超限，每超限 1 点扣 3 分。

第四部分 四等水准测量

本次比赛规定为国家Ⅳ等水准测量，内容包含外业测量和内业平差计算。要求参赛队在规定的时间内（1.5 小时），按照大赛要求和抽签的出场顺序进行比赛，完成现场抽签得到已知点、待定点组成的水准路线测量，现场平差计算，求出待定点的高程。

4 名参赛选手必须轮换，4 个选手共同完成计算。记录计算均使用赛会发的《四等水准测量记录计算成果》。

上交资料：①《四等水准测量记录计算成果》；②现场抽签表。

一、测量及计算要求

1.竞赛时可以不使用标尺撑杆，但尺垫必须使用。

2.参赛队信息只在《四等水准测量记录计算成果》封面规定的位置填写，成果资料内部不得填写任何与竞赛测量数据无关的任何信息。

3.手簿记录一律使用铅笔填写，记录完整，记录的数字与文字力求清晰，整洁，不得潦草，必须符合附件 1 的规定。

4.测量的任何原始记录不得擦去或涂改，错误的成果（仅限于米、分米读数）与文字应单线正规划去，在其上方写上正确的数字与文字。并注明“测错”或者“记错”。

5. 因测站观测误差超限，在本站检查发现后可立即重测，重测必须变换仪器高。若迁站后才发现，应从上一个点（起、闭点或者待定点）起重测。超限成果应在备注栏注明“超限”。

6.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。手簿内部不得填写任何与观测数据无关的信息。

7.每测站的记录和计算全部完成后方可迁站。

8.现场完成高程误差配赋计算，不允许使用非赛会提供的计算器。

9.比赛结束，参赛队上交成果的同时，应将仪器脚架收好，计时结束。

10.观测采用中丝读数法单程观测，视线长度、前后视距差及其累积差、红黑面（基辅分划）读数差限差和红黑面（基辅分划）所测高差较差要求见表 2。

表 2 四等水准测量基本技术要求

视线长(m)	前后视距差(m)	任一测站前后视累积差 (m)	黑红面读数差(mm)	黑红面所测高差较差(mm)	路线闭合差(mm)
≤100	**≤3.0**	**≤10.0**	**≤3.0**	**≤5.0**	$\leq 20\sqrt{L}$

注：L 为水准路线长度，以 km 计。

11.观测时前、后视距离必须根据上、下丝读数计算，上、下丝读数应记录在竞赛测量手簿中。观测顺序为“后－后－前－前”或“后－前－前－后”。

12.水准路线各测段的测站数必须为偶数。

13.记录必须使用竞赛委员会发的《四等水准测量竞赛成果资料》，记录格式如附件 4。

14.路线闭合差按表 3−1 的限差规定。高程误差配赋计算格式见附件 5。表中必须写出闭合差和闭合差允许值。计算表可以用橡皮擦，但必须保持整洁，字迹清晰。

二、竞赛成果质量成绩评定

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 30 分按总则要求评定。本节主要是观测质量和计算成果。

1.不合格成果

不合格成果称为二类成果，主要有：观测手簿用橡皮、每测段测站数非偶数、测站限差超限、原始记录连环涂改或改动毫米位、水准路线闭合差超限等。

整个竞赛的全部测站或者大多数测站的基辅分划（红、黑面）读数差为 0，为二类成果。

为了保证公平竞赛，凡是手簿内部出现与测量数据无关的字体、符号等内容，也应被视为不合格的二类成果。

不合格的二类成果不参加评奖。

2.观测与记录

1）凡是违反观测、记录轮换规定的，经裁判指出立即改正的，扣 2 分。

2）骑在脚架上观测，违规一次扣 1 分。

3）测站重测不变换仪器高，违规 1 次扣 2 分。

4）测站记录计算未完成就迁站，违规 1 次扣 2 分。

5）记录转抄，违规 1 次扣 2 分。

6）手簿缺少计算项或计算错误一处扣 1 分。

7）就字改字或字迹模糊影响识读 1 处扣 2 分。

8）观测手簿非单线或不用尺子的随意划改 1 处扣 1 分。

9）观测记录划改不注明错误原因 1 处扣 0.5 分。

3.计算成果:

1）平差计算 10 分，计算错误一处扣 1 分，扣完为止。

2)高程检查(6 分): 求得的水准点高程与已知值比较，差值: 四等水准测量不得超过±3cm，二等水准测量不得超过±5mm，每超限 1 个点扣 2 分。

本细则未尽事宜，由竞赛委员会负责解释。

附件 1: 记录规定

1) 记录按测量顺序记录，水准测量不得空栏，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。

附件 2：导线观测手薄

观测日期：2012 年 7 月 24 日　　测站 N_2

	觇　点	读数 盘　左	读数 盘　右	2C	半测回方向	一测回方向	各测回平均方向	附　注
水平角观测	N1	0 00 30	180 00 36	06	0 00 00 00	0 00 00 00	0 00 00	
	A1	125 08 16	305 08 24	08	125 07 46 48	125 07 47 45	125 07 46	
	N1	90 00 30	270 00 42	12	0 00 00 00	0 00 00		
	A1	215 08 18	35 08 24	06	125 07 48 42	125 07 45		

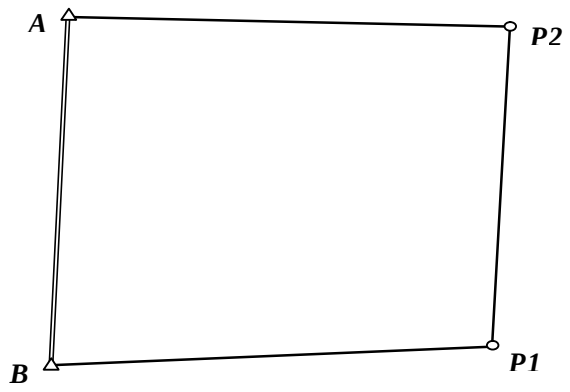
边长		平距观测值	平距中数	边长		平距观测值	平距中数
N_1	1	356.784		N_2	1	287.132	
	2	356.785			2	287.132	
|	3	356.785		|	3	287.132	
A_1	4	356.785		N_1	4	287.132	
			356.785				287.132

附件 3：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	**A**							
			182 16 37					
B	**B**	− 03 84 31 13				3 854 687.016		38 451 293.665
			86 47 47	299.218	+ 0.004 + 16.722		+ 0.004 298.750	
1	P1	− 04 95 50 07				3 854 703.742		38 451 592.419
			2 37 50	283.476	+ 0.004 + 283.177		− 0.004 + 13.010	
2	P2	− 04 88 57 20				3 854 986.923		38 451 605.433
			271 35 06	299.633	+ 0.004 − 8.288		− 0.005 −299.518	
3	A	− 03 90 41 34				3 854 995.215		38 451 305.920
			182 16 37					
4	B							
			∑	882.327	+291.611		+ 12.242	
C								
D								
	∑β	360 00 14						
$K=\frac{1}{490118}$		$f_\beta=+14''$	$f_x=-0.012$			$f_y=+0.018$		

$f_{\beta允}=\pm10''\sqrt{4}=\pm20''$

导线略图



附件 4：四等水准测量手薄示例

测站编号	后尺	下丝	前尺	下丝	方向及尺号	标尺读数		K+黑减红	高差中数	备考
		上丝		上丝						
	后距		前距			黑面	红面			
	视距差 d		∑d							
1	1571		0739		后 BM_1	1384	6171	0		后视 4787
	1197		0363		前	0551	5239	−1		
	37.4		37.6		后−前	+0833	+0932	+1	+0.8325	
	−0.2		−0.2							
2	2121		2196		后	1934	6621	0		
	1747		1821		前	2008	6796	−1		
	37.4		37.5		后−前	−0074	−0175	+1	−0.0745	
	−0.1		−0.3							
3	1914		2055		后	1726	6513	0		
	1539		1678		前	1866	6554	-1		
	37.5		37.7		后−前	-0140	-0041	+1	-0.1405	
	-0.2		-0.5							
4	1965		2141		后	1832	6519	0		
	1700		1874		前 N1	2007	6793	+1		
	26.5		26.7		后−前	-0175	-0274	-1	-0.1745	
	-0.2		-0.7							

附件 5：高程误差配赋表

点 名	距 离（m）	观测高差（m）	改正数（m）	改正后高差（m）	点之高程（m）	备考
BM1	**BM1—BM2 四等水准路线**				105.875	
	2534.4	0.664	−0.009	+0.655		
N1					106.530	
	2606.6	−0.595	−0.010	−0.605		
N2					105.925	
	2741.1	+2.544	−0.010	+2.534		
N3					108.459	
	4905.0	−5.546	−0.018	−5.564		
BM2					102.895	
∑	12787	+0.047	−0.047	0		
$W = +0.047\text{m}$ $W_{允} = \pm 20\text{mm}\sqrt{S} = \pm 71.5\text{mm}$						