

《测绘基础》课程

项目任务与学习指导书（2021 级）

适用专业：测绘与地质工程技术、测绘地理信息技术

课程代码：

课程类型：专业基础课程

课程性质：必修

教学时数：106 学时

学 分：6.5

作者：熊莎



湖南安全技术职业学院安全保障学院

二〇二一年六月

目 录

一、课程概述.....	3
二、课程目标.....	3
三、与前后课程的联系.....	5
四、学习项目介绍.....	5
五、学习与作业组织.....	6
六、学习资料准备.....	7
七、数字化教学资源与参考教学资料.....	8
八、考核方式与标准.....	8
九、项目任务与学习指南.....	16
C1-洪山桥地区纸质地形图判读与应用项目任务书与学习指南.....	17
C2-水渡河地区水准测量项目任务书与学习指南.....	31
C3-校园经纬仪角度测量项目任务书与学习指南.....	51
C4-测量误差处理与精度评定项目任务书与学习指南.....	72
C5-全站仪基本测量项目任务书与学习指南.....	84
十、教学场地与设施要求.....	110

一、课程概述

（一）课程性质

《测绘基础》是测绘与地质工程专业的一门职业基础课程，也是专业核心课程之一，本课程在第一学期开设，为必修课程。

（二）课程面向与任务

本课程面向工程测量员、地籍测绘员、房产测量员工作岗位。

主要任务是根据测绘仪器检校规程和测绘工程项目实施的要求，对常规测量仪器及其它辅助测绘工具进行维护与检校；依据地形图基本知识、地形图图式规范和测绘工程项目实施的要求，对地形图进行正确判读与工程应用；掌握一定的测绘基本理论知识，并熟练操作常规测绘仪器工具，具备从事测绘工程的初步能力。

（三）课程学时和学分

教学时数：106 学时（其中集中教学 1 周，28 课时）

学 分：6.5

二、课程目标

（一）总体目标

培养学生掌握常规测量仪器检校与维护、地形图认知与工程应用、普通水准及四等水准测量、角度测量、测量误差处理与精度评定、全站仪基本测量等基本知识，并具备相应职业能力。

（二）具体目标

1. 专业能力目标

- （1）具有正确使用、维护与检校普通水准仪、经纬仪、全站仪的能力；
- （2）具有进行地形图判读及工程应用的能力；
- （3）具有使用水准仪进行普通水准及四等水准外业观测、记录、内业计算的能力；
- （4）具有使用经纬仪及全站仪进行水平角和竖直角观测、记录、计算的能力；
- （5）具有使用全站仪进行基本测量及记录能力；
- （6）具有进行测量误差处理与精度评定基本能力；

2. 知识目标

- （1）理解地球的形状和大小、测量坐标系与高程基准的建立，掌握地面点位的确定。
- （2）理解地形图基本知识，掌握地形图工程应用。
- （3）理解水准测量原理，掌握普通水准测量、四等水准测量外业观测及内业计算方法。
- （4）理解角度测量原理，掌握水平角观测、竖直角观测方法。
- （5）掌握电磁波测距原理与全站仪基本测量方法。
- （6）了解测量误差基本知识及精度评定基础知识。

3. 素质目标

- （1）具备良好的自我表现、与人沟通的能力；
- （2）树立团队协作精神；
- （3）具备分析问题、解决问题的能力；
- （4）树立勇于创新、敬业乐业的工作作风；
- （5）具有良好的计划组织能力；
- （6）树立质量意识；
- （7）具有诚实、守信、坚韧不拔的性格；
- （8）具备自主、开放的学习能力。

三、与前后课程的联系

1. 与前导课程的联系

本课程的学习要求掌握《测绘数学》相关知识，具备一定的计算能力。

2. 与后续课程的关系

为后续课程《数字测图》、《卫星定位与现代控制测量》、《地理信息工程》、《工程测量与变形监测》、《数字摄影测量与遥感》、《地籍测绘与房产测绘》、《顶岗实习》、《毕业设计》打下坚实的专业基础。

四、学习项目介绍

本课程按照基于工作过程的项目为载体来组织教学，将职业行动领域有机的融入学习项目中，理实一体开展学习领域的课程学习。

本课程教学要求，按照能力递进的原则设计为五个教学项目，组成5个学习情境，每个项目按照工作过程组织教学，将理论知识、相关测绘法规和技术规范融入到每个学习情境教学中，并在每个情境教学中分步训练学生的实践能力。

学习情境及教学进度安排：

学习情境一览表

序号	学习情境	基准学时（课时）
C1	洪山桥地区纸质地形图判读与应用	12 课时
C2	水渡河地区水准测量	30 课时
C3	校园经纬仪角度测量	30 课时
C4	测量误差处理与精度评定	6 课时
C5	全站仪基本测量	1 周集中教学 28 课时
	合计	106

五、学习与作业组织

以小组为学习和作业单位，每作业组 4-6 人，每组设组长一名，质量技术人员一名；全班设项目经理 1 人（在任课老师指导下工作）。

全班采用民主集中制办法推选项目经理和各作业组组长、质量技术人员，并按照以往学习成绩均匀分配组员，报任课教师批准。一经分组，原则上不得变更。

课程学习和野外作业、内业作业时，全组必须集中一起学习与工作。

项目经理工作职责：

1. 项目经理应具备一定的组织管理能力，是本课程的学习带头人和组织领导者。
2. 对课程内项目的人员组织、进度控制、质量控制、安全管理等负有主要责任。
3. 负责对班级所有成员进行管理，协助老师对全班进行考勤。
4. 负责班组仪器的领用与归还，协助仪器室老师收发仪器。对全班的仪器设备使用情况进行监督。
5. 协助老师组织项目成果的检查与验收工作。
6. 协助老师对各组的学习情况、项目完成情况进行考评。
7. 及时完成老师交办的其他任务。

组长工作职责：

1. 组织制定项目工作计划（包括各成员的工作安排）并组织实施。
2. 负责制定组内考评规章制度。
3. 监控本组人员的出勤状况，并负责对组内成员进行考核评价；
4. 负责组织协调组内、外成员之间的关系。
5. 负责组内仪器的领用、管理维护及归还。

质量技术人员工作职责：

1. 负责组织本组成员学习测绘知识、技术要求等，对本组成员进行技术培训。
2. 负责组织全组成员编写项目技术设计书和项目技术总结。
3. 指导并监督组内成员严格按照技术要求出色的完成任务。
4. 遇到技术上的问题及时与老师进行沟通，并解决相关问题。

5. 协助组长管理组内成员，协助组长对组内成员进行考评。
6. 学习过程中组长及质量技术员应对每个组员的学习情况进行记录并考核。

组员工作职责：

1. 服从组内工作安排，服从组长管理。
2. 积极参与项目工作，为出色完成本组项目献计献策。
3. 认真学习测绘基础知识，严格按技术要求和技术设计书进行作业。
4. 加强技能训练，提高自身专业修养。
5. 齐心协力，共同完成作业项目。

六、学习资料准备

本课程在开课前，学生需要准备以下教学资料：

1. 教材

随着测绘技术的发展和高职培养目标的需要，拟选用教育部高职高专测绘类专业教学指导委员会“十二五”推荐教材作为参考教材。

杨爱琴. 测量基础. 科学技术文献出版社, 2016年5月第一版

2. 作业规范

选用下列现行测绘技术规范作为作业规范, 并随着国家或行业规范的更新同步实施。

GB/T20257.1-2007 《1: 500 1: 1000 1: 2000 地形图图式》

GB/T12898-2009 《国家三、四等水准测量规范》

CJJ/T8-2011 《城市测量规范》

3. 项目任务书与学习指南及其教学辅助材料

《测绘基础课程项目任务书与学习指南》

《测绘基础课程习题库》

《测绘基础工程项目案例库》

《测绘基础课程考核评分表》

七、数字化教学资源与参考教学资料

1. 数字化教学资源网站

世界大学城空间（湖南安全技术职业学院测绘与地质工程技术专业网站）

2. 参考教学资料

高见. 地形测量技术. 武汉理工大学出版社, 2012

赵文亮. 地形测量. 黄河水利出版社, 2005

八、考核方式与标准

在本课程考核中, 采用以过程性考核为主, 终结性考核为辅的考核方式。专业技能和职业素质采用过程性考核, 专业知识体系采用终结性考核。具体考核方式见下表:

表 8-1: 课程考核方法

考核内容	考核项目	建议考核方式	分项权重 p1	成绩占比 p2
专业技能	C1	1. 教师评价项目分 A (0-100), 教师项目考核标准见表 8-2	10%	50%
	C2	2. 小组互评个人分 B (0-100), 考核标准由作业组讨论确定, 报教师批准。原则上互评分 90 分以上的占小组人数的 30%, 80 分以下的占小组人数的 20%, 超过 1/3 时间无故缺席的直接记为 60 分以下 (视情节不同)	30%	
	C3		20%	
	C4		10%	
	C5	3. 项目个人成绩 = A*B/100	30%	
职业素质	C1	小组互评为主+教师评价为辅; 考核标准参考表 8-3	10%	20%
	C2		30%	
	C3		20%	

	C4		10%	
	C5		30%	
知识体系	基础理论	笔试	100%	30%

表 8-2：专业技能考核标准

项目	关键考核点	考核标准			分值 j
		优秀	良好	合格	
C1	对本幅地形图的基本要素及其地物、地貌特征的描述	描述完整，正确无误，字迹工整。	描述完整，基本正确，字迹潦草。	描述不太完整，无错误，字迹潦草。	15
	在地形图上展绘已知点	点位精确	正确，但精度不够	基本正确	10
	确定图上某点的坐标	正确无误，书写工整	正确无误，书写潦草	数据基本正确	5
	图上两点间的水平距离	正确无误，书写工整	正确无误，书写潦草	数据基本正确	5
	图上某直线的方位角；	概念理解正确，量算正确，字迹工整	概念理解正确，量算基本正确，字迹工整	概念不清，量算基本准确	10
	图上某点的高程；	量算正确，字迹工整	量算基本正确，字迹工整	量算基本准确，字迹潦草	5
	图上某一直线的坡度值	量算正确，字迹工整	量算基本正确，字迹工整	量算基本准确，字迹潦草	10
	图上某两点间是否通视	判断正确，理由充分，字迹工整	判断正确，字迹潦草	判断正确，字迹潦草，理由不充分	10

	图上某一区域的面积	量算正确，字迹工整	量算不精确，字迹工整	误差较大	10
	项目总结报告	总结准确和完整	总结较准确和完整	进行了总结	20
					100
C2	水准仪检校与维护记录表	表格准备充分，现场填写检校结论，正确，记录规范。	表格准备不充分，现场填写检校结论，正确，记录规范。	表格准备不充分，现场填写检校结论，不完整，记录不规范。	15
	普通水准测量外业观测手簿	采用规范格式记录外业观测数据，数据较完整、准确无涂改。	采用规范格式记录外业观测数据，数据基本完整、准确	记录了外业必要数据（点号、读数，未及时计算）	15
	普通水准测量成果计算表	计算正确，成果合格，无涂改	计算正确，成果合格，有涂改	计算正确，成果不合格。	10
	四等水准测量外业观测手簿	采用规范格式记录外业观测数据，数据较完整、准确	采用规范格式记录外业观测数据，数据基本完整、准确	记录了外业必要数据（点号、读数，未及时计算）	25
	四等水准测量成果计算表	计算正确，成果合格，无涂改	计算正确，成果合格，有涂改	计算正确，成果不合格。	15
	项目总结	总结准确和完整	总结较准确和完整	进行了总结	20

					100
C3	经纬仪检校与维护记录表	表格准备充分，现场填写检校结论，正确，记录规范。	表格准备不充分，现场填写检校结论，正确，记录规范。	表格准备不充分，现场填写检校结论，不完整，记录不规范。	20
	水平角观测记录手簿（测回法）	采用规范格式记录外业观测数据，数据较完整、准确无涂改。	采用规范格式记录外业观测数据，数据基本完整、准确。	记录了外业必要数据，有计算错误或超限。	15
	水平角观测记录手簿（方向观测法）	采用规范格式记录外业观测数据，数据较完整、准确无涂改。	采用规范格式记录外业观测数据，数据基本完整、准确。	记录了外业必要数据，有计算错误或超限。	15
	竖直角观测记录手簿（中丝法）	采用规范格式记录外业观测数据，数据较完整、准确无涂改。	采用规范格式记录外业观测数据，数据基本完整、准确。	记录了外业必要数据，有计算错误或超限。	15
	竖直角观测记录手簿（三丝法）	采用规范格式记录外业观测数据，数据较完整、准确无涂改。	采用规范格式记录外业观测数据，数据基本完整、准确。	记录了外业必要数据，有计算错误或超限。	15
	角度测量项目总结	总结报告信息完整、准确	总结报告信息较完整、准确	有该项目总结报告	20

					100
C4	普通水准测量成果示意图	成果资料真实齐全合格，字迹工整	成果资料真实齐全合格，字迹潦草	成果资料基本齐全，字迹潦草	35
	普通水准测量成果表				
	普通水准测量成果精度评定报告	精度评定真实可靠，达到精度要求，报告符合要求	精度评定真实可靠，达到精度要求，报告基本合格	评定报告基本合格	
	四等水准测量成果示意图	成果资料真实齐全合格，字迹工整	成果资料真实齐全合格，字迹潦草	成果资料基本齐全，字迹潦草	
	四等水准测量成果表				
	四等水准测量成果精度评定报告	精度评定真实可靠，达到精度要求，报告符合要求	精度评定真实可靠，达到精度要求，报告基本合格	评定报告基本合格	
	角度测量成果示意图	成果资料真实齐全合格，字迹工整	成果资料真实齐全合格，字迹潦草	成果资料基本齐全，字迹潦草	
角度测量成果表					
角度测量精度评定报告	精度评定真实可靠，达到精度要求，报告符合要求	精度评定真实可靠，达到精度要求，报告基本合格	评定报告基本合格		
					100
C5	水准仪维护与检校记录	表格准备充分，现场填写检校结论，正确，记录规范。	表格准备不充分，现场填写检校结论，正确，记录规范。	表格准备不充分，现场填写检校结论，不完整，记录不规范。	5
	经纬仪维护与检校	表格准备充分，	表格准备不充分，	表格准备不	5

记录	现场填写检校结论，正确，记录规范。	现场填写检校结论，正确，记录规范。	充分，现场填写检校结论，不完整，记录不规范。	
全站仪维护与检校记录	检校项目完整，表格填写规范，无涂改。	检校项目完整，表格填写欠规范，有涂改。	检校项目不完整，表格填写欠规范，有涂改。	5
水平角观测记录表（测回法、方向测法）	采用规范格式记录外业观测数据，数据较完整、准确无涂改。	采用规范格式记录外业观测数据，数据基本完整、准确。	记录了外业必要数据，有计算错误或超限。	10
竖直角观测记录表（中丝法、三丝法）	采用规范格式记录外业观测数据，数据较完整、准确无涂改。	采用规范格式记录外业观测数据，数据基本完整、准确。	记录了外业必要数据，有计算错误或超限。	10
全站仪测量记录	记录规范，数据完整，准确无涂改。	数据完整，准确，记录欠规范。	记录欠规范，数据不完整。	5
实训总结	实训总结信息填写完整、准确，规范。	实训总结信息填写完整、准确，字迹潦草。	实训总结信息填写不完整。	10
仪器操作考核	规定时间内完成，操作规范，成果合格	规定时间内完成，操作有违规动作，成果合格	规定时间内未完成，操作有违规动作	50
				100

表 8-3：职业素质考核标准

项目	关键考核点	考核标准			分值 s
		优秀	良好	合格	
C1 C2 C3 C4 C5	职业道德与工作作风	综合出勤率达到90%以上，无违纪违规现象，职业操守良好	综合出勤率达到80%以上，无违纪违规现象，职业操守较好	缺勤次数低于学生手册处分最低标准。无违纪，违规现象	30
	敬业与吃苦耐劳的精神	学习积极性高，野外和内业工作主动性高	学习积极性较高，野外和内业工作主动性较高	没有厌学现象。参加野外和内业工作次数超过70%	20
	团队协作与人际关系处理	具有良好的团队精神，热心帮助小组成员	具有较好的团队精神，能帮助小组成员	能配合小组完成任务	20
	计划组织能力	能根据任务合理分配资源，正确控制、协调小组工作工程	能根据任务较合理分配资源，能够较好的控制、协调小组工作工程	能根据任务分配资源，无重大失误的控制、协调小组工作工程	10
	交流表达能力	能用专业语言正确表达和展示项目成果	能用专业语言较正确表达和展示项目成果	基本上能用专业语言表达和展示项目成果	5
	解决问题的能力	能发现问题，并提出正确的解决办法	能发现问题，并提出可能的解决办法	能发现问题，并寻求解决办法	5
	质量意识、安全意识	掌握测绘成果的质量标准，有效	较好的了解测绘成果的质量	了解测绘成果的质量标	10

		控制成果质量， 采取有效措施控 制安全事故的发 生	标准，有意识控 制成果质量，了 解容易引起安 全事故的因素	准，能基本上 有意识控制 成果资粮，未 出现安全事 故	
--	--	------------------------------------	--	---	--

表 8-4：知识体系考核标准

序号	关键知识考核点	分值 z
1	K1-1：课程任务和基本内容 地形图认知； 纸质地形图判 读与应用知 识； K1-2：地面点位的确定及地形测量基础知识（地球形状与坐标系 的建立、水准面曲率对观测量的影响） K1-3：地形图基本知识（地形图的比例尺、地形图基本要素、地形 图文字和数字注记、地物、地貌及其表达）	20
2	K1-4：水准测量原理 水准测量 K1-5：普通水准测量（路线布设、外业施测、技术要求、检核方 法、成果计算） K1-6：四等水准测量（路线布设、外业施测、技术要求、检核方 法、成果计算） K1-7：水准测量的误差分析	40
3	K1-8：角度测量原理 经纬仪角度测 量 K1-9：水平角观测与计算方法 K1-10：垂直角观测与计算方法 K1-11：角度观测的误差分析	30
4	K1-12：测量误差处理与精度评定（测量误差、评定精度的指标、 测量误差处理 与精度评定 误差传播定律、算术平均值及其中误差）	10

九、项目任务与学习指南

C1-洪山桥地区纸质地形图判读与应用项目任务书与学习指南

一、C1-项目任务书

以小组为单位，制定本阶段工作计划；制定作业组管理制度与考核办法；学习并通读《1:500 1:1000 1:2000 地形图图式》，写出学习记录；对洪山桥地区 1:500 的纸质地形图进行识读，写出本图的基本要素；识读其地物、地貌、文字注记和数字注记，写出本图的地物、地貌特征；并根据教师给定的图上 A、B 两点，量算并记录相关数据（图上 A、B 两点的坐标、图上 A、B 两点间的水平距离、图上 AB 直线的方位角、图上 A、B 两点的高程、图上 AB 直线的坡度、图上 A、B 两点间通视情况）；撰写个人项目学习总结报告；撰写小组项目技术总结报告；组长和技术质量员对小组成员进行考核评价；整理项目资料，按项目任务顺序编页码、加目录及封面、装订成册（要求全部用 A4 纸），小组提交洪山桥地区纸质地形图判读与应用项目成果资料；最后由项目经理与指导老师进行项目学习评价与考核。

二、C1-学习要求、学习过程与进度安排一览

学习情境 C1：洪山桥地区纸质地形图判读与应用		12 学时
目标描述：	<p>职业能力目标：</p> <p style="padding-left: 20px;">A2-1：地形图认知与判读能力 A2-2：纸质地形图应用能力</p> <p>知识体系目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握测量坐标系的建立和地面点位的确定。 2. 掌握国家高程基准的建立和地面点高程的确定。 3. 掌握高斯投影分带计算公式。 4. 掌握地形图的基本要素。 5. 掌握地物、地貌及其表达。 6. 掌握纸质地形图的基本应用（点位标定，点位坐标、距离和坐标方位角量算，高程量算，坡度量算，面积量算等）。 <p>职业素质目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 培养学生具有良好的职业道德； 2. 培养学生爱岗敬业与吃苦耐劳的精神； 3. 培养学生具有团队协作及妥善处理人际关系的能力； 4. 培养学生具有良好的计划组织能力； 5. 培养学生具有沟通与交流能力； 6. 培养学生解决问题的能力； 	

	7. 培养学生的质量意识、安全意识;
项目任务:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 学习并通读《1: 500 1: 1000 1: 2000 地形图图式》，写出学习记录; 2. 对洪山桥地区 1: 500 的纸质地形图进行识读，写出本图的基本要素; 3. 识读其地物、地貌、文字注记和数字注记，写出本图的地物、地貌特征; 4. 根据给定的 A、B 两点，量算其坐标，写出结论; 5. 量算出图上 A、B 两点间的水平距离，写出结论; 6. 量算出图上 AB 直线的方位角，写出结论; 7. 量算出图上 A、B 两点的高程，写出结论; 8. 量算出图上 AB 直线的坡度，写出结论; 9. 判断图上 A、B 两点间是否通视，并写明理由; 10. 写出个人项目学习总结; 11. 写出小组项目技术总结; 12. 整理项目资料，按项目任务顺序编页码、加目录及封面、装订成册; 13. 组长和技术质量员对小组成员进行考核评价，组员签字确认; 14. 项目经理检查与验收小组项目资料，教师进行考核评价。
教学组织:	分组教学，以 4-6 人一组为宜。每组设组长一名，质量技术员一名。
教学材料:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 项目任务书与学习指南 2. 《1: 500 1: 1000 1: 2000 地形图图式》 3. 洪山桥地区 1: 500 的纸质地形图
使用工具:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 计算器 2. 比例尺或直尺、量角器 3. 图形量算工作台 4. 计算机及 word 文字处理软件
提交成果:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 小组作业计划 2. 作业组管理制度与考评办法 3. 地形图图式学习记录 4. 洪山桥地区纸质地形图的基本要素及其地物、地貌特征。 5. 洪山桥地区纸质地形图应用量算记录（图上 A、B 两点的坐标、图上 A、B 两点间的水平距离、图上 AB 直线的方位角、图上 A、B 两点的高程、图上 AB 直线的坡度、图上 A、B 两点间通视情况）; 6. 个人项目学习总结（每人一份）

	7. 小组项目技术总结 8. 小组成员考核评价结论 (说明: 所有项目资料必须用 A4 并按项目任务顺序编页码、加目录及封面、装订成册)			
教师要求:	具有教师资格证和双师素质, 具备丰富的测量学基本理论和应用知识, 较高的地形图识读与应用水平, 较高的 office 操作水平, 具备地形测图工程实践经验和项目管理经验。			
学生准备:	具备计算器与计算机的基本操作能力, 具备 WORD 文字处理能力, 具备数据量算数学基础。			
教学过程		主要教学内容	教学方法	课时
资讯	1. 教师下发项目任务书和引导文;	K1-1: 课程任务和基本内容	讲授法	1
	2. 讲解 K1-1 到 K1-3(结合任务书和课程学习指导书);	K1-2: 地面点位的确定及地形测量基础知识(地球形状与坐标系的建立、水准面曲率对观测量的影响) K1-3: 地形图基本知识(地形图的比例尺、地形图基本要素、地形图文字和数字注记、地物、地貌及其表达)		3 3
计划	3. 制定项目工作计划, 作业组管理制度与考核办法。	制定本阶段工作计划, 作业组管理制度与考核办法	小组讨论法	2
实施	4. 学生通读《1: 500 1: 1000 1: 2000 地形图图式》 5. 教师于课前将 A、B 两点标绘于地形图上; 6. 学生对 1: 500 的纸质地形图进行识读 7. 学生量算图上 A、B 点的坐标; 8. 学生量算图上两点间的水平距离;	P1-1: 纸质地形图判读与应用; 主要设备: 1: 500 纸质地形图、比例尺、量角器、计算器、图形量算工作台、测绘规范 职业环境: 室内	小组实训法	2

	9. 学生量算图上 AB 直线的方位角； 10. 学生量算图上 A、B 两点的高程； 11. 学生量算图上 AB 直线的坡度； 12. 学生判断 A、B 两点间是否通视			
检查	13. 检查、验收与考核。 14. 撰写项目总结	进行项目检查、评估、验收与考核，撰写项目总结。	教师点评	1

三、C1-学习指南

1. 课前应该准备的其它资料

《1: 500 1: 1000 1: 2000 地形图图式》

《水渡河地区 1: 500 纸质地形图》

2. 复习与预习

本项目开始前，应预习教材《地形测量技术》第一章的 1.1、1.2、1.3、1.4 以及第八章 8.1、8.2、8.3。预习时应该记录存在的疑问，和同组同学讨论，存在争议或不太清晰的问题应该准备在课堂上或课后向老师提出。

3. 项目开始前应掌握的基本知识要点(预习或复习获取、教师在项目开始前重点强调)

3.1. 测量外业工作的基准面和基准线是大地水准面和铅垂线；测量内业工作基准面和基准线是参考椭球面和法线。

3.2. 坐标系的建立：常用的几种坐标系有地理坐标系、高斯平面直角坐标系、独立平面直角坐标。

3.2.1. 高斯投影 6° 带和 3° 带的分带方法及带号、中央子午线经度计算方法：

6° 投影带：带号 $N = \text{Int} \frac{L}{6} + 1$ ，L 为当地经度；则中央子午线经度 $L_0 = 6N - 3$ 。

3° 投影带：带号 $n = \text{Int} \left(\frac{L - 1.5}{3} \right) + 1$ ，L 为当地经度；则中央子午线经度 $L_0' = 3n$ 。

3.2.2. 高斯实用坐标系的建立是为了避免我国横坐标出现负值，规定将坐标纵轴西移 500km，并在横坐标前冠以带号。

- 3.3. 地面点的高程：绝对高、相对高。我国目前采用的高程基准为“1985 国家高程基准”，以黄海验潮站 1952-1979 年间验潮资料计算确定的平均海水面为统一起算面，国家水准原点高程为 72.260 米。
 - 3.4. 水准面曲率对观测量的影响：在以 10km 为半径的圆面积范围内，以水平面代替水准面所产生的距离误差可以忽略不计；对于精度要求较低的测量，还可以扩大到以 25km 为半径的圆面积范围。当进行高程测量时，即使距离很短也必须顾及地球曲率的影响。
 - 3.5. 地形图的比例尺是指地形图上任意线段的长度与地面上相应线段的实际水平长度之比。
 - 3.6. 地形图的基本要素：坐标格网线、内图廓线、外图廓线、图名、图号、接图表、密级、测图日期与测图方法、采用的平面坐标系、高程系、图式版本、测图比例尺、测量员、绘图员、检查员、测绘单位名称及备注。具体要求可以参考国标 GB/T20257.1—2007 附录 D。
 - 3.7. 地形图的文字注记和数字注记具体要求可以参考 GB/T20257.1—2007 中 4.9 及附录 A。
 - 3.8. 地物符号的分类及其表达参考 GB/T20257.1—2007 中 2 及 4.1—4.6、4.8 的规定。
 - 3.9. 地貌符号的分类及其表达参考 GB/T20257.1—2007 中 4.7 的规定。
 - 3.10. 纸质地形图的基本应用：点位标定；点位坐标、距离和坐标方位角量算；高程量算；面积量算；坡度量算；断面图绘制及通视情况判断；土方量计算等。
- 4. 制定洪山桥地区纸质地形图判读与应用小组作业计划及作业组管理制度与考评办法**
- 4.1. 每组根据洪山桥地区纸质地形图判读与应用项目任务书编制小组作业计划。
 - 4.2. 每组的作业计划表应在作业前提交项目经理和指导教师审核。
 - 4.3. 每组应制定作业组管理制度及考核评价办法，并适用于本课程所有项目的考评。

纸质地形图判读与应用作业计划

作业组：

图号	作业内容	工具与仪器	进度安排	人员分工
	制定作业组管理制度与考核办法	计算机及办公软件		
	学习 GB/T20257.1—2007, 写出学习记录	GB/T20257.1—2007 《1:500 1:1000 1:2000 地形图图式》		
	写出地形图的基本要素	洪山桥地区纸质地形图、计算机及办公软件		
	判读地形图并写出地物特征、地貌特征	洪山桥地区纸质地形图、GB/T20257.1—2007、计算机及办公软件		
	根据点位量算坐标并记录结果	图形量算工作台、直尺、计算器、铅笔、记录表		
	量算图上两点间水平距离并记录结果	图形量算工作台、直尺、计算器、铅笔、记录表		
	量算图上直线的方位角并记录结果	图形量算工作台、直尺、计算器、铅笔、记录表		
	量算图上两点的高程并记录结果	图形量算工作台、直尺、计算器、铅笔、记录表		
	量算图上直线的坡度值并记录结果	图形量算工作台、直尺、计算器、铅笔、记录表		
	判断图上两点间通视情况并写出理由	图形量算工作台、直尺、计算器、铅笔、记录表		
	小组检查验收及质量评定	图形量算工作台、直尺、计算器、铅笔、记录表		
	撰写个人项目学习总结	计算机及办公软件		
	撰写小组项目技术总结	计算机及办公软件		
	项目成果资料整理与提交	档案袋、装订夹		
	项目学习评价与考核	过程记录、考核办法		

5. 各组通读规范 GB/T20257.1—2007《1: 500 1: 1000 1: 2000 地形图图式》，并记录学习情况

- 5.1. 了解规范的框架结构及适用范围；
- 5.2. 学习符号使用的一般规定；
- 5.3. 学习地形图的分幅与颜色；
- 5.4. 学习符号与注记，对照每一种符号，认真阅读简要说明部分；
- 5.5. 记录学习情况

6. 洪山桥地区 1: 500 纸质地形图识读

- 6.1. 确定本图的基本要素并进行记录：图名、图号、接图表、密级、测图日期与测图方法、采用的平面坐标系、高程系、基本等高距、图式版本、测图比例尺、测量员、绘图员、检查员、测绘单位名称及备注；
- 6.2. 识读地物、地貌、文字注记和数字注记并写出该图的地物、地貌特征；
- 6.3. 根据教师在图上给定的 A、B 两点进行各项量算并记录（图上 A、B 两点的坐标、图上 A、B 两点间的水平距离、图上 AB 直线的方位角、图上 A、B 两点的高程、图上 AB 直线的坡度、图上 A、B 两点间通视情况）；

7. 撰写项目总结报告

- 7.1. 项目总结是在纸质地形图判读与应用任务完成后，对作业计划安排的合理性、管理制度与考核评价办法的执行情况、图式规范的熟悉情况、作业方法、技术应用、完成质量和主要问题的处理等进行分析总结。
- 7.2. 小组成员在项目结束后应撰写项目学习总结，并上交。
- 7.3. 各组按照要求编写项目技术总结，并由小组技术质量负责人和组长审核签字后上交。

《测绘基础》课程个人项目学习总结

项目名称： C1—洪山桥地区纸质地形图判读与应用

项目起止时间： _____

专业班级组别： _____

姓名： _____ 学号： _____

项目指导教师： _____

小组评分：

序号	考核项目	具体内容	成绩评定	组长及技术质量员签字
1	专业技能	1. 对本幅地形图的基本要素及地物、地貌特征的描述完整； 2. 图上取、展点正确； 3. 规定要素量算准确；		
2	职业素质	职业道德与工作作风；敬业与吃苦耐劳的精神；团队协作与人际关系处理；计划组织能力；交流表达能力；解决问题的能力；质量意识、安全意识；		

报告人确认：

一、对纸质地形图基本概念的了解

二、关于纸质地形图的判读与应用

1. 该地形图的基本要素

2. 对图内地物、地貌及各类注记的判读

a) 主要地物的描述

b) 主要地貌的描述

c) 各类主要注记的描述

3. 地形图的应用

- a) 图上求取坐标和高程的方法
- b) 计算两点间直线的水平距离和坡度方法
- c) 图上量算直线方位角的方法
- d) 判断两点间通视情况，并说明理由

三、学习心得与体会

《测绘基础》课程小组技术总结

项目名称：_____ C1—洪山桥地区纸质地形图判读与应用 _____

起止时间：_____

专业班级组别：_____

组长：_____ 技术质量负责人：_____

组员：_____

指导教师项目评分：_____

教师签字：_____

- 一、小组作业计划（附页）
- 二、小组管理制度与考评办法（附页）
- 三、地形图图式学习记录（附页）
- 四、地形图判读与应用内容及结果
 1. 地形图的基本要素及地物、地貌特征

2. A、B 点的坐标及水平距离

3. AB 直线的方位角

4. A、B 点的高程及坡度

5. A、B 两点间的通视情况

- 五、小组成员考核评价结论（附页）

8. 检查与验收

- 8.1. 纸质地形图判读与应用工作完成后，由项目经理组织，教师指导，按项目内容及质量的要求进行检查验收并作出评价。
- 8.2. 项目成果在检查验收后，由项目经理组织，教师指导，并按照规定要求进行质量评定。

9. 项目成果资料整理与提交

- 9.1. 经过检查验收的洪山桥地区纸质地形图判读与应用成果，各组按作业顺序进行清点整理，装订成册，编制目录开列清单
- 9.2. 上交资料范围
 - 1) 小组作业计划
 - 2) 作业组管理制度与考评办法
 - 3) 地形图图式学习记录
 - 4) 洪山桥地区地形图的基本要素及其地物、地貌特征。
 - 5) 洪山桥地区纸质地形图应用量算记录（图上 A、B 两点的坐标、图上 A、B 两点间的水平距离、图上 AB 直线的方位角、图上 A、B 两点的高程、图上 AB 直线的坡度、图上 A、B 两点间通视情况）；
 - 6) 个人项目学习总结（每人一份）
 - 7) 小组项目技术总结
 - 8) 项目学习考核与评价记录
- 9.3. 所有资料均需纸质和电子文档各一份，纸质资料均用 A4 纸打印并装订成册，加封面与目录，并标注页码。

10. 项目学习评价与考核

- 10.1. 考核方案按照《课程标准》执行（参见本指导书《考核方式和标准》），考核分为教师考核和小组考核，分别由教师和小组组长组织评定。
- 10.2. 每组组长组织小组考核，按照本课程考核方案组织对本组成员的考核。要求公开考核方案，考勤表和每个成员完成的工作任务及质量。小组考核内容分为职业技能考核部分（0-100 分）、职业素质考核部分（0-100 分）。由组长将小组考核“技能成绩”记入《测绘基础-成绩汇总表》技能部分，将小组考核“素质成绩”记入《学生-测绘基础-课程项目职业素质记分表》，并打印一份交小组组员签名。
- 10.3. 小组成员对小组考核结果有异议的，应及时向组长书面提交异议及相关材料，由指导教师仲裁。
- 10.4. 教师负责对各组完成项目的情况进行项目考核，考核标准按照《课程标准》执行，并

将项目考核结果记入《教师—测绘基础-课程项目专业技能记分表》。

10.5. 教师在《测绘基础-成绩汇总表》上汇总项目考核成绩和小组考核成绩，最终确定每位学生在该项目上的成绩。

10.6. 教师有权对小组考核不合理的部分作出调整，但需要对小组成员说明调整原因。

C2-水渡河地区水准测量项目任务书与学习指南

一、C2-项目任务书

根据项目的进度安排以小组为单位制定本项目作业计划与控制措施；小组各成员对水准仪进行认识与使用，能正确安置水准仪，并正确测得两点间高差；各组对领用的普通水准仪及辅助工具进行维护与检校；各个小组通过踏勘、选点、埋石分别建立校园最长距离的附合水准路线，并按普通水准测量的技术要求完成该路线的外业观测及内业计算；各个小组通过踏勘、选点、埋石分别建立水渡河地区 5km 闭合水准路线，并按四等水准测量的技术要求完成该路线的外业观测及内业计算；项目负责人对各组成果进行检查和验收；各小组撰写水渡河地区水准测量项目技术总结；并对项目成果资料进行整理与提交；最后进行项目学习评价与考核。

二、C2-学习要求、学习过程与进度安排一览

学习情境 C2：水渡河地区水准测量		30 学时
学习目标：	<p>职业能力目标：</p> <p>A1-1：普通水准仪的维护与检校 A1-4：辅助测绘工具的维护和检校 A3-1：等外及四等水准测量能力</p> <p>知识体系目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握水准测量的基本原理 2. 掌握普通水准测量的路线布设、外业施测、技术要求、检核方法、成果计算 3. 掌握四等水准测量的路线布设、外业施测、技术要求、检核方法、成果计算 4. 掌握水准测量的误差分析的方法 <p>职业素质目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 培养学生具有良好的职业道德； 2. 培养学生爱岗敬业与吃苦耐劳的精神； 3. 培养学生具有团队协作及妥善处理人际关系的能力； 4. 培养学生具有良好的计划组织能力； 5. 培养学生具有沟通与交流能力； 6. 培养学生解决问题的能力； 	

	7. 培养学生的质量意识、安全意识;
项目任务:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正确安置水准仪; 正确测定两点间高差; 2. 对普通水准仪及辅助工具进行维护与检校; 3. 完成校园内最长闭合或附合路线的普通水准测量; 4. 完成水渡河区 5km 闭合或附合路线的四等水准测量; 5. 项目检查与总结 6. 提交项目成果资料; 考核与评价;
教学组织:	分组教学, 以 4-6 人一组为宜。每组设组长一名, 质量技术员一名。
教学材料:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 项目任务书或项目指导书 2. 三四等水准测量规范 3. 闭合或附合路线的已知点高程 4. 仪器使用说明书 5. 普通水准测量记录手簿 6. 四等水准测量记录手簿 7. 水准测量成果计算表
使用工具:	<ol style="list-style-type: none"> 1. DS3 水准仪、脚架、水准尺、尺垫 2. 仪器检校工作台、校正工具 3. 计算机、英特网 4. 计算器
提交成果:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 小组作业计划 2. 作业组管理制度与考评办法 3. 水准仪检校与维护记录表 4. 普通水准测量外业观测手簿 5. 普通水准测量成果计算表 6. 四等水准测量外业观测手簿 7. 四等水准测量成果计算表 8. 检查验收报告 9. 小组技术总结 10. 个人实训报告 (每人一份) 11. 项目学习考核与评价记录
教师要求:	具备教师资格证、具备双师素质, 具备丰富的计算机办公软件应用能力, 具备丰富的水准测量基本理论知识, 熟悉水准测量规范, 熟练操作水准仪,

	丰富的仪器维护与检校经验，具备水准测量外业观测、内业计算的实践能力，有水准测量工程项目管理的经验。			
学生准备：	具备计算器与计算机的基本操作能力，具备 WORD 文字处理能力，具备学做一体能力，有勤于动手的好习惯。			
教学步骤与教学过程		主要教学内容	教学方法	课时
资讯	1. 教师下发项目任务书与引导文； 2. 讲解 K1-4 到 K1-7(结合任务书和引导文)；	K1-4: 水准测量原理	讲授法	2
		K1-5: 普通水准测量（路线布设、外业施测、技术要求、检核方法、成果计算）	讲授法	4
		K1-6: 四等水准测量（路线布设、外业施测、技术要求、检核方法、成果计算）	讲授法	2
		K1-7: 水准测量的误差分析		2
计划	1. 制定项目工作计划	作业计划与进度控制措施	小组讨论	1
实施	2. 教师介绍水准仪结构和水准尺、尺垫，演示仪器的使用方法，学生正确安置水准仪；正确测得两点间高差； 3. 对普通水准仪及辅助工具进行维护与检校； 4. 完成校园内最长附合路线的普通水准测量外内业； 5. 完成水渡河区 5km 闭合路线的四等水准测量外内业；	P1-2: 水准仪的认识与使用； 主要设备：DS3 水准仪、脚架、水准尺、尺垫 职业环境：测绘专业教室	演示教学 小组实训	4
		P1-3: 普通水准仪及辅助工具的维护与检校； 主要设备：DS3 水准仪、脚架、水准尺、尺垫、检校工作台、校正工具、仪器使用说明书、测绘规范 职业环境：测绘仪器检定室及室外	小组实训	4
		P1-4: 普通水准测量； 主要设备：DS3 水准仪、脚架、水准尺、尺垫、测绘规范、记录表格 职业环境：室外（水渡河）	小组实训	4
		P1-5: 四等水准测量； 主要设备：DS3 水准仪、脚架、水准尺、尺垫、测绘规范、记录表格 职业环境：室外（水渡河）	小组实训	6

检查	6. 撰写项目总结	进行检查与验收；撰写项目总结，对项目进行评价与考核	全班研讨 教师点评	1
	7. 检查、验收与考核。			

三、C2-学习指南

1. 课前应该准备的其他资料

《水渡河地区水准测量项目任务书》

《国家三、四等水准测量规范》

《1: 500 1: 1000 1: 2000 外业数字测图技术规程》

校园已知高程点成果

水渡河地区国家和城市控制网已知点成果及其基本地形图

水准仪使用说明书

2. 复习与预习

本项目开始前，应预习教材《地形测量技术》第二章的全部内容以及《国家三、四等水准测量规范》4、5、6、7、9、10的相关内容。预习时应该记录存在的疑问，组内同学进行讨论，存在争议或不太清晰的问题应该准备在课堂上或课后向老师提出。

3. 项目开始前应掌握的基本知识要点(预习或复习获取、教师在项目开始前重点强调)

水准测量的基本原理：通过能够提供一条水平视线的水准仪在前后标尺上读数，从而测得的 A、B 两点的高差 $h_{AB} = a - b$ ，其中 a 为后视读数、b 为前视读数。

高程的传递：B 点的高程 $H_B = H_A + h_{AB}$ 。

水准路线的布设要求：可以参考 GB/T 12898-2009 4.3，水准点布设密度、路线编号、水准点编号可以参考 GB/T 12898-2009 4.4-4.5

普通水准测量技术要求：可以参考 GB/T 14912-2005 4.3.1

四等水准观测限差要求：可以参考 GB/T 12898-2009 7.5

四等水准测量的基本测量精度：以每公里偶然中误差和全中误差表示，具体要求及其计算公式可以参考 GB/T 12898-2009 4.2, 10.2.3, 10.2.4

普通水准测量外业手簿

四等水准测量观测手簿

水准测量成果计算表

水准测量的误差来自于三个方面：仪器误差、观测误差、外界因素影响。针对误差来源，在水准测量时应采取措施进行误差控制。

普通水准测量手簿

测自 至

观测：

记录：

年 月 日

测站	点号	视距 (m)	后视	前视	高差 (mm)		高程 (m)	备注
					+	-		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

四等水准测量手簿

测自 至

观测：

记录：

年 月 日

测站 编号	后	下丝	前	下丝	方 向 及 尺 号	标尺读数		K加黑减红	高差 中数	备考
	尺	上丝	尺	上丝		黑面	红面			
	后距 (m)		前距 (m)							
视距差d		Σd								
					后					
					前					
					后-前					
					后					
					前					
					后-前					
					后					
					前					
					后-前					
					后					
					前					
					后-前					
					后					
					前					
					后-前					
					后					
					前					
					后-前					
检 核										

水准测量成果计算表

班级组号_____ 计算者_____ 检查者_____ 计算日期_____年____月____日

点号	测段距离 (m)	观测高差 (m)	高差改正 数(mm)	改正后高 差(m)	高程 (m)	备注
Σ						
辅助计算：				略图：		

4. 项目任务布置、要点讲解、沟通指导

教师布置项目任务

要点讲解

教师和学生交流沟通

5. 各组编制水渡河地区水准测量项目作业计划及控制措施

每组根据水渡河区水准测量项目任务书要求编制作业计划及进度、质量、安全等控制措施：

每组的作业计划表应在作业前提交项目经理和指导教师审核。

水渡河地区水准测量项目作业计划及控制措施

作业组：

作业区域	作业内容	工具与仪器	进度安排	人员分工	控制措施
校园实训基地	水准仪认识与使用	普通水准仪、水准尺、尺垫			
测绘仪器检校室	普通水准仪及辅助工具的维护与检校	普通水准仪、水准尺、仪器检校工作台、检校工具、检校记录表			
校园： C002—校门口— C001— C002 闭合或附合路线，普通水准	踏勘、选点、埋石	皮尺、标志及标定工具			
	水准路线图绘制	计算机及 CAD 软件			
	普通水准观测	DS3 水准仪、标尺一对、尺垫一对、观测记录手簿			
	观测数据检查、整理	测绘计算器、记录手簿			
	普通水准内业计算	测绘计算器、计算表格、已知点高程			
水渡河地区： HG1167— G1021 往返测，四等水准	踏勘、选点、埋石	皮尺、标志及标定工具			
	水准路线图绘制	计算机及 CAD 软件			
	四等水准观测	DS3 水准仪、标尺一对、尺垫一对、观测记录手簿			
	观测数据检查、整理	测绘计算器、记录手簿			
	四等水准内业计算	测绘计算器、计算表格、已知点高程			
教室	成果检查与验收	计算成果、计算器			
机房	撰写水渡河地区水准测量项目技术总结	计算机、办公软件			
教室	对项目成果资料进行整理与提交	档案袋、装订夹			
教室	项目学习评价与考核	过程记录、考核办法			

6. 普通水准仪的认识与使用

小知识

- 1) 水准仪的型号及所代表的含义：水准仪有微倾式水准仪、自动安平水准仪、电子水准仪。按精度分为 DS05、DS1、DS3、DS10。DS05、DS1 属于精密水准仪，DS3、DS10 属于普通水准仪（工程水准仪）。
- 2) 普通水准仪的结构分为：照准部（望远镜、水准器）、基座和脚架三部分。
- 3) 水准尺及其读数：水准尺有直尺和塔尺之分，按材质分有木尺、玻璃钢尺、铟钢尺等。
- 4) 水准仪的使用：安置仪器、粗平、瞄准、精平、读数。

在项目经理的组织下，各组到测绘仪器中心领用普通水准仪 1 台套；

教师介绍水准仪各部件的名称、功能以及轴系之间的关系；

教师演示水准仪的安置步骤及注意事项；

教师介绍水准尺及读数方法；

教师演示高差的观测方法、记录方法和注意事项；

各小组成员分别进行操作练习及高差测量练习。要求每位学生都能熟练操作水准仪进行高差测量，并通过组内测试。

7. 普通水准仪及辅助工具的维护与检校

在项目经理的组织下，各组到测绘仪器中心领取 DS3 水准仪 1 台、水准尺一对、尺垫一对、记录板一块、校正工具一套、50 米皮尺一根（可选）。

仪器的检校具体要求参见《国家三、四等水准测量规范》GB/T12898-2009 6.2

在进行普通水准及四等水准测量前所用仪器必须经过检验，检验不合格的，应按规定进行处理或校正，并提交检验报告：

水准标尺：标尺检视

标尺上园水准器检校

标尺分划面弯曲差的测定（三、四等要求 $\leq 8\text{mm}$ ）

一对标尺零点不等差测定（三四等要求 $\leq 0.5\text{mm}$ ）

水准仪：水准仪检视

水准仪上概略水准器的检校

i 角检校（三、四等要求 $\leq 20''$ ）

气泡式水准仪交叉误差检校（气泡异向偏离不大于 2mm）

仪器应达到的技术指标按照《国家三、四等水准测量规范》GB/T12898-2009 6.3 要求执

行。

水准测量仪器检验方法与记录表格按照《国家三、四等水准测量规范》GB/T12898-2009附录 B 要求进行。

在进行后续水准测量前，须先将水准仪和水准尺检验报告装订成册，交项目经理和指导教师审查。

普通水准仪的检验与校正记录

班组： 仪器编号： 年 月 日 天气：

检验项目	检校方法	检校结论
一般检视		
圆水准器检校		
十字丝横丝检校		
i角检校		

8. 校园最长附合路线的普通水准测量

小知识:

- 1) 水准路线的布设要求: 可以参考 GB/T 12898-2009 4.3, 水准点布设密度、路线编号、水准点编号可以参考 GB/T 12898-2009 4.4-4.5
- 2) 选点和埋石技术要求参见《国家三、四等水准测量规范》GB/T12898-2009 5.1-5.2 部分
- 3) 水准路线应沿公路、大路和坡度较小的乡村路布设, 在人口稠密、经济发达地区, 每 2-4km 应该选择一点埋设水准标石。
- 4) 水准点应选在土质坚实、安全僻静、观测方便和便于长期保存的地方。
- 5) 水准点埋石的要求:

《国家三、四等水准测量规范》GB/T12898-2009 5.2 埋石部分

附录 A.4 水准标志图

附录 A.5 水准标石类型图及造埋说明

附录 A.6 水准点的外部整饰

附录 A.7 水准标石材料用料表及混凝土施工要求进行

附录 A.8 水准测量标志委托保管书

本次实训的路线要求及观测要求: 从校园 C002 点开始经图书馆门前至校门口, 并由食堂旁台阶至 C001, 整条路线至少 9 个待定点, 要求组内每人至少观测一测段, 并记录、计算一测段。

选点埋石: 每个小组分别从实训室领取测钉、标记材料和工具(或小组自备), 经踏勘选点, 按照要求布设各组的闭合或附合水准路线, 并进行现场点号标识, 字头朝北(尽量利用原有点位)。

水准路线图绘制: 用 CAD 绘制水准路线图, 水准路线图的绘制要求参见《国家三、四等水准测量规范》GB/T12898-2009 附录 A.1 部分及图 A.1 水准路线, 实训过程中, 没有小比例尺地形图作为地图的, 可以使用谷歌影像地图作为底图。(实训时绘图比例尺可以适当放大, 最少一张 A4 图纸大小幅面)

外业观测: 各组按照普通水准技术要求完成外业观测、记录计算及检查, 普通水准测量技术要求, 可以参考 GB/T 14912-2005 4.3.1 或《工程测量规范》及《城市测量规范》中相应要求。要求每人至少观测一测段, 记录、计算一测段。

内业计算: 在内业计算前进行外业成果整理与检查, 符合要求进行手工内业计算(不允

许用软件算)。内业计算采用对算的方法进行检查。

成果检查：组内先检查成果的合格性，如有不合格，查找原因，进行返工直到合格。

资料整理：完成该成果的资料整理。

9. 水渡河地区 5km 闭合水准路线的四等水准测量

选点埋石：每个小组分别从实训室领取测钉、标记材料和工具(或小组自备)，从 HG1167 一滨湖西路—西霞路—湘龙路—万家丽路—HG1167 进行选点与埋石，布设一条约 5km 的闭合水准路线，并进行水准标志埋设与标识。该路线至少选择 9 个待定点，选点和埋石技术要求参见《国家三、四等水准测量规范》GB/T12898-2009 5.1-5.2 部分。水准路线图绘制：可用 CAD 绘制水准路线图。

外业观测：各组按照四等水准技术要求完成该路线的水准测量，要求每人至少观测一测段，记录、计算一测段。四等水准测量技术要求参照《国家三、四等水准测量规范》GB/T12898-2009 中相应要求。

内业计算：在内业计算前进行外业成果整理与检查，符合要求进行手工内业计算(平差软件只可以用做检核计算)。可以采用对算的方法进行检查。

成果检查：组内先检查成果的合格性，如有不合格，查找原因，进行返工直到合格。

资料整理：完成该成果的资料整理。

10. 检查与验收

10.7. 水渡河地区水准测量项目完成后，由项目经理组织，教师指导，按规范要求与精度指标进行检查验收并编写检查验收报告。

10.8. 项目成果在检查验收后，由项目经理组织，教师指导，进行质量评定。

11. 撰写项目技术总结

11.1. 小组成员在项目结束后应撰写项目学习总结，并上交。

11.2. 小组项目技术总结是在水渡河地区水准测量项目任务完成后，对技术标准的执行情况、作业技术方法的合理性、成果质量与精度情况、资料的完整性和主要问题的处理等进行分析总结。

11.3. 各组按照 CH/T 1001 编写技术总结，并由小组技术质量负责人和组长审核签名后上交。

12. 项目成果资料整理与提交

12.1. 经过检查验收的水渡河地区水准测量项目成果，各组按作业顺序进行清点整理，用 A4 纸装订成册，编制目录开列清单

12.2. 上交资料范围

- 1) 小组作业计划
- 2) 作业组管理制度与考评办法
- 3) 水准仪检校与维护记录表
- 4) 普通水准测量外业观测手簿
- 5) 普通水准测量成果计算表（附路线图）
- 6) 四等水准测量外业观测手簿
- 7) 四等水准测量成果计算表（附路线图）
- 8) 个人项目学习总结（每人一份）
- 9) 小组项目技术总结
- 10) 检查验收报告
- 11) 项目学习考核与评价记录

12.3. 所有资料均需纸质和电子文档各一份，纸质资料均用 A4 纸打印并装订成册（除原始记录手簿外），加封面与目录，并标注页码。

《测绘基础》课程个人项目学习总结

项目名称：_____ C2—水渡河地区水准测量 _____

项目起止时间：_____

专业班级组别：_____

姓名：_____ 学号：_____

项目指导教师：_____

小组评分：

序号	考核项目	具体内容	成绩评定	组长及技术质量员签字
1	专业技能	1. 水准仪操作的规范性与熟练程度； 2. 水准仪检校与维护记录的完整性与正确性； 3. 水准测量外业观测手簿记录、计算的规范性与正确性； 4. 水准测量成果计算的正确性与合格性。 5. 项目总结的完整性；		
2	职业素质	职业道德与工作作风；敬业与吃苦耐劳的精神；团队协作与人际关系处理；计划组织能力；交流表达能力；解决问题的能力；质量意识、安全意识；		

报告人确认：

一、水准仪安置步骤及注意事项：

二、水准路线布设踏勘、选点方法及注意事项：

三、普通水准测量的技术要求及一测站的作业步骤：

四、四等水准测量的技术要求及一测站的作业步骤：

五、水准测量内业计算方法：

六、学习心得与体会

《测绘基础》课程小组技术总结

项目名称：_____ C2—水渡河地区水准测量 _____

起止时间：_____

专业班级组别：_____

组长：_____ 技术质量负责人：_____

组员：_____

指导教师项目评分：_____

教师签字：_____

- 一、小组作业计划（附页）
- 二、小组管理制度与考评办法（附页）
- 三、水准仪检校与维护记录表（附页）
- 四、普通水准测量路线图（附页）
- 五、普通水准测量外业观测手簿（附页）
- 六、普通水准测量成果计算表（附页）
- 七、四等水准测量路线图（附页）
- 八、四等水准测量外业观测手簿（附页）
- 九、四等水准测量成果计算表（附页）
- 十、小组成员考核评价汇总表（附页）

13. 进行项目学习评价与考核

- 13.1. 考核方案按照《课程标准》执行（参见本指导书第八部分），考核分为教师考核和小组考核，分别由教师和小组组长组织评定。
- 13.2. 每组组长组织小组考核，按照本课程考核方案组织对本组成员的考核。要求公开考核方案，考勤表和每个成员完成的工作任务及质量。小组考核内容分为职业技能考核部分（0-100分）、职业素质考核部分（0-100分）。由组长将小组考核“技能成绩”记入《测绘基础-成绩汇总表》技能部分，将小组考核“素质成绩”记入《学生-测绘基础-课程项目职业素质记分表》，并打印一份交小组组员签名。
- 13.3. 小组成员对小组考核结果有异议的，应及时向组长书面提交异议及相关材料，由指导教师仲裁。
- 13.4. 教师负责对各组完成项目的情况进行项目考核，考核标准按照《课程标准》执行，并将项目考核结果记入《教师-测绘基础-课程项目专业技能记分表》。
- 13.5. 教师在《测绘基础-成绩汇总表》上汇总项目考核成绩和小组考核成绩，最终确定每位学生在该项目上的成绩。
- 13.6. 教师有权对小组考核不合理的部分作出调整，但需要对小组成员说明调整原因。

C3-校园经纬仪角度测量项目任务书与学习指南

一、C3-项目任务书

根据项目的进度安排以小组为单位制定本项目作业计划与控制措施；小组各成员对经纬仪进行认识与使用，正确安置经纬仪、正确读取水平角和竖直角；各组对领用的经纬仪及辅助工具进行维护与检校；组内各成员进行水平角和竖直角观测、记录和计算（要求完成的任务量：用测回法完成 2 个方向的水平角测量；用方向观测法完成 4 个方向的水平角测量；各 2 测回。用中丝法及三丝法完成 2 个方向的竖直角测量；中丝法 2 测回，三丝法 1 测回）；项目负责人对各组成果进行检查和验收；各小组撰写校园经纬仪角度测量项目技术总结；并对项目成果资料进行整理与提交；最后进行项目学习评价与考核。

二、C3-学习要求、学习过程与进度安排一览

学习情境 C3：校园经纬仪角度测量		30 学时
学习目标：	<p>职业能力目标：</p> <p>A1-2：普通经纬仪的维护与检校能力</p> <p>A1-4：辅助测绘工具的维护和检校</p> <p>A3-2：经纬仪角度测量能力</p> <p>知识体系目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握角度测量原理 2. 掌握水平角的观测、记录、计算方法 3. 掌握竖直角的观测、记录、计算方法 4. 了解角度测量主要误差来源与消除或减弱其影响的对策 <p>职业素质目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 培养学生具有良好的职业道德； 2 培养学生爱岗敬业与吃苦耐劳的精神； 3 培养学生具有团队协作及妥善处理人际关系的能力； 4 培养学生具有良好的计划组织能力； 5 培养学生具有沟通与交流能力； 6 培养学生解决问题的能力； 7 培养学生大胆细心、精益求精的工作作风； 8 培养学生的质量意识、安全意识； 	

项目任务:	<ol style="list-style-type: none"> 1 正确安置经纬仪；学会水平度盘、竖直度盘的读数方法； 2 对光学经纬仪进行维护与检校； 3 分别用测回法及方向观测法完成 2 个及 4 个方向的水平角测量； 4 分别用中丝法及三丝法完成 2 个方向的竖直角测量； 5 项目总结 6 提交项目成果资料； 				
教学组织:	分组教学，以 4-6 人一组为宜。每组设组长一名，质量技术员一名。 角度观测要求每人独立完成各 2 测回的测量。				
教学材料:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 项目任务书或项目指导书 2. 三角测量规范 3. 水平角观测记录表 4. 竖直角观测记录表 				
使用工具:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 光学经纬仪 2. 仪器检校工作台及检校工具 3. 仪器使用说明书 4. 角度测量对中和照准标志 5. 计算机、英特网 				
提交成果:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 经纬仪维护与检校记录 2. 水平角观测记录表（测回法、方向观测法） 3. 竖直角观测记录表（中丝法、三丝法） 4. 角度测量项目总结 				
教师要求:	具备教师资格证、具备双师素质，具备丰富的计算机办公软件应用能力，具备丰富的角度测量基本理论知识，熟悉国家三角测量规范，能熟练操作经纬仪，并有一定的仪器维护与检校经验，有角度测量内、外业作业经验和测绘工程项目管理的经验。				
学生准备:	具备计算器与计算机的基本操作能力，具备 WORD 文字处理能力，具备学做一体能力，有勤于动手的好习惯。				
教学步骤与教学过程		主要教学内容		教学方法	课时
资讯	1. 教师下发项目任务书与引导文；	K1-8: 角度测量原理		讲授法	2
		K1-9: 水平角观测与计算方法			4

	2. 讲解 K1-8 到 K1-11(结合任务书和引导文、三角测量规范);	K1-10: 垂直角观测与计算方法 K1-11: 角度观测的误差分析		2 2
计划	3. 制定工作计划	作业计划与进度控制	小组讨论	1
实施	4. 教师介绍经纬仪结构, 演示仪器的使用方法, 学生正确安置经纬仪; 正确读取水平度盘读数和竖直角盘读数; 5. 对普通经纬仪进行维护与检校; 6. 学生用测回法完成 2 个方向的水平角测量; 用方向观测法完成 4 个方向的水平角测量; 各 2 测回。 7. 用中丝法及三丝法完成 2 个方向的竖直角测量; 中丝法 2 测回, 三丝法 1 测回。	P1-6: 经纬仪的认识与使用; 主要设备: DJ6 光学经纬仪、脚架 职业环境: 测绘专业教室 P1-7: 普通经纬仪的维护与检校; 主要设备: DJ6 光学经纬仪、脚架、检校工作台、校正工具、仪器使用说明书、测绘规范 职业环境: 测绘仪器检定室及室外 P1-8: 水平角测量; 主要设备: DJ6 光学经纬仪、脚架、点位、觇标、测绘规范、记录表格 职业环境: 室外 P1-9: 竖直角测量; 主要设备: DJ6 光学经纬仪、脚架、点位、觇标、测绘规范、记录表格 职业环境: 室外	演示教学 小组实训 小组实训 小组实训	4 6 4 4
检查	8. 撰写项目总结 9. 检查、验收与考核。	撰写项目总结, 进行项目检查、评估、验收与考核	全班研讨 教师点评	1

三、C3—学习指南

1. 课前应该准备的其他资料

《校园经纬仪角度测量项目任务书》

经纬仪使用说明书

角度测量技术要求

水平角观测记录表

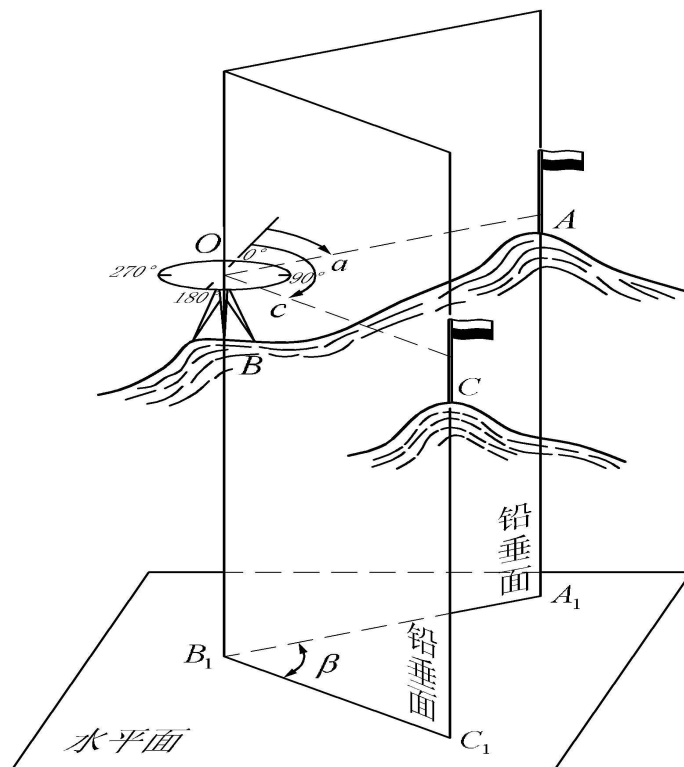
竖直角观测记录表

2. 复习与预习

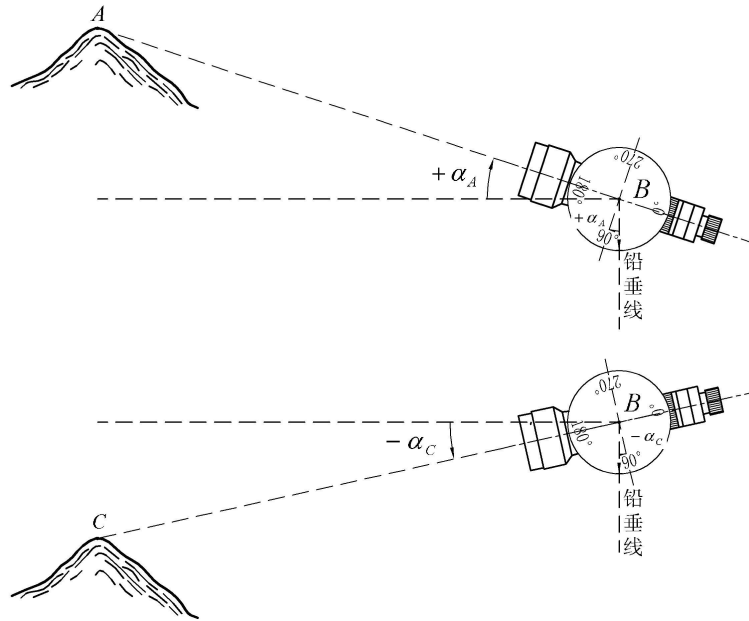
本项目开始前，应预习教材《地形测量技术》第三章的全部内容以及角度测量技术要求。预习时应该记录存在的疑问，和同组同学讨论，存在争议或不太清晰的问题应该准备在课堂上或课后向老师提出。

3. 项目开始前应掌握的基本知识要点(预习或复习获取、教师在项目开始前重点强调)

- 3.1. 水平角：地面上两条直线之间的夹角在水平面上的投影称为为水平角。
- 3.2. 竖直角：在同一竖直面内视线和水平线之间的夹角称为竖直角或垂直角。其取值范围在 $0^\circ \sim 90^\circ$ ，仰角为正，俯角为负。
- 3.3. 水平角测量原理：地面上两条直线 BA、BC 的夹角在水平面上投影为 β ，即水平角 $\beta = c - a$ ，其中 c 为 BC 方向的水平度盘读数、a 为 BA 方向的水平度盘读数。



- 3.4. 竖直角测角原理：BA 视线的竖直角为 $+\alpha_A$ ，BC 视线的竖直角为 $-\alpha_C$ 。



- 3.5. 角度测量的常规仪器有：光学经纬仪、电子经纬仪、全站仪。
- 3.6. 水平角测量有两种方法：测回法和方向观测法，测回法适用于两个方向的水平角测量，方向观测法适用于2个以上方向的水平角测量，但在高等级的控制测量里宜采用方向观测法。
- 3.7. 水平角测量技术要求可以参考《工程测量规范》3.3和《城市测量规范》中相应条款要求。
- 3.8. 当测角精度要求较高时，往往需要观测几个测回。为了减小水平读盘分划误差的影响，各测回间应根据测回数，按照 $180^\circ / n$ 变换水平度盘位置，即进行水平度盘配置。
- 3.9. 水平角观测注意事项：
- 1) 仪器高度要和观测者的身高相适应；三脚架要踩实，仪器与脚架连接要牢固，操作仪器时不要用手扶三脚架；转动照准部和望远镜之前，应先松开制动螺旋，使用各种螺旋时用力要轻。
 - 2) 精确对中，特别是对短边测角，对中要求应更严格。
 - 3) 当观测目标间高低相差较大时，更应注意仪器整平。
 - 4) 照准标志要竖直，尽可能用十字丝交点瞄准标杆或测钎底部。
 - 5) 记录要清楚，应当场计算，发现错误，立即重测。
 - 6) 一测回水平角观测过程中，不得再调整照准部管水准气泡，如气泡偏离中央超过2格时，应重新整平与对中仪器，重新观测。
- 3.10. 竖直角测量有两种方法：中丝法和三丝法，等级测量宜采用中丝法。

- 3.11. 竖直角计算公式根据度盘的注记方式不同而不同，观测前应进行判别。
- 3.12. 竖盘指标差：由于指标线偏移，当视线水平时，竖盘读数不是恰好等于 90° 或 270° 上，而是与 90° 或 270° 相差一个 x 角，称为竖盘指标差。当偏移方向与竖盘注记增加方向一致时， x 为正，反之为负。指标差用 x 表示。

$$x = \frac{1}{2}(L + R - 360^\circ)$$

或

$$x = \frac{1}{2}(\alpha_{\text{右}} - \alpha_{\text{左}})$$

- 3.13. 取盘左盘右平均值，可消除指标差的影响。一般规范规定，指标差变动范围， $J_6 \leq 25''$ 、 $J_2 \leq 15''$ 。
- 3.14. 竖直角观测注意事项：
- (1) 仪器高度适中，脚架踏实。
 - (2) 对中认真仔细。
 - (3) 注意仪器整平。
 - (4) 尽可能用十字丝中心部位瞄准。横丝切准目标的特定部位。
 - (5) 一测回的观测过程中不得再调整管水准气泡。
 - (6) 原始记录清楚、整洁，不得涂改。
 - (7) 竖直角读数前必须使指标水准器气泡居中。
 - (8) 每次设站应及时量取仪器高、觇标高，并记录。
- 3.15. 角度测量的误差来源：仪器误差、观测误差、外界环境影响。针对误差来源，在角度测量时应采取措施进行误差控制。
- 3.16. 角度测量记录表格

测回法观测水平角记录表

班级：_____ 组号：_____ 仪器：_____ 编号：_____

测量时间：自_____至_____ 日期：_____年_____月_____日

观测者：_____ 记录者：_____

测回	测站	目标	竖盘位置	水平度盘读数 ° , ' , ''	半测回角值 ° , ' , ''	一测回角值 ° , ' , ''	各测回平均角值 ° , ' , ''	备注	
I									
II									
成果 检 核				第一测回：		第二测回：			

全圆方向法观测水平角

_____年_____月_____日 天气 _____ 班级 _____

仪器型号：_____ 观测者 _____ 记录者 _____

测站	测回	目标	水平度盘读数		左-右±180 (2c) 。 / ' ''	(左+右± 180) / 2 。 / ' ''	一测回归 零方向值 。 / ' ''	各测回平 均方向值 。 / ' ''	角值与简图
			盘左 。 / ' ''	盘右 。 / ' ''					

竖 直 角 观 测 记 录

仪器： 测站： 日期：
 天气： 观测者： 开始时间：
 成像： 记录者： 结束时间：

测 站	目 标	盘 位	竖 盘 读 数 (° ' ")	半 测 回 竖 直 角 (° ' ")	指 标 差 (")	一 测 回 竖 直 角 (° ' ")	备 注
		左					
		右					
		左					
		右					
		左					
		右					
		左					
		右					
		左					
		右					
		左					
		右					
		左					
		右					
		左					
		右					
		左					
		右					
		左					
		右					
		左					
		右					
		左					
		右					

4. 项目任务布置、要点讲解、沟通指导

- 4.1. 教师布置项目任务
- 4.2. 要点讲解
- 4.3. 教师和学生交流沟通

5. 各组编制校园经纬仪角度测量项目作业计划及进度控制措施

- 5.1. 每组根据校园经纬仪角度测量项目任务书要求编制作业计划及进度控制措施；
- 5.2. 水平角测量和竖直角测量可以同步观测，提高作业速度。
- 5.3. 每组的作业计划表应在作业前提交项目经理和指导教师审核。

校园经纬仪角度测量项目作业计划及控制措施

作业组：测绘 1102-1 组

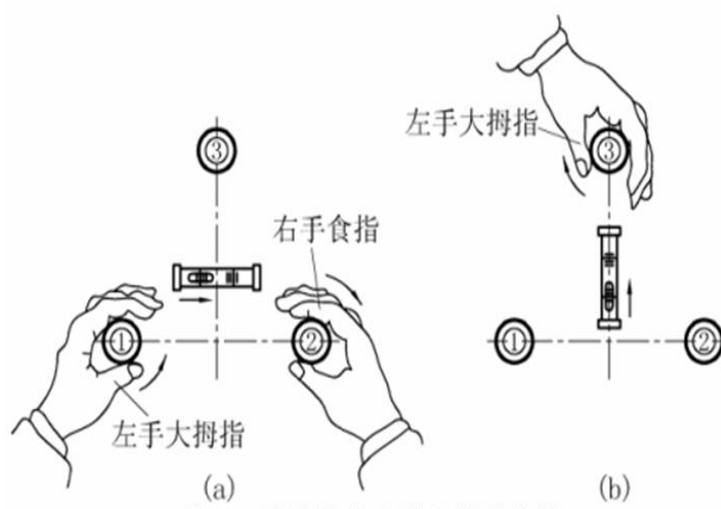
作业区域	作业内容	工具与仪器	进度安排	控制措施	人员分工
校园实训基地	经纬仪认识与使用	普通经纬仪、脚架			
测绘仪器检校室	普通经纬仪的维护与检校	普通经纬仪、仪器检校工作台、检校工具、检校记录表			
校园：水平角测量	布设观测标志	观测标志、标定工具			
	绘制水平角观测示意图	计算机及 CAD 软件			
	测回法观测水平角	普通经纬仪、脚架、观测记录手簿			
	方向法观测水平角	普通经纬仪、脚架、观测记录手簿			
	观测成果检查	测绘计算器、计算表格			
校园：竖直角测量	布设观测标志	观测标志、标定工具			
	绘制竖直角观测示意图	计算机及 CAD 软件			
	中丝法观测水平角	普通经纬仪、脚架、观测记录手簿			
	三丝法观测水平角	普通经纬仪、脚架、观测记录手簿			
	观测成果检查	测绘计算器、			

		计算表格			
教室	成果检查与验收	计算成果、计算器			
机房	撰写校园经纬仪角度测量项目技术总结	计算机、办公软件			
教室	对项目成果资料进行整理与提交	档案袋、装订夹			
教室	项目学习评价与考核	过程记录、考核办法			

6. 普通经纬仪的认识与使用

6.1. 小知识

- 1) 经纬仪的型号及所代表的含义：经纬仪有光学经纬仪、电子经纬仪。按精度分为 DJ1、DJ2、DJ6 等多个等级。数字越小精度越高。
- 2) 普通光学经纬仪的构造分为：照准部、基座和脚架三部分。
- 3) 经纬仪的使用：对中、整平、瞄准、读数。
- 4) 照准部管水准器整平方法：



- 6.2. 在项目经理的组织下，各组到测绘仪器中心领用普通光学经纬仪 1 台套、观测标志 2 个；
- 6.3. 指导教师介绍经纬仪各部件的名称、功能以及轴系之间的关系；
- 6.4. 指导教师演示经纬仪的安置步骤及注意事项；
- 6.5. 指导教师介绍水平度盘及竖直度盘的读数方法；
- 6.6. 各小组成员分别进行操作练习及读数练习。要求每位学生都能熟练安置经纬仪、正确读取水平度盘及竖直度盘的读数，并通过组内测试。

7. 普通光学经纬仪的维护与检校

- 7.1. 在项目经理的组织下，各组到测绘仪器中心领取 DJ6 经纬仪 1 台、脚架一个、记录板一块、校正工具一套、50 米皮尺一根（可选）。
- 7.2. 仪器的检校具体要求参见《DJ6 经纬仪使用说明书》
- 7.3. 在进行角度测量及导线测量前所用仪器必须经过检验，检验不合格的，应按规定进行处理或校正，并提交检验报告：
- 7.4. DJ6 经纬仪检校项目：
 - 1) 水准管轴垂直于竖轴的检验与校正：若气泡偏离值小于 1 格，一般可不校正。
 - 2) 十字丝竖丝的检验与校正：若点 A 始终不离开纵丝，则不需要校正。
 - 3) 视准轴垂直于横轴（2c）的检验与校正：当 c 超过 1' 时，需校正。
 - 4) 横轴垂直于竖轴的检验与校正：当 i 角超过 1' 时，需校正。
 - 5) 竖盘指标差的检验与校正：DJ6: 若 $X > 60''$ ，需要校正。
 - 6) 光学对中器的检验与校正：调节对点器校正螺丝,使对点器中心投影与 P 重合。
- 7.5. 经纬仪检校注意事项：
 - 1) 被松开的螺丝和护盖必须重新拧紧；各种螺丝都不能拧得过紧。
 - 2) 每项检校都需反复进行。
 - 3) 检校的顺序不能颠倒。
- 7.6. 在进行后续角度测量前，须先将经纬仪检验报告装订成册，交项目经理和指导教师审查。
- 7.7. 经纬仪的检验与校正记录

经纬仪的检验与校正记录

班组：

仪器编号：

年 月 日 天气：

检验项目	检校方法	检校结论
一般 检视		
水准 管检 校		
十字 丝竖 丝检 校		
视准 轴检 校		
横轴 检校		
竖盘 指标 差检 校		
光学 对中 器检 校		

8. 测回法、方向观测法观测水平角及中丝法、三丝法观测竖直角：

8.1. 本次实训要求每个组员完成的任务量：

- 1) 用测回法完成 2 个方向的水平角观测、记录和计算，2 测回；
- 2) 用方向观测法完成 4 个方向的水平角观测、记录和计算，2 测回；
- 3) 用中丝法完成 2 个方向的竖直角观测、记录和计算，2 测回；
- 4) 用三丝法完成 2 个方向的竖直角观测、记录和计算，1 测回。

为此可以设计一个三角形，每位组员完成一个顶角的测量。水平角和竖直角同步观测。

8.2. 每个小组分别从实训室领取木桩、铁钉、标记材料和工具（或小组自备），经踏勘选点，在地面上选取彼此相距 20~30m 的 3 点 A、B、C（相互通视），形成一个三角形 ΔABC ，然后分别用木桩定位并钉上钉子。

8.3. 角度观测示意图绘制：用 CAD 绘制，A4 纸打印。

8.4. 经纬仪的安置：对中、整平。

8.5. 水平角、竖直角观测、记录、计算：

- 1) 上半测回（盘左）：先瞄左目标，读取水平度盘读数和竖直角度盘读数，顺时针旋转照准部，再瞄右目标，读取水平度盘读数和竖直角度盘读数，计算上半测回角值；注意竖直角观测要重新瞄准。竖直角读数前，符合气泡居中。
- 2) 下半测回（盘右）：先瞄右目标，读取水平度盘读数和竖直角度盘读数，逆时针旋转照准部，再瞄左目标，读取水平度盘读数和竖直角度盘读数，计算下半测回角值；
- 3) 检验上下半测回角值互差，并计算一测回角值。
- 4) 每个角度均观测 2 测回。第二测回的盘左应配置度盘为 $90^{\circ}00'00''$ 。

8.6. 成果检查：组内先检查成果的合格性，如有不合格，查找原因，进行返工直到合格。

主要检验指标：

- (1) 上下半测回角值互差；
- (2) 同一角值各测回互差；
- (3) 观测值的三角形内角和与理论值（ 180° ）之差。

8.7. 资料整理：完成该成果的资料整理。

9. 方向法观测水平角

9.1. 首先要重新设置观测标志，需要选定 4 个方向的观测标志。

9.2. 每位组员用全圆方向观测法完成 4 个方向的水平角测量，2 测回。

9.3. 成果检查：组内成员先进行自查，组员之间互查，如有不合格，查找原因，进行返工

直到合格。

9.4. 资料整理：完成该成果的资料整理。

10. 检查与验收

10.1. 校园经纬仪角度测量项目完成后，由项目经理组织，教师指导，按限差和精度要求进行检查验收并编写检查验收报告。

10.2. 项目成果在检查验收后，由项目经理组织，教师指导，并按照限差和精度要求进行质量评定。

11. 撰写项目技术总结

11.1. 项目技术总结是在校园经纬仪角度测量项目任务完成后，对技术标准的执行情况、作业技术方法的合理性、成果质量与精度情况、资料的完整性和主要问题的处理等进行分析总结。

11.2. 各组按照 CH/T 1001 编写技术总结，并由小组技术质量负责人和组长审核签名后上交。

11.3. 小组成员在项目结束后应撰写项目实训报告，并上交。

12. 项目成果资料整理与提交

12.1. 经过检查验收的校园经纬仪角度测量项目成果，各组按作业顺序进行清点整理，装订成册，编制目录开列清单。

12.2. 上交资料范围

- 1) 小组作业计划
- 2) 作业组管理制度与考评办法
- 3) 经纬仪检校与维护记录表
- 4) 水平角观测记录表（测回法、方向观测法）
- 5) 竖直角观测记录表（中丝法、三丝法）
- 6) 角度测量项目总结
- 7) 检查验收报告
- 8) 技术总结
- 9) 个人实训报告（每人一份）
- 10) 项目学习考核与评价记录

12.3. 所有资料均需纸质和电子文档各一份，纸质资料均用 A4 纸打印并装订成册（除原始记录外），加封面与目录，并标注页码。

《测绘基础》课程个人项目学习总结

项目名称：_____ C3—校园经纬仪角度测量 _____

项目起止时间：_____

专业班级组别：_____

姓名：_____ 学号：_____

项目指导教师：_____

小组评分：

序号	考核项目	具体内容	成绩评定	组长及技术 质量员签字
1	专业技能	1. 经纬仪操作的规范性与熟练程度； 2. 经纬仪检校与维护记录的完整性与正确性； 3. 水平角测量观测记录、计算的规范性与正确性； 4. 竖直角测量观测记录、计算的规范性与正确性； 5. 项目总结的完整性；		
2	职业素质	职业道德与工作作风；敬业与吃苦耐劳的精神；团队协作与人际关系处理；计划组织能力；交流表达能力；解决问题的能力；质量意识、安全意识；		

报告人确认：

一、经纬仪安置步骤及注意事项：

二、水平角观测、记录及计算方法（测回法、方向观测法）

三、竖直角观测、记录及计算方法（中丝法、三丝法）

四、角度测量的注意事项：

五、学习心得与体会

六、水平角观测记录表（测回法、方向观测法）（附页）

七、竖直角观测记录表（中丝法、三丝法）（附页）

《测绘基础》课程小组技术总结

项目名称：_____ C3—校园经纬仪角度测量 _____

起止时间：_____

专业班级组别：_____

组长：_____ 技术质量负责人：_____

组员：_____

指导教师项目评分：_____

教师签字：_____

- 一、小组作业计划（附页）
- 二、小组管理制度与考评办法（附页）
- 三、经纬仪检校与维护记录表（附页）
- 四、小组成员考核评价汇总表（附页）

13. 进行项目学习评价与考核

- 13.1. 考核方案按照《课程标准》执行（参见本指导书第八部分），考核分为教师考核和小组考核，分别由教师和小组组长组织评定。
- 13.2. 每组组长组织小组考核，按照本课程考核方案组织对本组成员的考核。要求公开考核方案，考勤表和每个成员完成的工作任务及质量。小组考核内容分为职业技能考核部分（0-100分）、职业素质考核部分（0-100分）。由组长将小组考核“技能成绩”记入《测绘基础-成绩汇总表》技能部分，将小组考核“素质成绩”记入《学生-测绘基础-课程项目职业素质记分表》，并打印一份交小组组员签名。
- 13.3. 小组成员对小组考核结果有异议的，应及时向组长书面提交异议及相关材料，由指导教师仲裁。
- 13.4. 教师负责对各组完成项目的情况进行项目考核，考核标准按照《课程标准》执行，并将项目考核结果记入《教师-测绘基础-课程项目专业技能记分表》。
- 13.5. 教师在《测绘基础-成绩汇总表》上汇总项目考核成绩和小组考核成绩，最终确定每位学生在该项目上的成绩。
- 13.6. 教师有权对小组考核不合理的部分作出调整，但需要对小组成员说明调整原因。

C4-测量误差处理与精度评定项目任务书与学习指南

一、C4-项目任务书

对水渡河地区普通水准测量成果进行精度评定；对水渡河地区四等水准测量成果进行精度评定；对校园角度测量成果进行精度评定；并对项目成果资料进行整理与提交；最后进行项目学习评价与考核。

二、C4-学习要求、学习过程与进度安排一览

学习情境 C4：测量误差处理与精度评定		6 课时
学习目标：	<p>职业能力目标：</p> <p>A3-4：测量误差处理与精度评定基本能力</p> <p>知识体系目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握测量误差的分类 2. 掌握偶然误差的特性 3. 掌握评定精度的指标 4. 掌握误差传播定律 5. 掌握算术平均值中误差计算公式 6. 掌握用改正数计算的等精度观测值中误差的计算公式 <p>职业素质目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 培养学生具有良好的职业道德； 2. 培养学生爱岗敬业与吃苦耐劳的精神； 3. 培养学生具有团队协作及妥善处理人际关系的能力； 4. 培养学生具有良好的计划组织能力； 5. 培养学生具有沟通与交流能力； 6. 培养学生解决问题的能力； 7. 培养学生的质量意识、安全意识； 	
项目任务：	对本组完成的普通水准测量成果、四等水准测量成果、角度测量成果进行精度评定	
教学组织：	分组教学，以 4-6 人一组为宜。每组设组长一名，质量技术员一名。	
教学材料：	<ol style="list-style-type: none"> 1. 项目任务书或项目指导书 2. 普通水准测量成果 3. 四等水准测量成果 	

	4. 角度测量成果			
使用工具:	1. 计算机、英特网 2. word 软件			
提交成果:	1. 普通水准测量成果示意图 2. 普通水准成果表 3. 普通水准测量成果精度评定报告 4. 四等水准测量成果示意图 5. 四等水准测量成果表 6. 四等水准测量成果精度评定报告 7. 角度测量成果示意图 8. 角度测量成果表 9. 角度测量精度评定报告			
教师要求:	具备教师资格证、具备双师素质, 具备丰富的计算机办公软件应用能力, 熟悉误差理论基本知识。			
学生准备:	掌握普通水准、四等水准、角度测量所用仪器精度指标、观测方法和数据处理方法, 熟悉水准测量、角度测量误差来源。			
教学步骤与教学过程		主要教学内容	教学方法	课时
资讯	1. 教师下发项目任务书与学习引导文; 2. 讲解 K1-12(结合任务书和引导文、测绘技术设计规定, 相关规范);	K1-12: 测量误差处理与精度评定 (测量误差、评定精度的指标、误差传播定律、算术平均值及其中误差)	讲授法	2
计划	3. 制定工作计划	工作任务分工与进度控制	小组讨论	4
实施	4. 收集原有普通水准、四等水准、角度测量合格成果。 5. 分别对以上成果进行精度评定 6. 写出精度评定报	水准测量成果精度评定; 角度测量成果精度评定; 编写精度评定报告。	小组讨论	

	告。			
检查	7. 检查整理资料，交流讨论、提交成果			

三、C4—学习指南

1. 课前应该准备的其他资料

普通水准测量成果示意图

普通水准成果表

四等水准测量成果示意图

四等水准测量成果表

角度测量成果示意图

角度测量成果表

2. 复习与预习

本项目开始前，应预习教材《地形测量技术》第五章的全部内容。预习时应该记录存在的疑问，组内同学进行讨论，存在争议或不太清晰的问题应该准备在课堂上或课后向老师提出。

3. 项目开始前应掌握的基本知识要点(预习或复习获取、教师在项目开始前重点强调)

3.1 误差的基本概念：真误差 = 观测值 - 真值

3.2 测量误差的来源三个方面：观测误差、仪器误差、外界条件影响

3.3 测量误差的分类：系统误差、偶然误差

3.4 偶然误差的特性：正态分布规律

3.5 评定精度的指标：

(1) 中误差：在相同的观测条件下，一组观测值的各个真误差之平方和的平均数的平方根。

$$m = \pm \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n}}$$

(2) 极限误差： $m_{容} = 2m$ 或 $m_{容} = 3m$

(3) 相对误差： $K = \frac{|m|}{L} = \frac{1}{M}$

中误差用于角度观测和高差测量，而相对误差用于距离测量。

3.6 误差传播定律：在间接观测的情况下，未知量的中误差和观测值中误差之间必有一定的关系，阐述这种关系的定律为误差传播定律。即根据观测值的中误差求观测值函数中误差。

(1) 和(差)函数的中误差

和(差)函数： $z=x\pm y$ 且 x 、 y 独立，则有 $m_z^2 = m_x^2 + m_y^2$

(2) 倍数函数的中误差

倍数函数： $z=kx$ ，则有 $m_z = \pm km_x$

(3) 线性函数的中误差

线性函数： $z = k_1x_1 \pm k_2x_2 \pm \dots \pm k_nx_n$ ，则有 $m_z^2 = k_1^2m_1^2 + k_2^2m_2^2 + \dots + k_n^2m_n^2$

(4) 一般函数的中误差

3.7 算术平均值及其中误差

观测值的算术平均值 $x = \frac{[L]}{n}$ ，则 $m_x = \frac{m}{\sqrt{n}}$

3.8 用改正数计算等精度观测值的中误差

改正数 $v_i = x - L_i$ ($i=1, 2, 3, \dots, n$)，则可用改正数评定观测值的精度 $m = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n-1}}$

3.9 用改正数计算算术平均值的中误差 $m = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n(n-1)}}$

3.10 等精度观测、非等精度观测、加权平均值的概念

3.11 加权平均值的中误差

3.12 单位权中误差

4. 项目任务布置、要点讲解、沟通指导

4.1 教师布置项目任务

4.2 要点讲解

4.3 教师和学生交流沟通

5. 各组编制测量误差处理与精度评定项目作业计划及控制措施

5.1 每组根据项目任务书要求编制作业计划及进度、质量、安全等控制措施；

5.2 每组的作业计划应在作业前提交项目经理和指导教师审核。

测量误差处理与精度评定项目作业计划及控制措施

作业组：

作业区域	作业内容	工具与仪器	进度安排	人员分工	控制措施
教室	收集并整理原有普通水准测量合格成果及附图	测量成果、计算器			
教室	对普通水准测量成果进行精度评定	测量成果、计算器			
教室	收集并整理原有固步四等水准测量合格成果及附图	测量成果、计算器			
教室	对四等水准测量成果进行精度评定	测量成果、计算器			
教室	收集并整理原有角度测量合格成果及附图	测量成果、计算器			
教室	对角度测量成果进行精度评定	测量成果、计算器			
教室	成果检查与验收	计算成果、计算器			
机房	编写项目精度评定报告及技术总结	计算机、办公软件			
教室	对项目成果资料进行整理与提交	档案袋、装订夹			
教室	项目学习评价与考核	过程记录、考核办法			

6. 收集并整理 C2、C3 项目普通水准测量、四等水准测量、角度测量合格成果及示意图

7. 根据误差理论对以上成果分别进行精度评定

8. 检查验收

8.1 项目精度评定完成后，由项目经理组织，教师指导，按规范要求进行检查验收并编写检查验收报告。

8.2 项目成果在检查验收后，由项目经理组织，教师指导，进行质量评定。

9. 编写精度评定报告和项目总结

9.1 小组成员在项目结束后应撰写项目学习总结，并上交。

9.2 小组精度评定报告是项目任务完成后，对评定方法的合理性、成果质量、资料的完整性

和主要问题的处理等进行分析总结。

9.3 各组按照要求编写技术总结，并由小组技术质量负责人和组长审核签名后上交。

10. 项目成果资料整理与提交

10.1 经过检查验收的项目成果，各组按项目内容进行清点整理，用 A4 纸装订成册，编制目录开列清单

10.2 上交资料范围

- 1) 小组作业计划
- 2) 作业组管理制度与考评办法
- 3) 普通水准测量成果示意图
- 4) 普通水准成果表
- 5) 普通水准测量成果精度评定报告
- 6) 四等水准测量成果示意图
- 7) 四等水准测量成果表
- 8) 四等水准测量成果精度评定报告
- 9) 角度测量成果示意图
- 10) 角度测量成果表
- 11) 角度测量精度评定报告
- 12) 个人项目学习总结（每人一份）
- 13) 小组项目技术总结
- 14) 检查验收报告
- 15) 项目学习考核与评价记录

10.3 所有资料均需纸质和电子文档各一份，纸质资料均用 A4 纸打印并装订成册，加封面与目录，并标注页码。

《测绘基础》课程个人项目学习总结

项目名称：_____ C4—测量误差处理与精度评定 _____

项目起止时间：_____

专业班级组别：_____

姓名：_____ 学号：_____

项目指导教师：_____

小组评分：

序号	考核项目	具体内容	成绩评定	组长及技术质量员签字
1	专业技能	1. 测量误差处理与精度评定知识的掌握程度； 2. 精度评定过程的完整性与正确性； 3. 图表及记录、计算的规范性与正确性； 4. 精度评定报告编写的完整性与规范性。 5. 项目总结的完整性；		
2	职业素质	职业道德与工作作风；敬业与吃苦耐劳的精神；团队协作与人际关系处理；计划组织能力；交流表达能力；解决问题的能力；质量意识、安全意识；		

报告人确认：

一、普通水准测量成果的精度评定方法：

二、四等水准测量成果的精度评定方法：

三、角度测量成果的精度评定方法：

四、学习心得与体会

《测绘基础》课程小组技术总结

项目名称：_____ C4—测量误差处理与精度评定 _____

起止时间：_____

专业班级组别：_____

组长：_____ 技术质量负责人：_____

组员：_____

指导教师项目评分：_____

教师签字：_____

- 一、小组作业计划（附页）
- 二、作业组管理制度与考评办法（附页）
- 三、普通水准测量成果示意图（附页）
- 四、普通水准成果表（附页）
- 五、普通水准测量成果精度评定报告（附页）
- 六、四等水准测量成果示意图（附页）
- 七、四等水准测量成果表（附页）
- 八、四等水准测量成果精度评定报告（附页）
- 九、角度测量成果示意图（附页）
- 十、角度测量成果表（附页）
- 十一、角度测量精度评定报告（附页）
- 十二、小组成员考核评价汇总表（附页）

11. 进行项目学习评价与考核

- 11.1. 考核方案按照《课程标准》执行（参见本指导书），考核分为教师考核和小组考核，分别由教师和小组组长组织评定。
- 11.2. 每组组长组织小组考核，按照本课程考核方案组织对本组成员的考核。要求公开考核方案，考勤表和每个成员完成的工作任务及质量。小组考核内容分为职业技能考核部分（0-100分）、职业素质考核部分（0-100分）。由组长将小组考核“技能成绩”记入《测绘基础-成绩汇总表》技能部分，将小组考核“素质成绩”记入《学生-测绘基础-课程项目职业素质记分表》，并打印一份交小组组员签名。
- 11.3. 小组成员对小组考核结果有异议的，应及时向组长书面提交异议及相关材料，由指导教师仲裁。
- 11.4. 教师负责对各组完成项目的情况进行项目考核，考核标准按照《课程标准》执行，并将项目考核结果记入《教师-测绘基础-课程项目专业技能记分表》。
- 11.5. 教师在《测绘基础-成绩汇总表》上汇总项目考核成绩和小组考核成绩，最终确定每位学生在该项目上的成绩。
- 11.6. 教师有权对小组考核不合理的部分作出调整，但需要对小组成员说明调整原因。

C5-全站仪基本测量项目任务书与学习指南

一、C5-项目任务书

以小组为单位制定本项目作业计划与控制措施；各小组对领用的普通全站仪进行检校；小组各成员按照技术要求用全站仪完成水平角、竖直角、距离测量任务，将成果进行记录和检核（要求每人用全站仪完成一个三角形的三个内角的水平角测量、各方向竖直角测量及各边长的平距与斜距观测、记录和计算，各测 2 测回）；各成员按照给定的坐标数据用全站仪进行测站设置，并正确测得待定点的坐标，将成果进行记录和检核（要求每人完成一个测站的设置并测得 2 个待定点的坐标）；对常规仪器的使用进行强化训练，项目结束前安排全面考核；项目负责人对各组成果进行检查和验收；各小组撰写全站仪基本测量项目技术总结；小组成员撰写项目实训报告，并对项目成果资料进行整理与提交；最后进行项目学习评价与考核。

二、C5-学习要求、学习过程与进度安排一览

学习情境 C5：全站仪基本测量		1 周 28 课时
学习目标：	<p>职业能力目标：</p> <p>A1-3：普通全站仪的维护与检校</p> <p>A1-4：辅助测绘工具的维护和检校</p> <p>A3-3：全站仪基本测量能力</p> <p>知识体系目标：</p> <p>1. 掌握全站仪主要功能及使用注意事项</p> <p>职业素质目标：</p> <p>1. 培养学生具有良好的职业道德；</p> <p>2. 培养学生爱岗敬业与吃苦耐劳的精神；</p> <p>3. 培养学生具有团队协作及妥善处理人际关系的能力；</p> <p>4. 培养学生具有良好的计划组织能力；</p> <p>5. 培养学生具有沟通与交流能力；</p> <p>6. 培养学生解决问题的能力；</p> <p>7. 培养学生大胆细心的工作作风；</p> <p>8. 培养学生的质量意识、安全意识；</p>	
项目任务：	<p>1. 正确安置全站仪；学会键盘的操作（包括参数设置、角度设置，距离设置，坐标设置等）；</p>	

	<ol style="list-style-type: none"> 2. 对普通全站仪及棱镜进行维护与检校； 3. 用全站仪进行角度、距离、坐标的基本测量； 4. 强化训练水准测量、经纬仪角度测量、全站仪基本测量； 5. 常规仪器操作考核 6. 项目总结 7. 提交项目成果资料；
教学组织：	<p>分组教学，以 4-6 人一组为宜。每组设组长一名，质量技术员一名。</p> <p>由于学生初步接触测绘仪器，为了更好地提高操作水平，提高成果精度，特进行为期一周的强化训练，并进行操作考核。</p>
教学材料：	<ol style="list-style-type: none"> 1 项目任务书或实习指导书 2 三角测量规范 3 三四等水准测量规范 4 四等水准观测手簿 5 水平角观测记录表 6 竖直角观测记录表 7 距离测量记录表
使用工具：	<ol style="list-style-type: none"> 1. 微倾水准仪及配套工具 2. 光学经纬仪及配套工具 3. 普通全站仪及配套工具 4. 仪器检校工作台及检校工具 5. 仪器使用说明书 6. 水准测量已知点数据 7. 角度测量对中点和照准标志 8. 坐标测量已知点数据 9. 计算机、英特网
提交成果：	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水准仪维护与检校记录 2. 经纬仪维护与检校记录 3. 全站仪维护与检校记录 4. 水平角观测记录表（测回法、方向观测法） 5. 竖直角观测记录表（中丝法、三丝法） 6. 全站仪测量记录 7. 实训总结

教师要求:	具备教师资格证、具备双师素质,具备丰富的计算机办公软件应用能力,具备丰富的水准测量、角度测量基本理论知识,熟悉相关测量规范,能熟练操作水准仪、经纬仪和全站仪,并有一定的仪器维护与检校经验,有基本测量内、外业作业经验和测绘工程项目管理的经验。			
学生准备:	具备计算器与计算机的基本操作能力,具备 WORD 文字处理能力,具备学做一体能力,有勤于动手的好习惯。			
教学步骤与教学过程		主要教学内容	教学方法	课时
资讯	一、教师下发项目任务书与引导文; 二、讲解全站仪主要功能及使用注意事项(结合任务书和引导文、三角测量规范);	全站仪主要功能及使用注意事项	演示法	
计划	三、制定工作计划	作业计划与进度控制	小组讨论	0.5d
实施	四、教师介绍全站仪结构,演示仪器的使用方法,学生正确安置全站仪;正确读取水平角、倾角、平距读数;	4. P1-10: 全站仪基本测量实训; 主要设备:普通水准仪、普通经纬仪、普通全站仪、棱镜、脚架、仪器使用说明书、测绘规范 职业环境:野外(水渡河)	演示教学 小组实训	3.0d
	五、对普通全站仪及棱镜进行维护与检校; 六、学生用全站仪完成水平角、倾角、平距测量和记录; 七、强化训练常规仪器操作及水准测量、角度测量。	5. P1-11: 普通全站仪及辅助工具的维护与检校; 0.5d 主要设备:普通全站仪、棱镜、脚架、检校工作台、校正工具、仪器使用说明书、测绘规范 职业环境:测绘仪器检定室及室外	小组实训	0.5d

	八、进行常规仪器操作考核。			
检查	1. 撰写项目总结 2. 检查、验收与考核。	撰写项目总结，进行项目检查、评估、验收与考核，进行常规仪器操作考核。	全班研讨 教师点评	1d

三、C5-学习指南

1. 课前应该准备的其他资料

《测绘基础项目指导书》

《全站仪使用说明书》

《工程测量规范》或《城市测量规范》

《国家三、四等水准测量规范》

校园已知点信息

2. 复习与预习

本项目开始前，应预习教材《地形测量技术》第四章中 4.4 的内容以及《工程测量规范》或城市测量规范中有关导线测量的内容和《国家三、四等水准测量规范》4、5、6、7、9、10 的相关内容。预习时应该记录存在的疑问，组内同学进行讨论，存在争议或不太清晰的问题应该准备在课堂上或课后向老师提出。

3. 项目开始前应掌握的基本知识要点(预习或复习获取、教师在项目开始前重点强调)

3.1 测量仪器和工具使用与维护注意事项

1、仪器开箱

(1) 仪器箱应平放在地面上或其他台子上才能开箱，不要托在手上或抱在怀里开箱，以免不小心将仪器摔坏。

(2) 开箱后未取出仪器前，要注意仪器安放的位置与方向，以免用毕装箱时因安放位置不正确而损伤仪器。

2、取出仪器

(1) 不论何种仪器，在取出前一定要先放松制动螺旋，以免取出仪器时因强行扭转而损坏制、微动装置，甚至损坏轴系。

(2) 自箱内取出仪器时，应一手握住照准部支架，另一手扶住基座部分，轻拿轻放，不要用一只手抓仪器。

(3) 自箱内取出仪器后，要随即将仪器箱盖好，以免沙土、杂草等不洁之物进入箱内。

还要防止搬动仪器时丢失附件。

(4) 取仪器和使用过程中，要注意避免触摸仪器的目镜、物镜，以免沾污，影响成像质量。不允许用手指或手帕等物去擦仪器的目镜、物镜等光学部分。

3、架设仪器

(1) 伸缩式脚架三条腿抽出后，要把固定螺旋拧紧，但不可用力过猛而造成螺旋滑丝；防止因螺旋未拧紧而使脚架自行收缩而摔坏仪器。三条腿拉出的长度要适中。

(2) 架设脚架时，三条腿分开的跨度要适中。架腿并得太靠拢易被碰倒，分得太开易滑动，都会造成事故。若在斜坡上架设仪器，应使两条腿在坡下（可稍放长），一条腿在坡上（可稍缩短）。若在光滑地面上架设仪器，要采取安全措施（例如用细绳将三脚架连接起来或用防滑板），防止滑动摔坏仪器。

(3) 架设仪器时，应使架头大致水平（安置经纬仪的脚架时，架头的中央圆孔应大致与地面测站点对中），若地面为泥土地面，应将脚架尖踩入土中，以防仪器下沉。

(4) 从仪器箱取出仪器时，应一手握住照准部支架，另一手扶住基座部分，然后将仪器轻轻安放到三脚架头上。一手仍握住照准部支架，另一手将中心连接螺旋旋入基座底板的连接孔内旋紧。预防因忘记拧上中心连接螺旋或拧得不紧而摔坏仪器。

(5) 仪器箱多为薄木板或塑料制成，不能承重，故不可踏、坐仪器箱。

4、仪器使用

(1) 在阳光下或雨天作业时必须撑伞，防止日晒和雨淋（包括仪器箱）。

(2) 任何时候仪器旁必须有人守护，禁止无关人员搬弄和防止行人车辆碰撞。

(3) 如遇目镜、物镜外表面蒙上水汽而影响观测，应稍等一会儿或用纸片扇风使水汽散尽；如镜头有灰尘应用仪器箱中的软毛刷拂去或用镜头纸轻轻拭去。严禁用手指或手帕等物擦拭，以免损坏镜头上的药膜。观测结束后应及时安上物镜盖。

(4) 转动仪器时，应先松开制动螺旋，然后平稳转动。使用微动螺旋时，应先旋紧制动螺旋。

(5) 操作仪器时，用力要均匀，动作要准确轻缓。用力过大或动作太猛都会造成仪器损伤。制动螺旋不能拧得太紧，微动螺旋和脚螺旋不要旋到顶端，宜使用中段螺纹。使用各种螺旋不要用力过大或动作太猛，应用力均匀，以免损伤螺纹。

(6) 仪器用毕装箱前要放松各制动螺旋，装入箱内要试合一下，在确认安放正确后，将各部制动螺旋略微旋紧，防止仪器在箱内自由转动而损坏某些部件。

(7) 清点箱内附件，若无缺失则将箱盖合上、扣紧、锁好。

(8) 仪器发生故障时，应立即停止使用，并及时向指导教师报告，不得擅自处理。

5、搬迁仪器

(1) 远距离迁站或通过行走不便的地区时，必须将仪器装箱后再迁站。长途搬运仪器时，应将仪器装入专门的运输箱内。若无防震运输箱，而又须运输较精密的仪器时，可特制套箱，再把装有仪器的箱子装入特别套箱内，仪器箱与套箱内包面之间的空处可用刨花或纸片等紧紧填实。必要时专人护送，防止碰撞。

三脚架单独搬运时车运或随人同车均应包扎结实，防压防摔。不论长短距运送仪器，均要防止日晒雨淋，放置仪器设备的地方要安全妥当，并应清洁和干燥。随人同车搬运，必须将仪器放在软垫上，防止摆动碰撞。若车行震动大，每台仪器应有专人护抱或背提，防止震动撞击。

(2) 近距离且平坦地区迁站时，可将仪器连同脚架一同搬迁，其方法是：

先检查连接螺旋是否旋紧，然后松开各制动螺旋使仪器保持初始位置（经纬仪望远镜物镜对向度盘中心，水准仪物镜向后），再收拢三脚架，一手托住仪器的支架或基座于胸前，一手抱住脚架放在肋下，稳步行走。严禁斜扛仪器，以防碰摔。

(3) 迁站时，应清点所有的仪器和工具，防止丢失。

6、仪器装箱

(1) 仪器使用完后，应及时清除仪器上的灰尘和仪器箱、脚架上的泥土，套上物镜盖。

(2) 仪器拆卸时，应先松开各制动螺旋，将脚螺旋旋至中段大致同高的地方，再一手握住照准部支架，另一手将中心连接螺旋旋开，双手将仪器取下装箱。

(3) 仪器装箱时，使仪器就位正确，试合箱盖确认放妥后，再拧紧各制动螺旋，检查仪器箱内的附件是否缺少，然后关箱上锁。若箱盖合不上，说明仪器位置未放置正确或未将脚螺旋旋至中段，应重放，切不可强压箱盖，以免压坏仪器。

(4) 清点所有的仪器和工具，防止丢失。

3.2 全站仪的整置方法

1、安置三脚架

一手握住三脚架架头；另一手打开扣带，三腿并在一起，松开脚架的各个伸缩螺旋，将脚架伸长；高度约与胸部平齐；脚架打开后，三脚架两两之间约成 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 角；脚架平台基本水平。

2、整置全站仪

对中：眼睛看着对中器，拖动三脚架 2 个脚架，使仪器大致对中，并保持“架头”大致水平。

整平：

- 1) 伸缩脚架粗平：根据气泡位置，伸缩三脚架 2 个脚，使圆水准气泡居中；
- 2) 旋转三个脚螺旋精平：按“左手大拇指法则”旋转三个脚螺旋，使水准管气泡居中；
- 3) 转动仪器，使水准管与 1、2 脚螺旋连线平行；
- 4) 根据气泡位置运用法则，对向旋转 1、2 脚螺旋；
- 5) 转动仪器 90° ，运用法则，旋转 3 脚螺旋；如果气泡居中并且照准部转动至任何方向气泡都居中，则长水准器安置正确且仪器已整平。

6) 架头上移动仪器，精确对中；

7) 再用脚螺旋精平。

对中偏差应小于 3 毫米，管水准器置平偏差应不超过一格。

3、目镜调整

1) 取下望远镜镜盖。

2) 将望远镜对准天空，通过望远镜观察，调整目镜环，使分划板十字丝最清晰。

4、目标照准

1) 用粗瞄准器的准星对准目标。

2) 调整望远镜调焦手轮，直至看清目标。

3) 旋紧水平与垂直自动手轮，微调两微动手轮，将十字丝中心精确照准目标，只时眼睛左右上下轻微移动观察，若目标与十字丝两影像间有相对移位现象，则应该再微调望远镜调焦手轮，直至两影像清晰且相对静止时止。

4) 对较近目标调焦时，顺时针转动调焦手轮。较远目标则逆时针方向旋转。

5) 用微动手轮对目标作最后精确照准时，应保持手轮顺时针方向旋转。如果转动过头，最好返回再重新按顺时针方向旋转手轮进行照准。

3.3 水准仪的整置方法

1、仪器连接

在测站上打开三脚架，按观测者的身高调节三脚架的高度（高度约与嘴平齐，脚架打开后，三脚架两两之间约成 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 角），使三脚架的架头大致水平，如果地面比较松软，则应将三脚架的三个脚踩实，使脚架稳定。然后将水准仪从箱中取出平稳地安放在三脚架头上，一手握住仪器，一手立即用连接螺旋将仪器固连在三脚架头上。

2、仪器整置

（1）粗平

粗平即初步地整平仪器，通过调节三个脚螺旋使圆水准气泡居中，从而使仪器的竖轴大致处于铅垂位置。在整平过程中，气泡移动的方向与左手大拇指转动脚螺旋时的移动方向一致。如果地面坚实，可先练习固定三脚架的二条腿，移动第三条腿使圆水准器大致居中，然后再调节脚螺旋使圆水准气泡居中。

（2）瞄准水准尺

目镜调焦：将望远镜对准明亮的背景，转动目镜调焦螺旋，使望远镜内的十字丝像十分清晰。

物镜调焦：松开制动螺旋，转动望远镜，用望远镜筒上方的照门和准星瞄准水准尺，大致进行物镜调焦，使在望远镜内能看到水准尺的影像，此时应立即拧紧制动螺旋。

物镜调焦和精确瞄准：转动物镜调焦螺旋进行仔细调焦，使水准尺的影像十分清晰，并注意消除视差。再转动水平微动螺旋，使十字丝的竖丝对准水准标尺或者靠近水准标尺的一侧。

（3）精平

转动微动螺旋，从气泡观察窗内看到符合水准器气泡两端的影像严密吻合（气泡居中）。此时视线即为水平视线。注意微倾螺旋转动方向与符合水准器气泡左侧影像移动的规律。

（4）读数

仪器精平后，应立即用十字丝的中丝在水准标尺上读数。观测者应先估读出水准标尺上的毫米数（小于一格的估值）。然后再将全部读数报出，一般应读出四位数，即米、分米、厘米及毫米数，且以毫米为单位。如 1.568 米应读记为 1568。

水准仪操作方法

安置脚架的方式	一手握住三脚架架头；另一手打开扣带，三腿并在一起，松开脚架各个伸缩螺旋，将脚架伸长；高度约与嘴平齐；脚架打开后，三脚架两两之间约成 60° — 70° 角；脚架平台基本水平。
取仪器的方法	双手配合打开仪器箱扣，一手开箱，另一手握住水准仪照准部取出；顺手随即将仪器箱关上。
仪器连接	一手拿仪器上架，不得松手；另一手同时拧紧中心螺旋。
仪器整平	粗平时，先动脚架使气泡大致居中，气泡在圆圈内；再动脚螺旋使水准气泡应居中，气泡在圆圈中。
迁站	一手托住仪器，一手斜抱仪器的脚架。
卸仪器	一手握水准仪照准部，另一手将仪器卸下。
仪器装箱	一步到位放置好仪器；并随手关箱、上扣。
收脚架	将脚架收拢，松开各个螺旋，将伸长的脚架还原；拧紧各螺旋，扣好带子。

4. 项目任务布置、要点讲解、沟通指导

4.1. 教师布置项目任务

4.2. 要点讲解

4.3. 教师和学生交流沟通

5. 各组编制全站仪基本测量项目作业计划及控制措施

5.1 每组根据全站仪基本测量项目任务书要求编制作业计划及进度、质量、安全等控制措施；

5.2 每组的作业计划表应在作业前提交项目经理和指导教师审核。

全站仪基本测量项目作业计划及控制措施

作业组：

作业区域	作业内容	工具与仪器	进度安排	人员分工	控制措施
测绘仪器中心、马栏山基地	全站仪的认识与使用	普通全站仪、脚架、棱镜			
测绘仪器中心、马栏山基地	用全站仪完成水平角、竖直角、距离测量和记录	普通全站仪、脚架、棱镜			
测绘仪器中心、马栏山基地	用全站仪进行测站设置,完成坐标测量	普通全站仪、脚架、棱镜			
测绘仪器中心、仪器检定室	对普通全站仪及棱镜进行维护与检校	普通全站仪、脚架、棱镜			
测绘仪器中心、马栏山基地	强化训练常规仪器操作及水准测量、角度测量	全站仪、水准仪、经纬仪及配套工具			
测绘仪器中心、马栏山基地	进行常规仪器操作考核	全站仪、水准仪、经纬仪及配套工具			
地理信息中心	撰写全站仪基本测量项目技术总结	计算机、办公软件			
教室	对项目成果资料进行整理与提交	档案袋、装订夹			
教室	项目学习评价与考核	过程记录、考核办法			

6. 普通全站仪的认识与使用：

全站仪是指能自动地测量角度和距离，并能按一定程序和格式将测量数据传送给相应的数据采集器。全站仪自动化程度高，功能多，精度好，通过配置适当的接口，可使野外采集的测量数据直接进入计算机进行数据处理或进入自动化绘图系统。与传统的方法相比，省去了大量的中间人工操作环节，使劳动效率和经济效益明显提高，同时也避免了人工操作，记录等过程中差错率较高的缺陷。

全站仪的厂家很多，主要的厂家及相应生产的全站仪系列有：瑞士徕卡公司生产的 TC 系列全站仪；日本 TOPCON（拓普康）公司生产的 GTS 系列；索佳公司生产的 SET 系列；宾得公司生产的 PCS 系列；尼康公司生产的 DMT 系列及瑞典捷创力公司生产的 GDM 系列全站仪。我国南方测绘仪器公司 90 年代生产的 NTS 系列全站仪填补了我国的空白，正以崭新的面貌走向国内国际市场。

6.1 全站仪由照准部、基座、水平度盘等部分组成，采用编码度盘或光栅度盘，读数方式为电子显示。有功能操作键及电源，还配有数据通信接口。

6.2 全站仪的工作特点：

- 1、能同时测角、测距并自动记录测量数据；
- 2、设有各种野外应用程序，能在测量现场得到归算结果；
- 3、能实现数据流；

6.3 全站仪的基本功能：

1、角度测量

(1) 功能：可进行水平角、竖直角测量。

(2) 方法：若要测出水平角 $\angle AOB$ ，则可用测回法：

操作步骤与经纬仪基本相同，只是配置度盘时，按“置零”(0 SET)或“置盘”(H SET)。

2、距离测量

PSM、PPM 的设置——测距、测坐标、放样前。

1) 棱镜常数 (PSM) 的设置。

进口棱镜多为 0，国产棱镜多为 -30mm。(具体见说明书)

2) 大气改正数 (PPM) (乘常数) 的设置。

输入测量时的气温 (TEMP)、气压 (PRESS)，或经计算后，输入 PPM 的值。

(1) 功能：可测量平距 HD、高差 VD 和斜距 SD (全站仪镜点至棱镜镜点间高差及斜距)

(2) 方法：照准棱镜点，按“测量”(MEAS)。

3、坐标测量

输入测站 S (X, Y, H)，仪器高 i，棱镜高 v；瞄准后视点 B，输入 B (X, Y, H)；瞄准目标棱镜点 T，按“测量”，即可显示点 T 的三维坐标。

6.4 全站仪的使用 (以拓普康全站仪为例进行介绍)

(1) 测量前的准备工作

1) 电池的安装 (注意: 测量前电池需充足电)

①把电池盒底部的导块插入装电池的导孔。

②按电池盒的顶部直至听到“咔嚓”响声。

③向下按解锁钮, 取出电池。

2) 仪器的安置。

①在实验场地上选择一点, 作为测站, 另外两点作为观测点。

②将全站仪安置于点, 对中、整平。

③在两点分别安置棱镜。

3) 竖直度盘和水平度盘指标的设置。

①竖直度盘指标设置。

松开竖直度盘制动钮, 将望远镜纵转一周 (望远镜处于盘左, 当物镜穿过水平面时), 竖直度盘指标即已设置。随即听见一声鸣响, 并显示出竖直角。

②水平度盘指标设置。

松开水平制动螺旋, 旋转照准部 360, 水平度盘指标即自动设置。随即一声鸣响, 同时显示水平角。至此, 竖直度盘和水平度盘指标已设置完毕。注意: 每当打开仪器电源时, 必须重新设置和的指标。

4) 调焦与照准目标。

操作步骤与一般经纬仪相同, 注意消除视差。

(2) 角度测量

1) 首先从显示屏上确定是否处于角度测量模式, 如果不是, 则按操作转换为距离模式。

2) 盘左瞄准左目标 A, 按置零键, 使水平度盘读数显示为 $0^{\circ} 00' 00''$, 顺时针旋转照准部, 瞄准右目标 B, 读取显示读数。

3) 同样方法可以进行盘右观测。

4) 如果测竖直角, 可在读取水平度盘的同时读取竖盘的显示读数。

(3) 距离测量

1) 首先从显示屏上确定是否处于距离测量模式, 如果不是, 则按操作键转换为坐标模式。

2) 照准棱镜中心, 这时显示屏上能显示箭头前进的动画, 前进结束则完成坐标测量, 得出距离, HD 为水平距离, VD 为倾斜距离。

(4) 坐标测量

1) 首先从显示屏上确定是否处于坐标测量模式, 如果不是, 则按操作键转换为坐标模式。

2) 输入本站点 0 点及后视点坐标, 以及仪器高、棱镜高。

3) 瞄准棱镜中心, 这时显示屏上能显示箭头前进的动画, 前进结束则完成坐标测量, 得出点的坐标。

6.5 注意事项

1) 运输仪器时, 应采用原装的包装箱运输、搬动。

2) 近距离将仪器和脚架一起搬动时, 应保持仪器竖直向上。

3) 拔出插头之前应先关机。在测量过程中, 若拔出插头, 则可能丢失数据。

4) 换电池前必须关机。

5) 仪器只能存放在干燥的室内。充电时, 周围温度应在 $10\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之间。

6) 全站仪是精密贵重的测量仪器, 要防日晒、防雨淋、防碰撞震动。严禁仪器直接照准太阳。

6.6 在项目经理的组织下, 各组到测绘仪器中心领用普通全站仪 1 台套;

6.7 教师介绍全站仪各部件的名称、功能;

6.8 教师演示全站仪的安置步骤及注意事项;

6.9 教师介绍全站仪的参数设置方法;

6.10 教师演示角度、距离、高差测量的观测方法、记录方法和注意事项;

6.11 各小组成员分别进行操作练习和测量练习。要求每位学生都能熟练操作全站仪, 并通过组内测试。

7. 用全站仪完成水平角、竖直角、距离测量和记录

7.1 要求每人用全站仪完成一个三角形的三个内角的水平角测量、各方向竖直角测量及各边长的平距与斜距观测、记录和计算, 各测 2 测回。

7.2 教师演示测量步骤, 并强调注意事项。

7.3 各小组成员分别进行观测、记录、计算, 完成规定任务。

7.4 记录表格参考 C4: 经纬仪角度测量项目相应记录表格。

8. 用全站仪进行测站设置, 完成坐标测量

8.1 要求每人完成一个测站的设置并测得 2 个待定点的坐标。

8.2 教师演示测站设置步骤, 并强调注意事项;

8.3 各小组成员分别进行观测、记录，完成规定任务。

9. 对普通全站仪及棱镜进行维护与检校

9.1 以小组为单位对领用的全站仪进行维护与检校。

9.2 仪器的检校具体要求参见《全站仪使用说明书》。

9.3 在使用全站仪进行生产测量前所用仪器必须经过检验，检验不合格的，应按规定进行处理或校正，并提交检验报告。

全站仪检校报告

仪器型号及编号：

检校时间：

天气：

作业组：

序号	项目	内容及方法	结果	备注
1	一般检视	1) 各部件是否清洁：有无碰伤、划痕、污点、脱胶、镀膜脱落等现象。 2) 转动部件：转动部件、各转动部件和调整制动螺旋等转动是否灵活、平稳；各部件有无松动、失调、明显晃动；螺纹的磨损程度等。 3) 光学性能：望远镜视场成像是否明亮、清晰、均匀，调焦性能是否正常等。 4) 设备件数：仪器部件及附件和备用零件是否齐全。		
2	管水准器	1) 松开水平制动螺旋、转动仪器使管水准器平行于某一对脚螺旋的连线，再旋转这对脚螺旋，使管水准器气泡居中。 2) 将仪器绕竖轴旋转 90 度，再旋转另一个脚螺旋 C，使管水准器气泡居中。 3) 再次将仪器旋转 90 度，重复步骤 1)、2)，直到四个位置上气泡居中为止。		
3	圆水准器	管水准器检校正确后，若圆水准器气泡亦居中就不必校正。		
4	望远镜分划板	1) 整平仪器后在望远镜视线上选定一目标点 A，用分划板十字丝中心照准 A 并固定水平和垂直制动手轮。 2) 转动望远镜垂直微动手轮，使 A 点移动至现场的边沿（次 A 点）。 3) 若 A 点是沿十字丝的竖丝移动，即次 A 点仍在竖丝之内的，则十字丝不倾斜不必校正。		
5	视准轴与横轴的垂直度	1) 距离仪器同高的远处设置目标 A，精确整平仪器并打开电源。 2) 在盘左位置将望远镜照准目标 A，读取水平角（例：水平角 $L=10^{\circ} 13' 10''$ ）。 3) 松开垂直及水平制动手轮中转望远镜，旋转照准部盘右照准同一 A 点，照准前应旋紧水平及垂直制动手轮，并读取水平角（例：水平角 $R=190^{\circ} 13' 40''$ ）。 4) $2C=L-(R\pm 180^{\circ})=-30'' \cong \pm 20''$ ，需校正。		

6	竖盘指标差 (i 角) 和竖盘指标零点设置	<ol style="list-style-type: none"> 1) 在完成 4 和 5 的检校项目后再检验本项目。 2) 安置整平好仪器后开机将望远镜照准任一清晰目标 A, 得竖直角盘左读数 L。 3) 转动望远镜再照准 A, 得竖直角盘右读数 R 4) 若竖直角天顶为 0°, 则 $i = (L+R-360^\circ) / 2$ 若竖直角水平为 0° 则 $i = (L+R-180^\circ) / 2$ 或 $(L+R-540^\circ) / 2$。 5) 若 $i \geq 10''$, 则需对竖盘指标零点重新设置。 		
7	光学对中器	<ol style="list-style-type: none"> 1) 将仪器安置到三脚架上, 在一张白纸上画一个十字交叉放在仪器正下方的地面上。 2) 调整好光学对中器的焦距后, 移动白纸使十字交叉位于视场中心。 3) 转动脚螺旋, 使对中器的中心标志与十字交叉点重合。 4) 旋转照准部, 每转 90°, 对察对中点的中心标志与十字交叉的重合度。 5) 如果照准部旋转时, 光学对中器的中心标志一直与十字交叉点重合, 则不必校正。否则需校正。 		
8	仪器常数 (K)	<ol style="list-style-type: none"> 1) 选一平坦场地在 A 点安置并整平仪器, 用竖丝仔细在地面标定同一直线上间约 50m 的 A、B 点和 B、C 点, 并准确对中地安置反射棱镜。 2) 仪器设置了温度与气压数据后, 精确测出 AB、AC 的平距。 3) 在 B 点安置仪器并准确对中, 精确测出 BC 的平距。 4) 可以得出仪器测距常数: $K = AC - (AB+BC)$ K 值应接近等于 0, 若 $K > 5\text{mm}$, 应送标准基线场进行严格的检验, 然后依据检验值进行校正。 		
9	视准轴与发射电光轴的平行度	<ol style="list-style-type: none"> 1) 在距仪器 50 米处安置反射棱镜。 2) 用望远镜十字丝精确照准反射棱镜中心。 3) 打开电源进入测距模式按斜距 (或平距) 作距离测量, 左右旋转水平微动手轮, 上下旋转垂直微动手轮, 进行电照准, 通过测距光路畅通信息, 闪亮的左右和上下的区间找到测距的发射电光轴的中心。 		
10	基座脚螺旋	<ol style="list-style-type: none"> 1) 如果脚螺旋出现松动现象, 可以调整基座上脚螺旋调整用的 2 个校正螺丝, 拧紧螺丝到合适的压紧力度为止。 		

10. 强化训练常规仪器操作及水准测量、角度测量

10.1 要求以小组为单位进行强化训练，熟练操作全站仪、经纬仪、水准仪；

10.2 加强水准测量训练，要求熟练掌握水准仪的使用和普通水准测量、四等水准测量；

10.2 加强角度测量训练，要求熟练掌握经纬仪的使用和角度测量；

10.3 加强测站设置训练，要求熟练掌握全站仪使用和测站设置及坐标测量。

11. 进行常规仪器操作考核

11.1 在强化训练的基础上，进行常规仪器操作考核；

11.2 考核项目分为三项：水准仪使用考核、经纬仪使用考核、全站仪使用考核；

11.3 考核成绩记入本项目技能成绩。

基本操作技能考核评分表

班级：_____ 姓名：_____

序号	主要内容	考核要求	评分标准	配分	扣分	备注
1	水准仪使用考核	利用水准仪进行1个测站的四等水准测量，时间为6分钟，达规范要求为合格。	1) 在6分钟内完成得基本分30分，每提前1分钟另加4分；超过6分钟不得分。	30		
			2) 圆水准器气泡居中。	10		
			3) 目标照准、影像清晰无视差。	10		
			4) 水准管气泡影像符合成一条弧线。	10		
			5) 读数精确，黑红面读数之差 $\leq 3\text{mm}$ ，黑红面高差之差 $\leq 5\text{mm}$ ，超限不得分。	30		
			6) 测量时，数据自行记录、自行计算正确、不得涂改。	10		
合计得分：						
2	全站仪使用考核	利用全站仪进行1个角度的2个测回的观测，时间为8分钟，达规范要求为合格。	1) 在8分钟内完成得基本分30分，每提前1分钟另加4分；超过8分钟不得分。	30		
			2) 对中精度偏离小于1mm，使测站点位的像进入分划板圆圈中心。	10		
			3) 水准管气泡处于居中位置，偏离小于一格。	10		
			4) 目标照准、影像清晰。	10		
			5) 读数精确，不得涂改，上下两个半测回的较差绝对值 $\leq 40''$ ，各测回较差 $\leq 24''$ ，超限不得分。	30		
			6) 测量时，数据自行记录、自行计算正确、不得涂改。	10		
合计得分：						

监考签名：

四等水准测量观测记录表

测站 编号	点 号	后 尺	上丝	前 尺	上丝	方 向 及 尺 号	标尺读数		K+黑 -红 (mm)	高差 中数 (m)	备 注
			下丝		下丝		黑 面	红 面			
		后视距离		前视距离							
						后					
						前					
						后-前					
						后					
						前					
						后-前					
						后					
						前					
						后-前					

测回法观测水平角记录表

测回	测站	目 标	竖盘 位置	水平度盘 读 数 。 ' "	半测回 角 值 。 ' "	一测回 角 值 。 ' "	各测回平均 角 值 。 ' "	备 注

班级：_____ 观测者：_____

撰写项目技术总结和个人实训报告

小组成员在项目结束后应撰写项目实训报告，并上交。

小组项目技术总结是在全站仪基本测量项目任务完成后，对技术标准的执行情况、作业技术方法的合理性、成果质量与精度情况、资料的完整性和主要问题的处理等进行分析总结。

各组按照 CH/T 1001 编写技术总结，并由小组技术质量负责人和组长审核签名后上交。

12. 项目成果资料整理与提交

13.1 经过检查验收的全站仪基本测量项目成果，各组按作业顺序进行清点整理，用 A4 纸装订成册，编制目录开列清单

13.2 上交资料范围

- 1) 小组作业计划
- 2) 作业组管理制度与考评办法
- 3) 水平角观测记录表
- 4) 竖直角观测记录表
- 5) 全站仪坐标测量记录
- 6) 全站仪维护与检校记录
- 7) 普通水准测量外业观测手簿
- 8) 普通水准测量成果计算表
- 9) 四等水准测量外业观测手簿
- 10) 四等水准测量成果计算表
- 11) 基本操作技能考核评分表
- 12) 个人项目实训报告（每人一份）
- 13) 小组项目技术总结
- 14) 检查验收报告
- 15) 项目学习考核与评价记录

13.3 所有资料均需纸质和电子文档各一份，纸质资料均用 A4 纸打印并装订成册（除原始记录手簿外），加封面与目录，并标注页码。

13. 进行项目学习评价与考核

14.1 考核方案按照《课程标准》执行（参见本指导书第八部分），考核分为教师考核和小组考核，分别由教师和小组组长组织评定。

14.2 每组组长组织小组考核，按照本课程考核方案组织对本组成员的考核。要求公开考核方案，考勤表和每个成员完成的工作任务及质量。小组考核内容分为职业技能考核部分

(0-100分)、职业素质考核部分(0-100分)。由组长将小组考核“技能成绩”记入《测绘基础-成绩汇总表》技能部分,将小组考核“素质成绩”记入《学生-测绘基础-课程项目职业素质记分表》,并打印一份交小组组员签名。

14.3 小组成员对小组考核结果有异议的,应及时向组长书面提交异议及相关材料,由指导教师仲裁。

14.4 教师负责对各组完成项目的情况进行项目考核,考核标准按照《课程标准》执行,并将项目考核结果记入《教师-测绘基础-课程项目专业技能记分表》。

14.5 教师在《测绘基础-成绩汇总表》上汇总项目考核成绩和小组考核成绩,最终确定每位学生在该项目上的成绩。

14.6 教师有权对小组考核不合理的部分作出调整,但需要对小组成员说明调整原因。

湖南安全技术职业学院安全技术系

测绘与地质工程技术专业综合实训报告

课程名称：_____ 测绘基础 _____

项目名称：_____ C5—全站仪基本测量 _____

实训起止时间：_____

实训地点：_____ 测绘仪器中心、马栏山基地 _____

实训条件（仪器设备软件）：_____ 普通全站仪、水准仪、经纬仪及配套工具 _____

专业班级组别：_____

姓名：_____ 学号：_____

项目指导教师：_____

小组评分：

序号	考核项目	具体内容	成绩评定	组长及技术质量员签字
1	专业技能	1. 常规仪器使用考核成绩； 2. 全站仪坐标测量的规范性与正确性； 3. 全站仪检校与维护记录的完整性与正确性； 4. 角度测量成果的规范性与正确性； 5. 水准测量成果的规范性与正确性； 6. 项目总结的完整性；		
2	职业素质	职业道德与工作作风；敬业与吃苦耐劳的精神；团队协作与人际关系处理；计划组织能力；交流表达能力；解决问题的能力；质量意识、安全意识；		

报告人确认：

一、写出常规测量仪器各部件的作用：

部件名称	功 能
准星和照门	
目镜调焦螺旋	
物镜调焦螺旋	
制动螺旋	
微动螺旋	
脚螺旋	
圆水准器	
管水准器	

二、什么是视差，视差是怎么形成的，如何消除视差？

三、测量记录的要求有哪些？

四、用全站仪进行距离测量的步骤：

五、用全站仪进行测站设置和坐标测量的步骤：

六、实训心得与体会

七、其他成果资料附后（水平角观测记录表、竖直角观测记录表、全站仪坐标测量记录）

《测绘基础》课程小组技术总结

项目名称：_____ C5—水渡河地区水准测量 _____

起止时间：_____

专业班级组别：_____

组长：_____ 技术质量负责人：_____

组员：_____

指导教师项目评分：_____

教师签字：_____

- 一、小组作业计划（附页）
- 二、小组管理制度与考评办法（附页）
- 三、全站仪维护与检校记录（附页）
- 四、普通水准测量路线图（附页）
- 五、普通水准测量外业观测手簿（附页）
- 六、普通水准测量成果计算表（附页）
- 七、四等水准测量路线图（附页）
- 八、四等水准测量外业观测手簿（附页）
- 九、四等水准测量成果计算表（附页）
- 十、小组成员常规仪器操作考核评分表（附页）
- 十一、小组成员项目考核评价汇总表（附页）

十、教学场地与设施要求

根据学习情境的不同，本课程的教学场地和实施的具体要求见下表

表 10-1：教学场地与设施要求一览表

项目	教学场地与设施要求
C1	场地要求：测绘一体化专业教室或多媒体教室； 设施要求：图形量算工作台 洪山桥地区 1：500 纸质地形图 比例尺 计算器 《地形图图式》
C2	场地要求：测绘一体化专业教室或多媒体教室； 测绘仪器中心 水渡河野外实训基地； 测绘地理数据处理中心； 设施要求：DS3 水准仪及配套工具（每组一套） 检校工具（每组一套）、仪器检校台 水准测量记录手簿（普通水准、四等水准每组各 1） 水准测量内业计算表格 《国家三、四等水准测量规范》 《工程测量规范》、《城市测量规范》
C3	场地要求：测绘一体化专业教室或多媒体教室； 测绘仪器中心 校园测绘实训基地； 设施要求：DJ6 经纬仪及配套工具（每组 1 套） 检校工具（每组一套）、仪器检校台 角度测量照准标志、对中标志 角度测量记录手簿（水平角、竖直角每组各 1）

	《角度测量技术要求》
C4	<p>场地要求：测绘一体化专业教室或多媒体教室；</p> <p>设施要求：普通水准测量合格观测成果</p> <p>四等水准测量合格观测成果</p> <p>角度测量、距离测量等合格观测量成果</p> <p>科学计算器（每人 1 台）</p>
C5	<p>场地要求：校园测绘实训基地；</p> <p>测绘一体化专业教室或多媒体教室；</p> <p>测绘地理数据处理中心；</p> <p>设施要求：普通全站仪、棱镜及配套工具（每组一套）</p> <p>经纬仪及配套工具（每组一套）</p> <p>水准仪及配套工具（每组一套）</p> <p>仪器检校工具（每组一套）</p> <p>记录手簿（水准测量、角度测量、距离测量等）</p> <p>《全站仪使用说明书》</p> <p>计算机及网络（每人 1 台）</p>