

商洛学院课程思政案例库

课程名称： 工程测量

负 责 人： 王绪旺

编著时间： 2025 年

教务处印制

前言

在新时代教育高质量发展的背景下，落实立德树人根本任务、推进课程思政建设成为高校教学改革的核心方向。《工程测量》课程以“培育和践行社会主义核心价值观融入教书育人全过程”为指引，围绕“知识传授与价值引领相结合”的课程目标，开展工程测量职业素养和科学精神教育。在传授《工程测量》课程知识的基础上引导学生将所学到的知识和技能转化为工程师职业道德和新工科教育科学素养，实现《工程测量》教学育人功能，激发学生为国家学习、为民族学习的热情和动力，使工程测量教学团队教师具有“守好一段渠、种好责任田”的使命担当。《工程测量》课程作为工程类专业的基础课程，肩负着培养专业技术人才与塑造正确价值观的双重使命。为打破传统教学中专业与思政“两张皮”现象，深度挖掘课程中的思政元素，教学团队精心编写“尺规载道·测绘匠心案例库”。

本案例库以“以测载道，以匠育人”为目标，旨在通过专业知识与思政教育的有机融合，引导学生在掌握测量技术的同时，厚植家国情怀，培育工匠精神，树立责任意识与创新理念。其意义不仅在于提升课程教学质量，更在于为工程建设领域培育德技双馨的高素质人才。《工程测量》课程思政案例以工程测量技术应用为线条，编写以“学生中心、产出导向、立德树人、价值引领”为基本理念，融入“爱党爱

国、工匠精神、国家安全、测绘法规、劳动教育、职业认同、安全生产、职业道德”等与课程紧密契合的思政元素，测量思政案例走进工程测量学科前沿和工程测量技术应用，点亮学生对《工程测量》专业课程学习的专注度，引发学生的知识共鸣、情感共鸣、价值共鸣。《工程测量》课程思政库主要框架可概括为“一原则，三实现”，其中“一原则”是指将与《工程测量》课程内容紧密契合的思政元素包括爱党爱国、工匠精神、国家安全、测绘法规、劳动教育、测量职业认同、安全生产、测量职业道德等嵌入到专业人才培养方案制定、课程标准编制、教材建设、教学设计、课程评价体系构建以及课堂教学进行整体设计；“三实现”是指以“知识型、实例型、实践性”三种形式将思政内容与课程内容有机地融合起来，把思想政治工作贯穿教育教学全过程，培育德技兼优的技术技能人才。

编写过程中，团队深入调研行业需求与教学痛点，整合古今测量案例与现代工程实践，经多次研讨、打磨，并邀请教育专家、行业骨干评审指导，最终形成理论溯源、实践传承、职业素养、未来展望四大核心模块。案例库内容兼顾历史纵深与时代前沿，以多元形式呈现知识与价值，实现“润物无声”的育人效果。本《工程测量》课程思政案例库能够基于土木工程、工程管理、城乡规划、地理科学的专业学习、职业发展的价值观进行改造课程框架，全面保障和提高实践

应用型技能，真正从增强土木工程、工程管理、城乡规划专业毕业生社会核心竞争力着手，促进《工程测量》课程思政改革，符合新时代深化教育评价改革的精神要求，有助于引领大学生思想脉动、提升实践应用型人才培养质量。

专家评价指出，该案例库框架科学、案例典型、形式创新，为工程类专业课程思政建设提供了可借鉴的范本，具有较好的示范价值与推广意义。

案例编号	20074114-001
案例标题	测量学是一门古老学科——大禹治水
案例来源	自编
内容简介	通过介绍大禹治水的历史知识，引导学生学习测量学课程的兴趣，有助培养学生正确的价值取向、崇高的科学精神、无私的职业担当，并提高学生艰苦奋斗、实事求是、理论结合实践的能力。
关键词	大禹治水；艰苦奋斗；科学创新
编写时间	2025-03-10
编著者	张雁、副教授、商洛学院
素材形式	视频、文字、图片
育人主题	大禹治水的测量学选题对接艰苦奋斗和科学发展观，培养学生的家国情怀与职业担当，增强学生的民族自豪感和专业认同感。
素材长度	1033 字
案例正文	大禹治水是中国古代的神话传说故事(图 1)，著名的上古大洪水传说。大禹率领民众，与自然灾害中的洪水斗争，最终获得了胜利。面对滔滔洪水，大禹从鲧治水的失败中汲取教训，改变了"堵"的办法，对洪水进行疏导。在治水过程中，采用“左准绳，右规矩”，测量远近和高低。他铸造的九鼎图（图 2），是中国最早的原始地图。  图 1 大禹治水 1. 培养学生科学的价值取向 大约在 4000 多年前，中国的黄河流域洪水为患，尧命鲧负责领

导与组织治水工作。鲧采取“水来土挡”的策略治水。鲧治水失败后由其独子禹主持治水大任。



图2 九鼎图

案例正文

禹首先就带着尺、绳等测量工具到中国的主要山脉、河流作了一番严密的考察。大禹在河北东部、河南东部、山东西部、南部，以及淮河北部考察。一次，他们来到了河南洛阳南郊。这里有座高山，属秦岭山脉的余脉，一直延续到中岳嵩山，峰峦奇特，犹如一座东西走向的天然屏障。高山中段有一个天然的缺口，涓涓的细流就由隙缝轻轻流过。

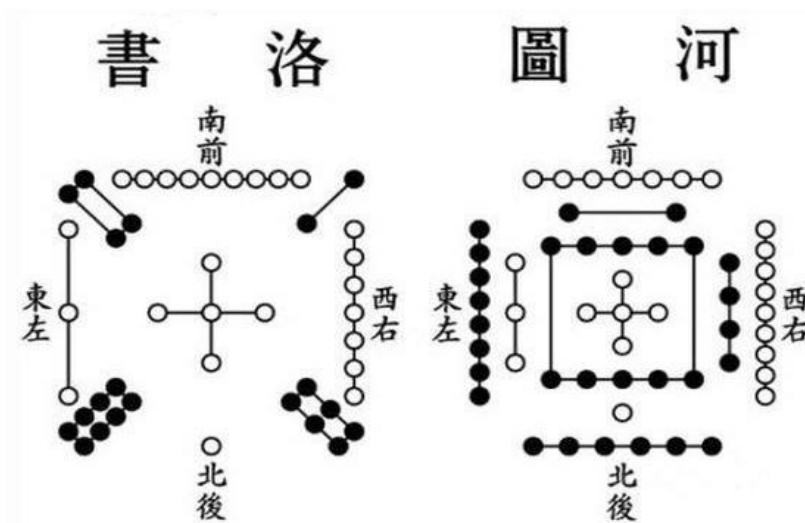


图3 河图洛书

他还发现龙门山口过于狭窄，难以通过汛期洪水；还发现黄河淤

案例正文	积，流水不畅。于是禹大刀阔斧，改“堵”为“疏”。就是疏通河道，拓宽峡口，让洪水能更快地通过。禹采用了“治水须顺水性，水性就下，导之入海”。高处就凿通，低处就疏导”的治水思想。根据轻重缓急，定了一个治的顺序，先从首都附近地区开始，再扩展到其它各地。在本课程中加入思政教育，以测绘历史知识的学习为契机，引导学生树立正确的历史观和价值取向。 2. 培养学生艰苦奋斗的职业精神 大禹决定集中治水的人力，在群山中开道。艰苦的劳动，损坏了一件件石器、木器、骨器工具。人的损失就更大，有的被山石砍伤了，有的上山时摔死了，有的被洪水卷走了。可是，他们仍然毫不动摇，坚持劈山不止。在这艰辛的日日夜夜里，大禹的脸晒黑了，人累瘦了，甚至连小腿肚子上的汗毛都被磨光了，脚指甲也因长期泡在水里而脱落，但他还在操作着、指挥着。在他的带动下，治水进展神速，大山终于豁然屏开，形成两壁对峙之势，洪水由此一泻千里，向下游流去，江河从此畅通。通过学习大禹治水的职业精神，鼓励学生不畏艰苦、主动思考、积极探索的职业担当。 3. 增强学生的民族自豪感和文化自信 大禹治水在中华文明发展史上起重要作用。在治水过程中，大禹依靠艰苦奋斗、因势利导、科学治水、以人为本的理念，克服重重困难，终于取得了治水的成功。由此形成以公而忘私、民族至上、民为邦本、科学创新等为内涵的大禹治水精神。大禹治水精神是中华民族精神的源头和象征。将大禹治水与思政教育相结合，引导学生们在学习的过程中热爱自己国家的测绘历史文化，从而加强学生的文化自信。
分析评价	案例以“大禹治水”为引，以尺、绳等测量工具进行测量的典故融合测量课程思政特色，“规矩”原本是测量工具，而今是我们做事的一般原则，激发了学生学习测量的兴趣，有助于培养学生再学习测量时建立正确的价值取向、崇高的科学精神、无私的职业担当，并提高学生艰苦奋斗、实事求是、理论结合实践的能力，从而加强学生的文化自信。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-002
案例标题	中国第一个测量员——中国古代测量贡献
案例来源	自编
内容简介	通过介绍中国古代 5 位测量者及其贡献知识，大力弘扬工匠精神，引导学生学习测量学课程的兴趣，有助培养学生正确的人生观和价值观。
关键词	中国第一个测量员；责任使命；工匠精神
编写时间	2025-03-15
编著者	张雁、副教授、商洛学院
素材形式	视频、文字、图片
育人主题	中国第一个测量员的测量学选题对接敬业奉献和责任使命，培养学生的工匠精神，增强学生的造福人民理念和专业认同感。
素材长度	1315 字
案例正文	5000 年的中华文明史，是一部重大工程建设史，是一部中华版图变迁史，二者都离不开测绘。姬旦、郑国、吕大防、程大昌和沈括等被称为古代杰出的第一个测量员，对中国测绘事业的发展，作出了重大贡献，其功绩将永垂青史。 1. 增强学生的民族荣誉感、自豪感与文化自信，激发学生的爱国情怀 姬旦，因采邑在周(今陕西岐山北)，称周公。公元前 1112 年，在河南颖川阳城(今登封县告成镇)建立了土圭测景台；公元前 1108 年营建洛邑(今河南洛阳)，勘测绘制了洛邑地图献给成王。周公姬旦修建了“测景台”，并通过测景台的实地观测，确立了“冬至”、“夏至”、“春分”、“秋分”，划定了“春、夏、秋、冬”四时。 沈括，字存中，杭州钱塘(今浙江杭州)人。熙宁五年(1072)主持汴河水利建设，采用“分层筑堰法”，测得开封与泗州之间地势高度相差十九丈四尺八寸六分；在天文测量中，得出极星“离天极三度有余”的结论；熙宁八年(1075)使用水平尺、罗盘等测量地形，发现了地磁的偏差现象(磁偏角)；他复制的木刻立体地图比西欧早七百余年；熙宁九年，以“二寸折一百里”编修了《天下州县图》(又称《守令图》)；经十二年努力，绘制全国大地图一轴，小图一轴，诸路图一十八轴，共二十轴；现收藏在西安碑林于公元 1136 年上石的《禹迹图》，是沈括元丰三年(1080)五月到元丰五年九月在陕北任知州兼经略安抚使时绘制的；他的论著甚多，现有《梦溪笔谈》26

卷,《补笔谈》3卷,《续笔谈》1卷,《长兴集》19卷,以及《苏沈良方》15卷等。



古代水准仪

2. 培养学生造福人民理念

郑国 (前 246) 受韩命赴秦凿渠引水灌田, 初在“疲秦”, 但他主持勘察测量、设计、开凿了由陕西泾阳县引泾水经三原、高陵、富平、蒲城、白水等县, 东注洛河的郑国渠, 治理水患, 改变了关中农业区的面貌, 使八百里秦川成为富饶之乡, 造福人民, 成为一名卓越的古代水利专家。

郑国渠的作用不仅仅在于它发挥灌溉效益的 100 余年, 而且还在于首开了引泾灌溉之先河, 对后世引泾灌溉发生着深远的影响。秦以后, 历代继续在这里完善其水利设施: 先后历经汉代的白公渠、唐代的三白渠、宋代的丰利渠、元代的王御史渠、明代的广惠渠和通济渠、清代的龙洞渠等历代渠道。

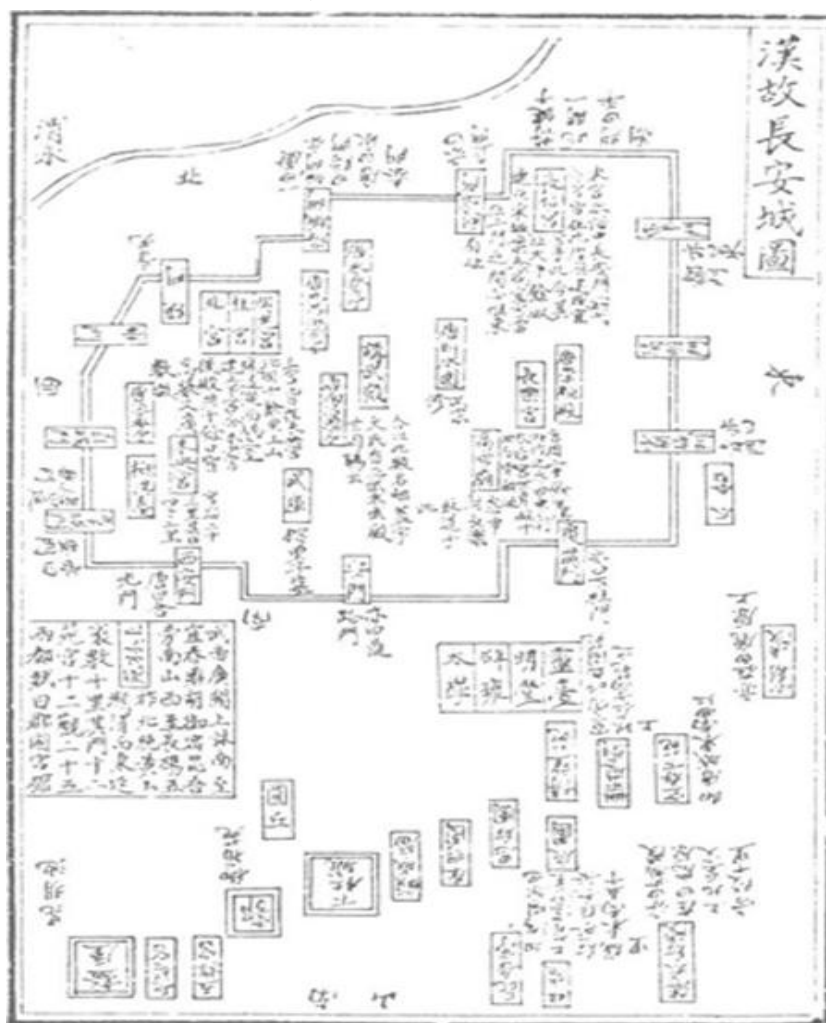


郑国渠

3. 培养学生工匠精神

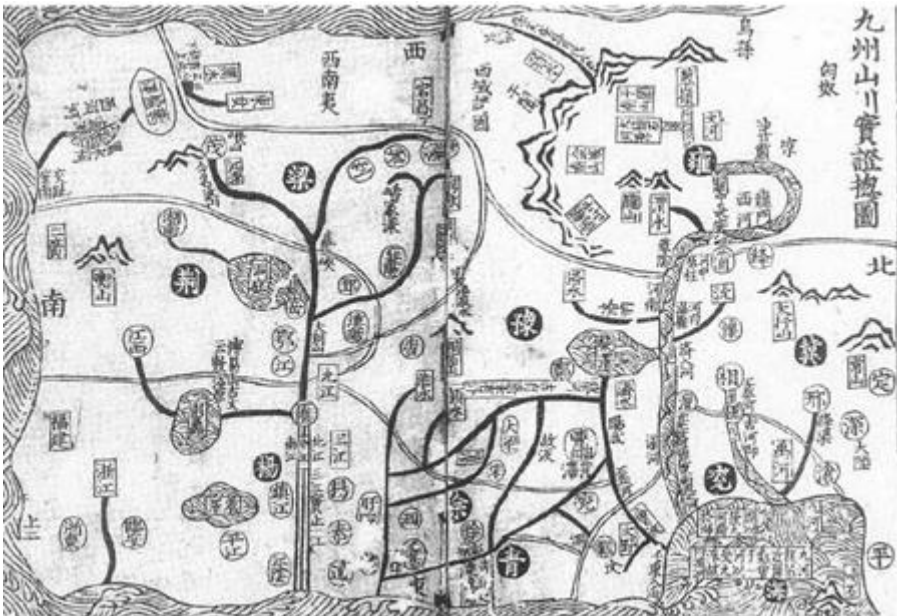
吕大防，字微仲，先居汲郡，后迁居京兆蓝田（今陕西蓝田）。元丰三年（1080）知永兴军（治所今西安）时，绘制的《长安图》于五月五日刻成石碑图。此图是中国现存最早的城市平面图，现存西安碑林。

《长安图》是吕大防在考证“长安故图”时发现很多失误，即组织重新考察测量、绘制而得，并刻石立碑。现存碑石保留了汉唐长安城的重要部位，对缺失部分进行考证最有利的依据就是题记。吕大防《长安图》及别图为后代绘制城市地图的摹本，其绘图水平在地图绘制上具有楷模地位。



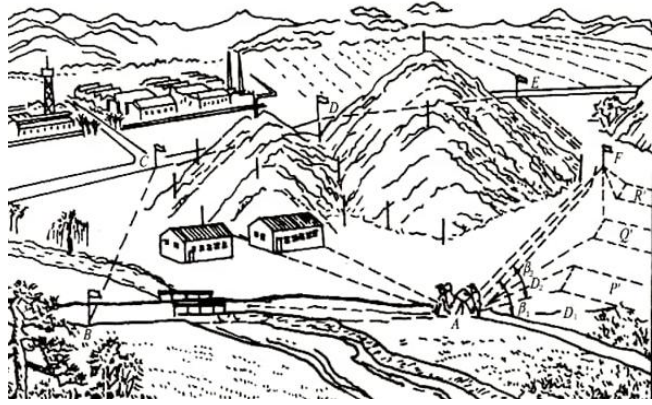
长安图

程大昌，字泰之，宋休宁（今安徽休宁）人。约隆兴元年（1163）编纂《雍录》，本书记载关于周、秦、汉隋、唐五朝都城丰、镐、咸阳、长安的专著，其内容除一般地方志所记述的沿革、山川、官

	室、坊里及传说外，对其记述内容作了进一步考证解说，对史料的可信与否作出考证，且以地理考证见称，尤为可贵的是大体保存了吕大防和阁本《长安图》的原貌，为历来研究长安地理者所重视。还编绘有《禹贡山川地理图》等。  禹贡山川地理图 将我国五位第一个测量员与思政教育相结合，引导学生们在学习测量学的过程中，以自己国家的测绘历史文化为傲，从而增强学生的民族荣誉感、自豪感与文化自信，激发学生的爱国情怀。
分析评价	通过介绍中国古代姬旦、沈括、郑国、吕大防、程大昌 5 位测量者及其贡献知识，大力弘扬工匠精神，引导学生学习测量学课程的兴趣，明确“测量基准”，测量数据的作用和数字展现，有助培养学生正确的人生观和价值观，做一个懂理论会实践操作的实践应用型人才。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-003
案例标题	测量学的产生
案例来源	自编
内容简介	通过介绍测量学起源于生产、生活、军事，培养学生科学认识测量学知识来源于实践，而测量学必须在实践中检验和发展，提高学生的实践动手能力。
关键词	测量学起源；民族自豪感；理论来源于实践
编写时间	2025-05-10
编著者	张雁、副教授、商洛学院
素材形式	文字
育人主题	测量学源于人们的实践选题对接理论来源于实践科学发展观，培养学生的艰苦奋斗、勤于实践和热爱和平的观点。
素材长度	1222 字
案例正文	测量学理论的基础是实践，反过来理论又为实践服务。 1. 培养学生认识理论来源于实践的科学发展观 我国二千多年前的夏商时代，为了治水开始了水利工程测量工作。司马迁在《史记》中对夏禹治水有这样的描述：“陆行乘车，水行乘船，泥行乘橇，山行乘撵（jú），左准绳，右规矩、载四时，以开九州，通九道，陂九泽，度九山。”所记录的是当时的工程勘测情景，准绳和规矩就是当时所用的测量工具，准是可揆（kiu）平的水准器，绳是丈量距离的工具，规是画圆的器具，矩则是一种可定平、测长度、高度、深度和画圆画矩形的通用测量仪器。早期的水利工程多为河道的疏导，以利防洪和灌溉，其主要的测量工作是确定水位和堤坝的高度。 秦代李冰父子领导修建的都江堰水利枢纽工程，曾用一个石头人来标定水位，当水位超过石头人的肩时，下游将受到洪水的威胁；当水位低于石头人的脚背时，下游将出现干旱。这种标定水位的方法与现代水位测量的原理完全一样。北宋时沈括为了治理汴渠，测得“京师之地比泗州凡高十九丈四尺八寸六分”，是水准测量的结果。 1973 年从长沙马王堆汉墓出土的地图包括了地形图、驻军图和城邑图三种，不仅所表示的内容相当丰富，绘制技术也非常熟练，在颜色使用、符号设计、内容分类和简化等方面都达到了很高水平，是目前世界上发现的最早的地图，这与当时测绘术的发达分不开。 我国的地籍管理和土地测量最早出现在殷周时期，秦、汉过渡

	到私田制。隋唐实行均田制，建立户籍册。宋朝按乡登记和清丈土地，出现地块图。到了明朝洪武四年，全国进行土地大清查和勘丈，编制的鱼鳞图册，是世界最早的地籍图册。 2. 培养学生热爱和平和民族自豪感 工程测量学的发展也受到了战争的促进。中国战国时期修筑的午道，公元前 210 年秦始皇修建的“堑山堙谷，千八百里”直道，古罗马构筑的兵道，以及公元前 218 年欧洲修建的通向意大利的“汉尼拔通道”等，都是著名的军用道路。修建中应用了测量工具进行地形勘测、定线测量和隧道定向开挖测量。 唐代李筌指出“以水佐攻者强，……，先设水平测其高下，可以漂城，灌军，浸营，败将也”，说明了测量地势高低对军事成败的作用。中华民族伟大象征的万里长城修建于秦汉时期，这一规模巨大的防御工程，从整体布局到修筑，都进行了详细的勘察测量和施工放样工作。 我国的采矿业是世界上发展最早的国家，在公元前二千多年的黄帝时代就已开始应用金属如铜器、铁器等，到了周代金属工具已普遍应用。据《周礼》记载，在周朝已建立了专门的采矿部门，开采时很重视矿体形状，并使用矿产地质图来辨别矿产的分布。 我国四大发明之一的指南针，从司南、指南鱼算起，有二千多年的历史，对矿山测量和其它工程勘测有很大的贡献。在国外，意大利都灵保存有公元前十五世纪的金矿巷道图。公元前十三世纪埃及也有按比例缩小的巷道图。公元前一世纪，希腊学者格罗·亚里山德里斯基对地下测量和定向进行了叙述。德国在矿山测量方面有很大贡献，1556 年格·阿格里柯拉出版的《采矿与冶金》一书，专门论述了开采中用罗盘测量井下巷道的一些问题。
分析评价	以“都江堰水利枢纽工程”、“长沙马王堆汉墓出土的地图”、“军用道路”、“采矿巷道图”为应用案例，说明测量在古代基础设施建设、生产、生活、军事中都有应用，以此提高学生对测量学习的重要认识，同时明确测量学必须在实践中检验和发展，提高学生的实践动手能力。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-004
案例标题	“测量实习”中敬业精神、解决问题的能力
案例来源	自编
内容简介	通过介绍测量实习，引导学生在测量学习中要团结协作、吃苦耐劳、克服困难、钻研业务、精益求精的敬业精神，培养学生的团队精神分析问题、解决问题的意识。
关键词	测量实习；步步检核；
编写时间	2025-05-10
编著者	张雁、副教授、商洛学院
素材形式	视频、文字、图片
育人主题	测量综合实习选题对接敢于精益求精和团结协作的敬业精神，培养学生严谨认真、吃苦耐劳、一丝不苟的工作作风，团结协作的团队精神以及勇于担当的责任意识相结合。
素材长度	1263 字
案例正文	测量学实习是综合性、生产实践训练，使其理论联系实际，巩固和扩展所学的知识，提高学生综合应用所学的知识和分析解决生产技术问题的能力，提高学生职业技能和测绘组织，管理工作水平。同时通过测量学综合实习学会独立操作的能力，在实际工作在发现问题和找到解决问题的方法。参加现场测绘工作，提高操作技能，培养解决实际测绘问题的能力；全面了解实习单位的全部测绘工作内容，学会测绘工作组织领导和管理工作方法；通过调查，收集资料并进行分析，对测绘工作进行评价；提高分析和解决测绘技术的能力。  1. 培养学生遵循严谨、守质量、守规范的职业要求

测量工作是工程施工的龙头、是所有参与生产经营一线人员的眼睛，所以测量实习过程首先遵循“由整体到局部”的原则，即任何局部测量工作都必须服从全局的需要。

在测区范围内全盘考虑，布设若干个有利于碎部测量的点，然后再以这些点为依据进行碎部地区的测量工作，这样可以减小误差的积累，使测区内精度均匀。

现场选图根点时导线点应选在地势较高、质坚硬、长期保存和便于观测的地方；相邻导线点间通良好，便于测角、量边；导线点视野开阔、控制面大、便于测绘周围地物和地貌特征点；导线边长应大致相等，避免过长、过短，相邻边长之比不应超过三倍。选好控制点后，用油漆做好标记，作为图根控制点。选点后对各图跟控制点进行了详细的测量，其中主要是水平角度的测量和导线距离的测量。

2. 培养学生的步步检核和精益求精意识

平面控制测量的方法与步骤。采用测回法进行水平角度的测量，熟练掌握经纬仪的使用方法，在允许的误差范围之内，记录标尺的上、中、下丝读数，并作好记录，连续进行了可控制点的水平角测量和两点之间距离的测量。

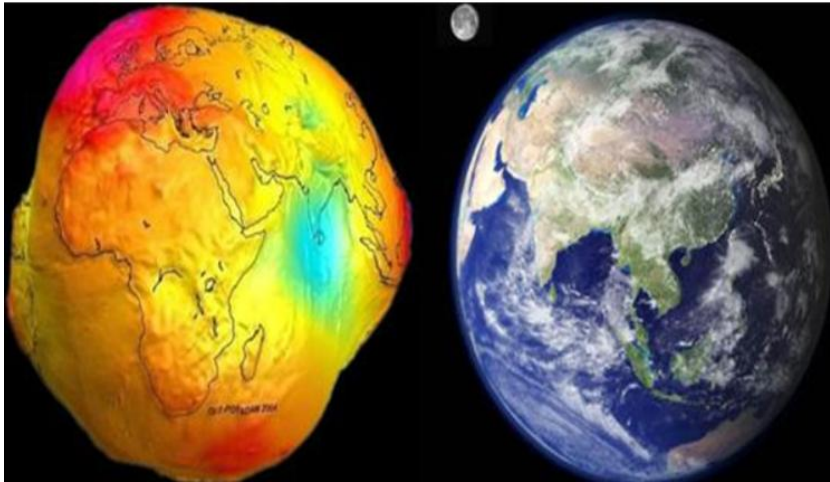
采用水准仪进行四等水准测量，熟悉了整平、后前前后、黑黑红红的四等水准测量过程。在内业处理过程中，小组成员互相配合做完了内业的计算，计算时角度一律取至秒，边长，坐标增量和坐标一律取到毫米，并对所评差看是否超出角度的闭合差容许值超限，如果不符和要求，则应分析原因进行反工重测。

3. 培养学生的“先控制后碎部”“由高级到低级”的测量工作原则意识

地形图的测绘工作，首先是准备工作，准备画图仪器和画图板，然后进行注意比例的安排和图幅的合理分配，以控制点为基础，以便下一步的碎部点的绘制。碎部测量主要是角度的测量和距离的测量，从而进一步熟悉经纬仪的使用，采用视距测量测取距离和竖直角度，同时把每个测量数据记录在记录簿上，作为基本数据，之后对数据进行处理，并逐步的开始展绘控制点。

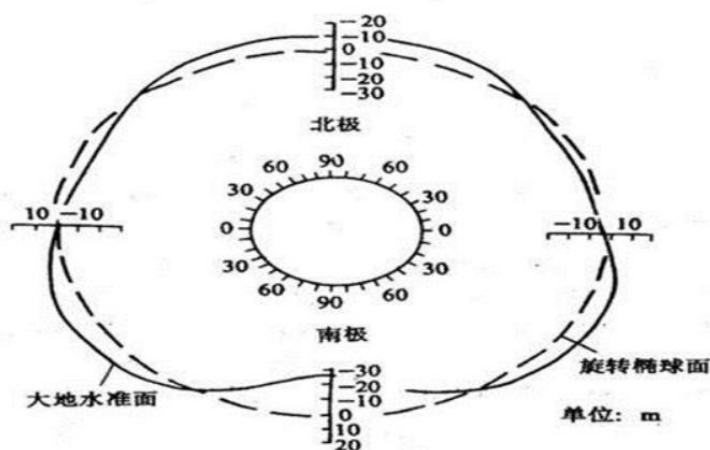
根据控制点的坐标将其展绘于方格内，在能够观测到待测碎部点的控制点上架设经纬仪，在碎部点处设置对碎布点进行观测，然后利用视距测量测量两点之间的距离报给绘图员，将每一个点都绘

	制在图纸上,对于观测困难的碎部点,采用支点线的方法进行测量,由两左右测回观测确定支导线线上支点的坐标后,将支点等同于控制点进行如前的观测与展绘,展绘好后进行角度和边长检查。最后进行地形图的整饰,一些标志性的地物标记在地形图上面,准确表达出彼此之间的关系。 测绘团队的协作能力提升,本质上是对“人”的思想觉悟、价值观念、行为习惯的重塑。通过思政教育将“个人成长”与“团队发展”、“职业责任”与“国家使命”深度融合,既能解决测绘工作中技术协作的“硬问题”,也能化解团队成员思想共识的“软障碍”,最终形成“思想统一、目标一致、行动协同”的高效协作体系,为测绘事业高质量发展提供坚实保障。可以进行: (1)将协作成效纳入考核:在项目奖励、评优评先中,设置“团队协作贡献度”指标(如成员互评、任务衔接效率评分),通过思政教育淡化“个人英雄主义”,强化“团队成功才是真正成功”的理念。 (2)打造互助型团队氛围:鼓励成员间分享技术经验(如测量新方法、软件使用技巧),建立“老带新”帮扶机制,通过思政教育倡导“知识共享、共同进步”,避免技术垄断导致的协作壁垒。 测绘工作是一项团队工作,团队成员之间团结协作才能高效地完成测绘任务;同时,测绘工作是一项艰苦而又严谨的工作,容不得半点马虎,因此,测量学综合实习与数据解算有助于培养学生严谨认真、吃苦耐劳的工作态度,增强学生的责任意识,进而培养学生严谨、认真、负责的人生态度。
分析评价	以“测量实习”为主线,明确测量实习中应具有的敬业精神和解决问题的能力。与思政相结合,培养学生严谨认真、吃苦耐劳、团队成员之间团结协作才能高效地完成测绘任务,一丝不苟的工作作风,通过思政教育倡导“知识共享、共同进步”团结协作的团队精神以及勇于担当的责任意识,使学生学会团结协作和敬业的品质要求。
评价者	刘超,教授,西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-005
案例标题	地球的形状和大小
案例来源	自编
内容简介	通过介绍人类探索地球形状和大小的过程，引导学生勇于探索的精神,明确人类对测量学的认识也有一个过程,每个人都肩负着继续探索的重任。
关键词	地球; 形状; 大小; 探索
编写时间	2025-05-10
编著者	张雁、副教授、商洛学院
素材形式	文字、图片
育人主题	地球的形状和大小的测量学选题对接勇于探索和科学发展观,培养学生的科学思维能力及培养勇于探索、深入钻研的精神,形成正确的辩证唯物主义世界观。
素材长度	1282 字
案例正文	 地球的形状是个旋转椭球体,这也是人所共知的事,但人们得出这样一个概念是经历了几千年的不断探索才逐渐形成。 1. 培养学生勇于探索精神 远在周代(公元前 11 世纪),我国人民根据直观的感觉,认为天是圆的,像一口倒扣着的大锅,而地是方的,像一块棋盘,即天圆地方说。后来又发展到天像圆形的斗笠,地像倒扣着的盘子,即“天像盖笠,地法复盘”的新盖天说。 到了春秋战国时(公元前 770 年到 221 年),又提出了“天知鸡子,地知卵中黄”的浑天说,有了球形的概念。但明确地提出地

球是个球形体，还是欧洲古希腊学者毕达哥斯，他在公元前 525 年前后便提出来了。但当时还无法证明，他只是从球形是所有几何形体中最完美的形体出发，认为地球也应该是一个完美的球形。

到公元前 350 年左右，古希腊学者亚里士多德根据月食时月球上的地球黑影是一个圆等现象，才证明了地球是个球形体。后来在 1519-1522 年，葡萄牙人麦哲伦率领着 5 艘大帆船组成了一个探险队，他从西班牙海岸出发，横渡大西洋，绕过南美洲，再经太平洋、印度洋，绕过非洲，最后完成绕地球一周的航行回到了西班牙，才更进一步证实了地球的确是个球体。这时球形体的学说才得到大多数的人公认。



到 16 世纪时，英国物理学家牛顿，在研究地球自转中，得出地球自转时，其线速度是向两极减少的结果，从而推论出了地球应该是一个两极扁平，赤道略鼓动的椭球体，它的形状大体像个橘子，而不是个圆球，同叫还计算出地球的扁率为 $1/230$ ，这与现在根据人造卫星观测得出的确切数字 $1/29825$ 相差很小。

他这一看法却遭到法国一些人的反对，因为根据他们测量和计算得出的结果恰好与牛顿推论的相反，认为地球是一个赤道收缩，两极突出的长球体，即不像橘子而像个柠檬，这样便产生场橘子和柠檬之争，一直争论了好几十年。到 1735 年法国又组织了两个测量队，分别去赤道附近的秘鲁和北极附近的拉普兰，对地球的曲率等进行了 10 年测量，结果得出赤道附近的曲率明显比北极附近曲率大。有力地说明了地球是个扁球体而不是长球体，才结束了这场争论。因为法国科学家们所使用的资料有误，所以错误地得出地球像柠檬的结论。但地球的扁率很小，所以一般肉眼很难看出它是个椭球，反而看起来和圆球差不多。

	目前通过人造卫星的观测，发现地球的形状既不像橘子更不像柠檬，而像一个梨子。若忽略其微小差异，大体上把地球看成是个球体或椭球体，也完全是可以的。 2. 培养学生的辩证唯物主义世界观 对于地球的大小，从古到今也有不少人采用各种方法对它进行过测量，早在公元前 220 年左右，古希腊学者埃拉托色尼就测出了地球大圆的圆周长约为 25 万斯台地亚，约合现今的 39816 千米。与现在测量的 4 万千米很接近。我国在公元 723 年，由张遂和南宫说等人，曾测出地球经线一度的弧长为 351 里 80 步，约等于现在 132.2 千米，比现在测得的结果大 21 千米。 近代对地球采用了各种测量方法，如天文测量、重力测量、大地测量和人造卫星观测等，得出地球大小有关数字如下： 赤道半径 6378.160 千米 极地半径 6356863 千米 平均半径长 6371110 千米 体积为 10830 亿立方千米 表面积为 51000 亿平方千米 经线周期长为 40008.548 千米 赤道周长为 400076604 千米 平均密度为 5.522 克 / 立方米 对地球形状、大小认识的准确程度，直接影响到一些测量数据的精确性，因为它是确定方向、计算面积和测量高度的基准。它对气象科学也具有重要的意义。
分析评价	通过介绍人类探索地球形状和大小的过程，引导学生在学习中应该具有创新意识，要有勇于探索的精神，通过对地球的形状基本介绍，使学生产生认知共鸣的亲切感，使他们主动地动手、动口、动脑，想办法探究测量知识的形成过程，以达到学习测量、应用测量解决实际问题的目的。同时，也增强学生学习测量的主动性、发展求异思维、培养勇于探究、勇于创新的精神，让测量教学走向生活。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-006
案例标题	《攀登者》——人工测珠峰
案例来源	电影；哔哩哔哩
内容简介	通过介绍《攀登者》——人工测珠峰（1960-1975 年）的电影题材，引导学生认识人工测珠峰的意义，有助培养学生勇于攀登和精益求精的价值理念，强化了学生对人生意义、人生定位的思考。
关键词	人工测珠峰；水准测量；精确测量
编写时间	2025-05-10
编著者	张雁、副教授、商洛学院
素材形式	视频 文字、图片
育人主题	《攀登者》——人工测珠峰的测量学选题对接爱岗敬业和精益求精，培养了学生的无私奉献与职业担当，激发了学生的爱国情怀和时代责任感。
素材长度	1098 字
案例正文	珠峰作为世界上第一高山峰，它的高度增减对地球的整个气候变化和地壳运动都有着十分重要的深远意义。而人工精确测定珠峰高程关系到中国尊严的象征，也是国家综合实力的体现，更代表着人类对自然的求知和探索。 1. 培养学生的时代责任感和爱国情怀 1960 年，中国与尼泊尔在讨论珠穆朗玛峰归属于哪个国家时，中国首先提出一国一半，尼泊尔的大使却藐视我们说：“贵国连珠穆朗玛峰上都没有踏上过半个脚印呢！”当时，中国经济并不发达，但还是组建了中国登山队。 60 余名中国登山队队员，誓死也要登上珠穆朗玛峰。中国从来没有训练过这样的登山队，也没有先进科技做支撑，带着不到长城非好汉的勇气，他们迈出了第一步。 他们登山成功后，回到祖国，但因为没录影资料，他们登山

	的事实就被多国否定了，最后，中国登山队被解散，三个人因此分开。方五洲被下放当锅炉工人，许多人都质疑中国登山队是否登上过世界最高峰，甚至有人还砸碎锅炉房玻璃，以此嘲笑他、打击他。 2. 培养学生的工匠精神 1973 年，国家决定再次组建中国登山队，并举行珠峰地区综合科学考察，测量珠峰行的高度。听到这一消息，方五洲哭了。不久，国家通知他去登山训练营报道。在训练营中，方五洲为证明 3 分钟能完成最艰苦的体能测试，亲自示范成为众人领头雁，也证明这 13 年来，他从没有放弃过登顶，一直在坚持体能训练。 因为他不想让中国在世界面前永远抬不起头来，只有勇往直前，只有十三年如一日的坚持，才能让心中的梦想成真。 1975 年，经历了两次冲刺顶峰失败之后，登山队不再有窗口期。而徐缨带领的气象组，却宣布：通过科学推算，还会有一个短暂的窗口期。方五洲相信留学归国的徐缨，就是选择相信科学。困难面前，众人未曾妥协，团结一心、奋勇向前。方五洲和他的队员们靠着对科学的信任，登上去、活下来，让世界见证了中国奇迹。冲顶中国高度，攀登永不止步；如果奇迹有颜色，那就一定是信任科学。 1975 年 7 月 23 日（农历六月十五），我国精确测得珠穆朗玛峰顶的海拔高度为 8848.13 米。1975 年 7 月 23 日，中国政府授权新华社向全球宣布：我国测绘工作者精确测得世界最高峰——珠穆朗玛峰的海拔高程为 8848.13 米。这一精确数据，是我测绘工作者在距珠峰峰顶 7 公里至 20 公里、海拔 5600 米至 6300 米的 10 个三角点上交会观测，并取得完整的珠峰平面位置和高程的测量数据后，依据青岛黄海验潮站建立的水准原点，经过理论研究、严密计算和反复验证，扣除峰顶积雪深度得出来的结果，它的最大正负误差小于 0.36 米。这一精确数据，有利于国家对珠峰进行地质理论、高山生理、大气物理、水土污染等多学科的考察研究，为我国的科研事业提供了可靠依据。是的，8848.13 米绝不是一组普通的数据！它是我国测绘工作者用热血和智慧谱成的创业者的音符，实乃来之不易。
分析评价	通过介绍《攀登者》里人工测珠峰电影题材，在出色的视觉体验背后，是电影带给观众对英雄的尊敬与个人人生的思考。在互帮互助下克服了重重困难，让信念开花，体会到什么是“责任重于泰山”，什么是“人命关天”。引通过案例提高学生勇于攀登和精益求精的价值理念，强化了学生对人生意义、人生定位的思考。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-007
案例标题	国测一大队的“测绘人生”
案例来源	自编
内容简介	通过介绍国测一大队老中青三代不忘对党忠诚的“测绘人生”题材，引导学生认识人工测珠峰的意义，有助培养学生思想作风好、技术业务精、艰苦奋斗、敢打硬仗、无私奉献的精神。
关键词	国测一大队；水准测量；测绘初心
编写时间	2025-05-10
编著者	张雁、副教授、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	文字、图片
育人主题	国测一大队的测绘初心选题对接艰苦奋斗和时代责任感，培养学生的家国情怀与职业担当，增强学生的爱国情怀和专业认同感。
素材长度	4266 字
案例正文	在测绘领域，一代代测绘人守望初心，满怀理想和激情，投身祖国的测绘事业，测天量地，用青春书写着使命。穿山跨海，经天纬地，他们的身影，是插在大地上的猎猎风旗。  在海拔 5200 米的珠峰大本营附近，国测一大队队员在测试雪深雷达仪器。



国测一大队队员在珠峰大本营附近测试设备

老中青三代不忘对党忠诚的“测绘初心”

1. 培养学生的时代责任感

上个世纪 70 年代前，珠峰的高程数据、地理资料一直被国外垄断。1975 年，经国务院批准，在中国登山队攀登珠峰之际组建测量分队，精确测定珠峰高程、绘制珠峰地形图。国测一大队第一代测绘人承担起改变历史的重任。国测一大队的队伍创建于 1954 年，当时的中国百废待兴，国民经济发展亟须测绘数据，国测一大队承担的测绘任务，大多位于高寒缺氧、物资匮乏、交通和信息极差的生命禁区。

珠峰地区常年冰雪覆盖，气候严寒，强烈的紫外线灼人肌肤，空气含氧量仅为平原的 50%，人即使静卧休息，心脏负担也相当于在平原干重体力劳动。经过重重选拔，邵世坤、郁期青、梁保根、张志林、薛璋、陆福仁、吴泉源、杨春和八名优秀的测绘队员组成了珠峰测量分队。刚从学校毕业的他们，为了国家建设的需要，义无反顾奔赴大西北，在人迹罕至的戈壁、沙漠、高山、荒原，靠着骆驼、牦牛、架子车开展工作，为新中国的建设默默奉献着自己的青春。

在那个物资保障、装备水平都极其落后的年代，“珠穆朗玛峰”这五个字，意味着生命的禁区。队员郁期青在出发前递交了入党申请书，此次征程也是他对自己的一种考验。出发前的那个夜晚，队员郁期青瞒着妻子，将自己所有的私人物品放在一个小皮箱里，悄悄地存放在朋友家，他说，“万一回不来，还能给家人留下点念想。”

到达珠峰测区后，横亘在测绘队员眼前的，是一座巨大的冰雪“长城”，这完全超出了队员们的想象和理解。登山队给珠峰测量分队中的七名南方队员准备了大量精米作为口粮，可是面对繁重的测绘任务和常人难以忍受的高原反应，他们吃不下饭，七天仅吃了八两大米，平时仅靠一点炼乳来补充能量。

中国登山队在珠峰竖起红色觐标，坚守的测绘队员连续奋战三天，终于测出珠峰的精确高度：海拔 8848.13 米。在这场生命的考验中，队员们虽然面对绝壁陡崖，冰沟暗河等重重险难，但却凭借超乎常人的意志力，最终成功登上北坳，把大地测量的重力点测到了海拔

7050 米的高度，并完成了测绘任务。

2020 年 4 月 30 日，2020 珠峰高程测量又一次启动，国测一大队作为具体实施单位，扮演着不可或缺的重要角色。参与的队员换了一批年轻人，虽然技术装备比 45 年前高端先进了很多，但依然是绝壁陡崖严重缺氧，暴风雪频发的恶劣环境。

海拔 5900 米的东绒 2 交会点位于珠峰北坡，国测一大队交会组的队员在这里进行天文测量。这片几乎无人踏足的高原上，没有饮用水，大家只好就地取材，把雪加热融化后，用雪水煮方便面食用。由于有时要在夜间进行天文测量，碎石坡上搭建的简易帐篷就是队员临时的“家”，帐篷里放得最多的是仪器和方便食品。

2020 年 5 月 27 日上午，2020 珠峰高程测量登山队员成功登顶珠穆朗玛峰，开展一系列测量工作；12 月 8 日，珠穆朗玛峰最新高程公布：8848.86 米！“绘”当凌绝顶，“西安力量”再次闪耀珠峰，向世界展示了我国测绘科技的巨大成就。“这次攀登‘地球之巅’，对我是一次淬炼，让我更坚定了入党的初心。”今年三月，王伟从预备党员顺利转正，正式加入中国共产党。

2. 培养学生爱国情怀

脚上有多少泥土，心中便有多少真情。从服务广深港高铁地下隧道建设，到为千年大雁塔“体检”；从帮助云南昭通高速公路选线，到对内蒙古呼伦湖进行水下测绘……除却珠峰高程测量外，测绘队伍的足迹遍布大江南北。1：50000 地形数据更新是国家基础时空信息数据库建设与更新工作的一部分。该数据广泛应用于水利、交通、国土、农业、林业、环境、城乡规划与建设、国防等多个领域。

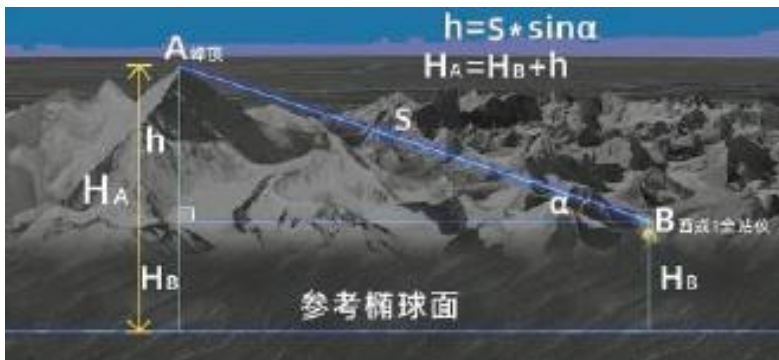
今年是陕西测绘局承担全国 1：50000 地形数据更新任务的第九年，他们长期负责上海、浙江、安徽、陕西、青海、宁夏和新疆等省区市数据更新任务。每年要投入 500 多人，进行收集资料、内业采集、外业核查、整理入库等工作，为经济建设、国防安全、应急救援等提供最新、内容全面的基础地理信息数据。

国测一大队优良的传统和作风，同样在新时期、新一代测绘职工身上得到了继承和发扬。他们乐于奉献，勇于创新敢于迎接挑战，成为大队发展的中坚力量。保证高质高效完成更新工作的同时，他们也用双眼见证、双手记录了国家的发展和变化。

代育豪已经工作七年，算是一位老队员了。当有人问他：“每个点都要跑到吗？”他说：“南方地区经济发达，就是一个小县城也变化很快。而城市内的很多要素都是重点核实的，为了不遗漏，要一一跑到，这样我们做出来的数据才是实际情况的最真实反映。”他的这番话就是 1：50000 地形数据更新外业核查工作的真实场景。

外业核查人员工作经常一大早 7、8 点就出门，晚上 6 点才回到

	宾馆，晚饭后还要工作，一方面要整理当天的核查成果，看是否有遗漏，确保核查信息已经记录到数据中；另一方面，要规划明天的路线和核查内容，经常工作到深夜才能休息。 “精度是测绘的生命。”一大队的测绘队员深知此话的深刻内涵，精度的提高不能光靠吃苦，还得有精湛的技术成果。对于测绘队员来说，测绘成果质量是放在第一位的。1：50000 地形数据更新项目实施时间比较紧张，为能按时完成核查工作，项目组的技术人员通过引入新技术、新手段来保证作业效率。 3. 传承测绘精神，攀登永不止步 测东西南北，绘天地方圆，一份执着在心头，从来没改变……在测绘队伍中，每一名队员都有着自己的故事，都曾不同程度地面对危险与艰辛。他们有的因为常年奋战在无人区，变得寡言少语，甚至略显木讷；但他们执着坚强，对待任何事都显露出丁是丁、卯是卯的严谨；他们无私无畏，走遍大江南北，为我国经济社会发展立下了汗马功劳。 “有风有雨是常态，风雨无阻是心态，风雨兼程是状态。”这是坚持不懈、永不言弃的生动宣誓。无论什么样的风霜雨雪，都无法阻挡队员们攀登的脚步。这是不惧挑战、勇往直前的自觉行动。面对高寒缺氧等恶劣自然环境，测量队员舍生忘死，顽强拼搏。这是团结一致、攻克难关的精神守望。珠峰登顶测量离不开党和政府的高度重视和支持，离不开气象、通信、医疗、后勤等部门的协调和保障，离不开队员们的互相鼓励。 这是新一代测绘人对测绘精神的生动解读，这种精神更鼓舞着一代代的测绘人众志成城、奋勇拼搏，战胜一切艰难险阻，攀登一座又一座高峰。时至今日，国测一大队队员们仍然奋斗在最艰苦的地方。 “忠诚奉献是这个队伍的魂，6000 米以上永远是氧气不足的，新疆的戈壁滩永远是风沙大的，这是改变不了的。改变的是人的装备，不变的是人作业的精神和作风。”队员们表示。回顾来时奋斗路，鉴照未来奋进路。这份对党忠诚的初心被测绘人一代代传承，汇聚成一股气势磅礴的力量，映照着脚下的土地，奉献着无悔的青春。
分析评价	以“国测一大队老中青三代”不忘对党忠诚的“测绘人生”为题材，先后承担完成了国家大地控制网、高程网、重力网建设与维护，开展了国家基本地形图测绘、海岛礁测绘、应急救援与灾后重建测绘，为国家的经济建设、国防建设和科学研究提供了大量的、高精度的测绘产品。“不忘初心、牢记使命”，引导学生认识人工测珠峰的意义，有助培养学生思想作风好、技术业务精、艰苦奋斗、敢打硬仗、无私奉献的精神。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-008
案例标题	最新珠峰高度测量新技术
案例来源	自编
内容简介	通过介绍采用我国自主研发测量新技术新成果与尼泊尔共同测定最新的珠峰高度题材，培养学生自主创新和勇于探索的精神，同时认识合作共赢意识。
关键词	测量新技术；自主创新；合作共赢
编写时间	2025-05-10
编著者	张雁、副教授、商洛学院
素材形式	视频 文字、图片
育人主题	最新珠峰高度的测量新技术选题对接自主创新和合作共赢，激励学生发奋图强、努力赶超，增强学生的自主创新和不断提高自身科技发展水平。
素材长度	2429 字
案例正文	 2020 年 12 月 8 日，中国和尼泊尔两国联合对外宣布，经过两国团队的扎实工作，珠穆朗玛峰的最新高程为 8848.86 米。此次珠峰高程测量也是我国对珠峰展开的第四次大规模测绘和科考。 2020 珠峰高程测量，我国采用了“综合运用 GNSS 卫星测量、水准测量、光电测距、雪深雷达测量、航空重力和遥感测量、似大地水准面精化和实景三维建模等多种传统和现代测绘技术，精确测定珠峰高程”的技术路线，并与尼泊尔扎实开展技术合作，最终确定了基于全球高程基准的珠峰雪面高程为 8848.86 米。北斗卫星导航系统首次用于珠峰测高，登顶测量时，顶峰的 GNSS 接收机将依托北斗系统和珠峰地区以及外围的 GNSS 监测网联机同步观测，同时还可监测相关地区的地壳运动。国产设备全面担当本次测量任务，我国最新的测绘基准体系建设成果也将应用于此次测量。重力测量“上天”，填补了珠峰地区航空重力测量的空白。 1. 培养学生艰苦风斗精神 在珠峰及周边地区布设高程控制网，开展水准测量，从位于西

藏日喀则地区的国家一等水准点起测，测量队员利用精密水准仪，一站一站地将黄海高程基准值精确传递到珠峰脚下，一共完成了780多公里的水准测量，这都是需要测量队员依靠徒步测量的方式完成的。

2. 培养学生自主创新意识

在珠峰及周边地区开展重力测量。精确测定珠峰高程需要建立珠峰地区的高精度大地水准面模型，进而需要分布均匀的高精度重力数据。一般的重力测量采用的是地面重力测量的方法，测绘人员携带重力仪进行实地测量，将仪器放置在某个测量点位上，测量一段时间就能得到这个点位的重力数据。珠峰地区平均海拔高度在5000米以上，地形地貌极端复杂，大部分区域无法开展地面重力测量，重力数据稀少，存在大量重力资料空白区。因此，我们在全世界首次在珠峰北侧地区开展航空重力测量，以解决重力数据空白问题，提升珠峰地区高程起算面的精度。

此次珠峰北侧地区航空重力测量使用航空地质一号飞机，搭载先进的航空重力仪，飞行高度超过1万米，共获取航空重力测线总长度5635.2公里，覆盖面积达1.27万平方公里。珠峰本身地形复杂，数据资料不全，飞机在高海拔地区起飞，风又特别大，可以说是高风险、高难度的飞行。我们在反复咨询空军、民航和气象等部门的技术专家后，才下定决心在珠峰地区开展高风险、高难度的航空测量。

3. 激励学生自主创新意识

珠峰高程测量，最重要的是测量登山队员登顶开展峰顶测量，获取峰顶观测数据。2020年5月27日11时，中国测量登山队登顶成功后，在峰顶创纪录地停留了150分钟。在峰顶开展了测量觇标架设、GNSS测量、雪深雷达测量和地面重力测量，使用的都是国产仪器。测量登山队员首次实现了峰顶北斗卫星定位，观测时间超过40分钟，峰顶点与珠峰地区9个GNSS地面测站组成峰顶GNSS联测网，进行GNSS同步观测。测量登山队员利用国产重力仪，在世界上首次测量了珠峰峰顶重力观测值，这有助于提高珠峰高程起算面的精度。另外，采用国产地质雷达探测仪器测量了峰顶冰雪层厚度。

在珠峰峰顶这样一个极寒、极低气压的高海拔环境中成功完成测量，这很好地说明了国产测量仪器的长足进步。所有测量数据获取完毕并经过质量检查后，进入珠峰测量数据处理分析阶段。概括而言，珠峰高程测量数据处理的核心是通过严密计算得到珠峰的“顶”和“底”的精确位置。

对GNSS控制网、峰顶GNSS联测网和交会测量数据进行处理，可以得到珠峰峰顶觇标点的三维空间坐标，即纬度、经度和大地高。

	数据处理结果表明：利用 GNSS 测量数据计算的珠峰大地高与交会测量确定的结果，仅相差 2.6 厘米，考虑到两种技术手段相互独立，这个量级的差异是非常小的；根据误差理论，GNSS 测量获取的珠峰大地高结果精度达到了毫米级。这就实现了珠峰“顶”的高精度测定。接下来要精确计算珠峰“底”的位置，科学家基于物理大地测量的理论方法进行数据处理，联合航空重力、地面重力、高分辨率地形和其它数据，结合 GNSS 和水准测量数据，建立珠峰地区的大地水准面模型，这就相当于把珠峰高程起算面，也就是黄海高程基准面这个“底”精准地确定出来了。结果表明，加入航空重力测量数据后，珠峰高程起算面精度达到了 4.8 厘米，相比没有航空重力测量数据时，精度提高了近 40%，这意味着珠峰海拔高程的精准度也会相应提升。 精准确定了珠峰的“顶”和“底”，珠峰峰顶的大地高减去大地水准面差距，就能获取精确的珠峰高程值。 4. 培养学生合作共赢意识 2020 珠峰高程测量的总体目标是落实中尼联合声明，实现中尼两国共同宣布珠峰高程。中尼双方成立了中尼珠峰测量联合技术委员会，合作开展了数据处理。 高程基准是珠峰高程测量的关键要素，中国和尼泊尔都有自己国家法定的高程基准，中国是黄海平均海平面，尼泊尔是印度洋平均海平面。按照国际合作惯例，国际合作中通常采用共同高程基准，而不采用某一方的高程基准。 选定了高程基准后，中尼在数据处理阶段，逐项对中间数据和结果进行了细致比对和反复检核，双方数据和结果一致性很好，最终双方技术团队共同确定基于全球高程基准的珠峰雪面高程为 8848.86 米。 此外，在 2020 珠峰高程测量工作中，我国还开展了珠峰地区航空遥感测量、实景三维模型构建和冰川变化监测等工作。2020 珠峰测量获取的丰富观测数据成果，将为珠峰地区的生态环境保护修复、自然资源管理、地质研究与调查等领域提供宝贵的第一手观测资料。
分析评价	本案例以最新珠峰高度的测量新技术选题对接自主创新和合作共赢，激励学生时代责任感而发奋图强、努力赶超，增强学生的自主创新和不断提高自身科技发展水平。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-009
案例标题	我国高程基准的发展历史
案例来源	自编
内容简介	通过介绍我国高程基准面的确立历程，培养学生“落后就要挨打”意识，激发学生爱国情怀和社会责任感。
关键词	我国高程基准面；社会责任感；爱国情怀
编写时间	2025-05-10
编著者	张雁、副教授、商洛学院
素材形式	视频 文字、图片
育人主题	我国高程基准面的确立历程的测量学选题对接独立自主，培养学生的自主创新意识，增强学生的民族荣誉感、自豪感与文化自信，激发学生的爱国情怀。
素材长度	1754 字
案例正文	 高程基准是高程测定的依据,由于一些客观原因的存在,定义的高程基准只具有局部性特征,而不是全球统一的高程基准。 当前,统一的高程基准对国防工业、国民经济建设以及大型的工程都具有重大意义。 随着全球导航卫星系统和卫星测高等空间大地测量技术的快速发展,将世界上各个国家或地区的局部高程基准归算到全球统一的高程基准将成为可能,并且在欧洲和北美等地区正在逐步实现。 1. 培养学生民族荣誉感、自豪感与文化自信 早在元朝,科学家郭守敬借助海平面对元大都与汴梁,也就是今天的北京到河南开封之间的地形和高度差异进行测算比较,使得

中国成为最早运用海平面作为计算全国高程起算面的国家，至少比西方早了 400 多年。

由于受潮汐因素的影响，自然的海面是不停运动并起伏不平的，如果要用数据反映海面的升降，就必须用一个固定的海面起算零点，因此，我国有关部门在海边设立了验潮站，经年累月观测记录海水的平均高度，通过计算求得平均值，也就是所谓的海拔零点或高程零点。

2. 培养学生“落后就要挨打”意识，树立对国家、民族的历史责任感

19 世纪到新中国成立之前，世界列强纷纷依托在中国的租借地或占领区，沿我国东部海岸线设立验潮站或验潮所，以此确定所谓的高程零点，其中，英国在福州和天津分别确定了罗星塔高程零点、大沽高程零点，日本海军水务部则于 1905 年确立大连高程零点，他们用这些所谓的高程零点，肆意测绘中国国土。

彼时，中国政府也设立了上海吴淞高程零点与废黄河零点，这样我国境内的高程零点就极为混乱，迫切需要规范统一。1927 年南京国民政府开始在浙江坎门选址，1929 年 10 月建成坎门验潮井，从英国引进的一台自动验潮仪也于第 2 年 5 月正式验取潮汐资料，并以 1930 年到 1934 年的潮汐观测资料推算出了坎门平均海平面，作为零点高程起算面，然后将零点起算数据引测刻画到验潮基准点上，这就是坎门水准原点。

从 1936 年 1 月开始，南京国民政府正式启用坎门水准原点，并迅速引测到浙江、北京等全国 17 个省市，广泛应用于测图。尽管做出诸多改变，但当时我国各省使用的海拔零点未能完全达到一致，导致相邻省份对同一地点的测量高度竟然相差 50 米甚至 60 米，显然据此测绘的各类分区地图无法拼接和引用。1949 年，随着南京国民政府向台湾败逃，以坎门水准原点统一全国海拔高度起算点的计划也就不了了之。

3. 培养学生爱国情怀

解放初期，新中国的经济发展与国防建设迫切需要详细准确的测绘资料作为依据，然而现存的各类坐标点、高程点、地形图仍然极为混乱，很难满足需求，规范测绘已经刻不容缓。

1952 年我国开始筹建中国水准原点，对我国东部沿海的坎门、吴淞、青岛验潮站和高程零点进行专题调查，最终选择了青岛作为设立水准原点的理想地区。

1953 年，专家对青岛的地形地貌展开了仔细的勘察，并最终在观象山上选址建立了中华人民共和国水准原点。通过就近引用黄海平均海平面数据，水准原点的高程被精确测算出来，并作为为全国

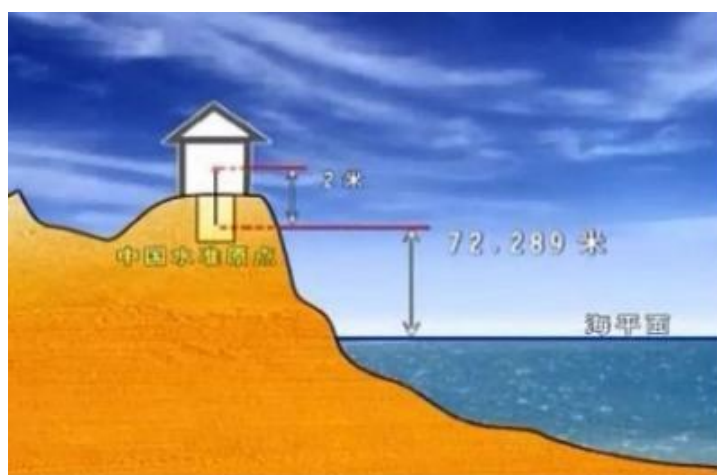
高程控制网的起算高程。而后，我国高程基准以黄海平均海水面和
中国水准原点为基础正式建立起来。

4. 培养学生的精益求精意识

我国曾采用过两个高程基准，分别是 1956 年黄海高程系统和
1985 国家高程基准。

(1) 1956 年黄海高程系统

通过提取青岛大港一号码头验潮站自 1950 年到 1956 年的潮汐
资料，算得黄海海平面的零点，即 1956 年黄海平均海平面，随后
引用这个高程基准进一步测得国家水准原点的海拔高度为 72.289
米，以此起算的高程系统就叫做 1956 年黄海高程系统。



1956 年黄海高程系统

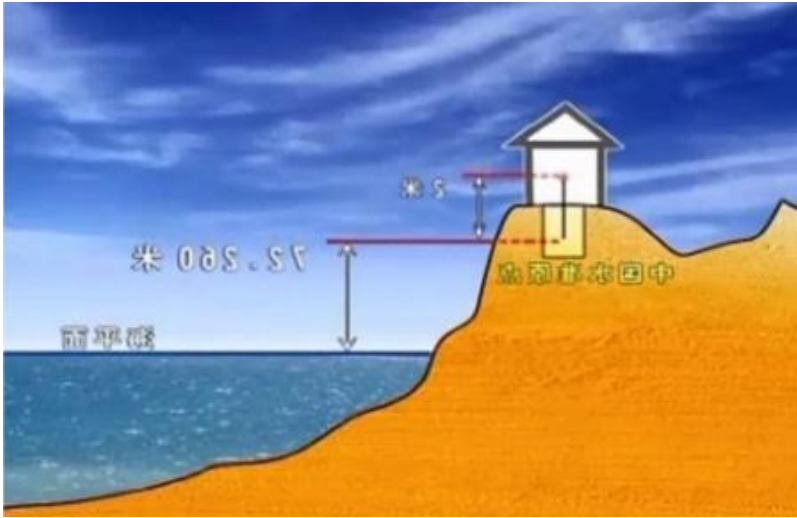
1975 年，国家测绘总局与总参测绘局联合组成的测量队伍对珠
峰经过两个多月的测量后，于 5 月 27 日获取了珠峰的准确海拔高
度 8848.13 米，使用的起算点就是 1956 年确立的中国水准原点。



珠峰海拔（基于 1956 年黄海高程系统）

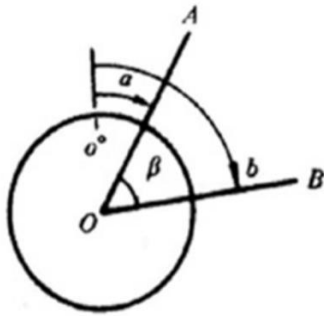
(2) 1985 国家高程基准

随着时间的推移，测绘专家们又发现，1956 年黄海高程基准由
于仅仅局限于观测黄海，没有顾及到我国沿海海面南高北低的倾斜

	情况，仅提取青岛大港一号码头验潮站 7 年内的潮汐资料，不能消除更长周期内潮汐变化的影响，而且使用的资料有误差，因此，我国决定重新测定中国整个海域的沿海海面和高程基准。 从 1976 年到 1985 年 10 年时间里，汤恩祥、陈宗镛等专家对我国的平均海平面以及中国水准原点的海拔高度进行了重新推算。经国务院批准，1987 年 5 月 26 日国家测绘局宣布，启用 1985 国家高程基准和国家一等水准网成果。  1985 国家高程基准 2005 年国家测绘局正式宣布珠穆朗玛峰峰顶岩面海拔高度为 8844.43 米，就是基于 1985 国家高程基准。 国家高程基准的精确性和稳定性，直接影响到国家基础设施建设、地质灾害监测、生态环境保护等诸多领域。例如，在桥梁、高铁等重大工程建设中，高程基准的误差可能导致工程质量问题，威胁人民生命财产安全；在海平面上升监测、洪水预警等工作中，高程基准数据的准确性更是关乎国家防灾减灾决策。
分析评价	本案例以我国高程基准面的确立历程为思政切入，加强学生的立志报国的文化知识学习的重要，明白“落后就要挨打”意识，通过实际案例分析，让学生明白自己未来从事测绘相关工作所肩负的重大责任。强调测绘数据的准确性不仅是专业要求，更是对国家和人民负责的体现。培养学生严谨认真的工作态度和高度的社会责任感，使其认识到自己的每一次测量、每一组数据都可能影响国家发展和人民生活，进而树立“数据无小事，责任重于山”的职业理念。激发学生爱国情怀和社会责任感。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-010
案例标题	水准测量误差来源及引起的事故
案例来源	自编
内容简介	通过介绍水准测量误差来源，以及由水准测量误差引起的高速路面修建高低不平超标产生的大型车祸和某高程控制网复测质量事故，培养学生精益求精精神。
关键词	水准测量；误差；精益求精
编写时间	2025-05-10
编著者	张雁、副教授、商洛学院
素材形式	视频 文字、图片
育人主题	让学生深刻感受“失之毫厘谬以千里”的内涵，内化学生的专业责任感和职业道德情操，提升专业素养。
素材长度	1100 字
案例正文	测绘是只相信数据，不相信眼泪的职业。数据的精确度以及准确度影响到了整个测绘行业的发展。  1. 培养学生的问题意识，激发学生的思考能力 水准测量误差来源： （1）仪器误差之一是水准仪的望远镜视准轴不平行于水准管轴所产生的误差。仪器虽在测量前经过校正，仍会存在残余误差。因此造成水准管气泡居中，水准管轴居于水平位置而望远镜视准轴却发生倾斜，致使读数误差。 （2）仪器误差之二是水准尺误差。 主要包含尺长误差（尺子长度不准确）、刻划误差（尺上的分划不均匀）和零点差（尺的零刻划位置不准确），对于较精密的水准测量，一般应选用尺长误差和刻划误差小的标尺。 （3）观测误差之一是符合水准管气泡居中的误差。 由于符合水准气泡未能做到严格居中，造成望远镜视准轴倾斜，产生读数误差。

	(4) 观测误差之二是视差的影响。当存在视差时，尺像不与十字丝平面重合，观测时眼睛所在的位置不同，读出的数也不同，因此，产生读数误差。所以在每次读数前，控制方法就是要仔细进行物镜对光，消除视差。 (5) 观测误差之三是水准尺的倾斜误差。水准尺如果是向视线的左右倾斜，观测时通过望远镜十字丝很容易察觉而纠正。但是，如果水准尺的倾斜方向与视线方向一致，则不易察觉。尺子倾斜总是使尺上读数增大。它对读数的影响与尺的倾斜角和尺上读数的大小（即视线距地面的高度）有关。尺的倾斜角越大，对读数的影响就越大；尺上读数越大，对读数的影响就越大。 2. 培养学生的“失之毫厘谬以千里”哲学道理 案例 1：观看我国因高速路面修建高低不平超标产生的大型车祸视频。 案例 2：某高程控制网复测质量事故 某工程高程控制网复测（水准三等），往测时由 A 点测至 B 点（第一次复测），往测结束后在未换尺的情况下直接进行返测。复测后发现 A 点至 B 点实测高差的往返测合格（往返测不符值约 3mm），但与设计高差相差近 2cm。在进行整体复测完毕后，对 A、B 点相邻点实测高差进行分析，确定 B 点高程变动，进行平差计算时，对 B 点高程进行了更改。 在一个月后进行了第二次高程复测，复测完发现 A、B 点间高差与原设计标高基本相同，误差约 2mm。经过现场重复测量，确定在第一次复测时的 A、B 点高差实测错误。经过对第一次高程复测的原始记录分析，确定第一次复测时在 B 点立尺人员没有把水准尺放在 B 点（往测时最后一站高差和返测时第一站高差绝对值基本相同，高差绝对值相差小于 1mm。在往测最后一站与返测第一站，仪器离两水准尺距离基本相同），而是放在了 B 点的点槽内，造成了标高的往测值错误，而在返测的过程中亦没有进行前后视换尺，而是直接进行返测，错过了发现错误的机会。 结合某高程控制网复测质量事故案例，引导学生们在测量工作中，要遵循严谨、守质量、守规范的职业要求。
分析评价	本案例对水准测量误差来源的分析为思政元素融入点，让学生明确由水准测量误差引起的高速路面修建高低不平超标产生的大型车祸和某高程控制网复测质量事故，培养学生精益求精精神、职业道德。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-011
案例标题	测回法与“不忘初心，牢记使命”
案例来源	自编
内容简介	构建方向测回法需要多次检核起始方向与“不忘初心”的关联。不论哪种方法观测水平角都需要检核，长时间观测必须采用方向测回法，回归到起始方向检验，提醒学生在成长之路上，也需要回归初心，时常检视并修正自我行为。
关键词	测回法；不忘初心；牢记使命
编写时间	2025-5-10
编著者	秦进、副教授、商洛学院
素材形式	文字、图片
育人主题	培养大学生多视角看待与思考问题，牢记做人的根本，启发大学生反思，时常检视与修正自我行为，“不忘初心”。
素材长度	1081 字
	普通测量中常用的水平角观测方法有测回法和方向法两种，测回法用于两个目标方向之间的水平角观测。以正镜，倒镜分别观测两个方向之间的水平角的方法，称为测回法。这种方法适用两个方向的单个角度的观测，要用盘左和盘右两个位置进行观测，观测时目镜朝向观测者，如果竖盘位于望远镜的左侧，称为盘左；如果位于右侧，则称为盘右。通常先以盘左位置测角，称为上半测回。两个半测回合在一起称为一测回，有时水平角需要观测数测回。 1. 培养大学生多视角看待与思考问题， 牢记做人的根本 多次检核起始方向与“不忘初心”进行关联。不论哪种方法观测水平角都需要检核，长时间观测必须采用方向测回法，回归到起始方向检验，正如较长学生的成长之路，需要回归初心，时常检视并修正自我行为。“不忘初心、牢记使命”主题教育是在全党范围   毛主席在参观长春光学精密机械研究所

案例正文	内开展的主题教育,是推动全党更加自觉地为实现新时代党的历史使命不懈奋斗的重要内容。2017年10月18日,习近平总书记在十九大报告中指出,在全党开展“不忘初心、牢记使命”主题教育,用党的创新理论武装头脑,推动全党更加自觉地为实现新时代党的历史使命不懈奋斗。 1958年,王大珩带领他的团队以研制高精光学仪器的“八大件”而闻名全国科技界。一秒精度大地测量经纬仪,一微米精度万能工具显微镜,大型石英摄谱仪,中型电子显微镜,中子晶体谱仪,地形测量用多臂航摄投影仪,红外夜视仪以及系列有色光学玻璃。毛主席在参观长春光学精密机械研究所的成果时,十分高兴地赞扬道:“中国的命运一经操在人民自己手中,就会像太阳升起在东方那样,以自己的辉煌光焰普照大地,任何人间奇迹都是会创造出来的。” 2019年5月13日,中共中央政治局决定从2019年6月开始,在全党自上而下分两批开展“不忘初心、牢记使命”主题教育。9月,《关于开展第二批“不忘初心、牢记使命”主题教育的指导意见》印发。11月,《关于第二批主题教育单位基层党组织召开专题组织生活会和开展民主评议党员的通知》印发。2020年9月,中共中央办公厅印发了《关于巩固深化“不忘初心、牢记使命”主题教育成果的意见》。 2. 提醒学生时长检视并修正自我行为 守初心,就是要牢记全心全意为人民服务的根本宗旨,以坚定的理想信念坚守初心,牢记人民对美好生活的向往就是我们的奋斗目标,时刻不忘我们党来自人民、根植人民,永远不能脱离群众、轻视群众、漠视群众疾苦。担使命,就是要牢记我们党肩负的实现中华民族伟大复兴的历史使命,勇于担当负责,积极主动作为,保持斗争精神,敢于直面风险挑战,以坚韧不拔的意志和无私无畏的勇气战胜前进道路上的一切艰难险阻。 找差距,就是要对照新时代中国特色社会主义思想和党中央决策部署,对照党章党规,对照人民群众新期待,对照先进典型、身边榜样,坚持高标准、严要求,有的放矢进行整改。抓落实,就是要把新时代中国特色社会主义思想转化为推进改革发展稳定和党的建设各项工作的实际行动,把初心使命变成党员干部锐意进取、开拓创新的精气神和埋头苦干、真抓实干的自觉行动,力戒形式主义、官僚主义,推动党的路线方针政策落地生根,推动解决人民群众反映强烈的突出问题,不断增强人民群众获得感、幸福感、安全感。“守初心、担使命,找差距、抓落实”是一个相互联系的整体,要全面把握,贯穿主题教育全过程。在进行角度测量的实验课程时,将实验内容与“守初心、找差距”相结合,加强学生对自己行为的修正。
-------------	---

在中国共产党成立一百周年之际，国务院国资委联合中央广播电视总台共同推出百集微纪录片《信物百年》，以“红色信物”为切入点，由以中央企业为代表的 100 家国有企业党委（党组）负责人介绍企业的传家宝，以小见大，以物证史，揭开企业澎湃发展历程背后鲜为人知的动人故事，见人、见物、见精神，讲述信物故事，传承红色信仰，坚定理想信念。



《信物百年》第 31 集《见证江河安澜的经纬仪》，跟随信物讲述人国务院国资委党委委员，中国安能集团党委书记、董事长周国平，一起了解以经纬仪为准星、以锹镐为武器，经历过战火硝烟的“水电铁军”的故事。

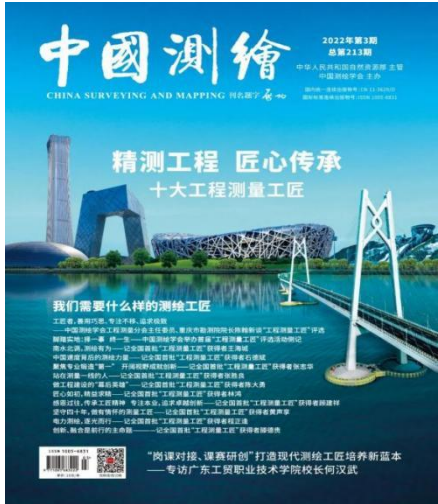
1952 年，根据毛主席“一定要把淮河修好”的命令，新中国一支治水办电的专业化部队应运而生；1965 年，两万建设大军在岷江岸边架起经纬仪，建起了映秀湾水电站，点亮了成都平原万家灯火；2008 年，映秀湾水电站在大地震中严重受损，水电官兵再次架起经纬仪，由当年的建设者变为抢修者，他们要找到最精确的角度，打通生命通道，做好灾后重建的能源支持。



2008 年，汶川发生 8.0 级特大地震。在倒塌的山体前，水电官兵由当年的建设者变为抢修者，又架起了经纬仪，他们要找到最精确的角度，打通一条条生命通道。原武警水电三总队十一支队六中队排长董波说，“经纬仪就是定位放线，前期在没有交通情况下，这个仪器发挥的作用是很大的。”当时，一份紧急报告送到抗震救灾指挥部。映秀湾水电站的 6 道闸门被震落，因电源中断无法提起。上游的洪水被闸门堵住，一旦溃坝后果不堪设想。

专家会议紧急决定，提起闸门，开闸放水。由于天气原因，在经过 2 天焦急等待后，武警水电第十一支队 13 名水电官兵机降到

	映秀湾水电站的坝区，36 年来从未用过的手动应急装置启动了，他们要用双手摇起均重 50 吨的 6 座泄洪闸，这是一场毅力与信念的较量，战士们分成 4 组，日夜不停地转动沉重的摇把。 24 万圈，经过 96 小时的鏖战，13 双血肉手掌足足摇动了 24 万余圈摇把，把 6 座闸门平均提升了 4 米，洪水宣泄而下，生死关头，武警水电官兵完成了不可思议的任务。2008 年 7 月 1 日，抢修映秀电厂的武警水电第十一支队官兵在重温入党誓词坚决完成抢修任务。为赶进度，官兵们 24 小时连轴转。曾经砸断尾水桥的花岗岩巨石堵在引水隧洞洞口，爆破就会让上面的尾水桥更加难以修缮，电钻只能留下浅浅的划痕，水电官兵一锤一锤地凿碎了巨石；引水隧洞内清渣，大型设备无法进入，官兵们肩挑背扛，硬是把一方方水泥块搬到洞外。有人在施工现场问一名战士：“为什么你们身上都拴着一根绳子？”战士回答道：“一旦被塌方体埋住，腰上系根绳子，战友们就知道我的位置，他们会很快把我挖出来。” 2008 年 8 月 24 日凌晨，尾水桥面最后一仓混凝土浇注完成，一座崭新的桥梁比规定时间提前 3 天顺利建成。每天从尾水桥上来往的车辆成千上万，运送的物资数十万吨。桥下奔涌的是从水电站水轮机组流出的泯江水，通过水轮机发出的电流已经并入四川电网，为灾后重建提供了强劲的能源。 信物讲述人国务院国资委党委委员，中国安能集团党委书记、董事长周国平说，这台经纬仪见证了“水电铁军”经天纬地、安澜江河的光辉战斗历程。自 2012 年完全退出市场、专门承担应急抢险任务以来，中国安能先后出色完成深圳特大滑坡灾害抢险、金沙江堰塞湖排险、江西鄱阳湖特大决口封堵等重大抢险救援任务 200 余场，发挥了自然灾害工程救援“国家队”的独特作用。 如今，老式经纬仪已经退出了历史舞台，它所体现的“严字当头、科技领先”的理念，已成为一种价值文化。在国家经济建设和应急救援两个主战场，彰显共和国脊梁风范，书写无愧于时代和历史的崭新篇章，信物百年薪火相传。
分析评价	本案例以“不忘初心”为思政元素融入方法观测水平角的讲授，方向观测法回归到起始方向检验，提醒学生在成长之路上需要回归初心，时常检视并修正自我行为。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-012
案例标题	测量工作中遵纪守法、精益求精的职业守则
案例来源	自编
内容简介	对水平角测量的步骤和方法进行系统梳理,强调测回法和方向观测法的限差要求,强调工程测量员遵纪守法、精益求精的职业守则,培养学生爱岗敬业、团结协作的职业精神,强调测量外业时的安全意识、文明意识。
关键词	精益求精; 遵纪守法; 爱岗敬业
编写时间	2025-5-10
编著者	秦进、副教授、商洛学院
素材形式	文字
育人主题	在学生学成果评定上,以是否“精益求精”为评价标准,引导学生克服浮夸心理,自觉以高标准对待测量工作
素材长度	1045 字
案例正文	1. 培养学生遵纪守法、精益求精的职业守则 学生在进行经纬仪操作过程中,教师会对存在的仪器操作不规范的地方进行纠正和强调,对水平角的测量和步骤方法进行纠正和强调,对水平角测量的步骤和方法进行系统梳理,强调测回法和方向观测法的限差要求,并在此刻介绍全国首批“工程测量工匠”获得者林鸿从事工程测量三十年间,双脚丈量广州大地,挥洒汗水的故事。 林鸿聊到习近平总书记说的工匠精神,自信地说:“精益求精,就是测量人的魂。”林鸿主持了广州市所有地铁线路(已运营线路15条,在建11条)控制网建设测量工作,为解决已运营路线和在建路线控制网衔接难的问题,提出了“骨架网+加密网”总体方案,并在地铁平面控制网中引入 CORS(连续运行卫星定位服务参考站)  

	技术，解决了投影带跨带控制网精度不均衡的技术难题，保障地铁精确贯通的同时控制了与临近建筑的安全距离。林鸿说：“测量人，就是在钻那一厘米、两厘米的细节。”当初，他和武汉大学潘正风教授合作，将“主辅站+高低双棱镜”方法第一次用在地铁高程控制网测量中，实现精密三角高程测量代替二等水准测量。在广州西塔超高层建筑智能监测项目中，“起初我们按照传统方法实施，但是超过50层，塔体出现了摆动的情况。”日照、风、施工震动等因素直接影响了超高层建筑施工控制网竖向传递的准确性，当时尚无借鉴案例。 2. 引导学生克服浮夸心理，自觉以高标准对待测量工作 林鸿了解到武汉大学徐亚明教授团队应用数字正垂仪在水库坝体监测项目中的成熟经验，果断创新应用。他戴着安全帽，挂上安全绳，踩着脚手架，扎根一线查看测量进度和效果。最后成功将数字正垂仪应用于广州西塔施工测量第三方检测，保障了全高垂直度允许偏差符合国家标准要求的高精度超高层建筑智能监测。而东塔更高，林鸿带领团队在西塔方案上进一步创新，出色地完成了项目任务。根据在历史建筑与文化遗产保护项目中积累的经验，林鸿主编了《古建筑测绘规范》，填补了我国古建筑测绘标准的空白，达到国内领先水平，推动了全国历史建筑和文化街区测绘建档，促进了文化遗产数字保护的产业化。林鸿说：“有人只是把测绘当成一份工作，而我把测绘当成值得奋斗一生的事业。”他说，从上世纪九十年代用平板测图、手工绘图发展到如今用无人机、三维激光，测绘效率飞速提高，而工程测量精益求精的精神则始终代代传承。 谈到荣获“工程测量工匠”称号，林鸿更愿意谈及他的团队：“非常感谢中国测绘学会的认可，我认为这一荣誉是对广州规划院测量人整体工匠精神的认可，是对我们为广州城市规划、建设所付出工作贡献的肯定。”广州规划院必然继续以追求卓越的工匠精神不断探索实践，展现新担当、新作为，助力广州“出新出彩”。 他主持完成了广州地铁精密控制网测量、广州市白云国际机场建设工程测量、广州市超高层建筑（东塔、西塔）施工监测、广州市地下管线测量等重大工程测量项目，先后荣获省部级以上科技奖、工程奖120余项。作为主要起草人参与十几项国家标准、行业标准、地方标准的起草工作。
分析评价	本案例以水平角测量的步骤和方法进行系统梳理，强调测回法和方向观测法的限差要求，强调工程测量员遵纪守法、精益求精的职业守则，培养学生爱岗敬业、团结协作的职业精神，强调测量外业时的安全意识、文明意识。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-013
案例标题	工程测量员的职业道德
案例来源	自编
内容简介	渗透测绘从业者要遵循行业职业道德规范，做到干一行爱一行，要掌握测量专业知识，并达到业务精通，干一行专一行，每一个数据必须经过实际测量，绝对不能弄虚作假，涉及机密的测量资料和结果，要严格保密，绝对不能泄露。
关键词	吃苦耐劳；团结协作；平等互助
编写时间	2025-5-10
编著者	秦进、副教授、商洛学院
素材形式	文字
育人主题	测量工作中要有安全意识，有文明意识；对错分明，不伪造数据；爱护仪器，吃苦耐劳，有职业道德；分组作业，团结协作；同组作业，平等互助。
素材长度	1170 字
案例正文	1.向学生渗透测绘从业者要遵循行业职业道德规范 教师在授课过程中需要渗透测绘从业者要遵循行业职业道德规范，包括，要做到热爱测量专业工作，干一行爱一行，要掌握测量专业知识，并达到业务精通，干一行专一行，要有吃苦耐劳，艰苦奋斗的精神，甘愿为测量工作牺牲和奉献，严格执行测量工作的技术规范，每一个数据必须经过实际测量，绝对不能弄虚作假，设计机密的测量资料和结果，要严格保密，绝对不能泄露。 具体包括一下几项内容： （1）认真履行工作安排和计划，服从具体的岗位安排，熟悉测量组和工程部制定的各种规章制度并认真执行。 （2）熟悉标书文件、设计图纸及数据等工程常用资料，能绘制简单的有关样图及施工辅助图，认真填写项目测量原始资料，记录好测量内容、时间、工序和交底人员以备后查。 （3）严格按照编制的测量、监测工作的总方案和各个分部施工的专项方案来实施测量工作内容，方案中有变更的部分必须向主管领导汇报，不得自行更改工作内容和方式。 （4）在施工控制测量工作中，提前探明测量线路和各个导线点的情况，并熟悉控制标志的位置，保护好测量标志。执行外业期间要求准确、快速、正确的使用各种测量仪器，并详细的记录原始测量数据。

	(5) 在施工监测工作中，要熟悉监测点位置、监测频率，按照方案要求安装好每一个监测点，根据监测频率严格执行监测工作，认真填写监测报告和监测图。保护好监测标志，定期进行检查，发现损坏及时上报，根据情况进行增添修复。 (6) 做好施工中的放样工作，放样前认真查阅图纸，复合计算结果，要求掌握常用的简单坐标和标高计算，熟练运用工程计算器中的计算程序，可以在现场进行简单的放样点位置增补工作。 (7) 内业要求能熟悉分类整理的各种施工放样资料和存档，准确存放各种新文档、资料。能运用电脑 excel、word、cad 等常用软件进行资料编辑和施工用图绘制。 (8) 认真执行《测量仪器使用制度》，填写测量仪器台帐，定期仪器保养，防止仪器损坏，定期对所使用的仪器进行自检，自检记录妥善保管。 (9) 与其他测量小组成员间，经常交流学习，培养工作默契，统一指挥口令，加快工作效率。 2.职业道德规范 通过让学生提前熟悉以上这些测量工作规范可以加强学生在测量工作中的安全意识，文明意识，并逐渐内化形成以下职业道德规范： (1) 热爱测绘事业。忠实遵守测绘法律法规，认真履行职业责任，恪守职业道德，承担职业风险，服务社会。 (2) 尊重测绘科学。本准则适用于本院所属全体员工，是指导本院员工在测绘职业活动中必须遵守的行为准则。 (3) 维护质量信誉。精心测绘，规范服务;保证品牌信誉，承诺测绘质量，满足客户需求。对测绘资料成果的真实性、准确性负责。 (4) 诚信为本。真诚地对待用户，尊重用户的合法权益;信守承诺，办事公道，无欺诈，杜绝吃拿卡要行为。 (5) 奉献社会。以国家和用户利益为重，服从全局，主动协作配合;爱护公共财产，不损害群众利益;支持公益事业，积极参加公益活动。
分析评价	本案例以测绘从业者要遵循行业职业道德规范为思政元素，使学生明确既要掌握测量专业知识，并达到业务精通，干一行专一行，而且每一个数据必须经过实际测量，绝对不能弄虚作假，涉及到机密的测量资料和结果，要严格保密，绝对不能泄露，在当前的经济建设时期，要做好保密工作，时刻防范政治敌人的窃取测绘数据。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-014
案例标题	角度测量的“工匠精神”
案例来源	自编
内容简介	向学生们介绍给 600 多项目测出精确的土地“身份证”的测绘工程师潘鹏飞，测绘成果要符合各项技术标准，就要求测绘人员在每个环节都必须严格按照技术标准流程，在教学过程要大力弘扬工匠精神中的认真做事、一丝不苟、追求“匠心”内涵。
关键词	技术标准；一丝不苟；工匠精神
编写时间	2025-5-10
编著者	秦进、副教授、商洛学院
素材形式	文字、图片、视频
育人主题	向学生弘扬认真做事、一丝不苟的工匠精神、培养学生追求“匠心”的内涵。
素材长度	1235 字
	1.培养学生严谨的测绘工作作风 教师下达测绘任务，学生按小组开始训练，教师现场演示水平角测量的操作方法，强调技术要点和限差要求；过程监控，预测同学在实际过程中可能出现的问题，进行现场观察和介入，及时为他们提供有效的指导；测量成果评价，包括自我评价、小组互评、教师评价、岗位标准评价。期间介绍刚刚荣获全国五一劳动奖章的市测绘研究院测绘五分院副院长、工程师潘鹏飞的测绘故事。 潘鹏飞是全国技术能手、全国青年岗位能手、国家发明专利获得者等等，在这些荣誉背后则是日复一日、精益求精的基础测量工作。8 年来，潘鹏飞主持测量项目 600 多个，优良率达到 100%。测量工作讲究工匠精神，匠人之技在于精。2013 年潘鹏飞到武汉市测绘研究院的第一项工作是参与蔡甸区农村宅基地调查，当时正值武汉夏季高温，野外作业要顶着 40℃ 的高温，工具只有一卷皮尺，但这并没有让刚参加工作的潘鹏飞退缩。一天 8 小时内要完成六七十栋房屋的测量，有些房屋靠湖边、水塘要淌水而过，有时又得穿过齐膝的草丛。”碰到复杂的房屋结构，在测量时更是要精细。武汉市测绘研究院一直有着严谨的工作作风，在师傅的带领下，他感到责任重大，“测量工作于我们而言看到的是数据信息，但于村民而言是重要的资产信息，不能有丝毫的偏差”。 日常工作中，测量工具全站仪是他亲密的伙伴，通过全站仪内置的望远镜寻找地理坐标，准确地记录数据完成制图。2018 年，潘鹏飞和团队的 8 人驻扎天兴洲，用 1 个月时间完成了天兴洲上地籍测量工作。天兴洲的测量难点在于面积大，有约 22 平方公里，

案例正文	地形地貌也较为复杂，常有蛇、虫出没。潘鹏飞及其团队有时为了一个控制点的位置都要多番勘查，凭着细心和耐心，摸清了天兴洲的土地利用现状以及土地权属信息。8年来，潘鹏飞主持测量项目600多个，这些项目地块的面积、范围、属性得以确定，如同为这些项目量身测出的身份信息，再交由登记机关进行登记，为构建产权清晰的不动产登记系统打下了坚实基础。  2. 向学生传递“匠心”的内涵：不一味蛮干，善于创新和提出改进方案 脚踏实地不是一味蛮干。工作中，潘鹏飞发现测量信息在录入系统后，资料的自动生成和实际有误差，他主动请缨希望通过代码编辑改进系统后台。2014年，恰逢武汉市测绘研究院基础地理信息中心升级图库一体化作业平台，负责人想到了这个对工作充满热情的小伙子，邀约其参与维思2.0作业平台的开发。在团队共同努力下，潘鹏飞开发完成了维思地籍测量图库一体处理系统和维思勘测定界图库一体处理系统，建立了集几何信息、符号信息和属性信息于一体的地籍测量时空地理信息数据模型，形成了一套完整的地籍测量图库一体作业流程，地籍成果的输出不再靠人工计算，一键即可成图，避免了图形和数据库“两张皮”问题，极大提高了工作效率。 工作之余，潘鹏飞继续其研究生课题，深入开展GNSS坐标时间序列方面的研究。针对目前大空间尺度GNSS网坐标时间序列中共模误差提取方法存在的不足，他对传统方法进行改进，并对武汉CORS近10年连续观测的坐标时间序列进行数学建模，确定了一种有效的方法剔除武汉区域CORS基准站坐标时间序列误差，为建立和维持武汉区域坐标框架提供更准确的数据基础，其研究成果获得国家发明专利。
分析评价	本案例以精确的土地“身份证”测绘工程师潘鹏飞的事迹给出测绘成果要符合各项技术标准，要有工匠精神进行认真做事、一丝不苟、追求“匠心”内涵。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-015
案例标题	水平角与竖直角测量——换个角度看问题
案例来源	自编
内容简介	在光学经纬仪构造与使用方法，水平角、竖直角测量中引入思政元素—引导学生换个角度看世界会发现不一样的结果，要善于发现问题，并解决问题。
关键词	水平角；发现问题，解决问题；经纬仪
编写时间	2025-5-10
编著者	秦进、副教授、商洛学院
素材形式	文字
育人主题	培养大学生多视角看待与思考问题，遭遇逆境和失败时，要懂得换个角度看问题。
素材长度	1041 字
案例正文	水平角就是空间三个目标组成的角度的平面投影，测量水平角只需要对中、整平，无需调整竖直水准管，无需水平制动，它是通过一个二面角的形式测出水平角度的。竖直角就是空间两个目标组成的角度投影到一个竖直面内的角度，测量竖直角还需要调整好竖直水准管，而且还要将水平制动，通过竖直转动镜头来测角。 观测原理： 水平角就是用专业仪器带水平度盘的，把仪器架设到一个目标上先照准一个目标读取一个度数，再照准另一个目标读取数据，两次数据相减便得到水平角度。竖直角就是用专业仪器带竖直度盘的，把仪器把仪器架设到一个目标上照准另一个目标读取一个度数，再根据这个度数用数学三角函数计算两个目标的高度差。 思维致胜：遭遇逆境和失败时，要懂得换个角度看问题。 “横看成岭侧成峰，远近高低各不同”，世事无绝对，面对同一个问题，你从不同的角度看，结果也就不一样。人生的逆境和失败，也是如此，如果你懂得转换思维，换个角度去看待它们，从中得到正面的、积极的启示，重拾信心，激发上进的动力。那么，遭遇逆境和失败时，你同样可以是赢家。 某些时候，对于一些逆境和失败，我们既无法回避也不能转换，于是我们就要换个角度看问题。任何事物都有两面性，即积极方面和消极方面的特点。再大的逆境和失败，从另外一个角度看，就可以发现它的积极意义。寻找逆境和失败的积极方面，就可以使受挫的消极情绪换为积极情绪，从而走出心理困境。

案例正文	换一种思维方式理解事物，用全新的观念诠释外部环境，有时候可以减少我们心理认知与实际体验之间的矛盾冲突。比如，我们看到某同事因为与上司搞好了关系而得到升职、加薪，而自己一直踏实工作却没得到上司的认可，因此生出挫败感，甚至抱怨这个社会。其实我们可以换一种思维来解释这个现象：现代社会是注重人际交往的社会，踏实工作固然重要，但能够与上司更好地交流、沟通也是一种重要的能力，良好的人际关系也是获得成功必不可少的因素。这样一样，你就会感到自己的不足，知道从哪里入手提高自己。 我国有句老话，“塞翁失马，焉知非福”。在常人的眼中，得马是好事，失马是坏事；可换个角度结论却未必如此。任何事物都是具有两面性的，问题就在于当事者怎样去看待它们。在现实生活中，我们对待任何事情都要学会灵活应变，不应死钻牛角尖，看待逆境和失败也应该如此。 水平角测量广泛应用于国土测绘、交通建设、水利工程、国防建设等领域。无论是绘制精确的地形图城市规划提供依据，还是在高铁、桥梁建设中确保工程结构的精准定位，水平角测量都发挥着关键作用。在国防领域，精确的水平角测量数据更是关乎国家安全。 有人说：“导致人失败的是失败的心理。”所以，我们在遇到逆境和失败的时候，千万不要自怨自艾，要换个角度看待它们，这样你就能把失败转化为继续前进的动力，能做到这一点，即便是遭遇逆境和失败，你也会是真正的赢家。
分析评价	本案例以水平角为核心知识点，在铁路、公路等线性工程建设中，水平角测量是确定线路方向和坡度的核心手段，在房屋建筑施工中，水平角测量用于建筑物的定位和放线。水平角测量中引入思政元素——引导学生换个角度看世界会发现不一样的结果，要善于发现问题，并解决问题，遭遇逆境和失败时，要懂得换个角度看问题，培养学生坚强的意志和勇于面对事实不屈不挠的奋斗精神，以此达到育人效果。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-016
案例标题	精密测距仪器与“匠人精神”
案例来源	自编
内容简介	在教学中，结合许多精密测量仪器制作车间的工作人员几十年专注于一个零件加工，为的就是能够制造出符合标准的仪器实例，使学生树立严谨求实、质量第一的“匠人精神”
关键词	匠人精神；测距仪器；严谨态度
编写时间	2025-5-10
编著者	秦进、副教授、商洛学院
素材形式	文字、图片、视频
育人主题	劳动者的素质对一个国家、一个民族发展至关重要。不论是传统制造业还是新兴产业，工业经济还是数字经济，工匠始终是产业发展的重要力量，工匠精神始终是创新创业的重要精神源泉。
素材长度	1316 字
	劳动者的素质对一个国家、一个民族发展至关重要。不论是传统制造业还是新兴产业，工业经济还是数字经济，工匠始终是产业发展的重要力量，工匠精神始终是创新创业的重要精神源泉。时代发展，需要大国工匠；迈向新征程，需要大力弘扬工匠精神。 1.精益求精，才能撑起“中国制造” 执着专注、精益求精、一丝不苟、追求卓越。”2020 年 11 月 24 日，在全国劳动模范和先进工作者表彰大会上，习近平总书记高度概括了工匠精神的深刻内涵，强调劳模精神、劳动精神、工匠精神是以爱国主义为核心的民族精神和以改革创新为核心的时代精神的生动体现，是鼓舞全党全国各族人民风雨无阻、勇敢前进的强大精神动力。 在所有焊接中，大型铜构件难度最大。因为需要在超过 700 摄氏度高温下，在几分钟的时间窗口内，精准找到点位连续施焊，稍不留神就前功尽弃。“焊的时候皮肤绷紧，手不自觉地颤抖，不知道能坚持到第几秒。”面对技术、意志力的多重考验，艾爱国将旁人望而却步的事情变成了自己的绝活。 2.我国从一个基础薄弱、工业水平落后的国家，成长为世界制造大国，正是工匠精神发挥着作用 工匠以工艺专长造物，在专业的不断精进与突破中演绎着“能人所不能”的精湛技艺，凭借的是精益求精的追求。我国自古就有尊崇和弘扬工匠精神的优良传统。新中国成立以来，中国共产党在

案例正文	带领人民进行社会主义现代化建设的进程中，始终坚持弘扬工匠精神，神州大地涌现出一大批追求极致、精益求精的工匠。中铁二局二公司隧道爆破高级技师彭祥华，能在岩层间做到精准爆破，误差控制远小于规定的最小值；金川集团铜业有限公司贵金属冶炼分厂提纯班班长潘从明数十年如一日专注于铂族贵金属高效提炼技术，通过特定试剂溶解含稀有贵金属的矿渣，能从其溶液的颜色中迅速判断铜、铁等杂质含量。 小到一枚螺丝钉、一根电缆的打磨，大到飞机、高铁等大国重器的锻造，都展现出工匠们笃实专注、严谨执着的匠心。正是一代代对工匠精神的继承与发扬，我国从一个基础薄弱、工业水平落后的国家，成长为世界制造大国。 创新突破，诠释“中国创造”。在激烈的市场竞争和转型升级压力下，“工匠精神”被赋予以创新为导向、以技术为生命、以质量为追求的新内涵。伴随着“天问一号”探测器着陆，特种绳索制造方——青岛海丽雅集团技术团队走进大众视野。深空探索充满难以预料的危险。探测器从高空进入火星大气，超高速摩擦和巨大冲击力对着陆伞绳与着陆器之间连接处的耐高温性能要求极高。为了解决这一重要课题，该技术团队一年多来日夜攻关，仅选择材料就返工 40 余次。“整个过程很煎熬，但最终我们的技术经受住了考验。”技术团队中心副主任徐连龙回忆。 一根绳索，让这个团队站上了中国特种绳缆的高峰。择一事终一生”的执着专注，“干一行专一行”的精益求精，“偏毫厘不敢安”的一丝不苟，“千万锤成一器”的追求卓越……我们相信，以工匠精神激励更多劳动者争做高技能人才，用实干成就梦想，必将汇聚起推进高质量发展的坚实力量，在新征程上创造新的辉煌！
分析评价	本案例以“中国制造”强化学生的时代责任感，明确从一个基础薄弱、工业水平落后的国家需要大家几代人的努力，结合许多精密测量仪器制作车间的工作人员几十年专注于一个零件加工，为的就是能够制造出符合标准的仪器实例，使学生树立严谨求实、质量第一的“匠人精神”。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-017
案例标题	测距仪器的选择与“根据现状和能力确定合适的目标”
案例来源	自编
内容简介	构建应用不同精度的测距仪器与选择适合自己目标的关系。不同项目距离精度要求不同，选择仪器和精度指标要求也不同，正如大学生需根据现状和能力确定合适的目标和人生定位，才能以平和的心态面对生活中各种挫折。
关键词	人生定位；测距仪器；平和心态
编写时间	2025-5-10
编著者	秦进、副教授、商洛学院
素材形式	文字
育人主题	培养大学生根据个体差异、性格和兴趣爱好，确定适合人生目标，发展适合自己的成长道路。
素材长度	1098 字
	在进行距离测量时，方法包括钢尺量距，视距测量，电磁波测距等不同的方法，距离测量是确定地面点位的三项基本工作之一，所谓的距离测量是指两点间的水平距离，如果测得的是倾斜距离，还必须改算为水平距离，按所使用仪器和工具的不同距离测量的方法，主要有钢尺量距、视距测量和电磁波测距等，钢尺量具即用钢尺沿地面直接丈量所用，工具简单，但易受地形限制，适合平坦地区的近距离测量，视距测量是利用近卫仪和水位仪和水准仪的望远镜视距丝，按几何光学原理进行间接测量，可以克服地形障碍，但其测量精度一般低于钢尺量距，适合低精度和近距离测量，电磁波测距使用电磁波作为载波传输，测距信号以测量两点间距的一种方法，测程远精度高，操作方便。 思政元素：告诫学生设定人生、学习目标时要符合个人能力实际 我们要么忙忙碌碌，要么一无所成。人生选择和坚持一个目标对大学生来说十分重要。人生需要选择适合自己的目标，你可以不登山，但心中一定要有座山，它使你总往高处爬，它使你总有奋斗的方向，它使你任何一刻抬起头，都能看到希望，我们都是追梦人，我们都在努力前行，我们没有退路可言，人生从来没有人可以走回头路，不向前奔跑，就只能被抛弃，但是心中的这座山不能太离谱。否则就成了好高骛远，人生中，其实一直在经历选择和放弃的过程，选择适合自己的目标，然后努力前行。

案例正文	虽然很多人的日程表上塞满了无数的目标和项目，但巴菲特和比尔·盖茨在接受采访时透露，他们的日程表其实恰恰相反，几乎是一片空白。你不可能面面俱到。你必须对一些事情说“不”。毕竟，你一天下来的时间和精力都是有限的。如果什么都是最重要的事情，那么什么都不是最重要的事情。我们应该找到社会认可的领域，然后做出彩，否则就会像生活在山洞一样，会因为自己的局限性无法达到目标。把视野放在更加宽广的领域，问题很快就可以解决。我们总是老得太快，聪明的太晚。那么如果养成接受新观点的习惯其实是人生非常大的优势。年轻人有很多东西要去学，却被一些政见固化思维。我每次摆脱一个不好的想法，人们为了能够接受新生事物会付出巨大的代价，甚至生命。一个人在事业上应该有双目标。一个是业务上必须要专精，做到前进且无人替代，其次要探索自己的能力圈，在自己感兴趣的某一上不断提升。比如写作，阅读，拓展事业。 避开前进路上的一些坑，虽然有时很难受，但在过多兴趣爱好等方面该放弃的就放弃。在进行距离测量当中，要根据自己的选定目标距离，挑选适当的测量仪器进行使用，这与人生中选择合适自己的目标，高度吻合。 距离测量广泛应用于国土测绘、交通建设、水利工程、国防安全等国家重大战略领域。无论是绘制精确的地形图城市规划提供依据，还是在高铁、跨海大桥建设中确保线路精准，亦或是在国防领域为导弹发射、军事部署提供数据支持，距离测量都发挥着不可替代的作用。
分析评价	本案例以应用不同精度的测距仪器与选择适合自己目标的关系，正如大学生需根据现状和能力确定合适的目标和人生定位，才能以平和的心态面对生活中各种挫折，引导学生树立良好的人生观、价值观。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-018
案例标题	方位角计算与“对自身明确定位”
案例来源	自编
内容简介	就像方位角的计算，面对严峻的就业形势和为自己职业发展着想，大学生们有必要按照职业生涯规划理论加强对自身的认识与了解，找出自己感兴趣的领域，确定自己能干的工作也即优势所在，明确切入社会的起点及提供辅助支持、后续支援的方式，其中最重要的是明确自我人生目标。
关键词	职业生涯规划；自我人生目标
编写时间	2025-5-10
编著者	秦进、副教授、商洛学院
素材形式	文字
育人主题	培养大学生根据个体差异、性格和兴趣爱好，确定适合人生目标，发展适合自己的成长道路。
素材长度	1337 字
	方位角是从某点的指北方向线起依顺时针方向至目标方向线间的水平夹角，用“度”和“密位”表示。常用于判定方位、指示目标和保持行进方向。从真子午线起算的为真方位角，通常在精密测量中使用，从磁子午线起算的方磁方位角，在航空、航海、炮兵射击、军队行进时广泛使用，从地形图的坐标纵线起算的为坐标方位角。就像方位角的计算，面对严峻的就业形势和为自己职业发展着想，大学生们有必要按照职业生涯规划理论加强对自身的认识与了解，找出自己感兴趣的领域，确定自己能干的工作也即优势所在，明确切入社会的起点及提供辅助支持、后续支援的方式，其中最重要的是明确自我人生目标。 1. 大学生应当对自己的认识分析全面、客观、深刻 大学生要明确自己的能力大小，给自己打打分，看看自己的优势和劣势，这就需要进行自我分析。通过对自己的分析，旨在深入了解自身，从而彻底解决“我能干什么”的问题。只有从自身实际出发、顺应社会潮流，有的放矢，才能马到成功。要知道个体是不同的、有差异的，我们就是要找出自己与众不同的地方并发扬光大。定位，就是给自己亮出一个独特的招牌，让自己的才华更好地为招聘单位所识。你的优势，即你所拥有的能力与潜力所在： (1) 我学习了什么？在学期间，我从学习的专业中获取些什么收益；参加过什么社会实践活动，提高和升华了哪方面知识。

案例正文	专业也许在未来的工作中并不起多大作用,但在一定程度上决定自身的职业方向,因而尽自己最大努力学好专业课程是生涯规划的前提条件之一。 (2)我曾经做过什么。即自己已有的人生经历和体验,如在学期间担当的学生干部,曾经为某知名组织工作过等社会实践活动,取得的成就及经验的积累,获得过的奖励等。经历是个人最宝贵的财富,往往从侧面可以反映出一个人的素质、潜力状况,因而备受招聘组织的关注,同时这也是自我简历的亮点所在和重要组成部分,绝对忽视不得。对一应聘者来说,经历往往比知识更为重要,因为许多事情只有经历过,才可能有深刻体会。判断一个人的才能,只有在实践的时候才会真正发现其长处与不足。 (3)我最成功的是什么。我做过很多事情,但最成功的是什么?为何成功的,是偶然还是必然?是否自己能力所为?通过对最成功事例的分析,可以发现自我优越的一面,譬如坚强、果断、智慧超群,以此作为个人深层次挖掘的动力之源和魅力闪光点,形成职业规划的有力支撑;寻找职业方向,往往是要从自己的优势出发,以己之长立足社会。 2.大学生应当正视自己的缺点 (1)性格的弱点。人无法避免与生俱来的弱点,必须正视,并尽量减少其对自己的影响。譬如,一个独立性强的人会很难与他人默契合作。而一个优柔寡断的人绝对难以担当组织管理者的重任。卡耐基曾说:“人性的弱点并不可怕,关键要有正确的认识,认真对待,尽量寻找弥补、克服的方法,使自我趋于完善。”因此要注意安下心来,多跟别人好好聊聊,尤其是与自己相熟的如父母、同学、朋友等交谈。看看别人眼中的你是什么样子,与你的预想是否一致,找出其中的偏差,这将有助于自我提高。 (2)经验与经历中所欠缺的方面。"人无完人,金无足赤",由于自我经历的不同,环境的局限,每个人都无法避免一些经验上的欠缺,特别是面对招聘单位纷纷打出数年工作经验条件的时候。有欠缺并不可怕,怕的是自己还没有认识到或认识到而一味地不懂装懂。
分析评价	本案例以方位角的计算,引导学生有必要按照职业生涯规划理论加强对自身的认识与了解,找出自己感兴趣的领域,确定自己能干的工作也即优势所在,明确切入社会的起点及提供辅助支持、后续支援的方式,其中最重要的是明确自我人生目标。
评价者	刘超,教授,西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-019
案例标题	直线定线与“确立阶段性目标”
案例来源	自编
内容简介	当地面两点的距离大于钢尺的一个尺段时,就需要在直线方向上标定若干个分段点,以便于钢尺分段丈量,直线定线的目的是使分段点在待量线段的连线上。引入堂吉诃德的故事,告诫同学生在制定学习目标时,不能直接将目标定得过大。
关键词	钢尺量距; 直线定线; 分段丈量
编写时间	2025-5-10
编著者	秦进、副教授、商洛学院
素材形式	文字
育人主题	不要妄想超出能力范围之外的自不量力。心有余而力不足,才会让自己产生更多的痛苦,知足常乐。应当确定阶段性目标。
素材长度	1198 字
	当地面两点之间的距离较长或地势起伏较大时,为了量距方便,需将所量距离分成若干个尺段,分别丈量,这就需要在直线的方向上插上一些标杆或测钎,定出若干个分段点并使这些分段点位于同一直线上,这项工作称为直线定线。 1. 培养大学生在制定学习目标时,懂得审视自己能力的意识。 有人在年轻的时候,给自己定下一个希望,认为自己可以改变世界,也希望自己凭自己的能力改变自己身边的人和事。但是后来才发现,自己不光改变不了这个世界,连改变自己都费劲,这一切的根源就是因为无法正确的认知自己。我们的一生都需要有一个方向,因为有方向的指引,我们才能够成功,我们给自己定下一个目标,如果没有目标,就好像一个没有船帆或看不到灯塔的航船。当我们遇到暴风雨的时候会不知所措,我们会迷茫,会没有任何根源的漂浮着。但是当有了目标和希望之后,即便是忙碌,但是也是充实和有方向的,每一次的努力都会让自己更接近方向,但是所有的目标制定的时候都要量力而行。如果在追逐的过程中,不懂得审视自己的能力,更不懂得审视当下,而让自己的选择有所偏差,那么最后的结果必然会让自已沉入大海。 有一个小说里面的人物叫堂吉诃德,他是一个小贵族,喜欢读文学,以至于入了迷。后来他竟然骑上瘦弱的一匹马,找了一个生锈的长矛,带着破洞的头盔,打算去当游侠,持强扶弱,为人们打抱不平,并且他还雇了一个游手好闲的人做自己的随从,又把邻村一个挤奶的姑娘想象成他的女主人,并且还给她取了一个名字。

案例正文	就这样，他用一个并未正式授权的名号企图云游四方，拯救苍生，他完全失去了对于现实生活的感知，而陷入漫无边际的幻想之中。他做的许多事情，最终都成了笑话，最后辗转回到家乡的时候还一病不起。堂吉诃德的一个形象就是典型的好高骛远，没有心思做小的事情，但是大事也做不成，最终就是荒废自己的时间和生命。设定目标，产生希望和幻想是让我们有所根据的前行，而不是让我们好高骛远的，摒弃当下一味的幻想未来所有的想象，如果背离了现实，那么就是妄想。在生活中，有太多的年轻人，他们没有能力去做大的事情，但是永远看不上小的事情。他们甚至连目前养活自己的能力都没有，连一个像样的工作都没有，但是他总是幻想着，自己以后能够一夜成名一夜暴富。而所有的幻想，都是人生的笑话。成功是充满诱惑的一个词，成功二字充满了风光，但是成功绝对不是每个人都可以实现的。 在人的生命中，大多数人都注定平凡，只有极少部分的人，他们具备着先天性的优势，有着强于更多人的思维，也有着相对优秀的背景和实力，他们才能走到所谓光鲜亮丽的那一面。其他的大多数都只是“炮灰”，所以说本本分分的做好一个“炮灰”，别想着自己能够绽放烟花，踏踏实实的去做自己，活出当下，这才是平凡人该有的智慧。永远记住一句话，我们并不是大人物，而是平平凡凡的小角色，做好普通人该做的事情，不要妄想超出能力范围之外的自不量力。心有余而力不足，才会让自己产生更多的痛苦，知足常乐。
分析评价	本案例以“距离测量”为切入点，当地面两点的距离大于钢尺的一个尺段时，就需要在直线方向上标定若干个分段点，以便于钢尺分段丈量，直线定线的目的是使分段点在待量线段的连线上。引入堂吉诃德的故事，告诫同学生在制定学习目标时，不能直接将目标定得过大。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-20
案例标题	目测定线与“团结合作”
案例来源	自编
内容简介	通过练习目测定线适用于钢尺量距的一般方法，培养大学生的合作精神，并通过协同合作提升学生的集体主义精神。
关键词	团队精神；目测定线；团结合作
编写时间	2025-5-10
编著者	秦进、副教授、商洛学院
素材形式	文字
育人主题	团队精神能够使团队成员齐心协力，拧成一股绳，朝着一个目标努力，对团队中的个人来说，团队要达到的目标即是自己必须努力的方向，从而使团队的整体目标分解成各个小目标，在每个队员身上都得到落实。
素材长度	936 字
案例正文	目测定线适用于钢尺量距的一般方法，设 A 和 B 为地面上相互通视，待测距离的两点，先在直线 AB 上定出 1.2 等分段点，需要两名同学在 A、B 两点树立花杆，一名同学站在 A 花杆 1m 处指挥另一位同学左右移动花杆，直到另一位同学在 A 点沿标杆的同一侧看见 A、1、B 三点处的花杆在同一直线上，这对于合作精神的要求极高，通过协同合作提升学生的集体主义精神。 1.没有良好的从业心态和奉献精神，就不会有团队合作精神 团队合作精神，简单来说就是大局意识、协作精神和服务精神的集中体现。团队合作精神的基础是尊重个人的兴趣和成就。核心是协同合作，最高境界是全体成员的向心力、凝聚力，反映的是个体利益和整体利益的统一，并进而保证组织的高效率运转。团队合作精神的形成并不要求团队成员牺牲自我，相反，挥洒个性、表现特长保证了成员共同完成任务目标，而明确的协作意愿和协作方式则产生了真正的内心动力。团队合作精神是组织文化的一部分，良好的管理可以通过合适的组织形态将每个人安排至合适的岗位，充分发挥集体的潜能。如果没有正确的管理文化，没有良好的从业心态和奉献精神，就不会有团队合作精神。团队精神的形成并不要求团队成员牺牲自我，相反，挥洒个性、表现特长保证了成员共同完成任务目标，而明确的协作意愿和协作方式则产生了真正的内心动力。团队精神是组织文化的一部分，良好的管理可以通过合适的组织形态将每个人安排至合适的岗位，充分发挥集体的潜能。如果没有正确的管理文化，没有良好的从业心态和奉献精神，就不会有团队精神。

案例正文	2.向学生强调团队合作精神作用： (1)目标导向功能 团队精神能够使团队成员齐心协力，拧成一股绳，朝着一个目标努力，对团队中的个人来说，团队要达到的目标即是自己必须努力的方向，从而使团队的整体目标分解成各个小目标，在每个队员身上都得到落实。 (2)团结凝聚功能 任何组织群体都需要一种凝聚力，传统的管理方法是通过组织系统自上而下的行政指令，淡化了个人感情和社会心理等方面的需求，团队精神则通过对群体意识的培养，通过队员在长期的实践中形成的习惯、信仰、动机、兴趣等文化心理，来沟通人们的思想，引导人们产生共同的使命感、归属感和认同感，逐渐强化团队精神，产生一种强大的凝聚力。 (3)促进激励功能 团队精神要靠每一个队员自觉地向团队中最优秀的员工看齐，通过队员之间正常的竞争达到实现激励功能的目的。这种激励不是单纯停留在物质的基础上，而是要能得到团队的认可，获得团队中其他队员的认可。 (4)实现控制功能 在团队里，不仅队员的个体行为需要控制，群体行为也需要协调。团队精神所产生的控制功能，是通过团队内部所形成的一种观念的力量、氛围的影响，去约束、规范、控制团队的个体行为。这种控制不是自上而下的硬性强制力量，而是由硬性控制向软性内化控制。
分析评价	本案例以目测定线为思政元素切入点，适用于钢尺量距的一般方法，培养大学生的合作精神，并通过协同合作提升学生的集体主义精神。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-021
案例标题	辩证唯物主义的看待测量误差
案例来源	自创
内容简介	了解辩证唯物主义的内容，从哲学的角度出发看待测量误差，引导学生从科学的立场、信念和态度看待科学文化知识，树立正确的世界观和方法论。
关键词	测量误差、辩证唯物主义
编写时间	2022年5月17日
编著者	魏瑶瑶、助教、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	文字、图片
育人主题	从科学的立场学习知识，树立正确的世界观
素材长度	1012字
案例正文	辩证唯物主义强调世界和规律的客观存在，能够给我们以坚实的根基和科学的立场。辩证唯物主义是一种用物质来理解世界统一性的唯物论世界观，这样的世界观虽然说起来并不新奇，不过是“物质第一性，精神第二性”等等，但它对于人的生存来说具有不可替代的极大价值。因为只有这样的世界观，才能让人有一种踏踏实实的感觉，才会让人觉得是站在坚实的大地上。 辩证唯物主义不仅强调世界的客观存在，而且强调物质世界具有自己的客观规律。而只有承认客观规律的存在，才能找到科学存在的根据，因为科学的任务就在于揭示客观世界的规律。按照世界的本来面目认识世界，遵循世界本身的规律改造世界，这就是我们的使命，也是辩证唯物主义的要求。引导学生要想掌握和运用好科学文化知识，就需要通过学习辩证唯物主义来形成科学的立场、信念和态度。 每一个物理量都是客观存在，在一定的条件下具有不以人的意志为转移的客观大小，人们将它称为该物理量的真值。进行测量是想要获得待测量的真值。然而测量要依据一定的理论或方法，使用一定的仪器，在一定的环境中，由具体的人进行。由于实验理论上存在着近似性，方法上难以很完善，实验仪器灵敏度和分辨能力有局限性，周围环境不稳定等因素的影响，待测量的真值是不可能测得的，测量结果和被测量真值之间总会存在或多或少的偏差，这种偏差就叫做测量值的误差。测量误差是真实存在的，且难以避免的，引导学生从辩证唯物主义的角度出发，理性的看待测量误差。

案例正文

算术平均值的中误差					
丈量次序	观测值 l (m)	Δl (mm)	改正值 v (mm)	v^2 (mm ²)	中误差计算
1	119.9864	6.4	+0.1	0.01	算术平均值: $\bar{x} = l_0 + \frac{[\Delta l]}{n} = 119.9865$ 观测值中误差: $m = \sqrt{\frac{[vv]}{n-1}} = \pm 1.5\text{mm}$ 算术平均值中误差: $m_{\bar{x}} = \frac{m}{\sqrt{n}} = \pm 0.6\text{mm}$ 算术平均值相对中误差: $\frac{m_{\bar{x}}}{\bar{x}} = \frac{1}{200000}$
2	119.9867	6.7	-0.2	0.04	
3	119.9850	5.0	+1.5	2.25	
4	119.9851	5.1	+1.4	1.96	
5	119.9867	6.7	-0.2	0.04	
6	119.9890	9.0	-2.5	6.25	
Σ	($l_0 = 119.98$)	38.9	+0.1	10.55	

	A	B	C	D	E	F
1	单一水准路线近似平差计算(按路线长L平差)					
2	点名	路线长L(km)	高差h(m)	改正数V(mm)	h+V(m)	高程H(m)
3	A	1.6000	2.3310	-8.0000	2.32	45.286
4	1	2.1000	2.8130	-10.5000	2.80	47.609
5	2	1.7000	-2.2440	-8.5000	-2.25	50.412
6	3	2.0000	1.4300	-10.0000	1.42	48.159
7	B					49.579
8	Σ	7.4000	4.3300	-37.0000		49.579
9	闭合差fh(mm)	37.0000				
10	限差(mm)	平地:54.4059	山区:68.0074			
11	广州南方测绘科技股份有限公司: http://www.com.southgt.msmt					
12	技术支持: 覃辉 二级教授(qh-506@163.com)					
	近似平差L/					

在测量时，测量结果与实际值之间的差值叫误差。真实值或称真值是客观存在的，是在一定时间及空间条件下体现事物的真实数值，但很难确切表达。测得值是测量所得的结果。这两者之间总是或多或少存在一定的差异，就是测量误差。每一物理量都是客观存在，在一定的条件下具有不以人的意志为转移的客观大小，人们将它称为该物理量的真值。进行测量是想要获得待测量的真值。然而测量要依据一定的理论或方法，使用一定的仪器，在一定的环境中，由具体的人进行。由于实验理论上存在着近似性，方法上难以很完善，实验仪器灵敏度和分辨能力有局限性，周围环境不稳定等因素的影响，待测量的真值是不可能测得的，测量结果和被测量真值之间总会存在或多或少的偏差，这种偏差就叫做测量值的误差。

测量误差主要分为三大类：系统误差、随机误差、粗大误差。主要原因有：测量装置误差、环境误差、测量方法误差、人员误差。以上是在测量中的误差计算，计算时要确定测量精度要求，合理消除误差或减小误差的影响。

分析评价

本案例从哲学的的角度出发看待测量误差，引导学生从科学的立场、信念和态度看待科学文化知识，树立正确的世界观和方法论。

评价者

刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-022
案例标题	如何消除和减小误差
案例来源	自创
内容简介	了解测量误差产生的原因和分类,引导学生进行测量任务时要认真细心,爱护测量仪器。
关键词	测量误差、系统误差、偶然误差、爱护仪器
编写时间	2022年5月17日
编著者	魏瑶瑶、助教、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	文字
育人主题	认真细心测量,爱护测量仪器
素材长度	1234字
案例正文	测量工作是在一定条件下进行的,外界环境、观测者的技术水平和仪器本身构造的不完善等原因,都可能导致测量误差的产生。通常把测量仪器、观测者的技术水平和外界环境三个方面综合起来,称为观测条件。观测条件不理想和不断变化,是产生测量误差的根本原因。通常把观测条件相同的各次观测,称为等精度观测;观测条件不同的各次观测,称为不等精度观测。 具体来说,测量误差主要来自以下四个方面: (1) 外界条件,主要指观测环境中气温、气压、空气湿度和清晰度、风力以及大气折光等因素的不断变化,导致测量结果中带有误差。 (2) 仪器条件,仪器在加工和装配等工艺过程中,不能保证仪器的结构能满足各种几何关系,这样的仪器必然会给测量带来误差。 (3) 方法理论公式的近似限制或测量方法的不完善。 (4) 观测者的自身条件,由于观测者感官鉴别能力所限以及技术熟练程度不同,也会在仪器对中、整平和瞄准等方面产生误差。 测量误差按其测量结果影响的性质,可分为系统误差和偶然误差。 系统误差 在相同的观测条件下,对某量进行了n次观测,如果误差出现的大小和符号均相同或按一定的规律变化,这种误差称为系统误差。系统误差一般具有累积性。 系统误差产生的主要原因之一,是由于仪器设备制造不完善。例如,用一把名义长度为50m的钢尺去量距,经检定钢尺的实际长度为50.005m,则每量尺,就带有+0.005m的误差(“+”表示在所量距离值中应加上),丈量的尺段越多,所产生的误差越大。所以这种误差与所丈量的距离成正比。 再如,在水准测量时,当视准轴与水准管轴不平行而产生夹角

案例正文	时,对水准尺的读数所产生的误差为 $1 \cdot i'' / \rho''$ ($\rho'' = 206265''$, 是一弧度对应的秒值),它与水准仪至水准尺之间的距离 l 成正比,所以这种误差按某种规律变化。 系统误差具有明显的规律性和累积性,对测量结果的影响很大。但是由于系统误差的大小和符号有一定的规律,所以可以采取施加以消除或减少其影响。 因此在进行测量任务时,学生们仔细阅读仪器使用说明书,使用时认真按照说明步骤操作仪器,对于外界环境等影响测量结果的因素及时进行修正和设定,减小和避免系统误差,从而影响测量结果的准确性。 要爱护测量仪器设备,且未经管理人员许可,任何人不得随意拆卸、搬动测量仪器设备,按照规范要求或企业、学校要求及时的检验校正测量仪器,对于故障仪器及时维修或者保养,保证每次进行测量作业时,测量仪器都是完好可用的。 偶然误差 在相同的观测条件下,对某量进行了 n 次观测,如果误差出现的大小和符号均不一定,则这种误差称为偶然误差,又称为随机误差。例如,用经纬仪测角时的照准误差,钢尺量距时的读数误差等,都属于偶然误差。 偶然误差,就其个别值而言,在观测前我们确实不能预知其出现的大小和符号。但若在一定的观测条件下,对某量进行多次观测,误差列却呈现出一定的规律性,称为统计规律。而且,随着观测次数的增加,偶然误差的规律性表现得更加明显。 因此在进行测量工作时,对于测量原始数据要认真分析,分析那些误差属于系统误差,那些数据属于偶然误差,对于偶然误差要分析研究其规律。
分析评价	本案例以测量误差产生的原因和分类中融入“细致的工匠精神”的思政元素,引导学生进行测量时要认真细心,爱护测量仪器,仪器不产生偏差就能够保证测量的精确度。
评价者	刘超,教授,西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-23
案例标题	责任牢记心中
案例来源	自创
内容简介	讲述测量失误造成的工程建设事故，提醒学生作为一名测量人，责任与使命要时刻牢记心中，严格遵守规范要求，培养学生的职业道德和工程素养。
关键词	中线偏差、桥墩偏移、工程事故、责任感
编写时间	2022年5月18日
编著者	魏瑶瑶、助教、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	文字、图片
育人主题	培养学生责任心和职业素养
素材长度	2097
案例正文	一、某铁路双线隧道重大测量事故案例分析 1 事故概况 1.1 工程概况 该项目桥隧相连，其中隧道全长 3000 余 m，隧道进出口均为特大桥工程，且桥隧均位于长大直线上，隧道位于独立的直线上。该隧道采用的是两头掘进开挖，发现测量事故时隧道进口已经开挖 200 余 m，出口已经开挖近 100m。 1.2 测量事故起因 2006 年 8 月，该铁路项目勘测设计单位进行控制测量成果升级，要求各施工单位(项目部)之间进行中线联测，联测时发现隧道施工中线不能与相邻桥梁施工中线吻合，偏差值竟达到 2.5m 之多。 1.3 事故调查经过 事故发生后，随即要求该隧道所有施工工作面立即停工。并通知公司测量队立即赶赴施工现场，经公司测量队人员详细的联测检查，确认了“偏差 2.5m”的测量事故。经仔细查看项目部施工放样记录，发现项目部所用的放样中线(设计中线)是隧道中线，而不是双线隧道所要求的左线中线，最终导致隧道的整体平面位置向左偏移了，设计中线 and 隧道中线之间的设计距离 2.5m，最终确定为施工时将中线用错所致。 2 事故带来的启示及规避措施 2.1 坚持测量复核制度。 每一次测量事故的发生，都存在对测量复核的忽略。首先是施工单位自己内部的测量三级复核制度的执行，三级：集团公司测量队、处测量队、项目部测量队。这三级测量队的测量复核就是通过换手测量保证整个标段所有建筑测量控制桩位的正确性，保证整个工程中线的正确性。其次是开工前两个标段之间的测量联测复核，

案例正文

这就要求相邻标段项目部利用各自的施工控制桩对中线进行联测，对设计资料的复核，作为工程施工的极其重要一面测量放线来讲，设计图纸设计资料的领会理解是绝确认相邻标段之间线路是否准确连接。如有疑义应在开工前就应该解决并避免出现错误。第三是测量组对设计资料的正确理解，因为设计资料的错误理解，将直接关系到所作的工作的认可度。也就是说一旦发生错用中线，将会发生重大测量错误，造成直接的经济损失。

2.2 坚决杜绝测量组人员少于三人进行测量放线的情况出现。

测量人员少不一定能引起测量错误，但每一次测量出错都存在测量人员严重不足的情况。人员少时，现场交底不能谨慎进行，容易出现错误。故测量人员少时测量工作宁可不做。比如在隧道内会出现噪音大，没有光线的情况，如果人员少，只有一人在测站上将会因为讲速度而出现记录或读数错误的现象，这样就存在很大的测量出错的隐患。

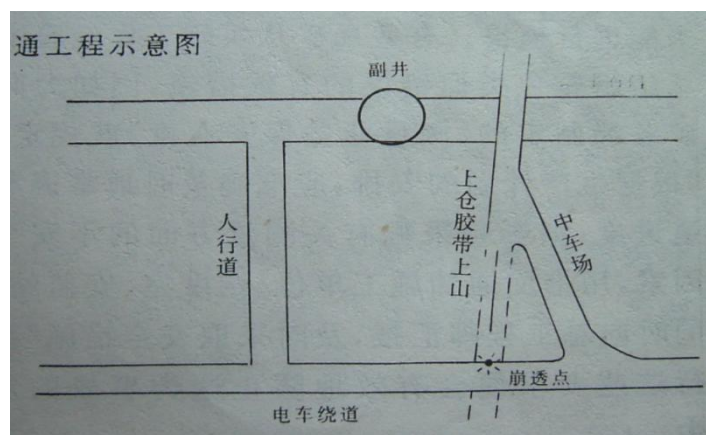
2.3 施工测量前应明确各种线之间的关系，严格明确所用设计中线的正确性。

2.4 不断学习新知识，掌握新方法。

2.5 项目部应加强对测量工作的重视程度。

二、设计图纸不全，测量人员审图不认真，造成上仓胶带输送机巷与电车绕道误透事故

如图所示：某矿的改扩建工程施工中，需掘进一条上仓胶带输送机上山巷道，首先从-300m水平的电车绕道开掘中车场，然后施工胶带运输机上山的上半部分，竣工后再向下掘进剩余部分。当巷道掘至电车绕道时，测量部门未下达安全通知单，在放炮时突然崩透了电车绕道，幸亏电车绕道部分当时无人员作业，否则将会造成一起恶性事故。



在追查事故时，发现该工程的设计图上没有绘出电车绕道图，在文字材料中也未涉及掘进巷道与电车绕道的关系，这是明显的设计工作失误，当测量人员接到施工设计图之后，只按设计图的要求标定中车场和胶带运输机上山的中腰线，没有考虑上山和周围道巷之间的关系，因此也未计算胶带运输机上山巷道与电车绕道之间的高差，导致两巷道发生误透。事后计算和测量两巷道顶底板间只有0.8m的距离。

案例正文	在该工程中，设计人员工作失误，但测量人员掌握着矿山测量图纸资料，在中车场中腰线标定时已利用了电车绕道中的已知测点，因此是应该掌握上山巷道与电车绕道之间的空间关系的，然而在审查施工设计图时却没有进行认真分析，盲目地进行了标定，在两巷道发生空间交叉时，未考虑高差关系，也未能进行预报。有些局矿从实际工作经验中总结出避免类似错误的有效措施，例如大同矿务局制定的《测量业务保安制度》就规定：“根据生产计划的安排，应准确及时地掌握巷道进度，把影响采掘有关测量方面的不安全因素，用书面通知施工单位、调度室、安监站，同时向总工程师汇报，及时采取安全措施”执行这些要求便会有效地防止这类事故的发生。 三、某铁路项目测量事故案例分析 某公司测量队于2005年12月底在对某铁路二线复核测量过程中，发现某大桥8#墩出现测量事故、另一桥出现测量事故隐患。其中： 1. 某大桥8#墩由于施工队伍人员擅自移动护桩达4m多，造成桥基挖基偏移最大达2m(深度已挖2m多)。 2. 另一大桥在施工放样中施工队说项目部放样错误，经公司测量队和项目部、施工队三方一起复核发现：项目部放样准确无误，主要问题是施工队人员配合出错，后视点对错引起，幸运的是该桥暂无施工没造成经济损失。 发现事故后公司测量队与项目部及施工队相关人员认真进行了事故分析。主要原因为：协作队伍技术人员薄弱，管理混乱，无法满足要求；在发生事故的某大桥8#桥施工现场施工队技术人员、现场人员均知道项目测量组放样的桩位在另一个地方，且知道所使用的桩不是项目部测量组放样的，但仍以该桩为准进行开挖。同时该队伍技术人员少且无测量仪器，根本无法履行合同中的相关技术义务。
分析评价	本案例讲述测量失误造成的工程建设事故，提醒学生作为一名测量人，责任与使命要时刻牢记心中，严格遵守规范要求，培养学生的职业道德和工程素养。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-24
案例标题	FX-5800P 计算器在工程测量中的应用
案例来源	自创
内容简介	介绍 FX-5800P 计算器在工程测量中数据计算与数据处理的具体应用，引导学生见测量工作与数学软件、科学计算器等数据处理工具结合起来，简化数据处理工作，不断钻研创新。
关键词	程序计算
编写时间	2022 年 5 月 18 日
编著者	魏瑶瑶、助教、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	文字、图片
育人主题	培养学生发散思维，多学科融合解决问题
素材长度	1023 字
案例正文	FX-5800P 是 Casio 于 2006 年 9 月推出的高级科学程式计算器。支援一些较先进的程式编写功能例如 Jump、Conditional Jump 等，具有强大编写程式功能，程式语言和 Casio 的较高级图像计算机 FX-9860G / 9860G SD 及 Algebra FX 2 Plus 颇为相似。在正常状态下，FX-5800P 有 26 个数字记忆 (A-Z)，记忆 (包括程式) 容量有 28500 bytes。 FX-5800P 还有一些有用的内置功能，包括微分及二次微分 (Numerical Differentiation 1 or 2 times)、积分 (Numerical Integration)、总和计算 (Summation Calculations)、物理常数 (Physical Constants) 和解方程 (Solve Equations)。FX-5800P 另外还有其他有用的内置功能，包括矩阵计算 (Matrix Calculations，可以计算最大 10 × 10 的矩阵)、联立二元至五元一次方程 (Simultaneous Linear Equations in 2 - 5 unknowns)、一元二次及三次方程 (Quadratic and Cubic Equations)。此外，FX-5800P 有 128 个内置程式，亦支援 Casio ES 系列中首先出现的自然显示 (Natural Textbook Display)。 FX-5800P 计算器对于测量数据的处理带来了极大的便利，使测量数据计算工作简单高效。2007 年顾孝烈主编，同济大学出版社出版的图书《CASIOfx-5800p 计算器土木工程测量计算程序开发与应用》，书中详细的介绍了 CASIO Fx5800P 可编程序计算器的程序编制方法，以及在土木工程测量中各种测算工作所需要程序的设计和编制。具体介绍的程序有：交会定点、导线计算、面积计算、路线测量计算、高程网平差计算、工程测量空间点位计算和建筑物变形观测计算、平整度检测计算等。各个程序除了可以直接应用外，从数学模型、标识符规定到设计方法均有较详细的说明，因此，本书不仅可供高等学校相关专业的教师、学生以及从事测量工作的现场人员使用，也可供计算器程序设计者参考。

案例正文	图1 《CASIOfx-5800p 计算器土木工程测量计算程序开发与应用》 2007年覃辉主编，同济大学出版社出版的图书《CASIOfx-5800P 矩阵编程计算器原理与实用测量程序》，在充分利用 fx-5800P 新增功能的基础上，精心研发了45个主程序及配套的63个子程序，它们分别存储在编号为A，B，C的三台母机中。进一步利用 fx-5800P 来完成测量数据处理任务。 图2 《CASIOfx-5800P 矩阵编程计算器原理与实用测量程序》 2011年王中伟主编，华南理工大学出版社出版的图书《卡西欧 fx-5800P 计算器与道路施工放样程序》。书中详细的介绍了道路施工放样综合程序已经具备了路线三维参数查询、坐标反算、平面放样计算、路基填挖施工放样计算、隧道超欠挖计算等多种功能，适用于道路、立交匝道、桥梁涵洞、隧道以及其它道路构造物的现场放样计算。 借助于卡西欧 fx-5800P 计算器和 Mathematica 等仪器与软件可以更好地处理和分析测量数据，引导学生要有科学的钻研精神和创新精神，结合实际与理论，不断钻研创新。
分析评价	本案例介绍 FX-5800P 计算器在工程测量中数据计算与数据处理的具体应用，引导学生见测量工作与数学软件、科学计算器等数据处理工具结合起来，简化数据处理工作，不断钻研创新。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-25
案例标题	珠穆朗玛峰高程测量
案例来源	自创
内容简介	了解珠穆朗玛峰高程测量的艰辛过程,和测量中使用的仪器与方法、数据处理过程,培养学生吃苦耐劳的顽强拼精神。
关键词	珠穆朗玛峰、高程、数据处理、误差
编写时间	2022 年 5 月 18 日
编著者	魏瑶瑶、助教、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	文字、图片
育人主题	学习珠峰测量艰辛的历程,树立民族自豪感和专业认同感
素材长度	2405
案例正文	珠穆朗玛峰,简称珠峰,是喜马拉雅山脉的主峰,同时是世界海拔最高的山峰,位于中国与尼泊尔边境线上,北部在中国西藏定日县境内,南部在尼泊尔境内。 2020 珠峰高程测量,我国采用了“综合运用 GNSS 卫星测量、水准测量、光电测距、雪深雷达测量、航空重力和遥感测量、似大地水准面精化和实景三维建模等多种传统和现代测绘技术,精确测定珠峰高程”的技术路线,并与尼泊尔扎实开展技术合作,最终确定了基于全球高程基准的珠峰雪面高程为 8848.86 米。具体的科学工作,可以分为以下六个层面。 建立 GNSS 坐标控制网 在珠峰地区建立全球导航卫星系统(GNSS)坐标控制网,测量队员分阶段开展高精度 GNSS 网观测,获取 343 个网点的三维坐标,这就建立了高精度的珠峰高程测量坐标起算基准。 将黄海高程基准值精确传递到珠峰脚下 在珠峰及周边地区布设高程控制网,开展水准测量,从位于西藏日喀则地区的国家一等水准点起测,测量队员利用精密水准仪,一站一站地将黄海高程基准值精确传递到珠峰脚下,一共完成了 780 多公里的水准测量,这都是需要测量队员依靠徒步测量的方式完成的。 首次在珠峰北侧开展航空重力测量 在珠峰及周边地区开展重力测量。精确测定珠峰高程需要建立珠峰地区的高精度大地水准面模型,进而需要分布均匀的高精度重力数据。一般的重力测量采用的是地面重力测量的方法,测绘人员携带重力仪进行实地测量,将仪器放置在某个测量点位上,测量一段时间就能得到这个点位的重力数据。珠峰地区平均海拔高度在 5000 米以上,地形地貌极端复杂,大部分区域无法开展地面重力测量,重力数据稀少,存在大量重力资料空白区。因此,我们在全世界首次在珠峰北侧地区开展航空重力测量,以解决重力数据空白

案例正文	问题，提升珠峰地区高程起算面的精度。 航空重力测量，顾名思义，就是把航空重力仪安装在飞机上，这相当于在飞机上安装一个感应地球重力的传感器，它能反映地面重力的变化。飞机按照事先设计好的测线在空中来回飞行，多条飞行测线形成一个密集的天空重力数据面。我们结合机载卫星动态定位、惯性导航和重力仪数据把空中重力值测出来。 此次珠峰北侧地区航空重力测量使用航空地质一号飞机，搭载先进的航空重力仪，飞行高度超过 1 万米，共获取航空重力测线总长度 5635.2 公里，覆盖面积达 1.27 万平方公里。珠峰本身地形复杂，数据资料不全，飞机在高海拔地区起飞，风又特别大，可以说是高风险、高难度的飞行。我们在反复咨询空军、民航和气象等部门的技术专家后，才下定决心在珠峰地区开展高风险、高难度的航空测量。 测量登山队员登顶开展峰顶测量 珠峰高程测量，最重要的是测量登山队员登顶开展峰顶测量，获取峰顶观测数据。2020 年 5 月 27 日 11 时，中国测量登山队登顶成功后，在峰顶创纪录地停留了 150 分钟。在峰顶开展了测量觇标架设、GNSS 测量、雪深雷达测量和地面重力测量，使用的都是国产仪器。 测量登山队员首次实现了峰顶北斗卫星定位，观测时间超过 40 分钟，峰顶点与珠峰地区 9 个 GNSS 地面测站组成峰顶 GNSS 联测网，进行 GNSS 同步观测。 测量登山队员利用国产重力仪，在世界上首次测量了珠峰峰顶重力观测值，这有助于提高珠峰高程起算面的精度。另外，采用国产地质雷达探测仪器测量了峰顶冰雪层厚度。 与此同时，地面测量人员从珠峰脚下的 6 个测站，利用自主研发的长测程测距仪照准峰顶觇标反射棱镜进行交会观测，最长测距接近 19 公里，交会观测数据主要为峰顶 GNSS 测量数据提供独立检核。 在珠峰峰顶这样一个极寒、极低气压的高海拔环境中成功完成测量，这很好地说明了国产测量仪器的长足进步。 珠峰测量数据处理分析 所有测量数据获取完毕并经过质量检查后，进入珠峰测量数据处理分析阶段。概括而言，珠峰高程测量数据处理的核心是通过严密计算得到珠峰的“顶”和“底”的精确位置。 对 GNSS 控制网、峰顶 GNSS 联测网和交会测量数据进行处理，可以得到珠峰峰顶觇标点的三维空间坐标，即纬度、经度和大地高。数据处理结果表明：利用 GNSS 测量数据计算的珠峰大地高与交会测量确定的结果，仅相差 2.6 厘米，考虑到两种技术手段相互独立，这个量级的差异是非常小的；根据误差理论，GNSS 测量获取的珠峰大地高结果精度达到了毫米级。这就实现了珠峰“顶”的高精度测定。 接下来要精确计算珠峰“底”的位置，科学家基于物理大地测量的理论方法进行数据处理，联合航空重力、地面重力、高分辨率
------	---

	地形和其它数据，结合 GNSS 和水准测量数据，建立珠峰地区的大地水准面模型，这就相当于把珠峰高程起算面，也就是黄海高程基准面这个“底”精准地确定出来了。结果表明，加入航空重力测量数据后，珠峰高程起算面精度达到了 4.8 厘米，相比没有航空重力测量数据时，精度提高了近 40%，这意味着珠峰海拔高程的精准度也会相应提升。 精准确定了珠峰的“顶”和“底”，珠峰峰顶的大地高减去大地水准面差距，就能获取精确的珠峰高程值。 中尼合作开展数据处理 2020 珠峰高程测量的总体目标是落实中尼联合声明，实现中尼两国共同宣布珠峰高程。中尼双方成立了中尼珠峰测量联合技术委员会，合作开展了数据处理。 高程基准是珠峰高程测量的关键要素，中国和尼泊尔都有自己国家法定的高程基准，中国是黄海平均海平面，尼泊尔是印度洋平均海平面。按照国际合作惯例，国际合作中通常采用共同高程基准，而不采用某一方的高程基准。 中尼联合技术委员会经过技术会谈最终商定：根据国际大地测量协会发布的关于全球高程基准（IHRS）的定义和参数，联合地面重力、航空重力及其它数据建立珠峰地区重力大地水准面，这是全球高程基准在珠峰地区的具体实现，作为中尼共同宣布珠峰高程的起算面。 选定了高程基准后，中尼在数据处理阶段，逐项对中间数据和结果进行了细致比对和反复检核，双方数据和结果一致性很好，最终双方技术团队共同确定基于全球高程基准的珠峰雪面高程为 8848.86 米。 此外，在 2020 珠峰高程测量工作中，我国还开展了珠峰地区航空遥感测量、实景三维模型构建和冰川变化监测等工作。2020 珠峰测量获取的丰富观测数据成果，将为珠峰地区的生态环境保护修复、自然资源管理、地质研究与调查等领域提供宝贵的第一手观测资料。
分析评价	本案例以珠穆朗玛峰高程测量的艰辛过程，和测量中使用的仪器与方法、数据处理过程，培养学生吃苦耐劳的顽强、团队协作的团队精神。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-26
案例标题	新时代新使命，传承测绘精神，踏上建设美丽中国新征程
案例来源	搜狐网
内容简介	了解国测一大队测绘人员自成立到现在，为国家测绘基准工作的伟大奉献，学习他们不怕苦不怕累迎难而上的顽强拼破精神，引导学生争做合格的新时代青年，艰苦奋斗。
关键词	大地原点、大地坐标系统、南极地形图
编写时间	2022 年 5 月 18 日
编著者	魏瑶瑶、助教、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	文字、图片
育人主题	新时代新使命，传承测绘精神
素材长度	1673
案例正文	“新中国成立之初，百业待兴，经济和国防建设急需测绘依据。1954 年，国测一大队在西安成立。这支队伍的主要职责就是承担国家测绘基准的建立工作，包括高程基准、重力基准、天文基准、大地坐标系的建立等，这些都是国家经济建设和国防建设不可或缺的基础资料。”李国鹏自毕业时起就在国测一大队工作，也是有着近 20 年工作经验的“老测绘人”，对大队有着很深的感情，讲述起国测一大队的历史，好像有着说不完的话。 大队成立之初，在技术人员、测绘设备、工作装备等方面都很匮乏，但是老一代队员克服了种种困难，在艰苦的条件下，测绘出精确的成果，满足了国家建设的需要，其中就包括在 1978 年完成的国家大地原点的建设，建起了我国第一个相对独立、高精度的国家大地坐标系统。在此之前，受历史条件的制约，我国先前使用的国家大地坐标系统是在前苏联大地坐标系的基础上建立的，误差极大，且给国家安全带来了潜在的威胁和挑战。国家大地原点的建成，是国家独立自主与科学技术进步的象征，在国民经济建设和国防建设中发挥着巨大的作用。” 65 年斗转星移，见证了国测一大队几代测绘人的无私奉献与执着坚守。1959 年在新疆阿勒泰作业的宋泽盛因抢救队友和测绘仪器不幸坠崖牺牲；1960 年在新疆南湖戈壁作业的吴昭璞遭遇断水干渴不幸牺牲，16 年后他的儿子吴永安成为国测一大队的新成员，继续着父辈的事业；1963 年在甘南腊子口地区作业的钟亮其，被土匪残害；1975 年珠峰测量时，老党员邵世坤等 8 名同志，在生命的禁区奋战 80 多天，最终将测量觐标牢牢地矗立于珠峰之巅；1984 年南极科考时，老队员刘永诺航程 4 万公里，第一次把测绘点布设到 2 万公里之外的南极，制作了中国第一张南极地形图，填补了中国极地测绘空白……

案例正文

65 年发展测绘人与新中国一起成长

随着国家的发展、实力的增强，国测一大队也在和新中国一起成长，测绘人在工作中也深刻地感受到国家 70 年的沧桑巨变。

在李国鹏看来，无论是从测绘装备还是测绘技术的发展中都能深切感受到国家的巨大变化。“20 世纪 80 年代，我们所使用的测绘仪器大多数都是国外生产的，进入 2000 年后，我们国产的测绘装备研发生产能力大大增强。现在，我国已经发射了多颗专门用于测绘的遥感卫星，无人机测绘、卫星导航等装备也快速提升。”李国鹏介绍道。

“此外，在技术方面，在 2005 年珠峰高程测量中，我们运用多种手段精确测得迄今为止国内乃至国际上历次珠峰高程测量中最为详尽、精确的数据；2012 年至 2015 年，测绘工作者用三年的时间建立了我国新一代大地控制网和现代测绘基准体系，已经处于世界领先水平。之前国家测绘基准的建设，要用十几年的时间才能完成。”

2018 年 10 月，世界最长的跨海大桥港珠澳大桥正式开通，在大桥建设之初，国测一大队前后历时 6 个多月，精准施测，完成了港珠澳大桥首级测量控制网建立工作，测绘成果达到国际先进水平，为大桥的后期施工建设提供了精准的测量数据。

多年来，国测一大队测绘出的精准测绘成果，已广泛应用到水利、国土、规划、交通、防灾减灾、自然资源管理和开发利用等多个领域，为三峡工程、青藏铁路、西气东输、南水北调等多个重大工程提供了强有力的测绘支撑，为国家经济建设和社会发展提供了精准的测绘服务保障。



国测一大队荣誉室内测量珠穆朗玛峰模型 摄影：柳洪华

测绘精神在新时代继续传承

野外测绘工作是艰辛而危险的。从 1954 年成立到 1989 年，国测一大队就先后有 46 名队员在野外测绘一线殉职。2006 年国家实施的西部 1:50000 地形图空白区测图工程，工程作业区域主要在南疆沙漠、青藏高原和横断山脉等地区，许多高寒地区被视作“生命禁区”，国测一大队始终奋战在测绘第一线。建队 60 多年，国

测一大队始终保持着优良的工作作风，坚强的战斗力，在诸多的急难险重任务中挺身而出，走在前列。



“国家大地原点”模型 摄影：柳洪华

“如果说有什么力量支撑着国测一大队全体队员数十年如一日献青春、洒热血，那就是‘热爱祖国、忠诚事业、艰苦奋斗、无私奉献’的测绘精神。测绘精神到底是什么？1975年，参加珠穆朗玛峰首测的老队员郁期青说过，测绘精神的实质就是尽最大努力，不惜一切代价，去完成党和国家交给的任务，哪怕牺牲自己的生命。



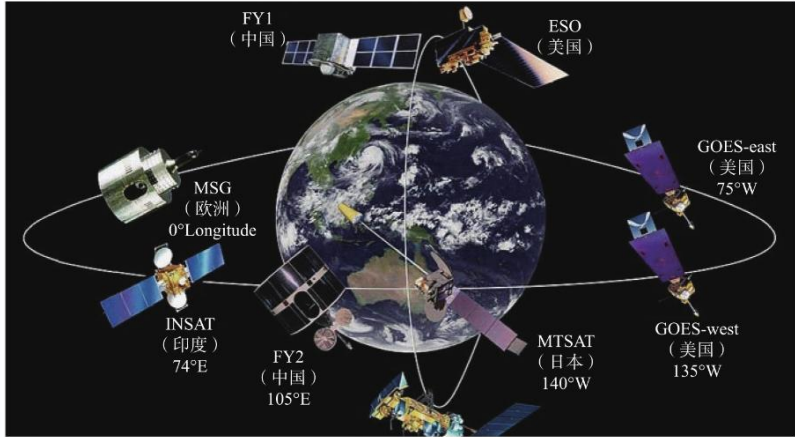
伴随着祖国奋进的铿锵步伐，国测一大队作为改革开放的实践者、见证者、受益者，自身也得到了长足发展，变化的是技术水平、装备能力、服务领域、队容队貌等，而不变的是爱党爱国的情怀、忠诚奉献的品质和敬业奋斗的精神。

分析评价

本案例以国测一大队自成立到现在，为国家测绘基准工作的伟大奉献，学习他们不怕苦不怕累迎难而上的顽强拼破精神，引导学生争做合格的新时代青年，艰苦奋斗。

评价者

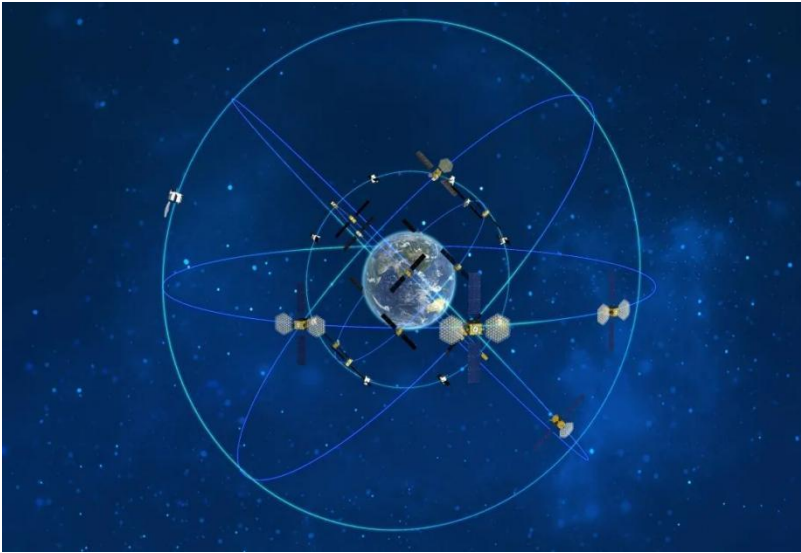
刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-27
案例标题	先进的测量仪器在工程测量中的应用
案例来源	《我国工程测量技术的发展现状和展望》
内容简介	了解先进测量仪器在工程测量中的应用，扩大学生的知识范围，激发学生对先进测量仪器的兴趣，引导学生积极参与科研创新。
关键词	先进测量仪器、全站仪、电子经纬仪
编写时间	2022 年 5 月 18 日
编著者	魏瑶瑶、助教、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	文字、图片
育人主题	当一名科研创新型人才
素材长度	2245
案例正文	先进的测量仪器在工程测量中的广泛应用，使野外数据采集手段向现代化、自动化、数字化、一体化方向发展。自 20 世纪 80 年代以来，许多先进测量仪器陆续出现，并且很快在工程测量各个领域得以引进与应用，为工程测量提供了先进的工具和手段，如光电测距仪，精密激光测距仪，数字水准仪以及由电子经纬仪，光电测距仪与数据记录装置集成的全站仪和电子数字水准仪等的出现，并成为城市和各类工程测量、施工（竣工）测量、地籍（房产）测量以及各类线路测量（地上，地下，架空）、矿山测量等领域的常规使用仪器，给工程测量带来了巨大的变化，改变了传统的工程测量作业方式。  高低轨气象遥感卫星组网观测示意图 诸如传统的三角网已基本上被测距导线网、测边测角网和 GPS 网所代替；在地形起伏地区传统的三、四等水准测量正被光电测距三角高程测量所代替；测距仪的自动跟踪装置和连续显示放样值为工程施工带来了方便和安全；电子速测仪的应用为细部测量提供了极大的方便，实现了无需预先布设测图控制点的地形测量和工程放

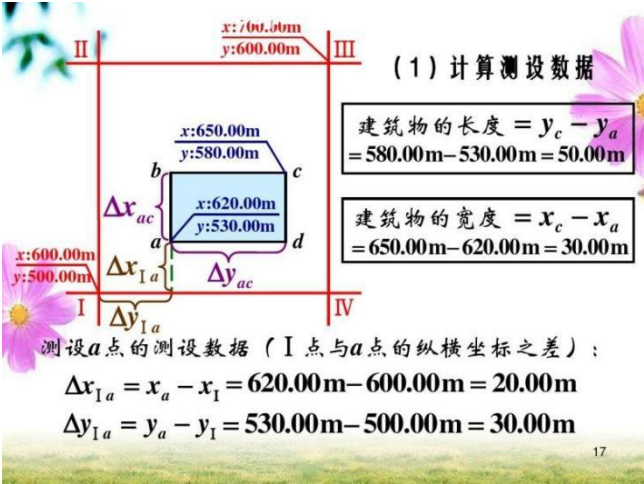
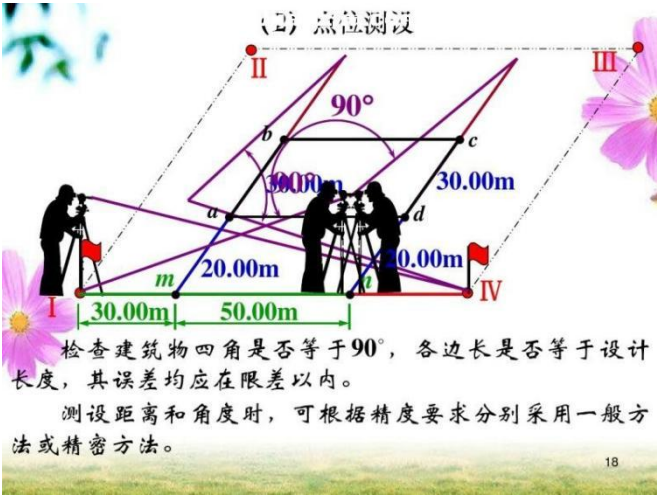
样工作。电子经纬仪和全站仪在工程建设的各个测量领域得以广泛普及和应用，是地面测量技术进步的重要标志之一。

测量结果自动记录数据、自动传输到计算机上，利用“人机交互”方式进行测量数据处理和图形编辑，实现测图工作向数字化、自动化方向发展。而国外的徕卡公司，索佳公司和蔡司公司已先后推出了 TCRA 全自动全站仪和 TCA 全自动跟踪全站仪（已有 TC(R) 302 中文版全站仪），以及 Powersat-R 系列无目标全站仪和 Eltas 系列马达驱动自动跟踪全站仪等，能对一系列目标实现自动测量，即所谓“测地机器人”。这类仪器已在精密工程测量和大型工程变形监测以及工业自动化测量中得以应用。激光水准仪、全自动数字水准仪、记录式精密补偿水准仪以及电子数字水准仪等的出现，使几何水准测量实现了自动安平，自动读数记录，自动检核测量数据等功能。它具有速度快、精度高、使用方便、劳动强度低和实现内、外业一体化的优点，使工程几何水准测量向自动化、数字化迈进。这些仪器已被广泛用于施工放样、精密水准测量、大型工程和精密工程的变形监测以及工业自动化测量等领域。还有专门用于施工与安装测量的高精度激光扫平仪，激光准直仪，激光铅直仪或称天顶天底准直仪，亦已广泛应用于高层（耸）建（构）筑物施工、深竖井及高（超高）烟囱、电视塔或高塔架的铅直定位测量与变形监控或竖直轴线的投测，以及高精度的设备安装放线控制等各类工程测量与监测，保证了工程的质量和安全。此外，陀螺经纬仪、陀螺全站仪和激光断面仪是用于矿山和隧道建设中的一种专用工程测量仪器，它能提高测量精度，便于操作使用，提高作业效率，减轻劳动强度，做到测量工程自动化和观测结果自动显示（激光断面仪能自动绘制并显示所测断面）。该类仪器已在矿山和隧道工程，地下工程以及地下跟踪控制测量中得以广泛应用。在地下管线测量中，广泛使用的测绘仪器有美国，英国等国外产品以及国产 GX 等不同系列的金属地下管线探测仪，还有加拿大生产的地下非金属管线探测装置等。这些仪器具有无损性，高分辨率，高效率及抗干扰性强等特点。在地下管线的测量中，利用这类仪器和装置不仅可以提高定位精度，而且无需进行现场开挖，从而可以减轻劳动强度，提高工作效率。

随着国民经济建设的飞速发展，大型工程建设（如大型桥梁、高耸建构筑物、地下工程、大型水利枢纽工程等）以及工业自动化生产线和超高精度的设备安装（如飞机和汽车的安装、核电站工程安装、轮胎制造、工件测量等）及大型工程建造与运营过程的安全监测等不断增加，都对工程测量工作提出了新的更高的特殊要求。为了保证这些规模巨大、技术先进、设备精尖和生产过程高度自动化的建设工程和工业生产，按设计要求顺利施工、安装和正常生产运营，并保证质量和安全，需要采用高精度的特殊方法进行测量保障，便形成了特种精密工程测量和工业测量。特种精密工程测量是将现代大地测量学和计量学等学科最新成就结合起来，运用现代测绘技术新理论、新方法和新技术，使用专用的仪器和设备，以高精度与高科技的特殊方法和技术，应用于特种工程和工业生产的

案例正文	测量工作。 目前，精密测量和工业测量技术已向自动化、智能化、实时化和系统化方向发展，如以电子经纬仪或自动全站仪等多个传感器集成和综合应用的自动化电子测量系统，它能够发现并精确照准目标，同时可锁定跟踪目标测量，以及精密三维工业测量系统，如激光跟踪测量系统，它们都具有快速、动态、高精度的特点，可实现快速动态精密观测，以获取三维坐标，这些技术已广泛用于航天、航空、汽车、造船、精密机器制造、核工业等精密工业测量领域，以及大型桥梁、大型水坝、电站、水利枢纽、地铁、结构等工程的精密施工测量和沉降与变形自动化监测等特种精密工程测量，并实现了高精度的测量效果。十几年来，国家在大江大河上建设有几十座各种类型大跨度的大型桥梁，经过参与工程测量单位精心设计和测量，采用多手段多方法结合的精密工程测量方法，使控制网和桥墩点放样精度，都达到了优于设计的精度要求。  图片来源：北斗卫星导航系统网站 随着城市化进程的加快，城市工程建设快速发展，高耸建构筑物，如上海东方明珠电视塔，北京中央电视塔，深圳帝王大厦，广州国际大厦，上海金茂大厦等超高层建构筑物，其设计和施工都达到了国际先进水平，作为为设计和施工提供测绘保障的工程测量工作，亦都保证达到了设计与施工安装的高精度要求，保证了工程的质量。此外，在大亚湾核电站、秦山核电站的建设及设备的精密安装中采用精密工程测量方法提供测绘保障，使工程控制网点和设备安装均达到了毫米级的精度。
分析评价	本案例以先进测量仪器在工程测量中的应用为思政元素切入点，扩大学生的知识范围，激发学生对先进测量仪器的兴趣，引导学生积极参与科研创新。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-28
案例标题	全站仪坐标放样，助力城市建设
案例来源	自创
内容简介	讲述全站仪坐标放样和施工测量的操作步骤，强调仪器操作人员和手持棱镜人员要相互配合，测量中确保测精度，定位点必须进行校核。
关键词	全站仪，坐标放样，坐标测量
编写时间	2022 年 5 月 18 日
编著者	魏瑶瑶、助教、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	文字、图片
育人主题	团队合作
素材长度	1055
案例正文	利用全站仪进行坐标放样和施工测量时，操作步骤应按照以下顺序进行： （1）将我们的全站仪架设到已知点（基站点），打开仪器，转动望远镜后，打开激光器对中，进行整平，只上下调动其中两个脚架，将圆水准器调平后再调管水准器精平，再看对点是否居中，如有偏差，只移动仪器，再进行调精平，反复直到对中为止。 （2）然后进入仪器菜单项，选择放样测量，进入测站设置，输入测站基点坐标后，进入后视点输入，将仪器十字丝对准后视点棱镜中心后，按确定键，这样仪器已经设置好坐标方位，再找个已知坐标点进行坐标复测，确认无误后就可以进行外业测量工作。 （3）进入菜单项，将棱镜架设到复测点位，整平，望远镜十字丝对准棱镜中心，（看仪器性能而定）选择坐标测量，打出坐标与现有坐标进行对比，相差不大就可以进行下一步的放样程序。 （4）进入程序界面，选择坐标放样点界面，首先输入仪器高，点确定，接着输入放样点点名，确定后输入放样点坐标及高程，完成确定后输入棱镜高，此时放样点参数设置结束，开始进行放样。 （5）还是进入放样界面，选择角度进行角度调整，转动全站仪将 dHR 项参数调至零，并固定全站仪水平制动螺旋，然后指挥持棱镜者将棱镜位于全站仪正对的地方，调节全站仪垂直制动螺旋及垂直微动螺旋使全站仪十字丝居于棱镜中心，此时棱镜位于全站仪与放样点的连线上，接着进入距离调整模式，若 dHD 为负值，则棱镜需要向远离全站仪的方向走，反之靠近全站仪的方向走，直至 dHD 调整为零时棱镜所处的位置即为放样点（这一过程中一定要把棱镜调平-圆水准器）。 （5）测定出未知点位后，测量人员最好打上木桩，订上钉子，再用混凝土沿木桩四周围护好以免松动。 由于测量中仪器因素、外界环境和人为等因素都会对测量结果

案例正文	过造成一定的误差,因此在进行测量工作时一定要控制测量中的误差,必须保证足够的精度,并采用适当的方法消除系统误差。尽可能每一步都要做好,避免出现累计误差。日常生活中也要保管好仪器,避免暴晒淋雨等不当操作,损坏仪器。  (1) 计算测设数据 建筑物的长度 = $y_c - y_a$ $= 580.00\text{m} - 530.00\text{m} = 50.00\text{m}$ 建筑物的宽度 = $x_c - x_a$ $= 650.00\text{m} - 620.00\text{m} = 30.00\text{m}$ 测设a点的测设数据 (I点与a点的纵横坐标之差): $\Delta x_{Ia} = x_a - x_I = 620.00\text{m} - 600.00\text{m} = 20.00\text{m}$$\Delta y_{Ia} = y_a - y_I = 530.00\text{m} - 500.00\text{m} = 30.00\text{m}$  (2) 点位测设 检查建筑物四角是否等于90°, 各边长是否等于设计长度, 其误差均应在限差以内。 测设距离和角度时, 可根据精度要求分别采用一般方法或精密方法。
分析评价	本案例以全站仪坐标放样和施工测量融入思政, 强调仪器操作人员 and 手持棱镜人员要相互配合, 测量中确保测精度, 定位点必须进行校核, 引导学生应更好具备团队协作、严谨求实的态度。
评价者	刘超, 教授, 西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-29
案例标题	《港珠澳大桥岛隧工程项目测量技术与控制》
案例来源	《港珠澳大桥岛隧工程项目测量技术与控制》
内容简介	了解港珠澳大桥施工测控技术关键和测量控制网包含的内容，拓展学生知识层面，鼓励学生多了解超级工程实例，激发学生好奇心提升学习兴趣。
关键词	港珠澳大桥，测量控制网，施工技术
编写时间	2022 年 5 月 18 日
编著者	魏瑶瑶、助教、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	文字、图片
育人主题	激发好奇心，提升学习兴趣
素材长度	1844
案例正文	 图 1 港珠澳大桥 港珠澳大桥全长 55 千米，其中包含 22.9 千米的桥梁工程和 6.7 千米的海底隧道，隧道由东、西两个人工岛连接；桥墩 224 座，桥塔 7 座；桥梁宽度 33.1 米，沉管隧道长度 5664 米、宽度 28.5 米、净高 5.1 米；桥面最大纵坡 3%，桥面横坡 2.5% 内、隧道路面横坡 1.5% 内；桥面按双向六车道高速公路标准建设，设计速度 100 千米/小时，全线桥涵设计汽车荷载等级为公路-I 级，桥面总铺装面积 70 万平方米通航桥隧满足近期 10 万吨、远期 30 万吨油轮通行；大桥设计使用寿命 120 年，可抵御 8 级地震、16 级台风、30 万吨撞击以及珠江口 300 年一遇的洪潮。 港珠澳大桥岛隧工程项目测量技术与控制 1、施工测控关键技术分析 岛隧工程施工质量与测量精度密切相关。有别于一般陆上测控技术，岛隧工程测控主要具有以下四个特点： ① 离岸长基线，测量现场处于海上，常规测量手段不能满足测控精度要求： ② 气象、水文等海上复杂环境因素对测量精度影响较大： ③ 格型钢板桩、减沉桩打设、基槽开挖、基床整平、管节沉放定位等均为动态、水下测控目标，测控技术要求高： ④ 测控点多面广、测控技术应用多。 针对以上测控特点。岛隧工程测控关键技术及管理归纳为以下

案例正文

- 四个方面：
- ①长基线高精度测控技术：
 - ②自动化、智能化高精度测量控制技术：
 - ③动态、水下高精度测量定位技术：
 - ④大型复杂海上工程测量技术与控制管理。

2、施工控制网

施工测量遵循“从整体到局部，先控制后施工”的原则。大桥控制网分四级，分期逐级布设。施工前期利用港珠澳大桥管理局（业主）提供的一一、二等首级控制网和首级加密网进行测量控制，待人工岛区域或防撞墩具备条件时，设置施工加密控制点，建立三、四等施工加密控制网，由此进行各分项工程测量放样、定位等工作。

1)、首级控制网和首级加密网检测

通过测控中心和监理获取相关测量技术资料，并结合岛隧工程测控要求，编制测量技术设计书，对施工需用的首级网控制点、首级加密控制点进行检测。检测成果与设计移交控制点成果进行对比分析，编制检测成果报告。

控制网检测等级基本与原网同等精度。平面采用 GPS 静态测量法，按《全球定位系统 (GPS) 测量规范》B 级精度要求：陆地高程采用电子水准仪电子测量法。按国家二等水准测量精度要求。一、二等网检测主要精度指标：相邻 GPS 点间基线水平分量中误差 $\leq \pm 5m$ ，垂直分量中误差 $\leq \pm 10m$ 。首级控制网检测示意图见图 2。

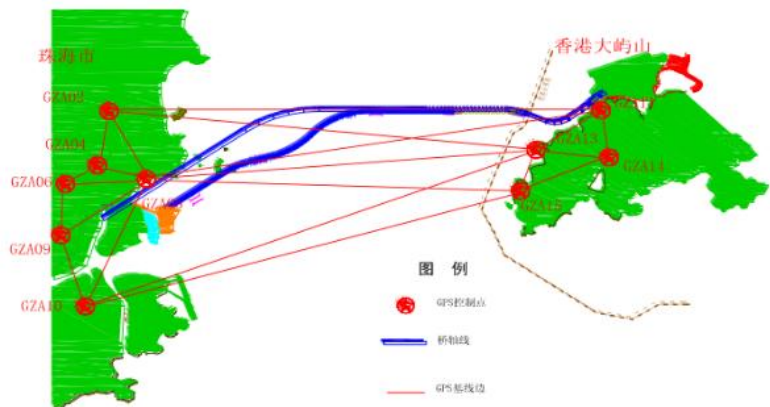


图 2 首级控制网检测示意图

2)、施工加密控制网建立

根据不同施工阶段及精度要求，合理分期、分级布设施工加密控制网。先后在东、西人工岛稳定且易于保护区域布设施工加密控制点，隧道沉管内施工加密控制点按精密导线要求布设，人工岛及岛隧结合部桥梁加密控制点按精密导线或测边网要求布设。要求加密控制网图形强度较好，并至少与 3 个高等级控制点联测。拟布置人工岛施工加密控制网平面示意图见图 3。

施工加密控制网采用 GPS 静态测量技术、精密导线或三角锁测边技术。三、四等施工加密控制网按照交通部现行《公路勘测规范》(JTGC10)的相关规定进行施测。GPS 高程拟合法建立四等高程控制网时，采用测控中心确定的拟合模型，进行内外符合精度检验，同时采用精密水准仪几何水准法或电子水准仪电子测量法进行检验

和高程修正

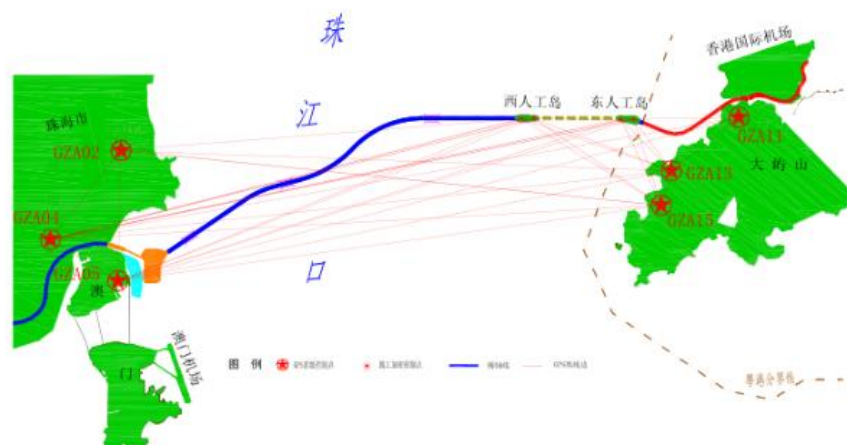


图 3 拟布置人工岛施工加密控制网平面示意图

3)、施工控制网复测

根据施工要求,对施工控制网进行不定期或定期复测。原则上,一、二等首级控制网和首级加密网每年复测一-次,三、四等施工加密控制网每 3 个月复测- -次。复测成果与上期成果进行对比分析,判断点位变化情况,对坐标及高程变化较大且不满足规范要求的点进行数据更新处理, . 上报监 理工程师和测控中心审批。

4)、GPS 参考站系统

应用大桥 GNSS 连续运行参考站系统 (HZMB- -CORS) 进行定位测量,应符合测控中心制定的标准规定。

根据测区情况,按测控中心制定的标准规定及规范要求,拟建立 GPS 加密多参考站。多参考站可避免施工船舶对信号的影响,提高数据采集稳定连续性,同时在减少系统误差的基础. 上提高移动站定位精度,监测参考站控制网络系统稳定可靠性,并实时监测东、西人工岛

5)、坐标及高程系统

平面统- - 采用施工坐标系,主体工程范围内的桥梁、岛隧连接段及人工岛施工使用桥梁施工坐标系,沉管隧道施工使用隧道施 I 坐标系。根据实际需要建立局部施工坐标系,并建立相应坐标转换。高程系统采用 1985 年国家高程基准。

处理好香港 1980 坐标、PD 高程与内地北京 1954 坐标、国家 1985 高程及澳门坐标、高程的转换关系。

分析评价

本案例以了解港珠澳大桥施工测控技术关键和测量控制网包含的内容,拓展学生知识层面,鼓励学生多了解超级工程实例,激发学生好奇心提升学习兴趣。

评 价 者

刘超, 教授, 西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-30
案例标题	土木人迎难而上的拼搏精神
案例来源	自创
内容简介	讲述港珠澳大桥等超级工程建设中的难点和解决办法,增强学生作为土木人的使命感和荣誉感,引导学生学习土木人迎难而上的顽强拼搏精神。
关键词	港珠澳大桥、超级工程、测绘难题
编写时间	2022 年 5 月 18 日
编著者	魏瑶瑶、助教、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	文字、图片
育人主题	培养学生迎难而上的拼搏精神
素材长度	1362
案例正文	港珠澳大桥  港珠澳大桥是中国境内一座连接香港、广东珠海和澳门的桥隧工程,位于中国广东省珠江口伶仃洋海域内,为珠江三角洲地区环线高速公路南环段。港珠澳大桥东起香港国际机场附近的香港口岸人工岛,向西横跨南海伶仃洋水域接珠海和澳门人工岛,止于珠海洪湾立交。 港珠澳大桥全长 55 千米,其中包含 22.9 千米的桥梁工程和 6.7 千米的海底隧道,隧道由东、西两个人工岛连接;桥墩 224 座,桥塔 7 座;桥梁宽度 33.1 米,沉管隧道长度 5664 米、宽度 28.5 米、净高 5.1 米;桥面最大纵坡 3%,桥面横坡 2.5%内、隧道路面横坡 1.5%内;桥面按双向六车道高速公路标准建设,设计速度 100 千米/小时,全线桥涵设计汽车荷载等级为公路-I 级,桥面总铺装面积 70 万平方米;通航桥隧满足近期 10 万吨、远期 30 万吨油轮通行;大桥设计使用寿命 120 年,可抵御 8 级地震、16 级台风、30 万吨撞击以及珠江口 300 年一遇的洪潮。工程项目总投资额 1269

案例正文	亿元。 港珠澳大桥于 2009 年 12 月 15 日开工建设；于 2017 年 7 月 7 日实现主体工程全线贯通；于 2018 年 2 月 6 日完成主体工程验收；同年 10 月 24 日上午 9 时开通运营。港珠澳大桥的建成通车，极大缩短香港、珠海和澳门三地间的时空距离；作为中国从桥梁大国走向桥梁强国的里程碑之作，该桥被业界誉为桥梁界的“珠穆朗玛峰”，被英媒《卫报》称为“现代世界七大奇迹”之一；不仅代表中国桥梁先进水平，更是我国综合国力的体现。建设港珠澳大桥是中国中央政府支持香港、澳门和珠三角地区城市快速发展的一项重大举措，是“一国两制”下粤港澳密切合作的重大成果。 港珠澳大桥分别由三座通航桥、一条海底隧道、四座人工岛及连接桥隧、深浅水区非通航孔连续梁式桥和港珠澳三地陆路联络线组成。其中，三座通航桥从东向西依次为青州航道桥、江海直达船航道桥和九洲岛航道桥；海底隧道位于香港大屿山岛与青州航道桥之间，通过东西人工岛接其它桥段；深浅水区非通航孔连续梁式桥分别位于近香港水域与近珠海水域之中；三地口岸及其人工岛位于两端引桥附近；通过连接线接驳周边主要公路。 在港珠澳大桥建设中，因海上施工无参照物，测量成了海上施工的“眼睛”。在建立高精度大桥首级控制网时，长距离高程传递技术难题出现：珠海高程基准无法直接传递到香港，高程精度无法精确，将直接影响大桥施工建设。 同时，在港珠澳大桥的岛隧工程建设中，有标准管节长 180 米，宽 37.95 米，高 11.4 米的 33 个管节组成的海底沉管隧道施工给测量提出了巨大挑战。因为沉管是由大型预制构件对接安装组成，一旦沉管对接的测量精度不能精确，就意味着 33 个沉管无法贯通。 面对超级工程提出的技术难题，测绘人各显其能，各献其力。针对港珠澳大桥长距离高程传递的技术难题，国测大队一方面在直接水准测量和跨河水准测量时采用一等标准施测，并在长跨距跨河水准观测时，采用自行研发的直流供电觇灯来代替笨重的觇板。 另一方面，在覆盖区域，进行区域似大地水准面精化技术来验证高程控制网传递精度。在应对沉管测昼精度难题时，武汉大学测绘学院测绘工程系主任黄声享教授通过综合误差分配、定向边比选和贯通误差估算，以及双线形联合锁网、精密陀螺定向边等理论分析，选择了试验场地进行陆地 1:1 实测模拟试验，最后提出测量塔投点的定位方法，成功确保了沉管隧道完美对接。
分析评价	本案例讲述港珠澳大桥等超级工程建设中的难点和解决办法，增强学生作为土木人的使命感和荣誉感，引导学生学习土木人迎难而上的顽强拼搏精神。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-31
案例标题	追梦征途——中国北斗系统的“三步走”
案例来源	“北斗卫星导航系统”官网
内容简介	介绍北斗系统建设“三步走”的发展路径。自上世纪九十年代开始，北斗系统启动研制，按三步走发展战略：先有源后无源。先区域后全球。先后建成了北斗1号，北斗2号，北斗3号系统，走出一条中国特色的卫星导航系统建设道路。
关键词	北斗系统；全球卫星定位；发展历程
编写时间	2022-05-18
编著者	王聪、讲师、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	视频、文字、图片
育人主题	让学生体验其中蕴含的实事求是的思想，培养学生具有既要仰望星空，又要脚踏实地的科学精神，加深学生对四个自信中集中力量办大事的制度自信的认识，让学生坚定民族自豪感，激发学生的爱国情怀和时代责任感。
素材长度	1354 字
案例正文	2020 年 6 月 23 日，我国北斗三号最后一颗全球组网卫星发射任务顺利完成，这意味着北斗将进入服务全球、造福人类的新时代。北斗系统是着眼于国家安全和经济社会发展需要，自主建设、独立运行的卫星导航系统。  从上世纪 80 年代提出设想，到 1994 年北斗一号建设正式启动，几代北斗人经过 30 多年的实践探索，走过了北斗系统建设“三步走”的发展历程。“数”说北斗，一起来了解一下北斗系统从无到有，从有源定位到无源定位，从服务中国到服务亚太，再到全球组网的发展历程。 北斗系统建设的“三步走”，是结合我国在不同阶段技术、经

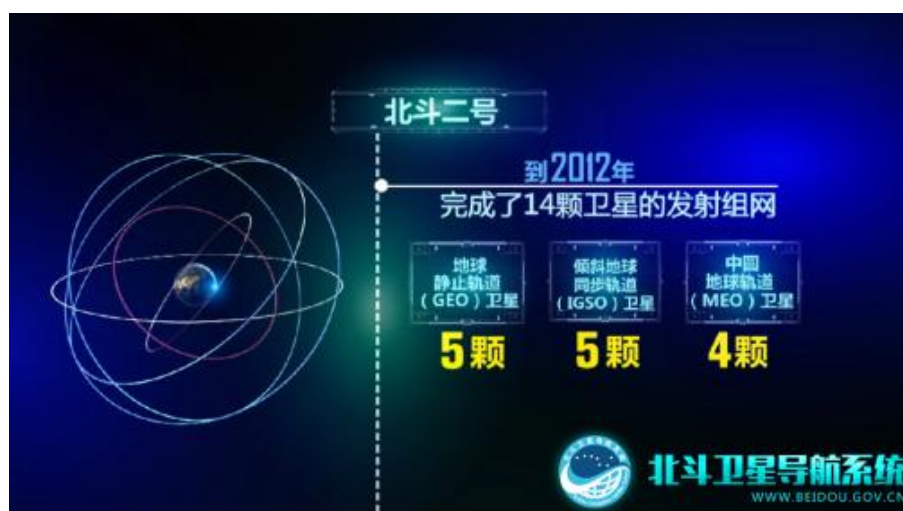
济发展实际提出的发展路线。

第一步，建设北斗一号系统，又叫北斗卫星导航试验系统，实现卫星导航从无到有。



1994 年，北斗一号系统建设正式启动。2000 年，发射 2 颗地球静止轨道 (GEO) 卫星，北斗一号系统建成并投入使用。2003 年，又发射了第 3 颗地球静止轨道 (GEO) 卫星，进一步增强系统性能。北斗一号系统的建成，迈出了探索性的第一步，初步满足了中国及周边区域的定位、导航、授时需求。当时采用的是有源定位体制，也就是说，用户需要发射信号，系统才能对其定位，这个过程要依赖卫星转发器，所以有时间延迟，且容量有限，满足不了高动态的需求。但北斗一号巧妙设计了双向短报文通信功能，这种通信与导航一体化的设计是北斗的独创。北斗一号的建成，使中国卫星导航系统实现了从无到有的跨越，中国成为继美国、俄罗斯之后第三个拥有卫星导航系统的国家。

第二步，建设北斗二号系统，从有源定位到无源定位，区域导航服务亚太。



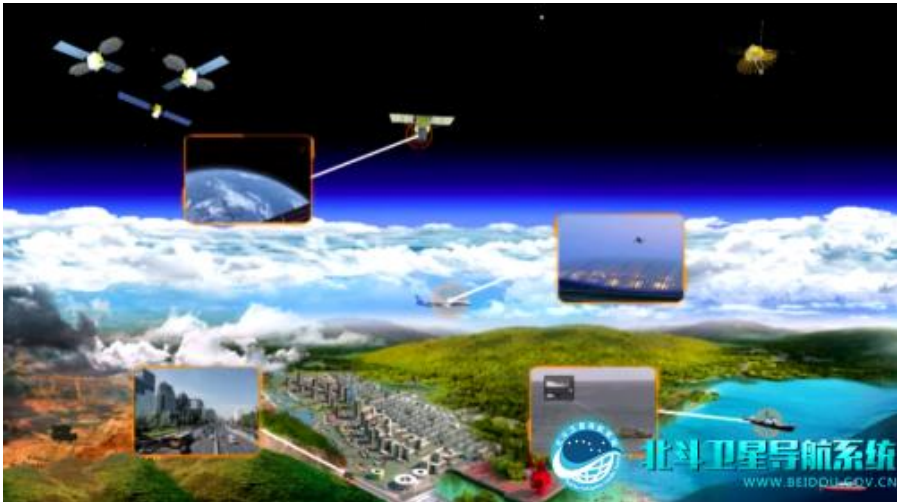
2004 年，北斗二号系统建设启动。北斗二号创新构建了中高轨混合星座架构，到 2012 年，完成了 14 颗卫星的发射组网。这 14

颗卫星中，有 5 颗地球静止轨道（GEO）卫星、5 颗倾斜地球同步轨道（IGSO）卫星和 4 颗中圆地球轨道（MEO）卫星。北斗二号系统在兼容北斗一号有源定位体制的基础上，增加了无源定位体制，也就是说，用户不用自己发射信号，仅靠接收信号就能定位，解决了用户容量限制，满足了高动态需求。北斗二号系统的建成，不仅服务中国，还可为亚太地区用户提供定位、测速、授时和短报文通信服务。

第三步，建设北斗三号系统，实现全球组网。



2009 年，北斗三号系统建设启动。到 2020 年，完成 30 颗卫星发射组网，全面建成北斗三号系统。这 30 颗卫星中，有 3 颗地球静止轨道（GEO）卫星、3 颗倾斜地球同步轨道（IGSO）卫星，和 24 颗中圆地球轨道（MEO）卫星。这次发射的卫星，是一颗地球静止轨道（GEO）卫星，也是北斗全球卫星导航系统星座部署的收官卫星。北斗三号系统继承了有源定位和无源定位两种技术体制，通过“星间链路”——也就是卫星与卫星之间的连接“对话”，解决了全球组网需要全球布站的问题。北斗三号在北斗二号的基础上，进一步提升性能、扩展功能，为全球用户提供定位导航授时、全球短报文通信和国际搜救等服务；同时在中国及周边地区提供星基增强、地基增强、精密单点定位和区域短报文通信服务。

	 目前，北斗的服务由北斗二号系统和北斗三号系统共同提供，2020年后，将平稳过渡到以北斗三号系统为主提供。下一步的计划是到2035年，建设完善更加泛在、更加融合、更加智能的国家综合时空体系。北斗系统建设的三步走是结合我国在不同阶段技术经济发展实际提出的发展路线。北斗系统的建设实践，走出了在区域快速形成服务能力、逐步扩展为全球服务的中国特色发展路径，丰富了世界卫星导航事业的发展模式。 剖析团队协作，培育集体主义精神。北斗二号系统的成功是集体智慧的结晶。项目涉及航天、电子、通信等多个领域，数百家单位、数十万科研人员协同攻关。从卫星总装测试到地面站建设，从算法优化到应用推广，每个环节都离不开团队成员的密切配合。例如，卫星发射前的联调联试阶段，各部门24小时轮班值守，及时解决技术难题，展现了高度的协作精神与奉献意识。
分析评价	本案例以北斗系统建设“三步走”的发展路径为思政元素，以北斗人的持续奋斗精神为范例，鼓励学生保持终身学习的态度，树立“功成不必在我，功成必定有我”的信念，在未来的工作中追求卓越、不断进取，为实现科技强国梦贡献力量。让学生明白自主创新的重要性，鼓励大家干一行爱一行、奋发有为在本领域深耕，有番作为。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-32
案例标题	一支北斗铁军——国防科大电子科学学院导航中心北斗系统建设纪实
案例来源	红网
内容简介	通过对国防科技大学电子科学学院导航与时空技术工程研究中心（简称“导航中心”）“北斗团队”团队发展与贡献的深入记述，全方位展现国防科大北斗团队作为北斗系统工程中一支优秀科研团队在攻克技术难关、把控技术质量以及团队凝聚建设等方面的奋进与创新精神。
关键词	北斗系统；攻坚克难；团队协作
编写时间	2022-05-18
编著者	王聪、讲师、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	文字、图片
育人主题	培养学生勇于攀登高峰的科学精神，用于攻坚克难的奋斗精神，协同创新的团队合作精神。
素材长度	2916 字
案例正文	2018 年 12 月 27 日，北斗三号基本系统完成建设，并开始提供全球服务。这标志着北斗系统服务范围由区域扩展为全球，北斗系统正式迈入全球时代。  王飞雪（中）和团队成员 在北斗科研群体中，有这样一支“北斗铁军”格外引人注目：他们从几个人的课题组，24 年来专注北斗系统建设，成为拥有 4 名国家级专家、近 300 余人的军民融合大团队；他们在北斗系统建设中始终鏖战前沿，是北斗三号系统卫星信号收发业务载荷、地面运行与控制系统研制的国家队和主力军；他们勇担开路先锋、坚持自主创新，突破系列关键技术、取得

系列重大成果，为北斗三号系统开通作出突出贡献。



夜色中的“北斗”楼

意志如铁、攻坚克难，越是困难越要迎难而上

2018 年底，国防科技大学电子科学学院导航与时空技术工程研究中心（简称“导航中心”）迎回了久别的“孩子”——北斗一号全数字快捕与信号接收系统。

当年，这项 10 年攻关未果的瓶颈技术竟被导航中心在 3 年内解决了，一举打破国外在这一核心技术上的封锁和垄断，对我国成为继美国、俄罗斯之后第三个拥有卫星导航定位手段的国家发挥了重要的推动作用。

24 年间，带着创新基因而生的导航中心，不断攀登创新高峰，取得过一系列关键技术突破和原创性成果：

——在北斗一号时期，突破制约北斗广泛应用的终端小型化难题，成功研制我国第一款手持式北斗用户机，在我国抗震救灾、抢险救援、边防巡逻等任务中发挥了重要作用；

——在北斗二号阶段，突破系统建设中“卫星抗干扰”和“系统高精度测量”两大难题，成功研制卫星信号收发业务载荷、地面运控系统主体设备，发挥了主力军作用；

——在北斗三号阶段，实现任务全体制、全系统、全链路技术覆盖，在北斗卫星系统、地面运行控制系统、测试仿真系统等均承担重要任务，使北斗系统信号收发更好、授时定位更准、服务精度更高、发射功率更低、服务容量更大、终端设备更小……

“北斗一号到三号是从溪流到海洋的跨越，坚持自主创新、奋力攻坚克难是我们完成跨越的灵魂，也是我们迎接未来融合时空挑战的基石。”国防科大电子科学学院副院长王飞雪说：“把北斗事业建设好，是我们存在的唯一理由。”

导航中心始终把赛场当战场，把实验室当作战室，敢于超越、追求卓越，在攀登科学的高峰中抢占前沿、勇立潮头。

特别是北斗三号任务开展以来，导航中心全力以赴投入“百日冲刺”、北斗三号“攻坚战、大会战”，全员加班达 163409 小时，

相当于全员多上班 4 个多月。

北斗奋斗者们用汗水和实干一次次刷新着排行榜排名和加班数据，以永远在路上的执着和韧劲攻克了一个个难关。

信仰如铁、夺控前沿，牢牢守住自主创新核心命门

“创新”一直是团队的核心和灵魂。2017 年，在承研的短报文信号收发系统过程中，团队成员发现个别指标存有缺陷。

如果仅仅是单纯的保进度，继续往下凑合着开发也能交差完成任务，对系统性能效果提升不会有质的飞跃。此时任务期限已过半，推倒重来极大可能不能按时完成任务甚至影响到北斗三号系统建设。推倒重来，还是勉强交差？团队陷入煎熬。

回顾来时的路，面对困难和挑战团队从未有过丝毫退缩，始终将核心技术和关键“命门”牢牢掌握在自己手中，突破了系统工程建设阶段“卫星抗干扰”“系统高精度测量”等颠覆性挑战。

“干科研没有最好，只有更好。哪怕是创新空间再小，也要奋力一搏，哪怕创新难度再高，也要奋力一搏。”导航中心主任孙广富说。这一次，他们依然决定推倒重来。

数个月的挑灯夜战，几十人的彻夜不眠，最终将这套系统实现了全新跨越，系统入站容量提升 10 倍，为北斗系统的应用变得更加小型化、更加便携提供了强大技术支撑。

用自主创新成果服务战斗力建设，始终是该团队的不懈追求。他们一边着力突破核心关键技术，一边瞄准应用需求，不断创新和突破，以推动科研成果向战斗力转化。

坚守如铁、追求卓越，坚持抓质量寸土不让

血性是军人的脊梁，卓越是军人的标签。导航中心在北斗系统建设过程中，始终严守标准和底线不断追求卓越，以匠人精神将北斗锻造成航天精品。

卫星导航系统对时间和频率的准确性和稳定性要求极高。作为北斗三号主控站时频统一系统主任设计师，龚航深知他的担子有多重，北斗三号的建设容不下任何一点的马虎和侥幸。临近系统信号切换，却意外发现某单机测试指标出现异常。

“也许发生问题的可能性极小，但我们不敢有一丝懈怠，即使只有一纳秒的误差，都有可能造成系统的错误运行，甚至崩溃。”龚航没有犹豫，和团队在不断的怀疑、排除、怀疑之后又排除的焦灼中，最终查出了问题。

“打江山容易而守江山难，赢得‘国防科大’这个北斗系统建设国家队和主力军品牌，我们通过无数次艰苦付出，实现了千万次的成功可靠。”在北斗一号全数字快捕与信号接收系统退役仪式，导航中心陈华明副总师感慨万千。他们始终坚持首次有百倍的信心、百次坚持首次的标准，坚持质量和技术的完整合一，才能够让北斗一号全数字快捕与信号接收系统不间断稳定运行 12 年，成为北斗系统稳定可靠的典型标杆。

“我们有雄厚的技术支撑，攻关困难并不可怕，最大的挑战来自于质量的控制。”导航中心总质量师刘小汇说，“没有严格的质量控制体系和流程，一切都可能归零。”

	开展科研管理创新,实行矩阵式科研组织模式,建立起指挥线、技术线、质量线的“三线”管控制度,建立专业信息化平台……导航中心在实践中贯彻质量就是生命、质量就是胜算的理念,逐步迭代完善质量管控体系。 导航中心主任孙广富说:“不管多紧多难,确保承担项目未来10年无障碍运行,是我们坚持的底线。” 团结如铁、勇于奋斗,军民融合队伍战无不胜 信仰是一种精神的守望,对北斗系统的憧憬和对北斗事业的认同消除了身份的差别,将北斗团队凝聚成了具有强大生命力和创造力的命运共同体。 组网过程中,北斗三号某两颗卫星接连出现信号故障,负责攻关的黄龙和刘哲两位同志觉得愧对团队的努力与信任,急得直掉眼泪。得知这一情况,导航中心党委“一班人”马上给大家减压,并调集精兵强将一齐上阵,与时间进行赛跑:总师领导主动担责奔赴一线作战,各项目组和产品线互相支援,团队通过集智攻关誓将问题归零。“胜则举杯相庆,败则拼死相救,从方案论证到具体实践,困难随时都在。”欧钢教授说,“但我们从不畏惧。”随后,整个团队没日没夜奋战了3个多月,顺利完成卫星载荷在轨升级并进行了相应的防护设计,保证了卫星稳定运行。 一次又一次科研难关的摔打,提升了团队的战斗力,凝聚了团队的向心力,奋斗者们愿意为了导航中心和北斗事业竭尽全力、倾其所有。导航中心给了奋斗者施展才华的大舞台,给予大家公平、公允和自我价值的实现。 “我们坚持以奋斗者为本,不按资历、不讲级别,激励每个人都在岗位上奋发向上贡献价值,鼓励大家向着同一个远大目标团结奋斗。”导航中心政治协理员胡达平说。在这个军民融合的团队里,每个人的努力都能被看到,每个人的意见都能被倾听,每个人的困难都能被重视。在团结和奋斗的团队文化和价值观引领下,20多年来导航中心不断壮大、生生不息,涌现出一大批为北斗事业倾心竭力的战斗员和奋斗者。这样的奋斗者在导航中心中比比皆是,都在为北斗系统建设不懈奋斗。 来不及停歇,这支北斗铁军又已踏上新征程,积极开展北斗系统实战化及创新性技术研究,着眼未来信息战场论证国家综合PNT体系建设,向着用科技创新推动北斗成为世界最先进的卫星导航系统的远大目标迈进。
分析评价	本案例以国防科技大学电子科学学院导航与时空技术工程研究中心(简称“导航中心”)“北斗团队”团队发展与贡献的深入记述,引导学生勇于攀登高峰的科学精神,用于攻坚克难的奋斗精神,协同创新的团队合作精神。
评价者	刘超,教授,西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-33
案例标题	海湾战争——打醒世界的一战
案例来源	知乎；花边科技
内容简介	介绍海湾战争经过以及以GPS为代表的高新技术在现代战争中全方位应用，特别是全球卫星定位系统在现代武器系统的重要作用，对于现代战争形态改变的重要意义，由此，明确我国建立自己的卫星导航定位系统对于国防建设的重要性。
关键词	海湾战争；GPS；精确制导
编写时间	2022-05-18
编著者	王聪、讲师、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	文字、图片
育人主题	激发学生的爱国情怀和时代责任感；培养学生奋发图强的坚强意志。
素材长度	1266 字
案例正文	1990 年 8 月 1 日，伊拉克与科威特围绕石油问题的谈判宣告破裂。1990 年 8 月 2 日凌晨 1 时（科威特时间），伊拉克共和国卫队的三个师越过科威特边境，向科威特发起了突然进攻。5 时 30 分，主攻部队与特种作战部队在科威特市会合。经过约 14 小时的城市战斗，下午 7 时，伊军完全占领了科威特首都。随后继续发展进攻，后续部队源源不断地进入科威特。伊军占领了科威特全境。进入科威特的伊军达到约 20 万人，坦克 2,000 余辆。伊拉克总统萨达姆宣布吞并科威特，将其划为伊拉克的“第 19 个省”，并称它“永远是伊拉克不可分割的一部分”。1990 年 8 月 2 日下午 8 时，美国发动防止伊拉克入侵沙特阿拉伯的“沙漠盾牌行动”防御行动。以艾森豪威尔号航空母舰和独立号航空母舰为首的两支美国海军舰队进入战斗地区。最后美军在当地的驻军达 50 万人。1991 年 1 月 17 日，以美国为首的多国部队轰炸巴格达，海湾战争爆发。1991 年 2 月 26 日，萨达姆宣布接受停火，伊军迅即崩溃。28 日晨 8 时，多国部队宣布停止进攻，历时 100 小时的地面战役至此结束。1991 年 2 月 28 日，达成停战协议，海湾战争结束。 1991 年，海湾战争，GPS 卫星系统作为稀罕物，首次被运用于实战并一炮而红。



这场战争一反传统作战方式，美国对伊拉克祭出了大量精确制导武器，288 枚“战斧”命中率更是高达 98% ，对伊的打击如同无头苍蝇般吊打。



结果，战争仅用 42 天，便以美军 146 人阵亡、467 人受伤，伊军则伤亡超 10 万人的代价，画上一个句号。

由于海湾战争一场跨国跨区跨海陌生地域的战争，加之，伊方拥有 5800 多辆坦克，4600 多辆装甲车和步兵战车，3 万门火炮，不少全球军事学家一开始都预测会打成僵持战，其中也包括局座张召忠。

没想到短短 42 天时间里，最终竟演变成一场美对伊的单方面降维屠杀！

事后，美国在对这场战争的总结报告中，更是将海湾战争的胜利，归功于“GPS 的胜利”。

海湾战争让世界人见识了什么叫现代战争，而后续的伊拉克战争，在 GPS 系统的辅助下，更是成为一个超级武器的一个大秀场。

精准制导，隐形轰炸机轰炸，电磁干扰……

最惨烈的场面是一个坦克部队，瞬间化为废铁，几公里长都是废弃坦克，现场惨不忍睹。

	在这一战役中，伊拉克所号称的百万大军，在美军面前几乎菜如弱鸡，压根就无法组织起强有力的抵抗。  正所谓，金钱为战争的血液，而情报则是战争的神经。假如不能抓住敌方踪迹，摸不清敌军战略部署，就不能掌握战场的主动权。 而在海湾战争中，定位精度高达 0.3 米的美国 GPS 仿佛上帝之眼一般，掌控整个战场态势：卫星侦查定位，部队调动、物资保障、战场救援、火力协同、精确制导武器精准打击…… 卫星导航系统彻底改变了战争形态，也让军事学界诞生了一个新名词——“外科手术式打击”。 海湾战争显示出高技术武器的巨大威力，标志着高技术局部战争已经作为现代战争的基本样式登上了世界军事舞台。由于高技术武器的使用，使现代战争的作战思想、作战样式、作战方法、指挥方式、作战部队组织结构以及战争进程与结局等方面都出现了重大变化，对第二次世界大战以来形成的传统战争观念产生以强烈震撼，促使在全世界范围内掀起了研究未来新型战争的热潮，从而引发了一场以机械化战争向信息战争转变为基本特征的世界性新军事革命！
分析评价	本案例介绍海湾战争经过以及以 GPS 为代表的高新技术在现代战争中全方位应用，让学生明确我国建立自己的卫星导航定位系统对于国防建设的重要性，激发学生的爱国情怀和时代责任感、奋发图强的坚强意志。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-34
案例标题	2020 年度感动中国十大人物：谢军——北斗灿繁星
案例来源	央视网
内容简介	通过介绍 2020 年度感动中国十大人物之一——北斗卫星导航系统工程副总设计师谢军的先进事迹，学习其在北斗系统建设中不断追求创新、一丝不苟、严于律己，不断追求更高品质的人物精神。
关键词	使命担当；科技强国；大国工匠
编写时间	2022-05-18
编著者	王聪、讲师、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	文字、图片
育人主题	激发学生的爱国情怀和时代责任感，培养学生勇攀高峰的科学精神以及勇于创新、甘于坚守的工匠精神。
素材长度	1632 字
案例正文	孙军 【颁奖辞】 滴答，滴答，中国在等待你的回答。你的夜晚更长，你的星星更多，你把时间无限细分，你让速度不断压缩。三年一腾飞，十年一跨越。当第五十五颗吉星升上太空，北斗，照亮中国人的梦。 【人物事迹】 谢军，1959 年出生，山西临汾人，中共党员，研究员。1982 年毕业于国防科学技术大学电子技术系雷达专业，获学士学位；1987 年毕业于中国空间技术研究院通信与电子系统专业，获硕士学位。历任航天科技集团五院 504 所副所长、所长，北斗二号导航卫星总设计师。现任北斗三号工程副总设计师、北斗三号导航卫星首席总设计师，北斗卫星导航系统工程副总设计师。 谢军与北斗的故事很早就开始了。1982 年，谢军大学毕业后即投身航天工业，参与了东方红二号通信卫星、风云二号气象卫星、

海洋二号卫星等国家重大航天工程，并用了3年多的时间，让北斗卫星用上了自主研发的精准的原子钟。2004年，谢军担任北斗二号导航卫星总设计师。

2020年6月，北斗三号全球卫星导航系统的最后一颗卫星发射成功，这代表着北斗全球卫星导航系统星座部署全面完成。北斗三号卫星研制中，谢军团队创造性地实现了卫星批量化生产，仅用1年零14天将19颗导航卫星送入太空，创造了航天发射史的新纪录！

【人物精神】

1. 用工匠精神雕琢中国品质

工匠精神是一种劳动精神。习近平总书记说：“用辛勤劳动创造中国人民的美好生活、创造中华民族的美好未来。”人民在创造历史的同时，也在创造自我。通过劳动实现自我价值或人生价值是工匠精神的本质内涵。工匠精神是一丝不苟、精益求精的精神。谢军带领团队“把所有星上的单机产品的国产化率从80%提高到了100%”，这种严格要求正是工匠精神的具体体现。工匠精神的核心要素是创新精神。习近平总书记指出：“创新是一个民族进步的灵魂，是一个国家兴旺发达的不竭动力。”谢军团队“在短短一年多的时间里实现技术突破并成功生产出中国自己的星载铷原子钟”，他们用工匠精神雕琢出中国不凡的品质。中国巨龙的腾飞，需要一代一代谢军这样具有工匠精神的人才。

2. 用只争朝夕照亮中国梦想

海涅说“春天不播种，夏天就不能生长，秋天就不能收割，冬天就不能食用。”“你把时间无限细分，你让速度不断压缩。三年一腾飞，十年一跨越，当第五十五颗吉星升上太空。”“一万年太久，只争朝夕。”谢军团队争分夺秒，“北斗照亮中国人的梦”，为中国增添了又一件大国重器。“逝者如斯夫，不舍昼夜。”“对酒当歌，人生几何？譬如朝露，去日苦多。”“读书不觉已春深，一寸光阴一寸金。”“莫等闲、白了少年头，空悲切。”……中国人自古就有珍惜时间的良好习惯，在努力实现中国梦的今天，我们更应该惜时如金，用只争朝夕的拼搏照亮中国梦想。



3. 靠自力更生创造中国奇迹

习近平总书记指出：“中华民族奋斗的基点是自力更生。”抚

	今追昔，自力更生正是新中国实现从赶上时代到引领时代伟大跨越的经验总结。旧中国有过“中国人能近代化吗”的困惑，新中国成立之初也曾面临“一穷二白”、百废待兴的艰难困境。然而，无论是帝国主义的“核威慑”还是旧中国留下的“烂摊子”，都不可能把站起来的新中国吓倒，反而激发出中国人民愈是困难愈向前的志气和骨气。在中国人民的字典里，自力更生意味着志气如铁、气贯长虹，意味着毅然奋起、百折不挠。“中国要发展，最终要靠自己。”集中力量把中国自己的事情办好，风雨无阻奋力追梦，就没有任何力量能够阻挡中国人民和中华民族的前进步伐，亿万人民的伟大梦想一定能够早日实现。 锐意进取，自主创新，科技的力量塑直民族脊梁。 三年一腾飞，五年一跨越。2020年北斗全球卫星导航系统部署全面完成，北斗，照亮中国人的梦，在这过程中，谢军团队创造性地实现了卫星批量化生产，仅用一年零十四天时间，将九颗卫星送入太空，创造了航天发射史的新纪录。“遂古之初，谁传道之？上下未形，谁由考之？”来自两千多年前屈原的《天问》，正在不断被解答。“嫦娥”奔月，“鲲龙”击水，“中国天眼”瞭望宇宙，“奋斗者”探索深渊，一代代科技人，产业人在科技自立的道路上迎难而上，勇毅前行，才有了今天中华民族的豪气与底气！
分析评价	本案例以2020年度感动中国十大人物之一——北斗卫星导航系统工程副总设计师谢军的先进事迹，让学生了解学习他在北斗系统建设中不断创新、一丝不苟、严于律己，不断追求更高品质的人物精神。激发学生的爱国情怀和时代责任感，培养学生勇攀高峰的科学精神以及勇于创新、甘于坚守的工匠精神。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-35
案例标题	港珠澳大桥测量：世纪工程的“眼睛”
案例来源	自编
内容简介	本案例介绍先进测量技术在世纪工程——港珠澳大桥测量控制及建设过程中的应用，主要介绍 GNSS 系统在港珠澳大桥施工测量控制网建立、结构定位以及沉管建设等方面发挥的巨大作用。
关键词	港珠澳大桥；GNSS 系统；测量控制
编写时间	2022-05-18
编著者	王聪、讲师、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	文字、图片
育人主题	让学生了解学习知识是为了解决实际问题，激发学生服务国家和人民的家国情怀，培养学生爱国、敬业、诚信等社会主义核心价值观。
素材长度	2906 字
案例正文	2018 年 2 月 6 日，港珠澳大桥主体工程交工验收会议在珠海召开。来自港珠澳三地职能部门、业主单位及主体工程各参建单位等 43 家单位 150 多名专家及各方代表见证了这一历史性时刻。 1、160 余天争分夺秒建首级控制网 港珠澳大桥位于珠江口外伶仃洋海域，是连接香港、珠海、澳门的大型交通枢纽。 大桥的起点位于香港大屿山，经大澳，跨越珠江口，最后分成“Y”字形，一端连接珠海，一端连接澳门。大桥主体工程全长 29.6 千米，香港区域内连接线长 12.6 千米，广东区域内连接线长 13.4 千米。  港珠澳大桥总平面布置图 作为世界上最长的跨海大桥，港珠澳大桥施工难度可想而知。为确保大桥工程质量，建立高精度的大桥首级控制网，以及统一粤港澳三地的测绘基准势在必行。



国测一大队队员开展首级控制网测量

港珠澳大桥首级控制网共需布设平面控制网观测墩 16 个，其中珠海区域 8 个，澳门区域 2 个，香港区域 6 个；一等水准路线 250 千米，桥位区二等水准路线 100 千米；一、二等高精度跨江（海）高程传递 12 处。

受技术的限制，珠海高程基准无法直接传递到香港。这样一来，珠海高程基准只能经中山、东莞、深圳传到香港，传递路线约 250 多千米，加上水准路线所经区域，水网发达，河流密布，所经河道，共有 10 处必须采用跨河水准测量进行传递，这对保证高程控制网的精度来说，是一个巨大的挑战。

另一方面在项目覆盖区域，实施了区域似大地水准面精化技术来验证高程控制网传递精度。

首级平面控制网获得了高精度的坐标成果，其基线精度优于 0.5ppm，相对点位精度优于 2 毫米；

首级高程控制网采用一、二等精密水准联测，实施了多处跨江跨海高程传递测量，获得了平差后每千米中误差仅 0.3 毫米的精密高程成果；

通过三地联测，还分别确定了国家坐标系、香港与澳门坐标系之间的转换参数，并建立了大桥工程建设所需的高程基准和相应的独立坐标系；

依据最新的地球重力场理论和方法，建立了高精度的港珠澳大桥地区局部重力似大地水准面，与 GPS 水准联合求解后，精度达到 6 毫米。

2、主体工程测绘“三步曲”

为保障主体工程施工建设，测控中心在开工前做了三件事。

首先，建立港珠澳大桥工程专用的 CORS 系统。鉴于港珠澳大桥工程所处地理位置及工程特点，测控中心设计了一套基于虚拟参

考站技术（VRS）的港珠澳大桥 GNSS 连续运行参考站系统方案，这在国内属于首创。

“相较于现有的单基站系统，这套 CORS 系统不仅解决了海上施工定位难题，同时更好的确保了施工过程中测量基准的一致。”郑强说。

根据方案设计，港珠澳 GNSS 连续运行参考站系统由参考站网子系统、数据中心子系统、数据通讯子系统、用户服务子系统和实时监测子系统共 5 个子系统构成。

其中，参考站网子系统由 3 个参考站组成，且分别位于珠海野狸岛、横琴洋环村和香港虎山，站间距离分别为 36km、28km、16km，平均站间距离约 25km。

在方案得到港珠澳大桥管理局审批后，2010 年 3 月，港珠澳大桥 GNSS 连续运行参考站系统开工建设。

然而，海中桥隧工程和香港、珠海、澳门三地口岸及连接线构成的港珠澳大桥意味着 CORS 系统建设面临诸多挑战。

第一，跨境协调难度大。由于 CORS 系统跨越香港、珠海、澳门两岸三地，需要解决参考站建设、网络通讯、无线电台频率请审批及坐标系统转换等一系列跨境技术问题；

第二，卫星定位环境不利于提高系统定位精度。工程区域电离层十分活跃，山峦起伏、高差大，植被覆盖率高，海面水域宽阔，施工中信号干扰较大，从而制约和限制 CORS 系统定位精度的提高；

第三，粤港澳三地施工质量标准不同。香港遵循的是英国标准，内地执行的是中国标准。

通过建立一套港珠澳大桥工程坐标转换系统，以及与香港、澳门有关部门积极沟通和协调，解决了跨界技术问题；通过与珠海电信的合作，在珠海野狸岛上修建了信号增强的发射站，提高了信号的稳定性；通过遵循“就高不就低”的建设标准，确保了参考站施工满足建设使用需求。

经过 7 个月的建设，港珠澳大桥 GNSS 连续运行参考站系统建成并通过验收，于 2010 年 11 月正式投入运行，为主体工程施工提供 24 小时连续不间断的高精度的实时差分定位服务。

与国内其他 CORS 系统相比，港珠澳大桥 GNSS 连续运行参考站系统是首个独立的基于 VRS 的工程 CORS，也是首个跨境工程 CORS。

同时，系统采用目前世界上先进的 GNSS 参考站设备和系统软件，建立了高效的光纤专线网络及安全性高的防雷设施，系统运行稳定性及可靠性高；

提供多种定位方式，系统定位服务范围可覆盖港珠澳大桥主体工程建设区域；将精化大地水准面模型应用到系统中，提高了系统实时定位的高程精度；

建立了系统监测站，开发了相应的监测软件，设计并实现了工程 CORS 系统的实时监测子系统。

其次，港珠澳大桥主体工程高精度测量基准的建立与维护。

建立过程中，测控中心同样遇到了长距离高程传递的难题。与

国测一大队解决办法不同的是，测控中心把 K19、K23、K27、K33 试桩平台改造为测量平台，以便将珠海高程通过海上直接传递到香港。

为确保传递万无一失，测控中心事先在珠海建立了一个 1:1 仿真的试验场进行测试。

当测量方法找到后准备在实践中运用时，测控中心又遇到了新问题。“因为海上环境与陆地不同，海水受风、浪、流的影响，致使测量平台稳定性远不及陆地。”

为此，测控中心针对海上环境又反复进行了测试，以找寻什么气候条件下高程传递稳定性比较稳定的规律。经过不断测试，测控中心成功解决了海上高程传递的难题。

事后，测控中心将解决长距离高程传递问题的技术向各施工单位推广，这也确保了施工单位能准确完成海上高程准确测量、放样和检核，为主体工程高程的顺利贯通奠定了基础。



港珠澳大桥首级控制网观测墩

经过近一年的建设，在首级控制网的基础上，主体工程建立了由逐级加密的首级加密网及一、二级施工加密网组成的主体工程高精度测量基准。

建成后的主体工程高精度测量基准，获得了高精度的坐标和高程成果，统一了港、珠、澳三地的坐标和高程基准，建立了满足主体工程建设要求的港珠澳大桥工程坐标系。

同时建立了高精度的港珠澳大桥地区的局部重力似大地水准面，与 GPS 水准联合求解后，获得了高精度的似大地水准面成果。

随后，为确保基准的稳定性、可靠性和准确性以满足工程施工的需要，测控中心对基准进行了持续的维护和管理。



测控中心技术人员进行测量作业

最后，编写港珠澳大桥主体工程测量管理制度。针对参建的施工单位测量队伍数量众多，且各自水平参差不齐的现状，测控中心编写了一套港珠澳大桥主体工程测量管理制度，对人员、仪器、控制网使用、施工测量等方方面面做了明确规定。

此外，测控中心还建立了一套港珠澳大桥测绘信息管理系统，在实现测绘资料信息化管理和无纸化办公的同时，提高了施工测量管理的效率和质量。

3、沉管贯通的“密码”

作为当今世界最具挑战性的工程，港珠澳大桥工程建设难度最大的部分是由海上人工岛和海底沉管隧道构成的岛隧工程。

岛隧工程全长约 6.7 千米，其中沉管段长 5664 米，由 33 个管节组成，标准管节长 180 米，宽 37.95 米，高 11.4 米。

通过理论分析，在综合误差分配、定向边比选和贯通误差估算后，武汉大学黄声享教授认为沉管隧道贯通测量误差为 70 毫米是可行的。然而，岛隧工程项目部却认为，误差应控制在 50 毫米。

为解决沉管尾端的精确定位问题，基于大坝变形监测使用的正倒锤理念，提出了测量塔投点的定位方法，即通过在沉管尾端安装一个测量塔，把沉管尾端的位置引出水面，然后通过卫星定位进行精确测量。

分析评价

本案例以港珠澳大桥测量控制及建设过程中应用 GNSS 系统的控制网建立、结构定位以及沉管建设等方面发挥的巨大作用，让学生了解学习知识是为了解决实际问题，激发学生服务国家和人民的家国情怀，培养学生爱国、敬业、诚信等社会主义核心价值观。

评价者

刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-36
案例标题	听文物讲故事——2100 多年前，中国人已用北斗“导航”
案例来源	人民资讯
内容简介	1973 年从西汉马王堆三号墓中出土的三幅地图，其制作年代距今已有 2100 多年。三幅地图一个突出的特征，在于准确区分方向——图所示的方位都是上南下北、左东右西，从目前考古成果来看，古人绘制地图，区分南北主要利用日光和“北斗”。
关键词	地形图；马王堆；北斗星
编写时间	2022-05-18
编著者	王聪、讲师、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	文字、图片
育人主题	培养学生爱国、敬业、诚信等社会主义核心价值观，善于观察、善于应用、不断创新的科学精神。
素材长度	1415 字
案例正文	中国北斗卫星导航系统，如今是世界四大卫星导航系统之一。而三幅出土于西汉马王堆三号墓的古代地图显示，中国人运用北斗恒星“导航”的历史，超过 2100 年。 长沙城中的湖南省博物馆，珍藏着 1973 年从西汉马王堆三号墓中出土的三幅地图——《驻军图》《长沙国南部地形图》《城邑图》。 据考证，西汉高后末年，割据岭南的南越王赵佗向长沙国南部发起进攻，朝廷及长沙国随即派兵征剿，《驻军图》等可能是此次征战使用的军事地图。 《驻军图》《长沙国南部地形图》《城邑图》绘在丝帛之上，十分精美，其制作年代距今已有 2100 多年。三幅地图一个突出的特征，在于准确区分方向——图所示的方位都是上南下北、左东右西。学界普遍认为，三幅地图是世界地图学史上罕见的瑰宝，具有划时代的意义。 古人是怎么“找着北”的？从目前考古成果来看，古人绘制地图，区分南北主要利用日光和“北斗”。由于地球自转轴向两侧无限延伸，其中一侧的延长线会从位于北斗七星“勺子柄”端位置的北极星附近经过。四季轮回、斗转星移，古人运用肉眼或专用测量工具“望筒”等，很早就注意到“北极星位置基本不变”这一现象，并将其运用于方位分辨和地图绘制。 汉代甚至汉以前的华夏先民，已经有能力比较准确地测量地理信息。先秦时期，古人运用“北斗”等星象与地理信息的对应关系判断方位；到了汉代，人们对于“北斗导航”的认识已经更加全面，例如在《淮南子》中，就记载有“夫乘舟而惑者，不知东西，见斗极则寤矣”的说法。这说明在古人日常生活中，依靠“北斗”判断方向已经成为通识。

古人对“北斗导航”这类天文现象的观察、运用，以及规（测定单位距离，并画圆画弧）、矩（测定直角）、准（水准仪，测水平面）、绳（铅垂线，测定垂直）、记里鼓车等工具的发明和使用，使得中国古代绘制的很多地图已经有了比较高的准确性。

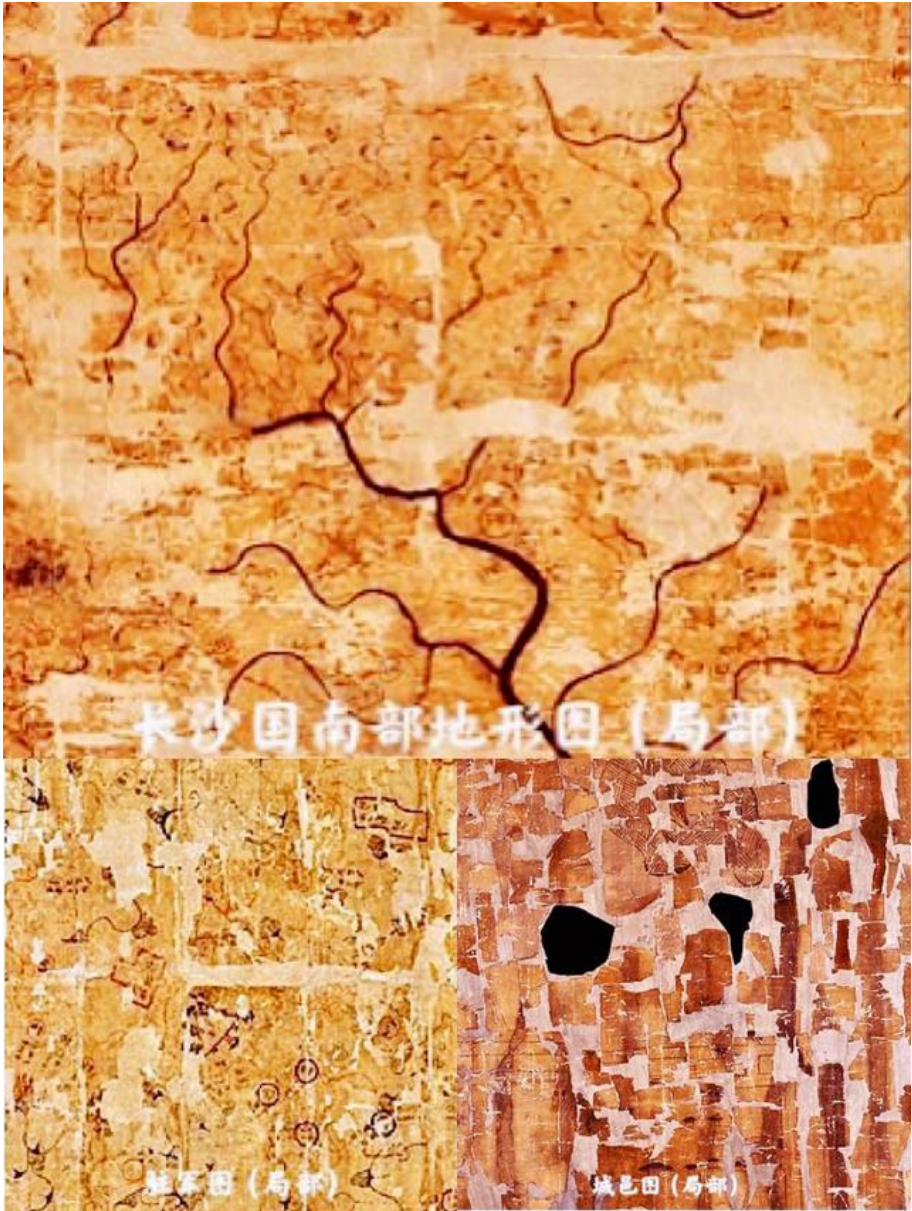
长 53 厘米、宽 52 厘米的《城邑图》，图上绘有城墙，用蓝色画出城门上的亭阁，红色表示街坊和庭院，按正方形画出街道等；长 100 厘米、宽 78 厘米的《驻军图》采用红、黑、青三色绘画，图中所绘主区位于今湖南南部宁远九嶷山与南岭之间，绘有山脉、河流、居民点，着重标出 9 支军队的驻地、军队番号、防区界线、军事设施和行动路线；《长沙国南部地形图》所绘主区，为汉初长沙国南部 8 县（道），即今湖南南部潇水流域、南岭、九嶷山及附近地区。

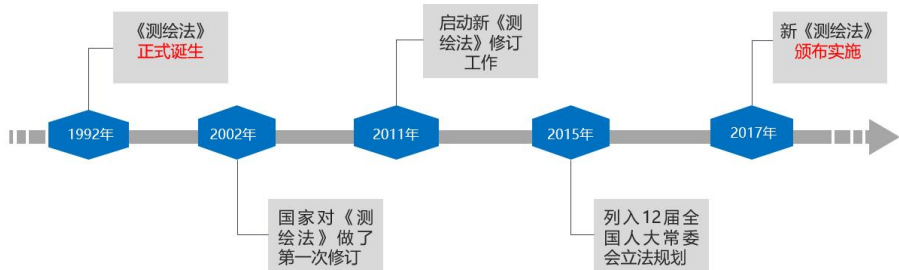
研究显示，《长沙国南部地形图》虽未标明比例尺，但经测算，其主区比例尺约为 1: 180000，相当于汉代的一寸折十里；图上所绘河流骨架、流向及主要弯曲等，均和现在地图大体相似，所绘山脉和山体轮廓、范围及走向也大体正确；这幅地图东半部分的方位角误差，仅为 3% 左右。在托勒密探索出球面投影和普通圆锥投影之前，这是人类古代文明中地图精确测绘的一个突出成就。

西汉基于“北斗导航”等观测和计算的地图制作技术，在后世不断发展。到了西晋，出现了成熟的地图理论与测绘方法。地理学家裴秀在前人的基础上，提出了名为“制图六体”的地图测量要素，分率（比例尺）、准望（方位）、道里（距离）、高下（地势起伏）、方邪（倾斜角度）以及迂直（河流道路的曲折），跟现代地图要素已非常接近。

与“制图六体”同时期，还出现了一种名为“计里画方”的绘图方法：按比例尺绘制地图，绘图时，先在图上布满方格，方格中边长代表实地里数，相当于现代地形图上的方里网格。然后按方格绘制地图内容，以保证一定的准确性……

回望历史长河，在光辉而灿烂的中华文明中，融合先民智慧独立发展出的地图测绘技术，离不开熠熠生辉、指引方向的北斗“导航”。

	 1973 年从西汉马王堆三号墓中出土的三幅地图——《驻军图》《长沙国南部地形图》《城邑图》（局部拼图）
分析评价	本案例以“三幅地图”的历史事迹，培养学生爱国、敬业、诚信等社会主义核心价值观，善于观察、善于应用、不断创新的科学精神。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-37
案例标题	新修订《中华人民共和国测绘法》（2017）学习
案例来源	《新测绘法学习 60 问》
内容简介	学习 2017 年新修订的《中华人民共和国测绘法》，主要介绍测绘法修订历程、修订原因、新测绘法五大亮点、新测绘法的十八个变化等内容，全面解读新测绘法在测绘技术不断革新、市场需求不断变化、测绘事业对经济、国防与社会发展影响不断加深等新的时代背景下适应时代发展的内涵。
关键词	新测绘法；法律法规；时代内涵
编写时间	2022-05-18
编著者	王聪、讲师、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	文字、图片
育人主题	加强学生的国家版图意识、强调国家版图的完整性，从而加强爱国主义教育。激发爱国主义精神，自觉维护国家版图严肃性，增强保密观念和信息安全意识。
素材长度	1664 字
案例正文	2017 年 4 月 27 日，第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过了对《中华人民共和国测绘法》的第二次修订版，于 2017 年 7 月 1 日起施行。 测绘法修订历程：  The timeline shows the following milestones: 1992年: 《测绘法》正式诞生 (The Surveying Law was formally born) 2002年: 国家对《测绘法》做了第一次修订 (The State made the first revision of the Surveying Law) 2011年: 启动新《测绘法》修订工作 (Started the revision work of the new Surveying Law) 2015年: 列入12届全国人大常委会立法规划 (Included in the legislative plan of the 12th National People's Congress Standing Committee) 2017年: 新《测绘法》颁布实施 (The new Surveying Law was promulgated and implemented) 修订原因： (1) 测绘部门依法履职尽责的时代要求； (2) 加快测绘地理信息转型升级的必然要求； (3) 维护国家地理信息安全的重大举措； (4) 促进测绘地理信息成果广泛应用的现实需要； (5) 应对不断强化的市场监管新挑战的迫切需要。 新测绘法五大亮点： 一、加强卫星导航定位基准站管理，维护国家地理信息安全和对个人信息的保护。 (一) 建立统一的卫星导航定位基准服务系统，提供导航定位基准信息公共服务； (二) 建立地理信息安全管理和技术防控系统； (三) 建立涉密地理信息可追溯管理制度；

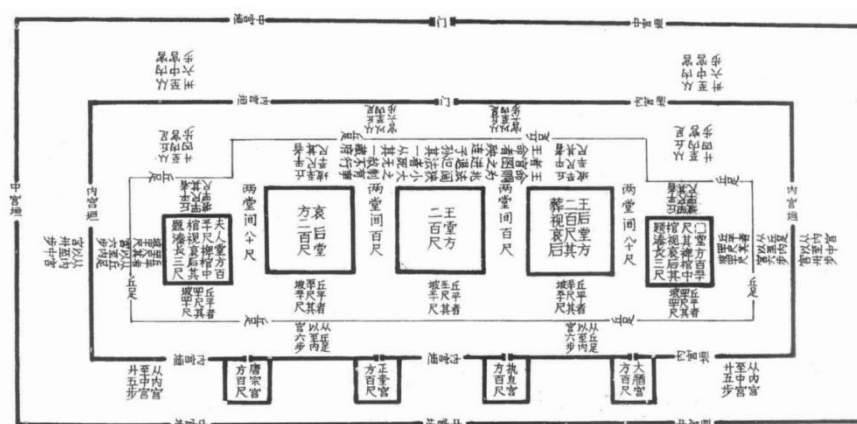
	(四) 加强对个人信息的保护。 二、促进测绘成果社会化应用，激发地理信息产业活力。 (一) 测绘成果要按照保障国家秘密安全、促进地理信息共享和应用的原理定密并及时调整公布； (二) 建立健全政府部门间地理信息资源共建共享机制； (三) 通过地理信息公共服务平台提供地理信息公共服务，实现地理信息数据开放共享。 三、强化国家版图意识宣传教育，完善地图、互联网地图服务监管。 (一) 各级人民政府和有关部门应当加强对国家版图意识的宣传教育，增强公民的国家版图意识。新闻媒体应当开展国家版图意识的宣传。教育行政部门、学校应当将国家版图意识教育纳入中小学教学内容，加强爱国主义教育； (二) 地图的编制、出版、展示、登载及更新应当遵守国家有关地图编制标准、地图内容表示、地图审核的规定； (三) 互联网地图服务提供者应当使用经依法审核批准的地图，建立地图数据安全管理制度。 四、建立地理国情监测和应急测绘保障制度，提升测绘地理信息服务水平。 (一) 开展地理国情监测按规定严格管理、规范使用地理国情监测成果； (二) 各级政府采取有效措施，推广应用地理国情监测成果； (三) 加强对不动产测绘的管理； (四) 建立应急测绘保障制度，为应对突发事件及时提供测绘成果。 五、“放管服”协同推进，加快转变政府职能。 审批改革：取消基础测绘规划备案、采用国际坐标系统审批；下放永久性测量标志拆迁审批。 制度建立：建立测绘地理信息市场信用体系；建立健全随机抽查机制；加大对测绘违法行为的处罚力度。 新测绘法的十八个变化： 1、生态保护服务、国家地理信息安全首次出现在测绘法。 2、军民融合首次进入测绘法，首次提到加强国际交流与合作。 3、删除合资的字眼。 4、删除采用国际坐标系统的内容。 5、卫星导航定位基准服务首次进入测绘法。 6、更加明确：基础测绘工作所需经费，将列入县级以上人民政府预算。 7、不动产登记首次进入测绘法。 8、应急测绘首次进入测绘法。 9、地理国情监测首次进入测绘法。 10、特别强调：不得低于测绘成本中标。 11、首次提到测绘成果的知识产权，并且要促进测绘成果的社会化应用。
--	--

	12、首次提到互联网地图。 13、首次提到国家鼓励发展地理信息产业。 14、首次提到地理信息资源共建共享，并成为县级以上人民政府职责。 15、首次提到个人信息保护。 16、首次提到测绘单位信用管理。 17、首次提到实行可追溯管理。 18、首次提到建立健全随机抽查机制。 测绘事业是经济建设、国防建设和社会发展的基础性事业。通过提供与地理位置有关的各种信息，测绘广泛服务于经济建设、国防建设、科学研究、生态保护、文化教育、行政管理、人民生活等各个领域，它是国家宏观管理、资源调查开发、环境监测保护、区域经济规划、重点建设布局、土地开发利用、不动产交易管理、重大灾害监测、城乡规划建设、农业、林业、水利、能源、交通、通信、国防建设等不可缺少的前期性、基础性工作。 随着现代科学技术的发展，测绘工作进入了高科技时代。全球卫星导航定位技术、地理信息系统技术、遥感技术、网络通信技术的应用，使传统的测绘事业发生了根本的变革。特别是近年来，测绘科技水平不断提升，社会需求日益增长，测绘的服务领域更加广泛，测绘与国家安全和主权、经济建设、国防建设、社会发展和生态保护的关系更加密切，测绘工作的地位和作用愈来愈重要，测绘管理和地理信息应用也面临新挑战、新要求。
分析评价	本案例主要是加强学生的国家版图意识、强调国家版图的完整性，从而加强爱国主义教育。激发爱国主义精神，自觉维护国家版图严肃性，增强保密观念和信息安全意识。
评 价 者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-38
案例标题	地图的历史——游走在制图学与山水画之间的中国传统地图
案例来源	澎湃新闻
内容简介	介绍中国古代传统制图学的发展历史，从秦汉时期，中国的制图学拥有了很高的科学起点，魏晋时期，裴秀为中国的制图学制定了一套实用的科学规范，唐宋以来，中国的传统地图开始在科学和艺术之间游走发展，最终到明朝，传统地图制作与艺术创作合二为一。虽然 16 世纪后的中国传统地图在科学性和实用性上已经落后于西方的地图，但艺术元素的注入让中国的传统地图拥有了较高的观赏性以及独具一格的文化特色。
关键词	古代制图学；山水艺术；美学
编写时间	2022-05-18
编著者	王聪、讲师、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	文字、图片
育人主题	培养学生爱国主义情怀，涵养学生人文主义情怀，增强学生科学素养与精神。
素材长度	2927 字
案例正文	有的人认为古代的中国只有“算术”和“技术”，而没有“数学”和“科学”。这其实有一定的偏见，因为古代中国的传统制图学里，就有大量数学和科学的应用。之所以现在的大众对古代中国的制图学成就知之甚少，最大的原因恐怕有二：第一是相比于西方世界，古代中国留存下来的地图文物不多；第二是传统地图发展到后期，引入了过多的美学元素，尤其是山水画的技巧，从而削弱了其科学性。不过，从大部分流传下来的早期古地图看，中国古代的制图学中所运用到的数学方法、所包含的科学内涵，都足以媲美同时代欧洲人、阿拉伯人的制图学，其中古代中国对比例尺的运用尤为令人称道。 《兆域图》——中山王的春秋大梦 中国历史上第一幅值得一提的古地图是上世纪 70 年代出土于河北平山县的《兆域图》。在战国时期，平山县被称作灵寿，是中山国后期的都城所在地。这幅地图被刻画在铜版上，它出土于平山的一座古墓里，而该墓的墓主人正是中山国后期的君主中山王厝。



收藏在河北博物院的《兆域图》



《兆域图》的复原图

“兆域”的意思就是陵园。这幅墓地的设计图上南下北，描绘了一圈长 414 米、宽 191 米的围墙，墙内有五个墓室，四个较小的建筑物，以及封土堆的范围（即“丘足”），地图的布局十分合理，内容也很详细。此外，该图上有多处表明空间尺度的文字说明，比如国王墓室中标注的“方二百尺”，这相当于现代地图上的文字比例尺。更有意思的是，考古专家们对墓室进行测量后发现，整幅地图都是以大约 1:500 的比例绘制的，可谓十分精准，这也是古代中国不仅擅长算术，同时也能够灵活运用几何数学知识的证据。



中山国的大致位置示意图

虽然中山王厝的千秋大梦化为了泡影，但他的这幅《兆域图》却在两千多年后，成为了中国古代早期地图的代表，也被国际上主流的制图学家们公认为世界上最早使用精准比例尺的地图。

放马滩地图——中国制图学的高起点

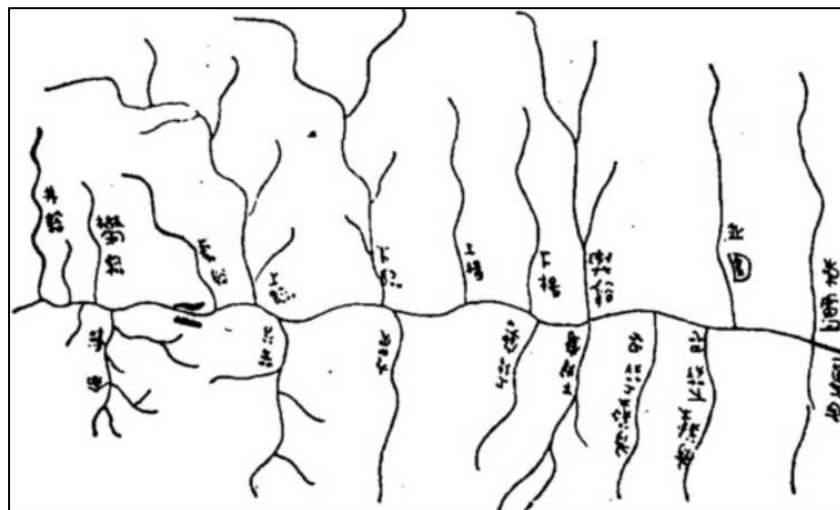
纸张的出现远远早于蔡伦的时代，而目前考古发现的中国最早的纸张正是一份来自西汉初年的纸质地图，它就是于1986年在甘肃出土的放马滩地图。



放马滩的纸质地图（甘肃省博物馆）

实际上，放马滩的几个古墓里出土的不仅有一幅西汉早期的纸质地图，还有一批时间更早的绘制在木板上的地图，其墓主人是一

位秦朝的军官。这些地图在中国乃至世界的文化史上都有着里程碑式的意义。首先，那份纸质地图是迄今发现的年代最古老的可供书写的纸张，它标志着纸即将成为人类文明传承知识和思想的重要载体；其次，从狭义上讲，放马滩的秦朝木质地图也是迄今为止世界上年代最早的地图文物。



放马滩木板地图的拓片（甘肃省博物馆）



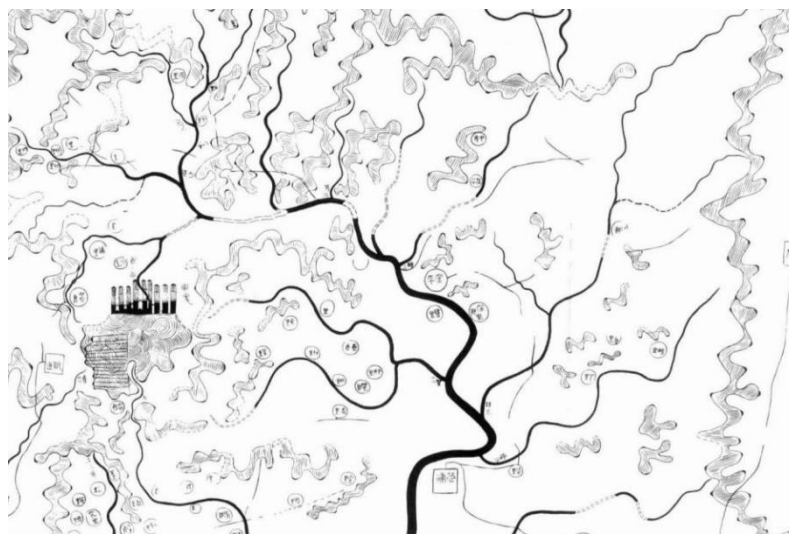
放马滩木板地图之一（甘肃省博物馆）

和《兆域图》一样，放马滩地图继承了善用比例尺的优良传统，并且在其他方面大有长进。那幅西汉的纸质地图只剩下了残片，不过同时出土的秦朝木质地图，其精美程度让考古专家和国内外的地图学家、历史学家们都十分惊讶。

在这几幅地图上，学者们发现了一些十分先进的制图技法，其中就包括对图例的使用。图中的河流、道路、界线和山脉被用不同粗细的线条表示，而点状要素更是十分丰富：关隘、城镇、驿站，乃至松树、冷杉、雪松和橘树的覆盖区域等，都被用不同的符号标注，并在图例里加以说明。在其中一幅地图里，甚至还有用闭合曲

线来体现山峰的画法，这被某些专家认定为世界上最早的等高线。

虽然当时的秦人没有像古希腊的学者一样，把这些制图的方法汇总起来编纂成册，但这并不能说当时的中国没有科学的制图手段。相反，放马滩的地图证明了，早在秦朝时期，中国的传统制图学发展已经拥有了非常之高的科学水准。在这样良好的基础上，中国的制图学在汉朝稳步发展。1973年在湖北马王堆古墓里发现的三幅丝帛地图，向世人展现出西汉时期制图学所达到的高超水平。这三幅地图同样也是专题地图，它们的绘制技法比放马滩的地图更为先进。除了图例和疑似等高线之外，马王堆地图上同一条河流的上下游也被用不同粗细的线条所区分。



马王堆地图复原图的局部

“东方托勒密”裴秀和他的“制图六体”

古代中国制图的人很少像西方那样在历史上留下自己的名字，中国历史上第一位被以“地图学家”的身份载入史册的大师才出现，他就是中国古代的著名科学家裴秀。



裴秀的画像

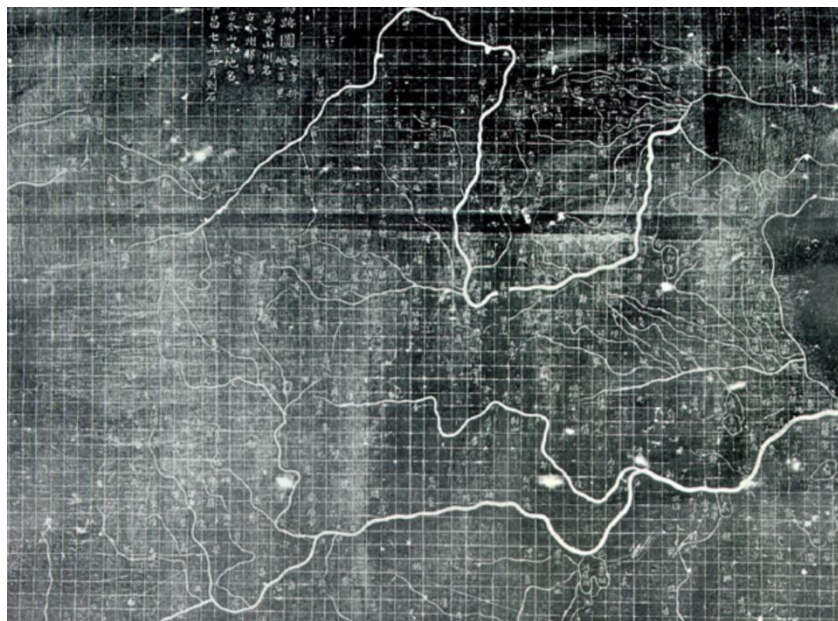
裴秀决定根据自己对《禹贡》的考证，绘制一份全新的地图集，这便是在中国制图学的里程碑之作——《禹贡地域图》。这份地图集里有曹魏故地各个州的分幅地图，一幅蜀汉故地的地图，以及一幅当时尚存的吴国的地图。《禹贡地域图》的意义不仅在于它在内容上的详细和全面，而且还在于它为后来的中国制图学制定了一套切实可行的“标准绘图程序”。这其中最有名的要数裴秀提出的“制图六体”，即地图制作的六大基本理论。制图六体包括“分率”（比例尺）、“准望”（方位角）、“道里”（直线距离）、“高下”（相对海拔高度）、“方邪”（地表平坦度）和“迂直”（考虑地形后的距离）。其中，前三项的比例尺、方位角和线性距离是绘制地图时首先要考虑的三大要素，而后三项则分别是对前三项偏差的校正。作为科学精华的制图六体一直被中国历代的制图学家所沿用，直到明清时期才被西方传入的制图理论所取代。



大明混一图（中国历史档案馆）

传统地图发展的艺术路线

中国的传统制图学和西方文明及阿拉伯世界的制图学最大的不同之处在于，古代的中国人为地图添加了更多的美学因素。中国制图学的发展一直和艺术（尤其是中国的山水画）相伴而行，甚至在后期完全加入了艺术的阵营。在中国的传统绘画艺术中，有一个大多数西方传统绘画所没有的概念：气韵（或者通俗地说就是“传神”）。



南宋《禹迹图》的局部（陕西省碑林博物馆）

对气韵的追求让中国的传统绘画更加执着于精神层面的内涵，这样的要求不可避免地影响到了地图的绘制——因为以农业立足的中国古代没有孕育西方那种职业地图学家的工商业土壤，画地图和画山水的经常是同一拨人。

对气韵的追求影响着中国的传统地图，尤其是显示某个区域的局部地图。可是，地图毕竟不是一般的绘画，它总会承载一些一般绘画无法体现的空间要素。于是，一种比较特殊的中国传统地图式的透视技法诞生了。



《饶州府城图》局部（北京图书馆）



《黄河图》局部（现藏于台湾地区）

所谓的透视技法，通俗来讲就是怎样在绘画时科学地体现“近大远小”的关系。但如果在绘制地图时采用正常的透视手段，则会大幅度削弱地图的可用性。地图作者们不得不妥协。不过幸运的是，在中国的传统绘画中，透视向来都是可以根据需求来改变的——画中物体或人物的人为设定比例往往比其自然比例更为重要。



和林格尔的壁画地图（曹婉如《中国古代地图集》）

到了 16 世纪，中国的传统地图基本完成了和山水画的合二为一

一。传统制图学发展到这里，已经完全和绘画艺术融为了一体。艺术元素的注入让中国的传统地图拥有了较高的观赏性以及独具一格的文化特色。

秦汉时期，中国的制图学拥有了很高的科学起点；魏晋时期，裴秀为中国的制图学制定了一套实用的科学规范；唐宋以来，中国的传统地图开始在科学和艺术之间游走发展；最终在明朝，传统地图制作彻底偏向于艺术一方。但可惜的是，因为艺术的“过量”使用，16世纪后的中国传统地图在科学性和实用性上已经落后于西方的地图。随着明朝中后期西学东渐的开始，西方的传教士把欧洲的制图技术带到了中国，中国的制图学即将被注入新的血液，并最终带着自己的特点，融入到全球制图学发展史的主线之中。



清朝乾隆时期《避暑山庄全图》（北京图书馆）



清朝乾隆时期《御览西湖胜景新增美景全图》（西湖博物馆）

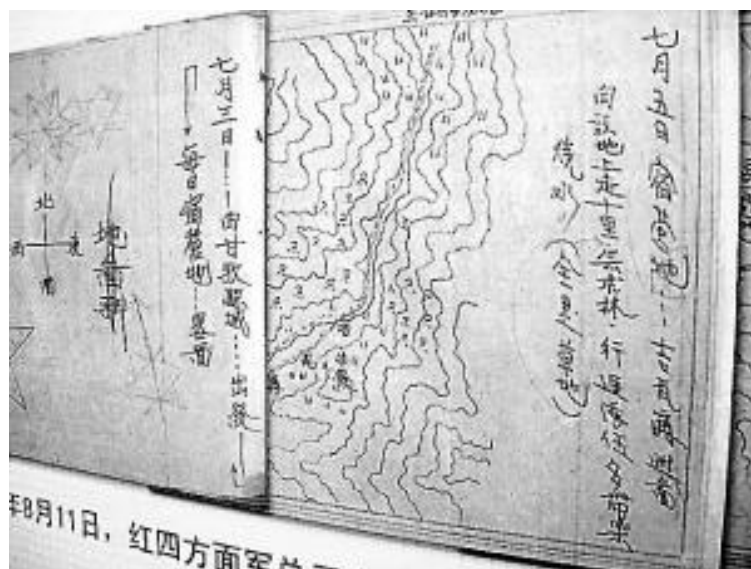
	 清朝道光时期《五台山地图》局部（华盛顿美国国会图书馆）
分析评价	本案例以中国古代传统制图学的发展历史融入思政，培养学生爱国主义情怀，涵养学生人文主义情怀，增强学生科学素养与精神。
评 价 者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-39
案例标题	红军长征路上的地图故事
案例来源	解放军报
内容简介	该案例介绍了红军长征中关于地图的几个故事，包括红军测绘人员自 1936 年 7 月 3 日至 8 月 11 日，从四川甘孜县城出发后，边走边绘制了“草地设营地图”；红一方面军从贵州进入云南后，1935 年 4 月 27 日下午，先头部队行进到曲靖西山乡关下村附近时，在曲靖西北的公路上截获了一辆敌军汽车，内装有云南省的 1:10 万比例尺地图二包；萧克将军率领的红六军团进入贵州后，请“洋牧师”勃沙特翻译教堂里发现的贵州省法文地图等红军长征与地图的事迹。
关键词	红军；长征；地形图
编写时间	2022-05-18
编著者	王聪、讲师、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	文字、图片
育人主题	弘扬革命奉献精神，激发学生爱国主义情怀，培养学生爱岗敬业、甘于奉献的职业精神，增强保密观念和信息安全意识。
素材长度	1707 字
案例正文	 地图在军事行动中好比指挥员的眼睛，有了地图的指引才能明确军事行动的路线和方向。在艰苦卓绝的二万五千里长征中，面对敌人的前堵后追，地图，关系着几万红军的命运，决定着中国未来的命运。长征途中发生的地图故事，今天读来我们不由得感慨军事

测绘对部队行动的重要性。

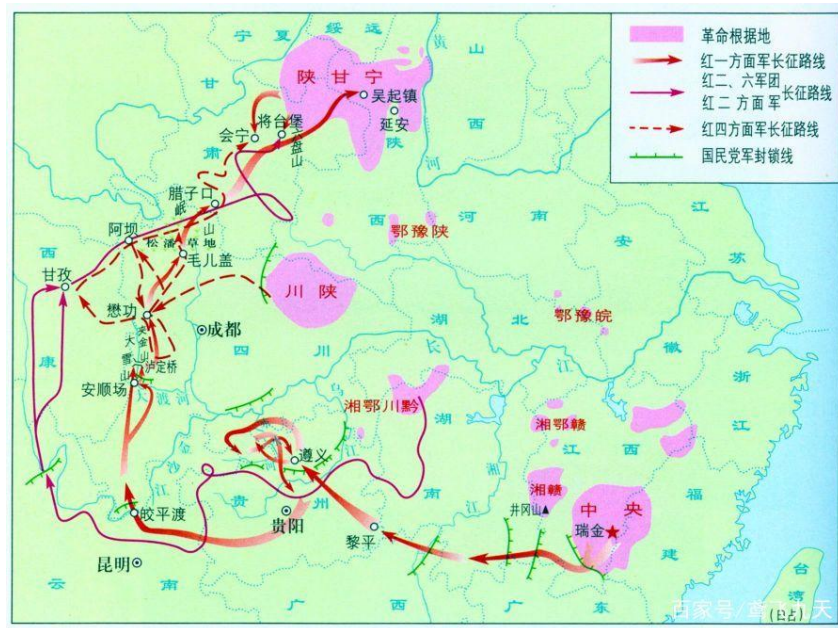
简陋地图指引近万红军过草地

红军测绘人员自 1936 年 7 月 3 日至 8 月 11 日，从四川甘孜县城出发后，边走边绘制了“草地设营地图”。这些草绘的“草地设营地图”极其简陋：没有比例尺，没有地名标注，没有道路指示。但正是这些简陋的地图，为红四方面军总司令部直属部队近万人顺利通过草地指明了道路。草绘的 7 月 5 日宿营地“吉瓦沟”，只是一片弯弯曲曲的手绘曲线（等高线），表示草地地形起伏。地图上唯一可辨别的是吉瓦沟的水流，适合设营的地点则用一个下面带两三个小点的小圆圈表示。地图上唯一一句提示的文字是“自该地上走十里无术（树）林，行进队伍多带柴烧水”，绘图人员可能觉得说明不清楚，又在“无术林”前加上了“全是草地”几个字。这句简单的话语却是红军战士用生命代价换来的。如此简陋的地图，在当时却是弥足珍贵。茫茫草地，动辄吞没红军指战员的生命。先头部队用自己的经验教训绘制了此图，依次传给后面的人马，才保证了这支近万人部队以最小代价通过了草地。



指引红军过草地的“草地设营地图”

龙云“献”地图助红军顺利渡江



红军长征路线

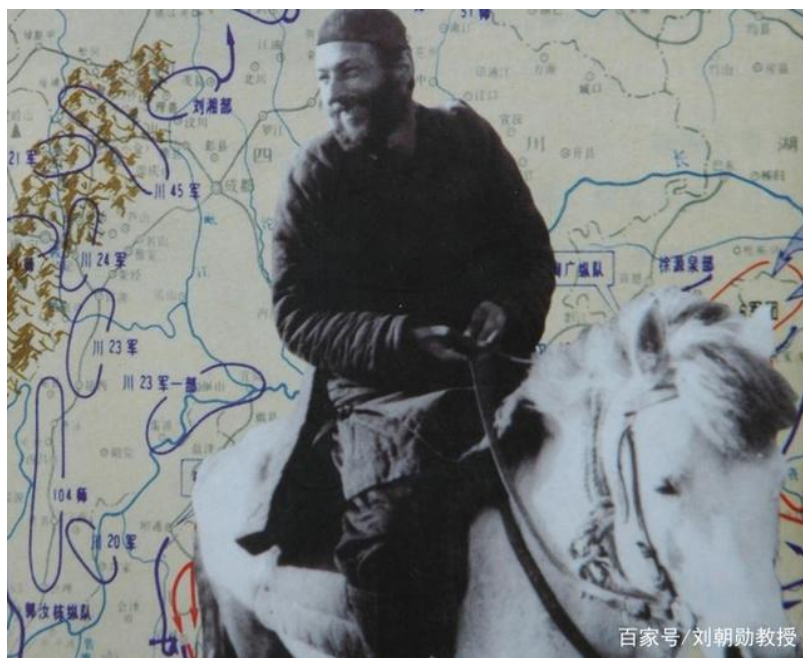


云南王龙云

1935年4月23日，红一方面军从贵州进入云南后，困扰行军最大难题就是没有军用地图，对云南的地形、道路不清楚。特别是在准备北渡金沙江摆脱敌人尾追的形势下，不知渡口在哪里，红军上下都十分焦急。然而几天后的一次遭遇战，却给红军带来了意外的惊喜。1935年4月27日下午，按照原定部署，中央红军沿着滇

黔公路向马龙方向挺进。当先头部队行进到曲靖西山乡关下村附近时，与国民党部队遭遇。这次战斗中，红军的一支侦察队在曲靖西北的公路上截获了一辆敌军汽车，内装有云南省的1:10万比例尺地图二包。审讯被俘的国民党军官后得知，国民党中央军指挥官薛岳到达贵阳后，要率部进入云南追剿红军，但没有云南的军用地图，也缺乏药品，就向龙云写信请求支援。龙云马上准备了地图、白药等物品送往贵阳，不想这些东西都在曲靖西山乡关下村成了红军的战利品。毛泽东得知战斗胜利并缴获云南军事地图的消息后喜出望外，他幽默地说，当年孔明入川有张松“献图”，今天红军入滇有龙云“献图”，真要谢谢这位云南王的“关照”。当晚，毛泽东和周恩来、朱德、刘伯承等中央领导同志在西山三元宫详细查看缴获的云南军用地图后，召开了党中央和中央军委联席会议，做出了抢渡金沙江在川西建立苏区的重要战略决策。随后，红军拿着龙云“献”的军用地图连克马龙、寻甸、嵩明，几天后从皎平渡顺利渡过金沙江，彻底摆脱了敌人的围追堵截，掌握了主动权，取得了战略转移的决定性胜利。

“洋牧师”当起红军地图文字翻译



“洋牧师”勃沙特

在长征途中，每个红军指挥员都十分重视地图。萧克将军率领

	的红六军团进入贵州后，原来在湘赣的地图已不能使用，但部队行军作战离不开地图，他命令部队千方百计搜集地图，哪怕是学生课本上的地图也行。但贵州山陡，河多，地形复杂，教学用的地图满足不了需要，部队行动很困难。正在这时，部队打下旧州，在一教堂发现一张一平方米左右的贵州省地图，可惜图上注释的全是法文，只好请教堂的瑞士籍牧师勃沙特帮助翻译。勃沙特能讲很流利的贵州话，也认识不少汉字，萧克将军亲自做勃沙特的的工作，当天晚上即和勃沙特一起，逐一把部队准备行动方向上的地名翻译成汉字。在方桌前豆大的洋蜡烛光下，萧克小心地摊开了地图，用手指着一个个法文地名，勃沙特按照他的指点，操着生硬的中国话，先把地图上重要的山脉、村镇、河流等中文名称翻译出来，然后一一将其标记在地图上。两人边讲边比划，当他们把地图上许多重要地名而且是红六军团预定行动地区的详细地名全部译完时，已经是三更天了。后来，就是用这张地图，萧克与王震选择了与贺龙领导的红三军会合的方向。勃沙特当时没有意识到他翻译这张地图有什么重要意义，而萧克将军却始终忘不了这件事情。他后来回忆说，红六军团在转战贵州东部和进军湘西时，勃沙特翻译的法文地图起到了非常关键的作用。
分析评价	该案例介绍了红军长征中关于地图的几个故事，弘扬革命奉献精神，激发学生爱国主义情怀，培养学生爱岗敬业、甘于奉献的职业精神，增强保密观念和信息安全意识。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-40
案例标题	战争从间谍非法测绘开始
案例来源	新京报；“凤凰资讯”《国土安全是国家安全基础中的基础》
内容简介	该案例以地图信息测绘与国家安全的关系为主题，主要介绍了近些年来国外间谍组织通过各种非法途径和手段搜集、测绘我国重要地理信息数据，严重威胁我国国土安全。并结合历史上外国侵略和敌对势力对我国战争侵害前往先获取重要地理信息的事实，让我们铭记坚守地理信息安全之于国土安全的重要性。
关键词	地理信息数据；间谍；国土安全
编写时间	2022-05-18
编著者	王聪、讲师、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	文字、图片
育人主题	激发学生爱国主义精神，自觉维护国家版图严肃性，增强学生保密观念和信息安全意识。
素材长度	2991 字
案例正文	美籍地质学家薛锋因窃取中国国家机密，于 7 月 5 日被北京市第一中级人民法院判处有期徒刑 8 年。据报道，薛锋搜集了中国石油天然气集团公司所属一些油田的信息和文件，还有一个包括 3 万多口油井的地理坐标和储量信息的数据库，随后以 22 万美元的价格出售给美国一家咨询公司。 7 月 6 日，外交部发言人秦刚称，在审理期间，被告人的各项合法权益都得到了保障。并强调这是“中国的内政，中国的司法主权不容外来干涉”。 此事再次引起人们对测绘领域的关注。据国家测绘局介绍，违法测绘手段呈现隐蔽化特点，2009 年，中国共查处了 1058 起案件，这一数字比 2006 年翻了一番。而此类案件的发生，多数由于各种利益的驱动，且外国人非法测绘案呈增多趋势。 近年来，国家测绘局每年都会通报上一年的违法测绘案件查处情况，以及十大违法测绘案件。统计发现，从 2006 年至 2009 年，每年查处的违法测绘案件总数也在逐渐增多。2006 年，各级测绘行政主管部门共查处测绘违法案件 571 件，2008 年升至 791 件。至 2009 年则高达 1058 件。



资料图：外国人在新疆非法测绘被武警抓获

国外借合资合作非法测绘

“无测绘资质或超出测绘资质进行违法测绘”、“违法刊登印刷使用地图”是最常见的违法测绘。从2006年至2009年国家测绘局每年都会公布当年十大非法测绘案件，其中都有外国人的身影。其中，2009年多达两件，为近年来所罕见。

对于涉外案件增多的趋势，国家测绘局称，从地域上讲，在中国违法测绘的涉案人员国籍由原来的美国、日本，扩展到英国、德国、韩国、印度等。

此外，测绘违法涉案主体呈现出多元化的态势，国家测绘局举例说，既有企业、社团组织也有公民个人。

从原因上看，国内一些单位或个人由于保密意识淡薄，保密手段原始，或者由于内部保密管理混乱，导致地理信息失、泄密事件不断发生。

另外，随着对外开放深入，外国人来华从事测绘活动日益增多，有的国外情报部门、非政府组织、公司、企业，公民个人打着各种旗号在中国境内非法采集重要地理信息数据。有的境外组织或者个人采取科研与学术交流、旅游、探险、登山、考古等形式在中国境内非法从事测绘活动，有的通过项目合资、合作等形式非法采集中国重要地理信息数据。

而且，随着网络技术和测绘技术的发展，地理信息的获取越来越

越简单，传输也越来越便捷，导致测绘违法行为越来越多、越来越隐蔽。“一些组织或个人利用高精度手持 GPS 设备，或各类便携式移动定位终端，非法进行数据采集。”国家测绘局表示。

非法手段多样 监管难度大

涉外、涉军非法测绘事件时有发生，给国防军事安全带来隐患。国家测绘局表示，仅在 2009 年的地理信息市场专项整治中，就发现和查处了 30 多起涉外、涉军违法案件，其中某国有大型公司建立地理信息系统泄密案引起了中央领导的高度关注。

测绘技术和网络的发展，加大了监管难度。一位不愿透露姓名的地方测绘系统工作人员说，有些高精度的手持设备，甚至还没有一个排球大，查起来很困难，只能靠群众举报和国家监管。此外，国内一些网民有意或无意地把一些涉及国家秘密的敏感信息上传、标注在互联网地图上，或者打包为一个整体的地标文件提供下载，对国家安全也构成了严重威胁。为此，国家测绘局也将于近日颁发互联网地图服务资质牌照。到 2010 年底，如果没有取得牌照，但仍从事互联网地图服务的服务商，将会被依法查处曝光。

国家测绘局表示，目前，对这些违法行为在监管方式和监管技术上，难以做到及时发现和查处，传统的监管手段越来越难以适应需要，这需要国家安全、军队、保密等多个部门协调配合，联合开展执法工作。

问题地图危害国土安全：

据报道，2016 年我国查处“问题地图”253 种 4 万余件、问题地图网站 1000 余个。国家为什么要下大力气查处这些问题地图？首要因素就是这些不正规的地图对国家的主权标注存在错误，存在危害国家统一、主权和领土完整等严重问题。

众所周知，钓鱼岛及其附属岛屿是我国的固有领土，但日本却频频拿出上个世纪五六十年代的问题图进行炒作、寻衅挑拨。2012 年，我国编制出版《中华人民共和国钓鱼岛及其附属岛屿领海基点基线图》并报备联合国，为我国在海洋权益斗争中争得主动权。地

图虽小却能成为关键的凭证。不难想象，若是“问题地图”流传开来，不仅对社会公众产生不良影响，更会成为境外敌对势力攻击的把柄，甚至引发国际纠纷。

拿“麦克马洪线”来说，上个世纪初，英国政府希望把西藏变成受其控制的“缓冲国”，在勘界过程中将亚必曲龚河口的界牌拔起，携带北上至德曲河与察隅河汇合处附近的喀耗，丢弃于丛林之中。在此之后，英国和英属印度政府官员采用编造历史、销毁证据，甚至出版伪书等不光彩的手段制造出了非法的“麦克马洪线”。随着英国 1927 年出版的官方正式文件集《艾奇逊条约集》原版被发现，向全世界证明了“麦克马洪线”是人为伪造的，即便如此，印度时至今日依然以这条非法线为借口，继续进行着非法侵占并向我提出领土要求的活动。

就近来说，前一段时间，频繁曝出一些外国在华企业无视我主权完整，将我国部分地区单列于中国行政地图之外（可参考本公众号第 180 期《国家底线不容触碰，休想吃我们的饭，还砸我们的锅》内容）。地图是国家版图的表达形式，是领土主权的象征，没有正确标示出中国领土、漏绘重要岛屿、错将我国重要岛屿按其他国家主张名称进行标注、错绘国界线将我国大片领土划到国外等，均是对我主权完整赤裸裸的挑衅，我们岂能容忍！

战争从间谍非法测绘开始：

日本近年来从未放松也从没有停止过对我非法测绘为主的间谍活动。中国在 2005 年驱逐了两名进行非法精确勘测活动的日本间谍；2006 年日本间谍大林成行等人在新疆和田非法测绘案告破；2007 年 3 月日本爱信艾达株式会社擅自派人在上海从事导航软件检测活动；2009 年 7 月日本间谍三宅省吾涉嫌非法采集中国地理信息数据被查处；2010 年 1 月一名日本间谍携带手持 GPS 接收机在新疆塔城地区进行测绘活动被抓获；2010 年 4 名日本人因在石家庄附近的一处军事基地从事间谍活动被捕；2014 年 9 月中方抓获一名企图勘测地形的日本间谍，根据这名日本间谍行进路线推测，其主要

	目的是为了测绘巡航导弹路线图，寻找雷达的盲区，给日后进攻中国提供保障（深入解读和分析当前日本对华间谍情报，可参考本公众号文章《国人都应警醒的日本间谍活动》内容）。 对中国近代史稍有了解的人不难发现，日本近代史上发动的 14 次对外侵略战争中，其中有 10 次针对中国，每次针对中国进行侵略前，就早已开始对中国进行间谍情报活动。他们在中国搜集情报的主要方式，就是派出千余间谍到中国进行非法测绘地图，为发动侵略战争做准备。从历史上缴获的日军军用地图上发现，他们测绘的军用地图，比中国军队当时使用的军用地图还要精准，有的甚至比今天的谷歌地图还详细（可参考本公众号文章《日本间谍收集的清朝绝密情报》内容）。 再来说说美国，据资料显示，美国通过航天合成孔径雷达测绘，已经绘制了全球的 30 米精度三维地图。但是这个精度不够，如果进一步对地图进行校准，就需要通过间谍偷偷测绘校准。美国对华谍报的行径也愈演愈烈，据相关消息透露，美国国防部抽调了数百名情报工作人员，重点搜集亚洲地区情报（美国情报机构举办假学术会议招募间谍，可参考本公众号第 125 期《你的美国同学说不准就是间谍》内容）。此外，美国国家地理情报局每年几十亿美元的预算中，约有 24% 的资金用于采购商业机构出版发行的图像和地图产品。1999 年 5 月 8 日美军对中国驻南联盟使馆进行轰炸，B-2 轰炸机就是以美国国家图像测绘局提供的电子地图情报作为轰炸导航定位数据（美国窥视我南海问题，可参考本公众号第 167 期《美智库曝光中国南海填岛卫星图》内容）。
分析评价	本案例以地图信息测绘与国家安全的关系为主题，主要介绍了近些年来国外间谍组织通过各种非法途径和手段搜集、测绘我国重要地理信息数据，严重威胁我国国土安全。激发学生爱国主义精神，自觉维护国家版图严肃性，增强学生保密观念和信息安全意识。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-041
案例标题	深耕细作，笃行致远——大国工匠陈兆海
案例来源	“中华全国总工会”官网 https://www.acftu.org/
内容简介	介绍陈兆海从我国首座 30 万吨级矿石码头——大连港 30 万吨级矿石码头工程；及我国首座航母船坞——大船重工香炉礁新建船坞工程；到国内最长船坞——中远大连造船项目 1 号船坞工程；再到我国首座双层地锚式悬索桥——星海湾跨海大桥工程，以及目前在建的大连湾海底隧道和光明路延伸工程，顺利承建的背后，见证他攻坚克难、精雕细琢、勇于创新，追求极致的匠人匠心。
关键词	大国工匠；工程测量；勇于创新；追求极致
编写时间	2022-05-18
编著者	王绪旺、副教授、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	视频、文字、图片
育人主题	让学生明白实事求是、深耕测量技能，培养学生脚踏实地的专业技术人员职业素养，加深学生集中力量办大事的制度自信的认识，激发学生立足岗位进行爱国和使命。
素材长度	1986 字
案例正文	2021 年 10 位中“大国工匠年度人物”中，中交一航局第三工程有限公司工程测量工陈兆海光荣入选！陈兆海 26 年工作在测量一线，他参与修建了我国首座 30 万吨级矿石码头、首座航母船坞、首座双层地锚式悬索桥等多个国家重点工程。他执着专注、勇于创新，练就了一双慧眼和一双巧手，以追求极致的匠人匠心，为大国工程建设保驾护航。  27 年前，陈兆海站上了“夏天一身汗、冬天两头寒”的工程测量岗位。27 年后，水利工程测量工具从测深杆、测深锤升级到回声测深仪，从单波束发展到多波束，从点状、线状测深发展到带状测深，他还在这个岗位上。27 年来，陈兆海只干了一件事：

“测量点和线”，只是数量需要以“上百万个”来计算。回顾职业生涯，全国劳模、中交一航局三公司工程首席技能专家陈兆海十分感慨：测量就像是工程的“眼睛”，越是投入其中，越会觉得那些点和线已经融进了自己的生命。一个个大国工程的精准落成，让他丈量出的上百万个数据有了特别的意义。



27年“测量点和线”。个子不高、脸庞黝黑的“粗人”陈兆海，干着一项“细活”。3到5厘米，这是陈兆海眼中无数个不能超过偏差的数据。30万吨级矿石码头、首座航母船坞、大连跨海大桥、大连湾海底隧道……人们眼中震撼人心的奇迹，在他眼中是无数个点线交织。0.5秒，这是陈兆海所使用全站仪的精度。船上、桥上、隧道里，他习惯闭上左眼、用右眼观测数据，多年来成了“大小眼”。每一个工程项目，他都是带着仪器第一个进现场做开工前施工放样，等到工程全部竣工验收合格了，最后离开。2004年，陈兆海参建的大连港30万吨级矿石码头工程进入大干阶段，当年还没有使用GPS技术，只能用“打水砣”的方式来检验基床平整度，为了在一个月仅有两次的大潮中安装更多沉箱，他常常一连几天吃住在海上，最长一次在沉箱上待了26个小时。40多斤的“测深水砣”，每天要扔上百次，而且必须追着海流一路小跑出去。深冬，冰冷狂暴的海风打在身上，陈兆海的眉毛和胡子结满冰霜，溅起的海水将衣前襟冻成了“冰甲”。受水流、水深及尺深形变等因素影响，测深读数时间必须在配重触及海底的2、3秒内完成，最佳读数时间不足1秒，常人根本来不及反应。不服输的陈兆海一连几个月，把所有工闲时间全部拿来练眼力和反应速度，硬是把一整套快速读数方法练成了肌肉记忆，靠人工测量将沉箱水下基床标高精度控制在10厘米以内。陈兆海为水下基础施工提供的准确数据，保证了沉箱安装的高效推进。该工程最终荣获中国土木工程詹天佑奖。

让仪器长出“手脚”站稳海底。2018年初，大连湾海底隧道项目启动，海况地质十分复杂，多礁石多溶洞。作为我国在严寒海域建设的首条沉管隧道，要求超差精度为5厘米，而首次水下扫测数据与现有基床整平验收数据比对相差10厘米。“当时使用的是二维单波束测深系统，一条小鱼吐出的泡泡都会影响测深结

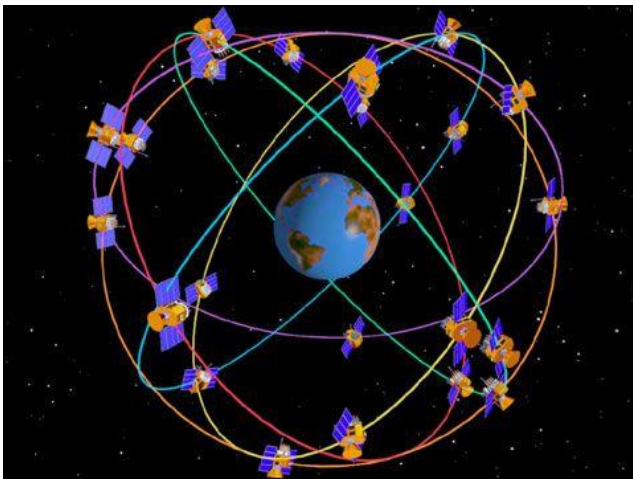


果”。陈兆海前往设备生产厂家调研，到港珠澳大桥项目和深中通道项目现场学习。多方奔走后，引进了一套可以三维扫测的多波束设备。有了“金刚钻”，陈兆海和工友们信心倍增。此时，新问题出现了。海底隧道施工环境远不如陆上安稳，风浪颠簸是常态，极大影响了多波束设备的精准度。“仪器不能自控水平，我们可以帮它‘长’出手脚”。受折叠伞启发，陈兆海提出为多波束系统的五个分部仪器定做连接架的想法。他拉着测量和机务班组分析换能器、姿态仪、主副天线和辅助传感器等仪器之间的几何关系，研究支架的长度和材质。4个月里，材质从角钢、镀锌铁管换到不锈钢方管；支架的长度从3米、2.7米再换到2.5米，多次改进后，终于研发出一款可拼接、适合任何船型的拆卸式连接器，让仪器长出了抓住船舷和站稳海底的“手脚”。10厘米、7厘米、5厘米……连接器稳定后的测量效果一路精准。单波束6小时的工作量，多了手脚的多波束设备仅需30分钟。“只要你想干，没有干不成的事！”说起技术创新，陈兆海语气坚定。



一枚水坨定乾坤。在建设我国首座30万吨级矿石码头时，由于施工海域海况极为复杂，先进的测量设备频频出现误差，整个工程都被迫停滞。陈兆海冥思苦想，最终想起老师傅曾教过他的

	一个传统手工测量法——打水坨。在平稳水域打水坨都是一个高难度的技术活，而在水流湍急、情况复杂深达三十多米的施工海域，其艰难程度可想而知。为了获取精确数据，防止水坨被海水冲走。陈兆海特意打造了一只四十多斤重的水坨，一边抛入水中，一边跟着小跑，在跑动中抓取只有两三秒的读数时机。为了练就这门功夫，陈兆海就吃住在海上，举着四十多斤重的铁疙瘩反复练习。两万多平米的码头，八个多月的漫长施工期，陈兆海每天坚持抛提水坨数百次，胳膊累得发麻依旧咬牙坚持，最终将上万个点位的测量精度都成功锁定在厘米级。  根据大国工匠陈兆海的事迹，我们可以看到他爱党爱国、工匠精神、测绘法规、劳动教育、职业认同、安全生产、职业道德等，是我们懂得“深耕细作，笃行致远”的道理，做好平凡岗位的每一件事就是不平凡的，脚踏实地深耕细作，不要好高骛远。
分析评价	本案例以“大国工匠陈兆海的事迹”为思政元素，使学生明白实事求是、深耕测量技能，培养学生脚踏实地的专业技术人员职业素养，加深学生集中力量办大事的制度自信的认识，激发学生立足岗位进行爱国和使命。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-042
案例标题	在现代测绘 3S 技术面前，地形图是不是就无密可保？
案例来源	原创自编
内容简介	介绍 GPS 卫星定位技术、RS 遥感在当前地形图测量中并非万能需要，控制点要达到地面位置、卫星图像上的位置、精确的地理 r 坐标值的匹配一致，才能真正起到控制作图的作用。所以我们应该遵从《中华人民共和国保密法》，不能发生泄密、失密事件。
关键词	现代测绘；地形图的应用；勇于创新；追求极致
编写时间	2022-05-18
编著者	王绪旺、副教授、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	视频、文字、图片
育人主题	让学生树立爱国情怀，测绘作业中严格遵守《中华人民共和国保密法》，恪守测绘职业道德，严防防止泄密和失密。
素材长度	1354 字
案例正文	现代战争使用导弹进行远程精确打击，在已经发生的伊拉克战争、科索沃战争、阿富汗战争、俄乌冲突中都广泛应用，对“是什么”、“在哪里”等信息精确度要求很高。在当前“GPS+RS”的强大功能面前，我们的地形图是不是就无密可保呢？  GPS 卫星星座 (6 轨道 × 4 颗 = 24 颗) RS (remote sensing) 是遥感的意思，是不接触物体本身，用传感器收集目标物的电磁波信息，经处理、分析后，识别目标物，揭示其几何、物理性质和相互关系及其变化规律的现代科学技术。GPS (Global Positioning System) 是全球(卫星)定位系统，是由美国研制成功并投入运行并提供给军用及民用的，其作用是定位及导航。GIS (Geographic Information System) 是地理信息系统，是用于采集、存储、管理、处理、检索、分析和表

	达地理空间数据的计算机系统，是分析和处理海量地理数据的通用技术。RS 获得的主要是地物的图像信息，GPS 获得地物的具体位置信息，而 GIS 则是对以上信息及其它渠道的信息进行处理。 关于卫星图像：没有地形图上所载负的大量属性信息、地名信息；只是局部相对位置的表象，要将图像全部识别，必须有实地要素相对照；卫星图像的相对位置，要将它们变成全球统一的绝对坐标系中的地图，需要有一定密度的精密控制点控制，这些控制点要达到地面位置、卫星图像上的位置、精确的地理 r 坐标值的匹配一致，才能真正起到控制作图的作用。 关于卫星定位：GPS 定位，并非万能。有 GPS 定位，还必须要统一的大地坐标系的地图相匹配，才能解决自己在哪里？自己要到哪里？如何才能到那里的问题。这就是为什么第一次伊拉克战争中，美国许多士兵都配备了 GPS 接收设备，但仍然前进不得。美国国防部制图局不得不日夜加班，赶制作战地区的地形图，将成吨的地图运往战场，才解部队机动的燃眉之急。  所以，我们应该遵从《中华人民共和国保密法》第十一条，安排专人妥善保管并建立资料的外出、收回登记制度；严禁擅自复制、转让或转借涉密地图；严禁在非涉密计算机上处理、存储涉密地图；严禁未经批准擅自对外提供涉密测绘成果（涉密资料在互联网上展示、标注和传输）；如发现泄密、失密事件，应及时上报。
分析评价	本案例以“GPS 卫星定位技术、RS 遥感在当前地形图测量中并非万能需要”为思政切入点，使学生树立遵从《中华人民共和国保密法》，不能发生泄密、失密事件的责任意识和担当。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-043
案例标题	体现创新意识和工匠精神的夜光地图
案例来源	原创（参考搜狐网资料）
内容简介	介绍兰州军区某测绘信息中心主任王明孝联合兰州大学、甘肃省地图院和总参某测绘研究所等 50 多名技术人员联合攻关，在研制夜光油墨中，不同质地、不同助剂选择搭配有上万种组合，终于攻克了夜光油墨、印刷工艺等多个难题，一种可通过吸收热量或可见光储能、防水易保存、发光强度好、环保无辐射、可批量生产的新型夜光地图问世，顺利承建的背后，见证他攻坚克难、精雕细琢、勇于创新，追求极致的匠人匠心。
关键词	现代测绘；地形图的应用；勇于创新；追求极致
编写时间	2025-05-10
编著者	王绪旺、副教授、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	视频、文字、图片
育人主题	教育学生树立创新意识、工匠精神，同时在专业发展领域要有民族文化自信。
素材长度	1105 字
案例正文	地形图指比例尺大于 1:100 万的着重表示地形的普通地图（根据经纬度进行分幅，常用有 1:100 万，1:50 万，1:25 万，1:15 万，1:10 万，1:5 万等等）。由于制图的区域范围比较小，因此能比较精确而详细地表示地面地貌水文、地形、土壤、植被等自然地理要素，以及居民点、交通线、境界线、工程建筑等社会经济要素。地形图是根据地形测量或航摄资料绘制的，误差和投影变形都极小。地形图是经济建设、国防建设和科学研究中不可缺少的工具；也是编制各种小比例尺普遍地图、专题地图和地图集的基础资料。不同比例尺的地形图，具体用途也不同 地形图在设计阶段，测绘各种比例尺的地形图，供建（构）筑物的平面及竖向设计使用。夜光地图即在自身能够发出可见光（黑暗环境下较明显），使使用者能清晰地阅读、使用的地图。2010 年 3 月，兰州军区某测绘信息中心主任王明孝联合兰州大学、甘肃省地图院和总参某测绘研究所等 50 多名技术人员联合攻关，在研制夜光油墨中，不同质地、不同助剂选择搭配有上万种组合，终于攻克了夜光油墨、印刷工艺等多个难题，一种可通过吸收热量或可见光储能、防水易保存、发光强度好、环保无辐射、可批量生产的新型夜光地图问世。我国两千多年前就出现了地图，体现国家的悠久文化历史，夜光地形图的出现，体现了创新意识和工匠精神，也彰显民族文化自信。



新型夜光地图-1

丛林深处，漆黑如墨。轻轻揉搓几下，地图竟神奇地发出莹莹绿光，地物地貌、等高线清晰地呈现在眼前……9月上旬，兰州军区某团团长邓建忠组织部队夜间快速机动，新型夜光地图让他喜上眉梢：“这是好东西，让我们夜间看图如同白天！”

如何让指挥员夜间看图不再用手电，是兰州军区某测绘信息中心主任王明孝的梦想。不曾想，报纸的一个“豆腐块”报道帮他实现了这个梦想。去年8月的一天，他在《科技日报》看到一则新型夜光材料问世的消息后，立即找到这一新材料的发明者——兰州大学物理科学与技术学院王育华教授。据悉，我军曾研发试用过部分荧光和夜光地图，但因含有放射性元素、使用条件受限、实用性不强等原因没能得到推广。王明孝在研制地图中同样遇到了不少困难。比如，在研制夜光油墨中，不同质地、不同助剂选择搭配有上万种组合，单靠一人之力需耗时数年。

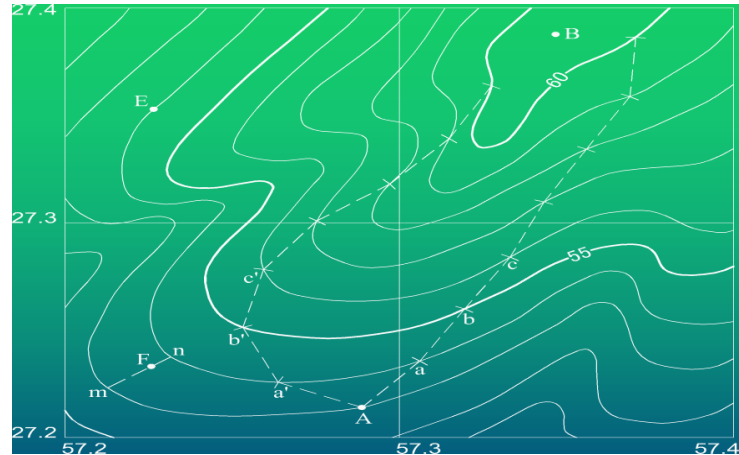


新型夜光地图-2

新型夜光地图特点：

- 1、清晰度更高。长余辉发光材料，使夜光地图发出的‘冷光’，只能让我们指挥员近距离看清图，敌人的夜视侦察器材却看不见。
- 2、指挥员夜间看图不再用手电，安全性更高。手电属于热光源，用手电看图就相当于给敌人指引打击目标。
- 3、使用更方便。轻轻揉搓几下，地图竟神奇地发出莹莹绿光，地物地貌、等高线清晰地呈现在眼前。

地形图在工程中的应用主要有：确定图上点的坐标；确定两点间的水平距离；确定两点间直线的坐标方位角；确定点的高程；



地形图上选线图



著名的“24道拐”图



天门上盘山公路图

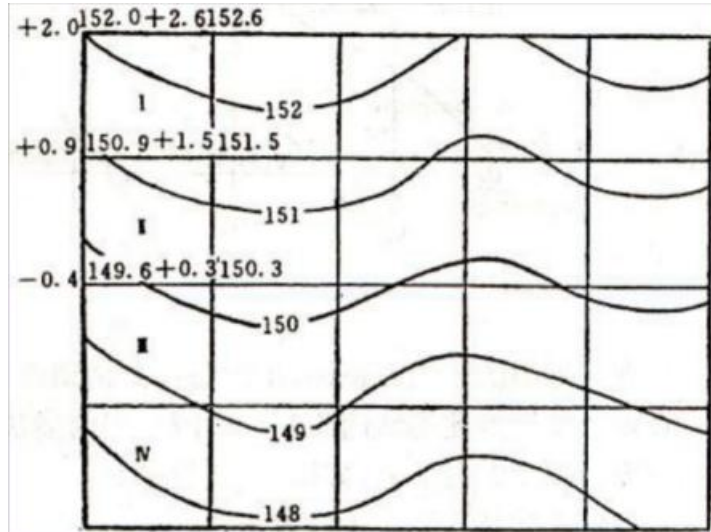
定两点间直线的坡度；按规定的坡度选定等坡路线；绘制已知方向纵断面图；确定汇水面积的边界线等。

分析评价 本案例以夜光地形图在电源耗尽、自然灾害、救援、野战等特殊情况下携带提高人员的安全性，夜间作战具有重要的意义。教育学生树立创新意识、工匠精神，要有民族文化自信。

评价者 刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-045
案例标题	基于插值方网格地形图准确实施土石方“平衡填挖”
案例来源	原创（参考网络“知乎”部分内容）
内容简介	科学有效土石方施工，彰显中国速度。基于插值方网格地形图准确实施土石方“平衡填挖”，按指定高程平整先确定填挖交界线，再绘方格网，求出各顶点高程；计算各顶点的填或挖高度=地面高程-设计高程；计算各方格填或挖的土方量。采用无人机实景三维模型进行堆体土方测量、公路等线性工程的施工前设计图纸土方量复核等工作，相比传统方法时间节省 60%，且计算结果直观呈现、准确度高。
关键词	插值；方网格地形图；土石方“平衡填挖”；无人机航测
编写时间	2022-05-19
编著者	王绪旺、副教授、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	视频、文字、图片
育人主题	使用无人机采集倾斜摄影三维模型提高工作效率，让学生明白测量科技的工作效率、精确度，增强学以致用和创新自信。
素材长度	1105 字
案例正文	在实际的施工建设中，我们需要在平地上进行建设，所以对高于基准面的地方进行挖出，对于低于基准面的地方进行填埋，即填挖方。计算填挖方量与平衡填挖方是竖向规划的一项重要内容。尤其在山地市，需要充分利用自然地形，合理确定规划用地和道路的设计标高，减少土石方工程量，力求填挖方就近平衡，从而降低工程造价。 施工现场东西的最大高差近 10 米，其间既有建筑物要拆除，还有大量清淤工作和鱼塘回填任务，还需要协调燃气。除夕夜，95 台挖机、33 台推土机、5 台压路机、160 台自卸车、400 多名工作人员迅速进场，把小土山连夜铲平，火神山医院场地整平。  火神山医院场地整平施工现场 科学有效土石方施工，彰显中国速度。基于插值方网格地形

图准确实施土石方“平衡填挖”，按指定高程平整先确定填挖交界线，再绘方格网，求出各顶点高程；计算各顶点的填或挖高度=地面高程-设计高程；计算各方格填或挖的土方量。



场地整平网格法计算

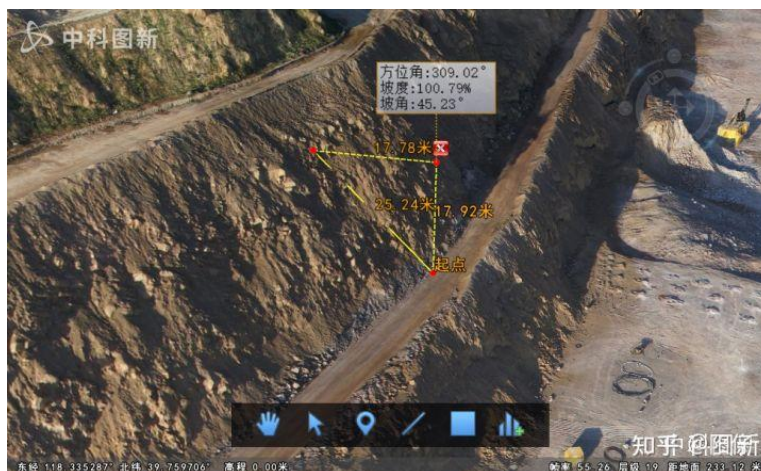
基于无人机实景三维模型进行堆体土方测量、公路等线性工程的施工前设计图纸土方量复核等工作，相比传统方法时间节省60%，且计算结果直观呈现、准确度高，帮助解决工程设计和施工单位有关于土方量的争议。

当前，无人机三维测绘技术已经非常成熟，使用无人机采集倾斜摄影三维模型已经可以达到非常精细的程度（1:500精度要求）。该三维模型具有精确的x、y、z三维坐标，和设计断面线结合起来，可以精准的计算出填方和挖方的工程量，详细到每个挖方边坡的山体方量都可以单独计算，并且三维立体展示计算结果。



实景三维模型测算

由于实景三维模型上每个点位都有真实坐标及高程，每个小的沟沟坎坎都能体现的很清晰准确，可以真实反应地形连续的起伏变化，比采用断面抽样的方法要好很多，更接近真实地形。且计算土方的过程中，每个顶点坐标都会参与进来，计算的结果自然会更准确。



A	B	C	D	E	F	G	H
桩号	设计高程	地面高程	断面面积(m ²) 填挖	填挖	桩距	填方(m ³)	挖方(m ³)
8450	67.102	69.189	0	104.449	20	0	2133.14
8470	66.609	68.308	0	108.865	20	0	2239.27
8490	66.116	68.037	0	115.062	20	0	2030.97
8510	65.623	67.138	0	88.035	20	40.06	1114.74
8530	65.13	64.915	4.006	23.439	20	76.6	436.21
8550	64.638	64.772	3.654	20.182	20	254.13	396.53
8570	64.163	64.489	21.759	19.471	20	801.47	328.43
8590	63.779	62.955	58.388	13.372	20	949.26	255.82
8610	63.496	63.557	36.538	12.21	20	458.1	288.73
8630	63.313	63.932	9.272	16.663	20	524.12	280.26
8650	63.23	61.811	43.14	11.363	20	440.96	425.11

实景三维模型测量与计算

实景三维模型是1比1真实还原地形现状，哪里有大的挖方边坡，一眼看过去就能有一个直观的认知，这是无法作假的，任意查看两个桩号之间的填挖方量，填挖方工程量沿中心线的分布情况，削掉山头以后的效果，填方边坡的坡脚延申到哪里都可以看的清清楚楚，所谓“有图有真相”。



有图有真相实景图

分析评价

案例通过“平衡填挖”和实景三维模型计算土方，使测量科技的工作效率、精确度大大提高，树立学以致用和创新自信意识，用科技引领工程项目建设，提高科技应用能力。

评价者

刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-046
案例标题	严谨求实测量，防“失之毫厘，谬以千里”
案例来源	原创
内容简介	单位工程轴线多且密集，根据建筑物特点选择有代表性的轴线设置轴线控制网。控制桩尽量设在开挖区外原始地坪上；另外在基坑底部及长轴线中部加密设置辅助性控制桩，以便于基础施工测量。建筑方格网是建筑物定位和施工放线的基本依据。以百万分之一的地图上，量度两个城市之间的距离，看错 2 毫米，计算实际距离时就相差很远为工程案例。
关键词	控制测量；偏差；错误
编写时间	2022-05-19
编著者	王绪旺、副教授、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	视频、文字、图片
育人主题	强化“失之毫厘、谬以千里”测量误差概念，培养学生认真严谨求实、实事求是的态度。
素材长度	1108 字
案例正文	基础施工阶段地形变化大、地势错阶起伏，单位工程数量多，为实施有效测量控制，开工初在场区内设置由二~四个桩位形成的导线控制网(场区四周边及中间高处各布一点，保证通视即可)，场区控制网是单位工程轴网设置的依据，它是建筑物平面控制的上一级控制。  控制点防护 单位工程轴线多且密集，根据建筑物特点选择有代表性的轴线设置轴线控制网。控制桩尽量设在开挖区外原始地坪上；另外在基坑底部及长轴线中部加密设置辅助性控制桩，以便于基础施工测量。建筑方格网是建筑物定位和施工放线的基本依据。方格网的主轴线应尽可能选择在场区的中心线上(宜设在主要建筑物的中心轴线上)。其纵横轴线的端点应尽量延伸至场地边缘，既便于方格网的扩展又能确保精度均匀。方格网的顶点应布置在通视良好又能长期保存的地点；方格网的边长不宜太长，一般小于 100m，为便于计算和记忆，宜取 10 m 的倍数；轴线控制桩应尽量投测在方格网边上。

	
	平面控制网点 根据围墙内部的点，建立平面控制网，如下图黑三角标记的。用经纬仪根据粉红色的点，根据尺子拉出距离，打出黑三角的点，用木桩打上，木桩头上钉个钉子定出具体位子。用白石灰撒出开槽边线。用铁锹铲上白灰，手拿木棍敲打铁锹头撒出白线红色点作为一级控制点，永久使用。黑三角为临时用点，用于基础工程轴线的投测以及作为外控法轴线传递的控制桩。布置的主控制线撒出开挖线，这个工作要注意放坡尺寸和预留建筑物外墙的操作架距离。基槽开挖，在开挖线的位置是否留有工作面，还要考虑放坡。垫层混凝土浇筑并凝固达到一定强度后，现场测量人员根据基坑边上的轴线控制桩，将经纬仪架设在控制桩位上，经对中、整平后，后视同一方向桩(轴线标志)，将控制轴线投测到作业面上。然后以控制轴线为基准，以设计图纸为依据，放样出其他轴线和柱边线、洞口边线等细部线。 这样，就可以在槽内放细部的线了。场地平面控制网也就建立完成了。每次操作都要进行核查，避免出错，建筑放线是很严谨的，出错就是大问题。 如：质量事故：因图纸审核不清造成的钻孔桩定位偏差 事故概况：某施工单位在管段内的 A 特大桥桩基施工过程中，造成 A 特大桥 42#~46#墩、51#墩~59#台，共 14 个墩台的 116 根钻孔桩整体向线路左侧偏移 2m。 事故原因分析： 技术人员对设计图纸未进行认真审核，设计图纸中明确左线作为控制线，测量人员错误的将左线当成线路中线进行坐标计算及测量放样，造成钻孔桩偏移。项目部测量人员配备不足且工作年限较短，缺乏相关施工经验，未执行测量复核制。 思政教育：测量是一份细心的工作，一点也不能马虎，有一点点的疏忽，误差就会很大，以百万分之一的地图上，量度两个城市之间的距离，看错 2 毫米，计算实际距离时就相差很远为工程案例，强化“失之毫厘、谬以千里”测量误差概念，应有严谨工作态度。
分析评价	以百万分之一的地图上看错 2 毫米，计算实际距离时就相差很远为案例，强化“失之毫厘、谬以千里”测量误差概念，培养学生认真严谨求实、实事求是的态度。
评 价 者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-047
案例标题	璀璨“北斗”闪耀“中国坐标”
案例来源	中国测绘学会官网资料
内容简介	我国自主建设、独立运行的全球卫星导航系统全面建成，北斗卫星导航系统正式拥有全天时、全天候、全球覆盖的服务能力，为用户提供实时、全天候、高精度的导航定位服务，强化学生民族科技自信和自豪感，培养学生积极进取、科技改变工程建设的现代测绘技术思维。
关键词	北斗卫星导航系统；导航定位服务；现代测绘技术
编写时间	2022-05-19
编著者	王绪旺、副教授、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	视频、文字、图片
育人主题	强化民族科技意识，培养学生爱国的思想、创新意识和民族崛起的自信。
素材长度	1607 字
案例正文	2020 年，我国自主建设、独立运行的全球卫星导航系统全面建成，北斗卫星导航系统正式拥有全天时、全天候、全球覆盖的服务能力，为用户提供实时、全天候、高精度的导航定位服务。  北斗系统服务性能图 目前，卫星导航定位技术已经伴随着互联网和智能手机的普

及走进千家万户。然而，当前包括北斗在内的全球卫星导航系统（GNSS），受卫星轨道、卫星钟差、空间传播、地面环境等误差因素影响，卫星定位易出现偏差。诸如地形复杂的山谷等区域，仅依赖 GNSS 并不能到达理想的导航定位效果，因此，一系列导航增强系统应运而生，通过增强系统的辅助配合 GNSS 的使用，使 GNSS 的定位精度等导航性能进一步提升。

（1）地基增强，北斗高精度成为可能

2012 年 12 月，北斗系统正式对亚太地区提供无源定位、导航、授时服务，在北斗二代系统建设初具规模的同时，北斗地基增强系统的建设构想呼之欲出。

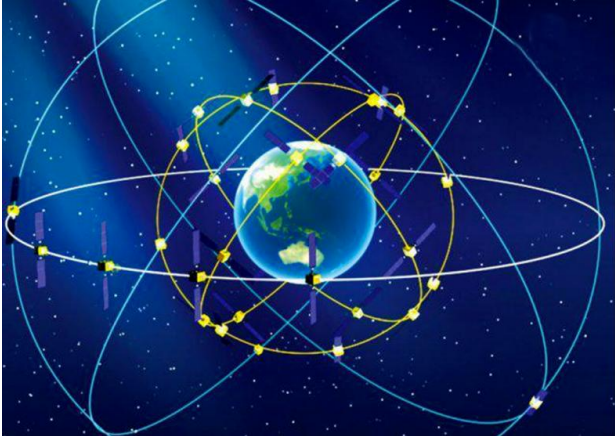
北斗地基增强系统由基准站网络、数据处理系统、运营服务平台、数据播发系统和用户终端五部分组成。基准站可对卫星导航定位信号长期连续接收和分析处理，可消除卫星导航系统自身和卫星信号传输误差。若建成一定规模的基准站，便可构成服务系统，向用户提供实时厘米级、事后毫米级的定位服务。

随着北斗的建设，我国卫星导航定位基准站在技术体系、建设规模、服务能力等方面得到了极大的增强。现如今我国的基准站可为自然资源、智慧城市、交通运输等生活领域提供高精度的空间位置信息服务，推动我国的经济建设。

北斗地基增强系统为高精度应用奠定了技术的基础，其提供的高精度位置服务更是推动了北斗应用进入到大众消费、共享经济和民生服务等领域，广泛应用于农业、交通等领域：

（2）星基增强，北斗高精度更进一步

2020 年 7 月 31 日北斗三号建设完成，星基增强服务作为系统七大服务之一，目前还在按照国际民航组织标准建设。



星基增强服务

	星基服务具备完整商用能力。可为亚太地区，即日本、韩国、东亚、东南亚等地区用户提供更快速、更精准、更可靠、实时无缝的厘米级高精度服务，同时该服务支持北斗三号全体制信号。星基增强服务通过地球静止轨道卫星转发差分信息，摆脱数据传输对于互联网网络的依赖，在卫星信号覆盖范围内的沙漠、海洋、高空等无网络覆盖区域、网络覆盖断续的区域，提供动态厘米级定位服务，为用户解决定位盲区的问题。 （3）星地一体，北斗高精度引领潮流 地基增强，面向有网络覆盖地区的高精度用户；星基增强，解决无网络覆盖地区的用户痛点。两者互相补位、深度融合才能满足各行业全场景的用户需求，星地一体、云端一体也是未来北斗系统产业化应用的潮流趋势。 基于北斗的地基增强系统和星基增强服务深度融合，可形成更高效的卫星导航高精度定位服务网络。目前，星基服务已应用于海上或陆地无人区的测量、施工、油气勘探，无人机、航空摄影测量、自动驾驶、农业拖拉机自动方向盘控制等领域。 另外，多家北斗企业在北斗地基增强和星基增强服务持续发力，积极拓展产业链下游应用服务，从基础设施、核心算法，到播发平台、终端设备、信号服务的全链路能力，通过持续开发支持“星地一体”的时空智能终端产品，充分发挥北斗系统的优势，积极推广到全国乃至全世界的各种应用领域，使北斗应用的规模化、产业化和国际化更上一层楼。 展望技术创新未来，树立持续奋斗与全球视野，北斗高精度技术的发展永无止境。当前，我国正推进北斗与 5G、物联网、人工智能的深度融合，探索室内外一体化定位、深海深空导航等前沿领域；同时，积极推动北斗标准国际化，与全球卫星导航系统（GNSS）兼容互用。课程中展示这些发展蓝图，能让学生认识到科技竞争的持续性，鼓励其保持终身学习、追求卓越的态度。
分析评价	以“北斗卫星导航系统”的地基增强系统和星基增强服务深度融合案例切入“爱国、创新、自信”思政元素，强化学生民族科技意识，培养学生爱国的思想、创新意识和民族崛起的自信。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-048
案例标题	BIM 与 GIS 数据融合关键技术研究
案例来源	原创（部分参考网络资料）
内容简介	随着 BIM 技术在智慧城市、智慧水务、智慧交通、智慧电力、智慧水电等行业领域的深入应用，BIM 模型已由规划、设计逐步向施工、运维延伸。构建 CIM 平台为技术背景，即通过 GIS+BIM+IoT 等技术，实现对现实世界各类信息数据的完整映射，建立三维城市空间模型和城市时空信息的有机综合体。通过学习，使学生具有不断进行工程测量在城市化进程中的贡献，培养学生建立崇高的科学理想和应用新技术进行创新的态度。
关键词	控制测量；偏差；错误
编写时间	2022-05-19
编著者	王绪旺、副教授、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	视频、文字、图片
育人主题	通过学习强化学生民族科技意识，培养学生爱国的思想，提高自主创新能力赢得主动权，借助人工智能技术大力提升智慧城市建设步伐的责任担当意识。
素材长度	2262 字
案例正文	随着 BIM 技术在智慧城市、智慧水务、智慧交通、智慧电力、智慧水电等行业领域的深入应用，BIM 模型已由规划、设计逐步向施工、运维延伸。不同阶段都包括设计、施工、监理、业主等多方单位的参与，基于强大但笨重的三维设计平台开展工作显然已不实用。通过 Web 进行模型的查看、沟通已成为当下的主流应用模式，BIM 与 GIS 系统集成的需求越来越强烈：一方面可以让设计单位、建设单位、监理单位和业主基于一个更加轻量的平台开展工作，进行协同应用，形成资源共享和功能互补，同时使 BIM 模型赋维升级，基于统一的空间参考框架，实现从微观到宏观、从室内到室外、从单体到城市级的应用扩展，产生更高的数据价值。 以构建 CIM 平台为技术背景，即通过 GIS+BIM+IoT 等技术，实现对现实世界各类信息数据的完整映射，建立三维城市空间模型和城市时空信息的有机综合体。CIM 平台建设首要解决 BIM 数据与 GIS 平台的集成，对 BIM 与 GIS 数据融合的关键技术进行研究与分析，包括数据组织、数据存储、数据表达等方面，通过自开发转换插件，对关键信息进行控制，并通过不同项目数据验证插件的可行性。 1 BIM 与 GIS 集成融合 1.1 融合方法

目前 BIM 与 GIS 数据融合主要有两种途径，一种是通过中间交互格式，将 BIM 模型按照 IFC (Industry Foundation Classes) 标准组织数据，或者转换成 OBJ、DirectX、OSG 等成熟的三维引擎支持的格式，GIS 系统直接读取。优势是转换简单，一般 BIM 软件都支持 IFC、OBJ 等格式数据的导出，可直接利用现成的转换接口，缺点是存在数据丢失、数据转换质量不可控。另外一种是通过插件，调用平台提供的接口从底层进行二次开发，实现 BIM 与 GIS 数据的融合。该方法优势是数据转换质量可控，数据能满足工程项目应用需求，缺点是对不同的 GIS 平台都需要开发一套接口工具，对 BIM 与 GIS 平台的数据结构都要有足够了解，需要具备较强的研发能力。

1.2 考核因子分析

BIM 模型导入 GIS 平台后，考核数据融合效果的因子主要包括以下几方面：几何结构、几何位置、几何属性、CAD 属性（如图层、颜色、透明度等）、纹理属性、工程属性等关键信息是否完整。一般中间格式转换方式很难做到纹理属性和工程属性的无损。另外，BIM 模型在 GIS 平台的运行效率也可以作为考核数据融合效果的一个因子。除了 GIS 平台本身的运行效率，GIS 平台对 BIM 模型的数据结构优化能力也是提高模型运行效率的一个方面。

1.3 关键技术研究

由于 BIM 数据采用的 CAD 平台与 GIS 平台在数据的表达、组织和管理方式上有很大的区别，因此在数据融合时需要重点考虑以下几方面。

1.3.1 数据组织

BIM 数据以图层为单位进行元素管理，一个图层可以包含多种数据类型的元素，一个文件由多个图层组成。另外，多个文件可以参考组成总装文件。GIS 数据以图层为单位进行要素管理，一个图层只能包含一种数据类型的要素，多种类型要素通过要素集进行管理，一个文件可以由多个要素集组成。介于 BIM 数据可以多级深度参考，为确保数据被提取到最低层级，同时保证转换后图层关系正确，因此需要建立起图层-图层、参考文件-要素集，总装文件-文件方面的映射。

1.3.2 数据存储

BIM 模型一般将几何与属性存储于同一文件，GIS 软件一般将几何与属性分开存储，此外还会有地理坐标信息的相关定义文件，而 BIM 模型一般没有地理坐标信息定义。BIM 模型的颜色、线宽、符号、透明度等通过属性进行表达，GIS 平台里这些属性一般通过符号化的方式进行表达。对于多个同类元素，BIM 模型

通过共享单元来减少数据存储，加快渲染速度，GIS 平台需要逐一进行实例化表达。对于结构化与非结构化的数据，BIM 一般采用分开存储的方式，GIS 平台采用关系数据库存储方式，因此可以统一存储 BIM 模型结构化和非结构化的数据。

1.3.3 数据表达

BIM 数据中元素的基本单元有点、单元、线、面、体等，尤其是三维表达上，可以用各种体来表达复杂的三维实体，如旋转体、带倒角的体、参数实体等，在 GIS 里，三维元素统一以 Mesh 来表达，因此数据被离散化处理，为最大程度控制数据转换损失并保证 GIS 平台的运行效率，需要在数据转换时进行精度控制。如原始的一个圆柱体，转换成 Mesh 时，可以设置成 96、48、24 或 8 个节点不同等级，在 GIS 平台下，不同尺度采用不同的显示等级。

对于纹理的表达，BIM 数据一般通过贴图的方式来表示模型的局部材质，GIS 平台下，除了贴图，还可以用正射影像来表示大范围的地表纹理。

2 应用案例

以主流的 Bentley BIM 设计平台和主流的三维 GIS 平台 SuperMap 和 Skyline 为研究对象，通过开发数据转换插件将 dgn 的 BIM 模型无缝转入 GIS 平台，实现 BIM 与 GIS 底层融合，并通过不同项目测试，一方面验证插件的可行性，另一方面为 GIS 平台的选型提供参考依据。

关键项测试：为验证 BIM 模型转换后的关键信息是否完整，选取了不同行业典型项目数据进行测试，包括轨道交通、水利水电、工民建、市政工程等，从图 1~4 可以看出，SuperMap 和 Skyline 平台下 BIM 模型的几何结构、几何位置、几何属性、CAD 属性、纹理属性、工程属性等关键信息被完整保留。

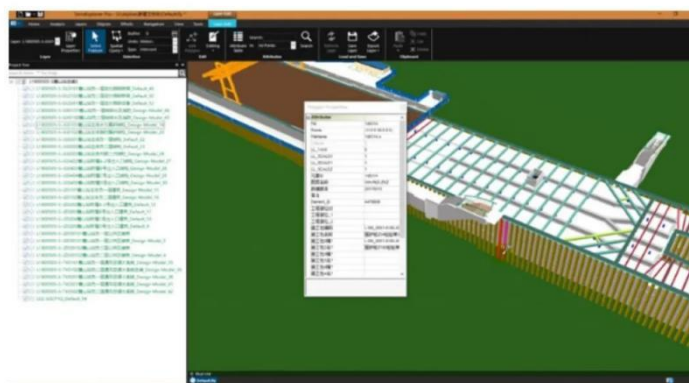


图 1 Skyline 平台下参考信息保留

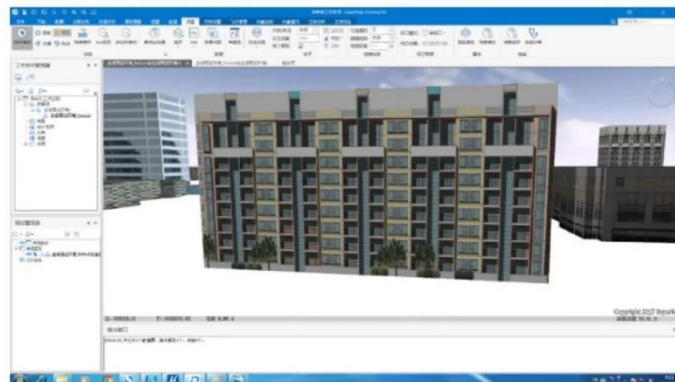


图3 SuperMap 平台下材质信息保留

3.结语

对 BIM 模型与 GIS 平台数据表达、数据组织等关键技术问题进行深入研究，并利用自研发的转换接口，通过多个项目测试实践，论证插件可以做到 BIM 与 GIS 的真正融合，而且目前仍是解决不同平台数据融合的最佳方式。由于 Bentley 平台与 SuperMap、Skyline 等 GIS 平台的渲染机制不同，GIS 平台只能通过全局光来进行控制，不能做到模型的局部控制，因此在显示效果上与原始 BIM 模型有一定的差距，GIS 平台在这方面仍需完善。另外，Web GIS 必定是 GIS 的主流应用方向，因此 GIS 平台商都推出满足 Web 端、移动端运行的数据格式，如超图的 s3m 和 Skyline 的 3dml，即通过重建 LOD 机制，加快模型在网页端和移动端的运行效率。但是目前没有一个通用的数据格式，为了面向不同 GIS 平台应用，需要开发不同的数据接口，因此 GIS 行业若能尽早推出标准化的公开数据格式，可以更好地满足 BIM 模型的应用需求，为智慧城市建设提前做好技术储备。

分析评价

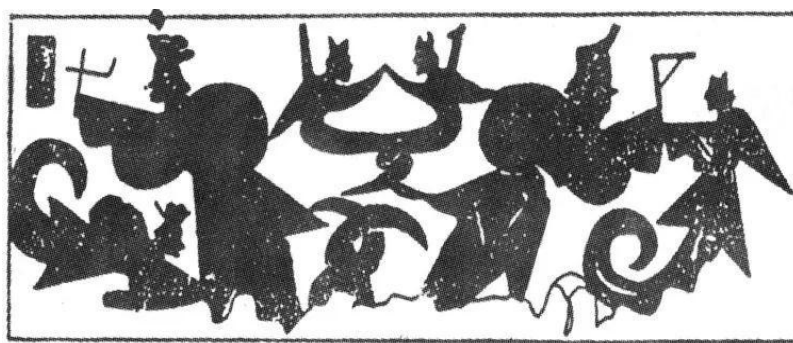
以 BIM 技术在智慧城市、智慧水务、智慧交通、智慧电力、智慧水电等行业领域的深入应用为案例，将 GIS 测量与 BIM 模型结合在一起解决不同平台数据融合。通过学习强化学生民族科技意识，培养学生爱国的思想，提高自主创新能力赢得主动权，借助人工智能技术大力提升智慧城市建设步伐的责任担当意识。

评价者

刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-049
案例标题	远古用途最多的测量工具
案例来源	自编（参考中国测绘学会相关资料）
内容简介	矩是远古在测量领域用途最多的测量工具，商代的数学家在用矩之道中，对用矩测高、望远、量深等功能有经典的概括。通过学习，使学生具有自主研发仪器，培养学生创新的意思。
关键词	控制测量；偏差；错误
编写时间	2025-05-19
编著者	王绪旺、副教授、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	视频、文字、图片
育人主题	教育学生在测量学习和完成测量业务时应遵循“标准”原则，培养学生“严谨、求实、细致、认真、负责”的工程素养和科学精神。。
素材长度	1175 字
案例正文	如果问，中国远古使用最多的测量工具是什么，我们的答案会在尺或矩之间颇费思量地去选择。因为从使用的广泛程度来说，尺深入到社会生活的方方面面，应该选择尺。如果从测量上的适用领域来说，则是矩。矩是远古在测量领域用途最多的测量工具。商代的数学家在用矩之道中，对用矩测高、望远、量深等功能有经典的概括。 三千年前的一天，西周政治家周公（名姬旦）久闻商高善算，便邀测算家商高共叙。两人高谈阔论，围绕如何测天之高，用矩之道，有问有答。这一问答，成为先秦流传至今的一个关于测算的佳话。周公问：“三皇五帝时期，通过测天量地制定了历法，没有上天的阶梯如何测量太阳的高度呢？用尺寸如何测量广袤的大地呢？”“测天量地的数据源于矩。大禹平治洪水，治理天下，就是用矩进行了测量。把一个长方形按照对角线相折，就形成一个矩。或者说，矩是由两条互相垂直的直尺组成的曲尺。”商高用手比划着矩的形状。相传，早在伏羲时代，就使用规和矩等“测北极高下，量日影长短，定南北东西”了。据记载，在大禹治水时，大禹“左准绳，右规矩”地奔走在治水第一线，认真地进行着地形测量。后来，在山东嘉祥县汉代武梁祠石室中，发现绘有伏羲持矩、女娲执规的画像。1964 年，在新疆吐鲁番唐墓出土的壁画中，在星辰的衬托下，也有绢质彩绘的伏羲持矩、女娲执规的画像。这说明，中国使用规与矩的历史源远流长。 “先贤发明了矩，为我们当下测量提供了工具。而矩的构造如此简单，与我们测量日影的土圭形状何其相似啊。” “道理是一样的，表杆与表杆的日影就是勾和股，类似矩的

两条直尺。土圭就是矩的变形。



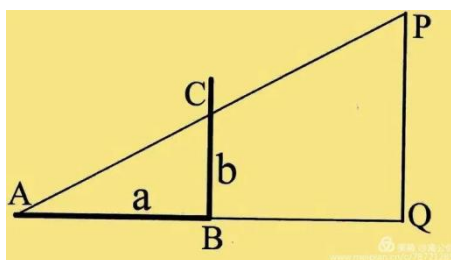
武梁祠的伏羲持矩、女娲执规画像



出土的汉代铜矩

周公似有所悟，接着说：“在阳城的测景台上，我们用土圭之法测量地中（方形大地的中心），原来就是用变形的矩进行测量啊。请问大夫用矩之道。”

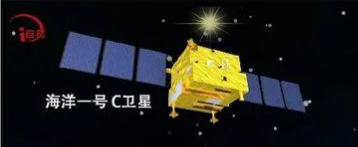
商高回答：“矩有多种用法，可以置平、望高、测深、知远、为方、成圆。即所谓平矩以正绳，偃矩以望高，覆矩以测深，卧矩以知远，环矩以为圆，合矩以成方。”对用矩之道，作简单的图解：用“平矩”测量水平，矩的一边 $BC \parallel PQ$ （垂线），则 AQ 水平；“偃矩”测量高度，若 a, b 已知，量出 AQ 的长度，可求出 PQ 的高度；“覆矩”测量深度，类似于偃矩测量；“卧矩”即矩的两边平放在地上测量距离；“环矩”可以形成圆形；“合矩”可以组成方形。



	矩与直角三角形中 由上面的示意图可见，矩是直角三角形的模板。用矩之道体现了远古对直角三角形边角关系的理论认识与具体应用。后来，从用矩之道逐渐派生出了中国古代的基本测量方法——勾股术。而勾股术又是基于直角三角形性质的古代三角测量方法。应该说，商高的用矩之道阐明了中国远古勾股术的应用状况，说明多用途测量工具——矩，在先秦测量中的地位与作用。 听完商高的解说，周公很感慨：“大哉言数！数学如此深奥，矩的用处实在太大了！” 矩因构造简单，使用方便，直到今天，矩或者它的变形三角板都是常用的测量工具。
分析评价	本案例以夏禹治水时“左准绳”、“右规矩”，将“九地黄流”导入东洋大海的史料，反映古代的标准意识，教育学生在测量学习和完成测量业务时应遵循“标准”原则，培养学生“严谨、求实、细致、认真、负责”的工程素养和科学精神。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院

案例编号	20074114-050
案例标题	自然灾害监测
案例来源	自编（参考中国测绘学会相关资料）
内容简介	海洋卫星在台风、风暴潮、渤海海冰、南北极海冰、浒苔、溢油、赤潮、海底火山喷发与火山浮石飘移等海洋灾害以及包括洪涝灾害、森林火灾、蓝藻爆发、沙尘暴、滑坡与堰塞湖等非海洋灾害方面的应用实例。
关键词	海洋卫星；灾害防治；创新
编写时间	2022-05-19
编著者	王绪旺、副教授、城乡规划与建筑工程学院
素材形式	视频、文字、图片
育人主题	通过学习，使学生具有自主研发仪器，培养学生创新意识，将测量新技术应用于灾害防治领域。强化民族科技意识，培养学生爱国的思想。
素材长度	1816 字
案例正文	在我国首颗海洋卫星成功发射 20 周年到来之际，让我们一起来了解在轨海洋卫星能力，了解海洋卫星在台风、风暴潮、渤海海冰、南北极海冰、浒苔、溢油、赤潮、海底火山喷发与火山浮石飘移等海洋灾害以及包括洪涝灾害、森林火灾、蓝藻爆发、沙尘暴、滑坡与堰塞湖等非海洋灾害方面的应用实例。 在轨海洋卫星与灾害监测能力。自 2002 年 5 月 15 日成功发射第一颗海洋水色卫星至今 20 年，我国已经发射海洋卫星 12 颗，除海洋一号 A/B (HY-1A/1B) 卫星完成使命任务已经失效外，在轨业务运行的卫星有 10 颗。其中，用于海洋水色水温环境探测的海洋一号系列有 2 颗，即 HY-1C、HY-1D 卫星；用于海洋动力环境探测的海洋二号系列与中法海洋卫星有 5 颗，即 HY-2A、HY-2B、HY-2C、HY-2D、CFOSAT 卫星；用于海洋监视监测的海陆雷达卫星系列有 3 颗，即纳入高分系统的高分三号卫星 GF-3 卫星和 1 米 C-SAR 卫星 01 星、02 星业务卫星。自运行以来，已在自然灾害监测中发挥了极其重要的作用。 HY-1C、HY-1D 卫星用于全球海洋水色要素探测、海表温度探测和海岸带动态环境监测，以海洋探测为主，陆海兼顾，配置海洋水色水温扫描仪 (COCTS)、海岸带成像仪 (CZI)、紫外成像仪、定标光谱仪以及船舶自动识别系统等载荷。双星上下午组网观测，海洋水色水温扫描仪全球开机，扫描幅宽 3000 千米，空间分辨率 1 千米，对全球海洋与陆地进行四次（经过赤道的地方时为

10:30am、1:30pm、10:30pm、1:30am) 观测, 海岸带成像仪在中国海岸带及关注区域开机工作, 幅宽 1000 千米, 空间分辨率 50 米, 每三天对中国海岸带及关注区域实现两次观测, 由于载荷具有多种空间分辨率、高信噪比、高动态范围和宽刈幅、时效快等优点, 成为自然灾害监测的有效工具, 已在台风、渤海海冰与南北极海冰、绿潮、赤潮、溢油、火山与浮石、洪涝、林火、蓝藻、滑坡与堰塞湖、沙尘暴等灾害监测中发挥重要作用。



海洋一号 C 卫星

配 称
小C, 水星三宝

类 型
海洋水色系列卫星

发射时间
2018.9.7

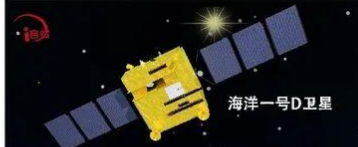
基本配置
装载海洋水色水温扫描仪、海岸带成像仪、紫外成像仪、星上定标光谱仪、船舶自动识别系统五大载荷。

扫描幅宽与空间分辨率
(海洋水色水温扫描仪) 大于2900公里, 空间分辨率1.1公里;
(海岸带成像仪) 大于950公里, 空间分辨率50米。

特殊技能
与海洋一号D星组网实现上、下午观测; 快速识别地表变化和大尺度生态环境变化。

岗位职责
连续获取全球水色水温信息, 监测我国海岸带环境变化, 服务于自然资源调查、环境生态、应急减灾、农业、气象、水利等行业。

光荣事迹
跟踪南极松岛冰川崩解过程;
驰援青岛小珠山火情监测;
监测渤海冬季海冰冰情;
监测香港机场第三跑道建设过程等。



海洋一号D卫星

配 称
小D, 水星四宝

类 型
海洋水色系列卫星

发射时间
2020.6.11

长 相
与“前辈”海洋一号C星宛如复制粘贴

基本配置
装载海洋水色水温扫描仪、海岸带成像仪、紫外成像仪、定标光谱仪、船舶自动识别系统5大载荷。

扫描幅宽与空间分辨率
海洋水色水温扫描仪>2900千米, 空间分辨率1100米;
海岸带成像仪>950千米, 空间分辨率50米。

特殊技能
大幅宽、高精度、高频次观测, 与海洋一号C星组网, 实现上、下午观测。

岗位职责
连续获取全球水色水温资料, 监测我国海岸带、江河湖泊生态环境变化, 服务于自然资源调查、环境生态、应急减灾、农业、气象、水利、交通等行业。

光荣事迹
与小C组网捕捉台风“森拉克”“黑格比”
监测鄱阳湖汛情; 监测到湖北恩施滑坡、北极冰川融化等。

海洋一号系列卫星

HY — 2A、HY — 2B 卫星用于全球海面风场、有效波高、海面高度、海表温度等多种海洋动力环境参数监测, 配置雷达高度计、微波散射计、扫描微波辐射计、校正辐射计、DCS、AIS 等载荷, HY — 2C、HY — 2D 卫星配置雷达高度计、微波散射计、校正辐射计、AIS 载荷, HY — 2B、HY — 2C、HY — 2D 三星组网每天可多次提供全球海面风场、有效波高、海面温度, 直接为灾害性海况预警预报提供近实时遥感观测数据, 可全天候监测台风、海冰、巨浪等海洋灾害。

CFOSAT 卫星为中法两国合作的科研试验卫星, 主要任务是获取全球海面波浪谱、海面风场、南北极海冰信息, 提高对巨浪、海洋热带风暴、风暴潮等灾害性海况预报的精度与时效, 同时获取极地冰盖相关数据, 为全球气候变化研究提供基础信息。配置海浪波谱仪 (SWIM)、扇形波束散射计 (CSCAT) 两个全新载荷。SWIM

是国际上首次采用六波束真实孔径雷达方式连续测量全球海面波浪谱的卫星遥感载荷，CSCAT 首次采用扇形波束天线，可以与海洋波谱仪实现观测角的互补，首次实现风浪同时探测。

海陆雷达系列卫星用于全球海洋和陆地信息的全天候监视监测，配置 C 波段合成孔径雷达和船舶自动识别系统，用于海洋、减灾、水利及气象等多方面。C 波段合成孔径雷达具有聚束、条带、扫描、波模式等 12 种成像模式，空间分辨率在 1 米~500 米之间，幅宽为 10 千米~650 千米。工作频段为 C 波段(5.4GHz)，常规入射角为 20°~50°，扩展入射角为 10°~20°或 50°。可全天候监测台风、海冰、绿潮、溢油、地震前后变化、滑坡与堰塞湖等自然灾害。

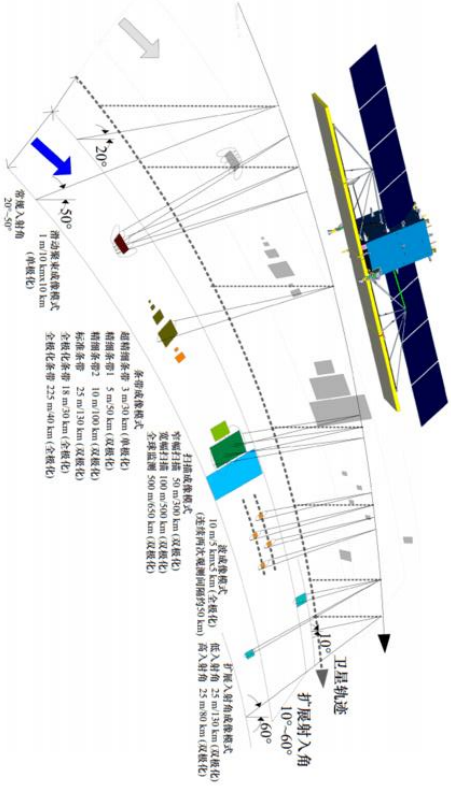


海洋二号系列卫星

部分产品也可通过海洋卫星遥感实况小程序查阅，海洋卫星遥感实况小程序集成多颗卫星(CFOSAT、HY—1C、HY—1D、HY—2B、HY—2C、HY—2D、FY等)、多种要素(风场、温度场、叶绿素、悬浮泥沙、船舶自动识别系统、海冰密集度、云图等)数据，实现了多星多要素数据集成与动态播放包括：

(1) 多星多要素数据的动态展示，并支持要素数据 5 天或 7 天的动态播放；

(2) 多图层叠加展示：实现从单图层向多图层综合展示的转

	变，丰富展示内容、方便数据分析； (3) 极地投影适配与监测信息展示：适配南极、北极地区投影，设计高精度 HY-1C 卫星遥感影像底图，支持极地海冰、温场、风场数据动态叠加。 通过多颗海洋卫星组网观测获得的数据产品，结合其他信息，制作的产品已经在台风、渤海海冰、南北极海冰、湖冰与积雪、黄东海绿潮、近岸赤潮、溢油污染、湖泊蓝藻、洪涝灾害（黑龙  中法海洋卫星 名称 中法海洋卫星 类型 海洋动力系列卫星 发射时间 2018.10.29 基本配置 旋转扇形波束散射计、海洋波谱仪。 扫描幅宽 散射计1050公里，海洋波谱仪180公里。 特殊技能 首次实现海风和海浪同步观测，与在轨运行的海洋一号、海洋二号等卫星配合，共同构建全天候、全天候、高空间分辨率的海洋综合遥感体系。 岗位职责 用于海洋动力环境监测。中方负责提供卫星平台、海风观测载荷以及发射测控；法方负责提供海浪观测载荷，双方建立地面应用系统开展研究与应用，卫星数据双方共享。 光荣事迹 捕捉到“森拉克”“黑格比”等台风相关信息，第一时间发出防台预警。  海洋卫星遥感 江、江西、山西、河南等省份）、森林火灾（我国山东、重庆、四川、广西、云南省份以及美国、澳大利亚、巴西、韩国、俄罗斯、印度尼西亚等）、火山喷发（南极、日本、汤加）、地震灾后评估、沙尘暴监测中得到广泛应用，效果显著。
分析评价	以海洋卫星在海洋灾害、非海洋灾害方面的应用实例为背景，开阔学生测量技术应用的视野，海洋卫星作为现代海洋监测与研究的“天眼”，不仅在防灾减灾、资源勘探等领域发挥关键作用，更承载着国家海洋战略与民族复兴使命。同时树立学生具有自主研发仪器创新的意识，将测量新技术应用于灾害防治领域，提升测量学习的学以致用获得感，同时强化民族科技意识，培养学生爱国的思想。
评价者	刘超，教授，西安建筑科技大学土木工程学院
