

现代测绘技术在工程测量中的应用

赖晓东

惠州仲恺高新区自然资源分局

摘要：测绘技术有着非常广阔的应用前景，它在水利水电、交通运输、建筑等领域有着非常广泛的应用，目前，测绘技术在工程设计、工程测量阶段起到了很大的作用，它是建设工程中的一项主要技术，有着很好的推广价值。此时，利用现代的测绘技术，可以使工程测量精度和工程测量速率得到极大的提升，可以有效地解决传统测量中存在的种种问题。针对这一现状，文章就如何运用现代测绘技术进行了探讨，以期今后的工程测量工作提供借鉴。

关键词：测绘技术；工程测量；应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.24.114

引言

随着科技的快速发展和对工程测量的需求的不断提升，现代测绘技术被广泛应用于工程测量，并促进了新的测量技术的发展。而我国在工程测量的过程中，普遍应用了3S技术，从而实现了工程测量所需要的自动化、电子化以及数字化，让测量技术向着科学化的方向发展，如此，多测量出的数据会变得更为精确，而且其测量步骤也会变得更为简单。所以，随着现代测绘技术的广泛应用，大大拓展了我国的工程的新领域，使我国的工程测量进入了新的阶段，为我国的工程测量提供了强大的技术支持，更好地促进了我国的工程测量的发展。

一、工程测量和数字测绘技术相结合的优势

（一）提高工程测量准确度

数字化测量技术的精度比较高。同时，在工程测量中，采用数字测绘技术，也能提高整体测量结果的价值。帮助项目建设取得更多的推进力，在此可以起到很大的作用。工程测量是工程建设最基础的指导性工作，工程测量实习只有在完成任务时，能够有效地控制误差，才能够真正地提高工程建设的精度，保证工程的建设质量。

（二）测量工作自动化

当前，数字测量技术在实际应用中主要是通过测量仪器来实现。同时，利用数字化的制图软件，可以有效地提高工程测量的自动化程度，从而提高测绘技术的效率，减少人工操作的难度。在数字化的情况下，地图的绘制要简单的多。可以让有关工作人员更快的完成各部位的工程测量工作，使得项目施工可以得到质量的保证。

二、测绘技术的简要概述

（一）全球卫星定位系统

在现代工程测量中，GPS导航技术可以将测量时间减至最小，并将GPS导航技术应用于测量工程中，以减少外部环境对测量结果的影响。而且，GPS导航系统的安全性能很高，可以保证在传送的时候，不会有任意的信息泄漏。同时，这种技术也有着非常高的传输效率，

因此，在各个领域都有着非常广泛的应用。而且国内对这一技术的研究也比较成熟，在使用时可以保证其各方面的性能都能得到最大限度地发挥。因而，GNSS定位技术已成为当前国内工程测绘领域的一项主要技术。

（二）地理信息系统

地理信息技术包括了地理信息系统（GIS）、遥感技术（RS）、全球卫星定位系统（GPS）。在这些技术中，GIS也被称为“地学信息系统”，它是一种基于计算机网络的技术，它可以存储和分析地表层中的地理特征数据。归根结底，GIS技术是一种可以对全球地表层面进行检测的新型科技，因此，GIS从另一个角度来说，就是一个空间管理系统。而且，随着我国科学技术的发展，GIS也在逐步向智能化发展，它建立在计算机网络的基础上，形成了一个集成的操作平台。GIS在现代工程测量中起着举足轻重的作用，是地理学发展进程中的一个新的里程碑，它是一种可以用数据和信息方式描述空间的测绘技术，在地质测量、矿区测量等领域得到了广泛的应用。

（三）数字摄影测量技术

数字摄影测量技术是以图像原理为基础，从模拟信号发展到现在的数字信号。传统的摄影测量技术是利用光学成像，通过专业技术手段对所得到的摄像信息进行处理，从而实现工程测量。而现代的数码摄影测量技术，就是利用全球数码测量系统，来绘制地形地图，建立地表模型等。随着科技的迅速发展，照相测图技术正逐步向数字化方向发展，利用相应的照相测量系统，可以迅速地建立起立体模型，这给我们的现代化工程测量工作带来了极大的方便。

（四）RS遥感技术的使用

1) 安全性。无人机遥感测绘技术是一种安全性和可靠性都很高的技术，它的工作人员可以通过遥控操作来完成对复杂地区实体的航拍和数据的处理。虽然无人机遥感测绘技术在国内使用的时间很短，但它的安全性和可靠性都很高，因此在工程测量中得到了广泛的应用。

2) 灵活性。无人机遥感技术能够实现无人驾驶条件下的复杂地域地形信息获取，具有高精度、高机动性等优点。

遥感平台一般由卫星、飞行器等设备组成，它的功能主要是用来获取数据、处理数据等，就是用各种传感器来记录地面上物质的电磁波特性。在工程测绘中，将遥感技术与其他技术相结合，可以使收集数据的效率和能力得到进一步提升，还可以提高数据的安全性，从而在同等的竞争环境中获得更大的优势，从而获得更好的经济效益。随着科学技术的不断进步，遥感技术将会得到更广泛的应用，而传统的手工制图将会逐步被淘汰。比如，在制图工作中，遇到突如其来的天灾，如山崩、

泥石流等。为了保证成图的安全性和有效性，在传统成图方式下，需做大量的前期测量工作。而现在，有了遥感技术，再加上无人机和其他设备，就能将地图上标注出来的区域，实时展现出来，既节约了资源，又提高了安全性。此外，在遇到多云、多雨等恶劣天气的时候，传统的测绘技术常常会受到限制，无法对其进行清楚、直观的测量。但是，如果能够利用无人机等设备，就可以直接进入待测量区域，对其进行监控，并获得第一手的数据，这样可以保证数据采集的实时和全面性，对后续的测量工作更加有利。

（五）GIS技术

GIS技术是一种以地理信息系统为基础的技术。地理信息系统技术的应用涉及空间、遥感、环境等多个领域。GIS技术既能收集、存储地理信息，又能提供预测、空间提示等功能。也正因为如此，GIS技术才有了自己的大型数据库，能够输出各种图表，把各种信息数据储存在数据库里。再加上它在处理工程中的实际需求，可以显著地提升测量和测绘的效率，为开发提供一个全面而有效的数据设计工作支撑。同时，GIS技术也被广泛地运用于建筑工地，它不但能降低施工人员的劳动强度，降低现场测量的难度，还能进一步提高工程测量的准确性，推动多种测量管理方式的发展。它主要是对被测物体进行动态表达。GIS技术是一种以遥感技术为基础的测量技术，它不仅能够进行动态数据的处理，而且还能够通过图像来显示测得的数据结果，这就极大地提高了测量员的工作效率和精度，因此，GIS技术被更多地应用在工程地形的测量中。利用现代科技的微机，可以对工程中所需的各种测试数据进行采集、存储、接收和分析，实现工程全过程的测试，并取得预期的结果。中国地理信息系统是伴随着科技的发展与进步而发展起来的，是一种网络化的地理信息系统。该系统能对采集到的工程地质资料进行整理，并对其进行记录。在电脑里，由特殊的应用软体来进行分析。资料分析实质上就是把资料资料转变成影像的过程。在此基础上，利用GIS技术实现了对目标的实时监测，以及对目标的实时监测，以及对周边环境的实时监测。

三、现代测绘技术的应用

（一）在水利工程的应用

在水利工程建设中，要正确运用现代测绘技术，为工程建设提供准确的数据，为水利工程选址工作提供可靠的参考。例如，利用GIS对库容信息、水流量等进行准确的计算，为水利工程建设提供更为完善的数据，此时，正确利用现代测绘技术，也可以对虚拟规划进行有效的实施。一般来说，现场工作人员在设计图纸的时候，要避免出现误差，在进行施工作业的过程中，比较容易产生安全隐患，利用现代测绘技术，能够有效地避免各种问题的发生，并且能够选择合理的措施来应对，保证水利工程建设科学性和有效性。

（二）在RS矿山测量方面的应用

遥感卫星技术应用于矿山测量已有很长的历史，并有丰富的矿山测量经验，它可以为矿山提供图像，为矿区地形图的编制提供资料，帮助矿区的绘图工作。与传

统的绘图方法相比，利用遥感卫星绘图不但速度更快，而且所需要的人力也更少，所以，遥感卫星测绘技术是当前应用比较广泛的绘图方法；利用遥感卫星进行制图时，也可以得到矿山区整体的详细情况，这既方便了对矿山环境进行监测，又有利于对矿山环境进行保护。

（三）建筑工程测量应用

在建设项目进行施工操作时，工程测量能为项目的设计、施工等提供必要的资料。同时，在施工过程中，施工单位要对施工现场的周边环境和异常状况等展开细致的调查，并在工程施工过程中，利用科学、有效的测量技术，为其提供数据参考。在项目实施过程中和实际运行过程中，还要利用现代化的测量技术，对目标建筑物进行细致的测量，确保建筑物的使用和安全。建设单位需在一定的时段内对目标建筑的位移、沉陷和倾斜等进行勘察，并将最终勘测结果以数据的形式呈现出来，以保证目标建筑的状态在安全范围内，保证工程的顺利进行。

（四）在公路工程中的应用

利用现代测绘技术，能够精确获取道路周边地形、地貌、地质等信息，为评估道路路基及周边结构的稳定性、降低道路交通事故提供依据。同时，利用现代测量技术来确定道路项目的施工方案，也是一种有效的方法。举例来说，我们可以选择一条最合乎情理、最具经济效益的道路来修建一条高速公路。研究成果可为我国公路过江大桥的设计和施工提供可靠、实用的设计依据。从而使得该项目的建设更加合理，更加安全，同时也体现出了良好的社会与经济效益。

（五）数字制图在测量工程中的应用

传统的绘图方法，不但需要有丰富的绘图经验的人，而且还需要现场测绘工作人员，这是一种既浪费时间又浪费精力的做法。与此同时，绘制人员要在一个小的区域内进行多次的室内画图纸，为将来的发展储备大量的基础数据，这是一种非常繁重的工作，而且时间过长。3S技术在数字测绘项目中的运用，使测绘资料的准确性得到了进一步的提升，并为工程测绘工作提供了一个很好的决策平台。以地籍调查为例，采用传统的调查方法，既费时费力，又不能确保调查结果的准确，而采用数字化调查方法，则能较好地解决这一问题。

（六）航测成图技术结合工程测量任务实施

由于这项技术能够很好的从地物中抽取一些数据，同时也能从航拍图像中提取出一些数据。在一定范围内，可以在一定范围内形成一幅测量数字图，因此，在进行工程测量时，采用该技术可以让数字信息在使用的过程中更加智能。与此同时，利用这一项技术，还可以迅速的从图表里面抽取数据，然后读出相应的参数。

四、测绘技术在工程测量中的应用要点分析

（一）高程测量与测量过程

高程的测定是工程测量中最基础的一项工作。在进行测量工作时，必须使用与工程条件相适应的仪表。当前，数字水准仪能够实现测量，数字水准仪是由多个部分构成的，它起到测量与数据收集、数字存储与图像化

处理等作用，与其他的水准仪相比，数字水平仪具有数据采集和处理集中、工作效率高等优点。同时，当对测量条件有一定限制时，采用数字水平仪也可以代替常规水平仪使用。数字水准仪在工作的过程中，因为其数据的测量、存储以及数据的分析等工作，具有一定的自动化特性，所以得到的数据信息的准确性较高。

（二）角度测量与测量过程

在确定了工程对应的高度后，要通过角测来确定其不同位置的角值，角值的确定对明确高程和水平位置之间的关系起到了很大的作用。在工程中，在对角线进行测量时，应注意运用辅助方法。要在具体位置上设置建筑定位线，做好相关的垂直度控制和检测工作。工程上的一些重要参数，通常都与角有关，所以角的测量不可忽略。在当前的测角工作中，对测角精度有很高的要求，而利用电子经纬仪来确定和采集有关的数据，可以得到准确的数据信息。同时，电子经纬仪借助者的储存装置，可储存海量的资料，便于资料的综合运用和资料的校核。

（三）距离测量与测量的过程

当前，光电测距机的使用比较普遍，利用它可以达到穿透作用，得到精确的距离数据信息。对于一些大型的工程，或者是材料有一定特殊性，内部结构复杂的工程，采用电磁波测距仪可以达到较好的测距效果。电磁波测距仪在工作时，需要对电磁波进行输出和接收，从而得到相关的信息，所以它的测量距离是有限的。但是，由于电磁波具有很强的穿透性，该方法在使用时不受特定天气条件和地形条件的影响，可以快速获取相关数据。

（四）绘图技术与绘制过程

在当前的地图如地形图的绘制中，可以将相关的数据信息直接运用到数据的处理中，从而完成整个绘制过程。在这一过程中，与数字化的仪器相结合是非常重要的，数字化仪器是实现数据采集的主要媒介，有些仪器可以与智能化的信息设备相连接，在实现数据收集的同时，也可以进行数据的处理。这个过程进行得非常迅速，与之前在制图中搜集资料相比，效率的提高是非常显著的。

全站仪具有操作简便、功能灵活等优点，在各种电子地图中具有较高的精度。GPS-RTK技术是最近几年比较流行的一种技术，它不但可以从参考站（参照站）接收数据，还可以从GPS卫星发送来的观测数据，构成相位差分观测值，并可以进行实时处理，可以实时地提供测点在指定坐标系中的三维坐标。该方法在空旷场地的地面数字化制图中得到了广泛的应用。

（五）提升测绘实时性

实时性主要是指在进行测绘工作和访问各种资源时，对数据进行实时访问，从而获取与测量相关的重要信息。目前，许多测绘工作者都是采用TCP COM技术来进行远程操控，并利用服务器终端来获取海量的测绘信息，然而，这样获取的信息仍需在后期进行高效的处理，因此，该技术仍需不断地改进与完善，以使实时定

位技术得到提升。另外，技术人员也必须要对无线、有线两种通信方式进行有效的优化，这样才能更好的提升有关的测量仪器的准确度，以及数据的传输效率，才能快速的得到有关的数据。

五、工程测量测绘技术的发展

（一）加强测量的时效性

在进行测绘的时候，必须提前对相关的操作员进行培训，让操作员在一定程度上掌握并理解各种测绘技术，从而提高测绘出的信息的质量，从而提高测量的合理性、准确性。随着现代测绘技术的发展，需要广大测绘工作者加强对现代测绘技术的学习与训练，使他们对现代测绘技术有更深入的了解。当前，信息技术的传递主要是利用计算机来进行，可以从多个角度来进行测量，但是也有一些缺点，即准确性不高，会在某个角度上对施工进度产生影响。因此，有关的测绘工作人员必须要加强对计算机技能的提升和学习，并对自己所掌握的计算机软件进行持续更新，还要加强对数据的敏感性，从而让测绘的结果变得更加精确。

（二）加强地下数据的准确性

测量工作者应提高对地下资料测量的精度。地下资料的精确度是施工过程中最难解决的问题之一，也是作业的重要环节。目前，国内对地下的测量主要采用的是仪器的数据采集方式，而这种采集通常都只是采集到了地下的一些基本信息，对于地下的底层结构数据还不完善，对其的了解也不够深刻。因此，在未来的技术突破上，应着重解决两个问题：（1）提高对地下信息的测量精度；（2）通过对地形地貌、自然环境等的认识，为审计计划的制定提供有效的数据支撑与保证，使审计计划更加合理。在具体的测量工作中，要根据当地的地形特点，选用合适的测量方法。另外，在整个测量过程中，必须使用电子计算机，高效地整理有关的数据，加快运算速度，并在数据显示后，积极地进行核实、核对。

结束语

在国内的项目建设进程中，利用测绘技术进行相应的施工工作，能够起到一定的借鉴作用。在这个过程中，利用现代测绘技术，能够更好的提高测量效果，保证测量工作的精度，更好的满足工程建设的需要。但是，怎样才能将测绘技术有效地运用到工程测量中，还需要相关的测量者进行深入的研究与探讨，并提出行之有效的改进措施，以使其能够更好地运用现代测绘技术。

参考文献

- [1] 郝奇. 测绘技术在工程测量中的应用框架思路构建[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2019(35): 46.
- [2] 孙志刚. 浅谈测绘技术在现代工程测量中的应用[J]. 居舍, 2019(09): 57.
- [3] 孙晓琳. 数字化测绘技术在工程测量中的应用[J]. 科技风, 2019(08): 116.