

# 4D 数字测绘产品的质量管理及控制研究

李晓星

新疆维吾尔自治区测绘产品质量监督检验站

DOI:10.12238/gmsm.v6i2.1485

**[摘要]** 随着现代测绘技术和计算机技术的不断融合,4D测绘产品的应用也日益增多。对4D测绘产品的质量管理与控制必要性展开研究,并基于该研究,对4D测绘产品的质量管理所存在的问题及质量控制的方法进行深入讨论,其结果对4D数字测绘技术的发展具有重大的借鉴意义及参考价值。

**[关键词]** 4D产品; 质量管理; 问题

中图分类号: F253.3 文献标识码: A

## Research on the Quality Management and Control of 4D Digital Surveying and Mapping Products

Xiaoxing Li

Xinjiang Uygur Autonomous Region Surveying and Mapping Product Quality Supervision and Inspection Station

**[Abstract]** With the continuous integration of modern surveying and mapping technology and computer technology, the application of 4D surveying and mapping products is also increasing. The necessity of the quality management and control of 4D surveying and mapping products was studied, and based on the research, the quality management problems and quality control methods of 4D surveying and mapping products were discussed deeply. The results are of great reference significance and value for the development of 4D digital surveying and mapping technology.

**[Key words]** 4D products; quality management; problem

### 前言

近年来,以4D(DOM, DLG, DEM, DRG)为主要研究对象的省级GIS数据库建设取得了较大规模的进展,DEM, DOM, DLG的使用范围也在不断扩大。数据采集过程中作业精度标准和产品数据质量技术问题已成为目前业内普遍关心的问题。

### 1 测绘产品质量管理及控制的必要性分析

在以“3S”技术为主的高科技现代化测量业转型中,以“4D”为中心的测量仪已经逐渐形成了以其为中心的三维立体地形模型、三维立体透视模型、综合数字影像测绘等数据集形成的数字测量仪已经逐渐占据了主导地位。省级基础GIS是省级空间数据的基础,而对其进行描述的基础GIS在解决诸如:土地及矿产资源、环境、人口、地质灾害、水土保持、工程设计等一系列问题中,发挥着日益重要的功能,尤其是在为规划、设计、监测、管理和决策等方面,为其进行了详细的规划、设计、监测、管理和决策和定量分析。建立省级基础地理信息数据库并不是一件容易的事情,它需要有高质量、规范化、准确、标准统一、完备性,具有很高的适合性和现势性,同时还需要对入库数据在数学基准、地理属性、完整性和正确性、逻辑一致性、拓扑关系等质量要素,都要严格遵守技术设计和标准。在GIS的各个主

体中,资料是非常关键的一个要素,而在GIS的构建过程中,资料的质量直接影响到GIS的整体使用。作为一种新的产品,在空间位置、属性数据精度、时域、空间数据逻辑一致性、空间数据的完整性及空间数据和测绘数据可视化的空间关系的正确性等几个问题上,还存在着互相的联系。因为随着时间的变化,空间数据有可能会引起空间位置的变化、空间实体属性的变化和空间数据间的拓扑关系的变化。由于数字测绘的特殊性和多样性,让数字测绘的制造过程更加复杂。如何更加科学合理地对“4D”工程进行控制,是一个值得深入探讨的课题。

### 2 “4D”测绘产品生产特点

与单个企业的单一产品相比,其生成和数据的处理都是在“幅”上完成的,尽管在流程的质量管理中,重视“几何”和“逻辑”的衔接,但难以确保“批量”完整的成品数据一致性。而且,在同一“批”影像中,由于地貌类型的差异,影像所承载的空间与地理信息也是各不一样的,实际情况是,影像中的各要素所承载的数据往往差别很大。但是,由于单幅产品所包含的内容和检测项目非常多,在这种情形下,有必要将以整幅或整个检测项目为单位来对其进行取样,而选择一些重要的内容来对其进行检测。当前,GIS的资料收集呈现出周期性、批量和区域性的生产

状态,且不同地区的地理学特征也不尽相同,例如新疆山与盆地间,盆被山环绕,城市测绘效果如下。

### 3 4D测绘产品质量管理方面的问题

#### 3.1 产品生产者在质量认识方面存在的问题

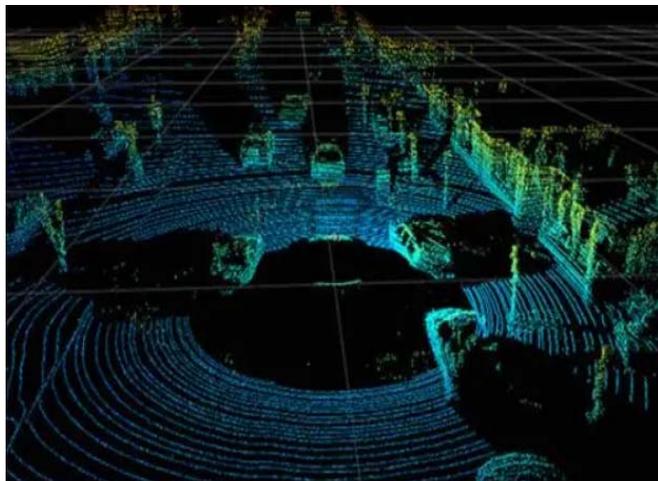


图1 4D数字测绘效果图

伴随着测量科技的快速发展,传统的测量行业正逐渐被高科技的现代化测量行业所替代,而4D数字测量产品,则是当今高科技领域的一个重要组成部分,正逐渐普及。数字测绘是一种新的测绘形态,它打破了测绘上原有的测绘形态。在此基础上,提出了一种基于图像处理技术的数字化产品设计方法。要想获得并利用他们的相互联系,就只能进行人为判读,所以判读中的错误比较好解决,只要通过对错误的划分来进行测量就可以了。而4D数字产品则不一样,例如,在全数字化的测量产物DEM、TIN或GRID中,每个地物点都可以将它们的相关性进行有机整合,任意一个点的改变都会影响到附近的相关点之间的拓扑联系和插值精度。在分布式测绘系统中,任意一类几何体的属性都要通过其与其他属性点的拓扑空间联系来进行整合,这些联系不仅有利于提升测绘成果的实用性,还需要更高的操作水平。任意一种具有几何特性的对象的误差,都会通过它的拓扑结构传递给周边对象,使周边对象之间的空间位置发生变化。如果操作者的水平较低,或者对质量的认知程度较低,不能充分理解外业调绘片上的元素,很有可能导致图表和实体的不同。所以,4D数字测量产品在其本身既存在着几何上的精度和质量问题,又存在着在性质上的问题,所以,在常规的4D数字测量中,一个在常规的4D数字测量中表现为相对较轻的一个问题,在4D数字测量中则会引起很大的问题。

#### 3.2 空间数据与测绘数据的差别

4D图形作为一种新的图形绘制工具,其制作过程尚无统一规范。这一点在现实的生产过程中体现出来,有的是先收集了一些绘图数据,并以这些数据为依据,构建了与之对应的空间数据库,有的是先收集了一些在基本架构下的元素,之后才能产生对应的绘图数据。随着科技的发展,四维数字地形测绘的绘制与常规测绘绘制有很大的差异。在实际的制作中,图形的编制要实现

图形资料和汇流资料的统一。以GIS为基础,构建与之相关的地理信息系统有着根本的不同。尽管,在相同的地区中,制图数据与空间数据所表示的内容是相同的,但是因为它们所面对的目标差异,所以它们的表现方式和实施方式也存在着差异。两者之间的最大差别就是,制图数据侧重于外部的表现,它的实质是对地理特性进行了一种简单的几何仿真,而空间数据却着重于内部的关系,它属于一种高水平的空间建模。因此,在4D产品的制造中,一定要对数据收集的过程中的质量管理进行重点关注,其质量控制点的三个方面是:数据的拓扑一致性、逻辑一致性以及可视化一致性。比如,在常规的测绘资料中,只有境界与道路、河流等线性的地理要素的描述,而在空间资料中,则要使用层次复制的方式,以确保其之间的空间拓扑关系的一致性。除此之外,在制图数据中,各类地物之间有着非常清晰的空间关系,但是在进行空间数据的收集时,通常都是按照其中轴线来收集,并根据这些信息来构建出了一个路网关系。但是,在使用了一些新的信息之后,这些信息并没有构成一个新的联系,所以当我们在将这些信息与图表数据进行转化的时候,就很可能产生一些在图表上的空间关系误差。这就是操作人员要站在产品的立场上,对其有深刻的认识。

#### 3.3 内、外业数据采集时存在的问题

在进行内部和外部的资料收集时,因为没有注意到质控的重要性,或者使用了不恰当的方式,常常会出现带有逻辑误差的作业。比如,在进行水库和江河地层资料收集时,常常会发生水库和江河没有泄洪通道的情况。在库区,上游的水坝注入资料与现场收集的资料有较大出入。在进行道路级的信息收集时,遇到立交时会产生节点逻辑错误。因此,在4D工程中,对4D工程的质量进行有效的管理显得尤为必要。

### 4 提高4D产品质量管理水平的措施

#### 4.1 针对不同问题进行专项质监

从目前的情况来看,4D数据绘制的生产者和质量管理者的质量观念还需要进一步提升,唯有质量管理者对质量问题的重视程度,4D数据绘制的质量才能得以提升。在4D数字产品中,DEM和DLG都是其主要的生产方式,因此,它们的质量控制方式也需要更新,才能符合当前的生产需求。对DEM来说,TIN和GRID中的每个点都是相互联系的,只要其中一个点发生了改变,就会引起连锁反应。每一个点的变化,都会影响到周围点的几何结构和插值的准确性。但对DLG而言,其所包含的地理数据中的点、线、面等实体都是通过一种拓扑空间的联系而形成的,当一个实体出现误差时,将会直接造成周边实体整体的空白关系误差。这两类错误所引起的内部和外部的不同,也会对4D测量成果的内部和外部工作质量产生直接的影响。因此,在DLG的编辑过程中,应该将测绘数据和节点数据相融合,并保持数据的拓扑和逻辑一致性数据的可视化。如在进行4D数字测绘产品质量抽检时,发现在库区和河道的数据中,往往存在着缺少泄洪渠道和排洪道等设备的问题,以及在库区和河道的外部标记与内部收集到的资料不相符等问题。对这种逻辑性问题的治理要从提升作业

人员质量意识入手。

#### 4.2 提高抽样检验方法的科学性

以关键部分内容进行抽检的重点内容,增强了抽查的针对性。强化对生产部的分组工艺检验,检验率要100%,且对全批次的检验比例要超过30%。而在质量检验部门的检验中,按照10%或者20%来计算。在质量检验工作中,要着重加强4D数字测绘制作单位的专业检验质保的客观性。在不合格品比例P相同时,则按百分数取样进行质量检查。考虑到,小批次的检测过于宽泛,或是大批次的检查过于严格,都会导致制造企业有选择以小批量交付检验的倾向,对测绘制产品的质量检查结果产生不利的作用。因此,应该采用调节式取样的方式来进行取样。作者认为,在四维测绘上,如果是对质量有限制,并且日内不良品数也有限制的话,那么就应该按照选择性的取样方式来进行检查。这种方式非常适合大规模的生产。因此,对于4D数字绘制产品而言,抽样的方式应该具有一定的科学性和客观性,满足各种质量管理的需要。并且在其检验的时候,应该着重在见证点、终止点和质量弱方面进行重点的控制。

#### 4.3 提高检测数据的处理科学性

在4D数字化测绘产品的质量检验中,往往会出现一些异常数据。以正态分布的规律分析,其产品二倍中错误的机率小于5%。也就是说,如果20次探测数值中有1次异常,或是探测数值数目超过20次,则需要根据其服从正态性的程度来进行下一轮的推演。对于项目中出现3倍中误差点数大于检测点数5%的情况,应作批不合格判定,并进行原因分析。对于DEM中的高程检测点而言,在模式中进行的加密作业,因其操作者不能对整个测绘面积有准确的概念,因此高程数据检测点的数量将多于28个。在此基础上,通过增加测量点数,可以使DEM的测量结果更加准确。

## 5 结束语

在数字测绘产品的实际应用中,数字产品的生产技能和质量管理方法得到了不断的改进。偶发性的缺损在本质上是可控的,而系统性的缺损则是反复出现的缺损。在较短时间内,由于现行的标准或技术的管理程度等因素,无法得到改善。为了改变现状,要采取几项重要措施,把生产的质量提升到一个新的层次。对质控点的合理选取与合理安排是实施质控的先决条件。在正确的位置上,合理地设立一些质量检查点,是实现高效质量监管的保障。当前,一些质量管理和质量检验单位并没有对外业像控资料、内业加密等资料进行检查,而是直接依靠下道工序来检查上道工序。作为一种新型产品,它包含了多部门、多工序的制造流程,如果只对最后的产物进行检测,无论是对产品的质量评估还是对产品的质量本身来说,都是不完整的。

### [参考文献]

- [1]刘义范.面向信息化测绘的4D产品质量检验实践探讨[J].科技资讯,2020(26):28.
- [2]付昕乐,吕世海,杨涛,等.数字测绘产质量管理研究与系统实现[J].测绘,2020(3):43.
- [3]沈琦.对提高测绘产质量管理分析探讨[J].浙江国土资源,2011(8):45-46.
- [4]高永丽.数字测绘产品的质量检查与质量控制[J].科技创新与应用,2019(31):123.
- [5]付青松.“4D”产品数据质量控制及抽样检验策略研究[J].测绘与空间地理信息,2010(5):070.
- [6]冯杏芳.谈测绘4D产品元数据库的建立与应用[J].城市地理,2018(4):66-67.