引文格式：张江斌,田立,董晓艳. “多测合一”更新基础地理实体数据库技术研究与实践[J]. 地理空间信息, 2025, 23(8):98-101. doi:10. 3969/j. issn. 1672-4623.2025.08.020

# “多测合一”更新基础地理实体数据库技术研究与实践

张江斌[1]，田　立[2*]，董晓艳[2]
（1. 龙岩市勘察测绘大队，福建 龙岩 364000；2. 北京山维科技股份有限公司，北京 102200）

**摘　要：**数字经济下对新型基础测绘数据的时效性要求越来越高，如何低成本实现快速动态更新已是当前亟待解决的痛点。针对工程建设项目“多测合一”生产需求与基础地理实体数据及数据库关系，研究了以“多测合一”驱动更新基础地理实体数据库的关键技术。通过分析基础地理实体数据库的特点以及工程建设项目“多测合一”对底图数据的需求，在统一基础地理实体数据库结构与“多测合一”数据标准下，借助信息化手段建立底图数据“库中来库中回”的工作流程，提出了一种一测多图、变化检测和驱动更新的方法。该方法能够保持基础地理实体数据库的现势性，并实现“多测合一”项目成果对基础地理实体数据库的有效更新，避免重复测绘。

**关键词：**基础地理实体数据库；多测合一；增量更新；项目驱动更新
**中图分类号：**P205　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2025）08-0098-04

# Research and Practice of Update Techniques for Fundamental Geographical Entity Database Based on the “Multiple Measurement in One”

ZHANG Jiangbin[1], TIAN Li[2], DONG Xiaoyan[2]
(1. Longyan Survey and Mapping Brigade, Longyan 364000, China;
2. Beijing Sunway Technology Co., Ltd., Beijing 102200, China)

**Abstract:** In the era of digital economy, there is an escalating demand for the timeliness of new fundamental surveying and mapping data, and the challenge of achieving rapid and cost-effective dynamic updates has emerged as a pressing issue. According to the technical essentials of update fundamental geographical entity databases driven by “Multiple Measurement in One” project, considering the operational requirements of projects and the characteristics of fundamental geographical entity data elements along with their database relationships, we proposed a “loop from and back to the database” workflow for basic map data update, under a unified structure of fundamental geographical entity databases and the “Multiple Measurement in One” data standards. This approach utilizes information technology to enable a single survey to generate multiple maps, change detection, and database update. Consequently, it maintains the currency of fundamental geographical entity databases, efficiently incorporates the “Multiple Measurement in One” project outcomes into database updates, and mitigates the need for redundant surveying and mapping activities.

**Key words:** fundamental geographical entity database, “Multiple Measurement in One”, incremental update, project-driven update

目前，已有一些关于地理实体数据生产、基础测绘数据库更新和“多测合一”项目实施的研究[1-5]。潘斌等[6-8]对“多测合一”在基础测绘更新业务中的应用进行研究。然而，相关研究仅对“多测合一”、基础测绘和地理实体生产之间共同要素以及共享方式上做了探索与实践，针对以“多测合一”项目驱动地理实体数据库的联动增量更新机制方面的研究还相对较少[9-10]。因此，本文将重点研究这一问题，并提出解决方案，为基础地理实体数据的鲜活性提供新思路和新方法。

## 1　研究区域及思路

### 1.1　研究区概况

福建省龙岩市地处闽粤赣三省交界，境内山地较多，城市地区房屋密集，同时水系较发达，河流纵横交错，通视条件较差，给传统的外业测绘带来诸多不便。因此，能否发挥工程建设项目“多测合一”数据的现势性来降低成本、提升测绘效率对于地方基础地理实体更新业务具有重要意义。为此，笔者所在龙岩市勘察测绘大队于2021年开始对工程建设项目“多测合一”驱动更新基础地理实体数据进行了测试研究。

### 1.2　研究思路

地理实体是指现实世界中占据一定且连续的空间位置和范围、单独具有同一属性或完整功能的地理对象。而基础地理实体是通过基础测绘采集和表达的地理实体，其在计算机系统中的数字化描述，包括图元、实体属性及实体关系数据三部分[8]。图元为基础

第一作者简介：张江斌（1974—），本科，高级工程师，主要从事城市测量和测绘项目管理工作，E-mail：bin6968@163.com。
通信作者：田立（1987—），本科，工程师，主要从事测绘项目生产、管理等工作，E-mail：570129574@qq.com。

地理实体的几何构成单元，包括了点、线、面等二维图元或体图元等三维图元；实体属性数据包括实体基本属性数据及扩展属性数据；实体关系数据包括空间关系、类属关系、时间关联关系以及几何构成关系数据等。同时，为增强地理实体数据基底的保障作用，使其更好地服务各行各业，构建地理实体数据库，开展地理实体数据库更新，保证实体数据的现势性也至关重要。

“多测合一”是指将在行政审批中的同一个工程建设项目所涉及的测绘业务，由原多项测绘合并为一个综合性联合测绘项目。同一个工程建设项目在办理规划用地等行政审批过程中，所涉及工程测量等多项测绘业务，由项目业主选择一家具备相应测绘资质的中介服务机构承担，并在行政审批中按要求分别向审批部门推送并运用测绘成果。工程建设项目全生命周期包括立项用地规划许可阶段、工程建设许可和施工许可阶段、竣工验收和不动产登记阶段3个审批阶段[9-10]，前2个阶段测量工作的特点基本是过程性、临时性工作，测绘成果可为后续阶段提供参考，避免重复测绘。竣工验收和不动产登记阶段测绘工作包括竣工测量范围内测量控制点、建（构）筑物、道路、绿地、水系和管线及附属设施等各种地形要素，以及地理名称、注记等。竣工测绘与基础地理实体从测绘的内容上看比较相似，对于基础地理实体数据更新来说竣工验收阶段的数据更具使用价值，因此，本次主要研究如何实现竣工验收阶段数据成果与基础地理实体数据库的联动更新。

本次研究通过理论与实践相结合，首先，分析基础地理要素标准、基础地理实体标准、“多测合一”数据标准，从信息融合到数据结构上统一数据标准，采用EPS地理信息工作站（以下简称生产平台）的模板数据库进行标准封装，制作生产模板；其次，多业务数据生产，数据建库采用统一软件，可避免软件切换、数据转换带来的工作效率降低和成果信息损失，本次研究采用统一生产平台，实现各类业务数据的生产、质检和最终的建库及成果输出；最后，建立“从库中来到库中去”的更新机制，实现工程建设项目“多测合一”实施前从地理实体数据库获取生产底图，项目生产完成后从竣工成果提取数据增量，使增量数据实体化并更新到实体数据库的过程闭环。

## 2　关键技术

### 2.1　规范统一数据标准

基础地理实体数据重点关注的是点、线、面图元空间位置信息、属性特征信息以及实体属性信息和实体关系信息，而“多测合一”成果主要体现的是图和表。要达到“多测合一”项目驱动更新基础地理实体的目的，需以对象化、信息化的视角统一两者的数据标准和数据结构，保证“多测合一”项目生产出的成果包含空间位置和属性特征，并能实现“多测合一”成果自动化出图出表，提高生产效率和成果质量。

目前为止，各地的“多测合一”地方标准仅仅限于工程建设项目“多测合一”技术规程，本次通过分析“多测合一”3个审批阶段的成果图表标准来规范制定“多测合一”数据标准，一方面规定了竣工地形图、规划要素、不动产要素等各业务专题要素的采集要求；另一方面规定了各专题要素数据集的数据结构。通过与基础地理实体数据结构保持一致，达到了标准融合的目的。

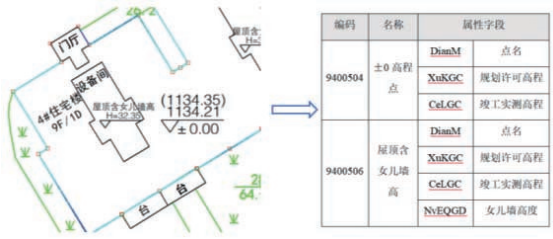
本次标准融合采用统一协调的生产作业编码分类体系对各数据集进行编码，原则上沿用原基础地理信息要素编码体系，分别对应基础地理实体图元数据和制图要素数据，以兼容作业员的作业习惯，同时减少数据的转换工作；对于基础地理实体数据和“多测合一”专题数据两者的生产作业编码则基于原要素生产编码体系进行扩展，在基础测绘统一的数据分类编码框架下，按不同的业务划分编码段，并保留一定的扩展区间，如表1所示。

表1　数据编码分段表

| 类别 | 数据集及业务 | 编码位数 | 编码段 |
|---|---|---|---|
| 图元与制图数据 | 定位基础 | 7 | 1000000—1999999 |
| | 水系 | 7 | 2000000—2999999 |
| | 居民地及设施 | 7 | 3000000—3999999 |
| | 交通 | 7 | 4000000—4999999 |
| | 管线 | 7 | 5000000—5999999 |
| | 境界与政区 | 7 | 6000000—6999999 |
| | 地貌 | 7 | 7000000—7999999 |
| | 植被与土质 | 7 | 8000000—8999999 |
| “多测合一”数据 | 用地规划许可阶段 | 7 | 9100000—9199999 |
| | 工程建设许可和施工许可阶段 | 7 | 9200000—9399999 |
| | 竣工验收和不动产登记阶段 | 7 | 9400000—9499999 |
| 地理实体数据 | 自然地理实体 | 8 | 16100000—16199999 |
| | 人工地理实体 | 8 | 16200000—16299999 |
| | 管理地理实体 | 8 | 16300000—16399999 |

本次研究在标准融合过程中对原要素编码属性信息进行了扩展，使其不仅满足基础测绘生产要求，又兼容各专业应用需求。在“多测合一”生产过程中，根据标准，首先采集竣工地形要素，以基础测绘底图

为基础采集建设用地范围内的竣工实体全部要素，还包括与建设用地范围线相邻的地物、地貌等。其中竣工实体的表达，采用专用编码，在保证图面的基础上为其赋属性，以对象化、信息化的角度去挖掘“多测合一”成果数据的图和表。如图1所示。




| 编码 | 名称 | 属性字段 | |
|---|---|---|---|
| 9400504 | ±0高程点 | DianM | 点名 |
| | | XuKGC | 规划许可高程 |
| | | CeLGC | 竣工实测高程 |
| 9400506 | 屋顶含女儿墙高 | DianM | 点名 |
| | | XuKGC | 规划许可高程 |
| | | CeLGC | 竣工实测高程 |
| | | NvEQGD | 女儿墙高度 |

图1 “多测合一”专题要素信息化示例

在标准融合完成后，基于统一标准，本次研究利用EPS平台的模板控制技术，将基础地理实体及图元、制图要素、“多测合一”专题要素的层、码、属性等按规则进行封装并建立联系，定制得到数据的标准生产模板；在数据的生产阶段和建库阶段均采用该模板，保证“多测合一”生产各阶段业务与地理实体数据建库更新在数据层面有完全相同的数据结构，从而为基于“多测合一”项目驱动基础地理实体数据库更新奠定了基础。

### 2.2 构建统一的生产平台

从日常生产来看，基础地理实体数据生产、“多测合一”专题项目生产以及成果数据质检、成果数据入库等业务（甚至同一业务不同生产阶段），可以使用不同的软件或工具，单方面看均可达到相应的生产目的；但纵观整个生产过程，数据在业务之间的流转，或在生产不同阶段的数据共享，需依靠数据格式转换，或不同生产软件来回切换等操作，一方面会导致生产效率降低，甚至重复测绘；另一方面还会增加出错率，影响数据质量。

基于以上考虑，本次研究各生产单元将基础测绘和“多测合一”生产平台进行了统一。统一平台的构建包括2个方面，一方面是不同业务数据生产专业模块基于统一平台开发定制自身的生产闭环；另一方面平台不同模块之间基于数据的共享流转建立协同的整体生产工艺，包括数据的联动更新。

标准统一为数据的共享带来了便利，生产平台统一一方面使多种业务生产纳入统一协同的生产工艺成为可能；另一方面通过基于同一生产平台的各专业生产模块使此工艺实现落地。如图2所示。

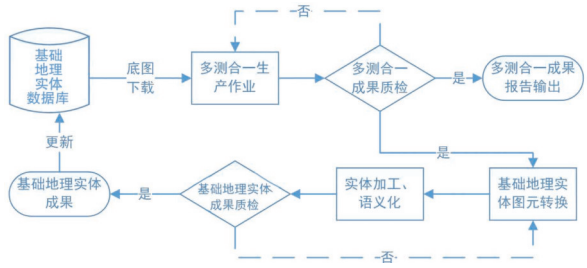



图2 统一生产平台协同作业流程

在统一的生产平台下，各生产模块数据操作处理的颗粒度都遵循面向统一的标准的信息化对象，没有单纯图形化作业思维；实体图元的符号化表达由EPS平台基于图库一体的动态符号化完成，满足作业员生产作业时的可视化制图效果，也保持了数据生产过程中数据对象的完整性和稳定性，为数据增量的准确提取、联动更新机制的建立提供了数据前提。

### 2.3 建立联动更新机制

更新机制主要逻辑过程包括：①“多测合一”项目按项目的生产范围作为更新区域，上传到基础地理实体数据库，并以此范围从基础地理实体数据库中下载得到实体更新本底数据；②该本底数据抽取图元数据，基于图元信息映射转换为多测项目生产底图（同时生成备份底图，作为后续图元增量提取的参照数据）；③项目开展生产，基于生产成果与项目备份底图对比得到图元增量数据；④再次基于图元信息映射做反向转换，得到基础地理图元增量数据；⑤基于基础地理图元增量数据和实体更新本底数据，进行增量实体生产，得到实体成果数据；⑥实体成果数据连接基础地理实体数据库做数据冲突检测，有冲突则处理冲突，无冲突则更新到基础地理实体数据库。

本次研究的项目驱动更新采用的是实体级动态更新技术，利用关系型数据库，将实体的一体多态、实体与图元的关系、实体与实体的语义关系进行存储、关联和联动更新。其本质是增量更新，通过数据比对技术获取图元增量，每次只更新变化部分，这种更新逻辑既能提高更新效率、减少库中冗余、还可以还原数据库中图元的真实变化趋势。具体基于数据特征支撑更新逻辑的技术点包括：

1）数据本身带有全球唯一标识码FeatureGUID，对库中所有数据进行标识；

2）实体有丰富的时间信息：创建时间、修改时间、消亡时间。利用实体的时间信息和唯一身份编码，记录实体的变化状态（即获取增量信息），同时可以对实体进行任意时间节点的历史回溯和变迁过程推演；

3）通过空间唯一身份编码实现实体、图元、关系级别的增量比对，同时进行冲突检测，并且支持冲突的自定义处理，实现实体、图元和关系的联动更新；

4）在下载和编辑过程中，自动记录要素的“出库时间”，“修改时间”；数据下载时，会自动下载一份备份数据。首先进行本地离线比对，如地物的点列顺序、属性均一致，该地物被认定为“未变化”要素；

5）数据入库时，根据对象“修改时间”和“出库时间”等信息进行与库中同一FeatureGUID地物进行检测。判断地物是新增、删除或修改。

## 3　应用实例

龙岩市勘察测绘大队联合北京山维科技股份有限公司于2022年完成了龙岩市160 km²基础数据的升级入库和“多测合一”系统的建设，建立了“多测合一”驱动更新基础测绘数据的工作机制。以EPS平台为基础，通过数据标准融合、打造生产平台、协同生产作业、数据更新入库等工作，实现了在工程建设项目“多测合一”实施的同时，由项目驱动更新基础地理实体数据。

龙岩市自生产体系打造完成运行至今，已完成“多测合一”各类竣工项目127个。龙岩市勘察测绘大队全面执行驱动更新的技术路线，针对其中中心城区的95个项目，以项目范围外扩50 m从库中获取底图数据作业，剩下的项目使用EPS平台直接作业，在完成用地范围内要素采集生产的同时，完成项目范围相邻区域的地形地貌接边，最终在“多测合一”成果提交后，从矢量成果中提取、转换基础测绘数据进行数据库更新，保证了基础测绘数据库的现势性。图3为龙岩市“多测合一”生产界面。

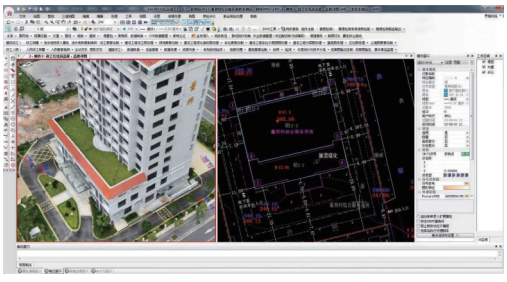


图3　龙岩市“多测合一”生产界面示意图

截至目前，龙岩市累计更新面积达到30 km²，其中居民地更新率达到80%，交通设施更新率达到20%，管线更新率达到90%，龙岩市驱动更新基础地理实体数据与传统任务更新方法相比，基础地理实体图形现势性更强，实体数据更新时间压缩了30%~50%；减少了重复测绘，节省成本40%以上。图4为龙岩市地理实体数据更新成果样例。

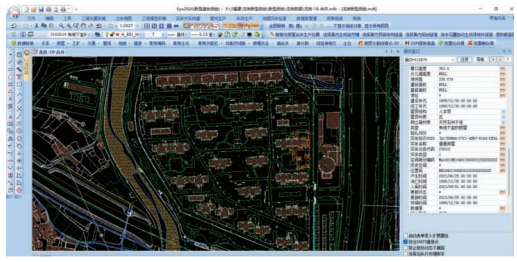


图4　龙岩地理实体更新成果界面示意图

## 4　结　语

本文以“多测合一”成果为数据源，研究了由“多测合一”项目驱动更新基础地理实体数据库的可行性、设计思路、更新效率等。通过龙岩市“多测合一”系统建设，展开了“多测合一”项目驱动更新地理实体数据的实践工作，设计了更新流程，通过开发龙岩市“多测合一”信息管理系统，实现了“多测合一”成果管理和驱动更新。通过“多测合一”项目，可动态监测基础地理实体数据的变化，数据更新成本和投入大大降低，使基础地理实体数据库更具现势性，加强了基础地理实体数据利用的时效性。

## 参考文献

[1]　李成名，印洁，刘晓丽，等. “实体中国”与新型基础测绘的思考[J]. 测绘科学，2019，44(6)：230-234

[2]　王光耀，刘一宁，顾建祥. 上海城市空间基底探索与实践[J]. 地理空间信息，2024，22(5)：106-110

[3]　王瑞幺，严荣华，肖建华，等. 国家新型基础测绘体系建设试点的进展与思考[J]. 地理空间信息，2023，21(7)：1-6

[4]　邹月权. 面向新型基础测绘的数据库增量式联动更新技术初探[J]. 辽宁自然资源，2022，39(5)：47-49

[5]　刘坤，裴勇军，郑晓俊. 建筑工程竣工“多测合一”成果复核的实践与思考[J]. 测绘与空间地理信息，2023，46(9)：191-193

[6]　潘斌，李文龙，申淑娟，等. “多测合一”在基础测绘更新业务中的应用研究[J]. 浙江国土资源，2022，37(6)：39-41

[7]　陈年松. 基础地理实体关系的知识图谱构建方法研究[J]. 地理空间信息，2024，22(6)：20-24

[8]　陈顺生. 基于GIS的工程建设多测合一信息管理平台实现[J]. 测绘标准化，2021，37(4)：86-90

[9]　管佳，石林曦. “多测合一”改革存在的问题及措施的探讨[J]. 经纬天地，2022，37(3)：39-44

[10]　时守志，张琳原，张保钢. “多测合一”测绘行业标准探究[J]. 北京测绘，2022，36(7)：831-835