doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2023.01.032

城市更新中房屋调查图表示的新法初探

张　帅[1]，陈朝霞[2]
（1. 广东置信勘测规划信息工程有限公司，广东 中山 528400；2. 广州市城市规划勘测设计研究院，广东 广州 510000）

摘　要：为避免数据录入、绘图和入库阶段的重复性冗余工作、解决图件与数据库逻辑不一致问题，制作了一套编图与入库流程。该流程结合城市更新工作中不动产测绘的核心要求，根据既有资料制作底图，利用房地一体对房屋附属的细化调查和现场量测数据，参考珠三角沿海城市对房屋结构注记的简化并加以扩充，采用 ObjectARX 技术融合分丘图分层图的表示，从而流程化生产房屋调查图。该流程有效衔接了各项内业工序，保证了一次性输入的图件与数据库均能使用且不会出现逻辑不一致问题，创新地表达了房屋调查测量的图件，并按规则形成了一整套城市更新房屋测绘的内业工作解决方案。在成果数据上，既能满足不动产测绘和权益相关方的核心要求，又能满足城市更新海量数据的管理需要；在项目工作上，提高了工作效率，保证了项目工期，极大满足了项目前期决策和规划的紧急需要。

关键词：城市更新；拆迁测量；房屋调查图；ObjectARX；图库一体
中图分类号：P285　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2023）01-0152-05

A New Method of Representation on House Survey Chart in Urban Renewal

ZHANG Shuai[1], CHEN Zhaoxia[2]
(1. Guangdong Zhixin Survey Planning Information Engineering Co., Ltd., Zhongshan 528400, China;
2. Guangzhou Urban Planning & Design Survey Research Institute, Guangzhou 510000, China)

Abstract: In order to avoid repetitive and redundant work in the stages of data entry, drawing and warehousing, and solve the inconsistency between drawing and database logic, we made a set of drawing compilation and warehousing process. The process combines the core requirements of real estate surveying and mapping in urban renewal, makes the basic map according to the existing data, uses the detailed investigation and on-site measurement data attached to the house in the integration of real estate and land, referred to the simplification and expansion of notes on the house structure in the coastal cities of the Pearl River Delta, and uses ObjectARX technology to integrate the representation of hierarchical map of cupola, so as to processize product the house survey chart. This process can effectively connect various interior processes, and ensure one-time input, and the maps and database can be used without logical inconsistency. The process creatively expresses the charts of house survey and measurement, and forms a complete set of interior work solutions for urban renewal house surveying and mapping according to the rules. In terms of achievement data, it can not only meet the core requirements of real estate surveying and mapping and equity stakeholders, but also meet the management needs of urban renewal massive data. In the project work, it improves the work efficiency, ensures the project duration, and greatly meets the urgent needs of early decision-making and planning of project.

Key words: urban renewal, demolition measurement, house survey chart, ObjectARX, graph-database integration

近年来城市更新项目呈爆发式增长。在意愿调查结束后，基于上级决策和切实规划的需要，项目市镇村各级相关部门和开发商急于全面精准地掌握不动产基础数据。这类基础数据调查测绘工作，要求调查内容准确全面而有效，但工期极短，介于地籍总调查与日常地籍调查之间，自成一系；且既要考虑房产测量的核心要求，又要考虑房屋拆迁测量的具体特点，如权利人不关注绝对坐标精度，但对相对精度的要求往往超过国家标准。凡此种种，亟需结合 ObjectARX 技术完成既有资料的充分利用、城市更新核心要素的针对性获取、成果图件的一览性表达以及地理信息数据图库的联动性处理。ObjectARX 是欧特克公司针对 AutoCAD 平台二次开发而推出的 SDK，提供了以 C++ 为基础的开发环境和 API，能快捷访问 AutoCAD 的图形数据库。本文融合 ObjectARX 技术，将分丘图中房屋位置图和房屋分层图结合起来，形成房屋调查图表示的新方法，摒弃了现行不动产测绘的一些边缘化标准。结合城市更新项目生产需要的实际内容，本文主要从既有地形图和房地一体地籍图成果的利用、房屋调查与测量的内外业方法、房屋调查图的创新表示以

收稿日期：2022-07-13。
项目来源：广东省城市感知与监测预警企业重点实验室资助项目（2020B121202019）。

及最终成果数据的批量入库等方面来阐述和解决这些问题。其中，房屋调查图的创新表示和关键实施技术是重点讨论内容。

1　总体思路与技术流程

1.1　总体思路

本文参考部分珠三角地区对城市更新项目旧村拆迁测量中房产图的表示方法，充分利用地形图、宗地图、房地一体等既有资料，全面考虑拆迁测量中主要核实或量取边长的作业特点，图面表示创新性地综合地形图和房地一体的表现手段，融合房屋位置图和房屋分层图的表示方法，极大简化了一宗多幢的表示手段，减少了图面占用，便于计算机批量制图和统计，可保留绝对坐标和附带相关属性，方便实现采编一体化、图库一体化，为城市更新主管部门对海量数据库的管理应用和分析决策带来极大便利。

1.2　技术流程

尽管本文着重讨论房屋调查图表示的新方法和关键技术，但该方法的实现也得益于前期工作的铺垫。城市更新房屋调查图生产的全套流程为：既有图形的搜集利用（含核验数据与制作底图）→外业调查与测量→内业编绘图形→图框套合与属性录入→边长标注与图面整饰→输出栅格和数据库。

2　既有图形的搜集利用

随着新型基础测绘的崛起和房地一体项目的铺开，各地区基本都测制了大比例尺地形图和宗地图。这些数据经过精度核验后，简单整理即可作为拆迁测量中入户调查的重要底图资料，如已有改造范围内的宗地信息可采用南方CASS等成熟软件批量输出宗地图，作为入户调查的草稿底图，若无宗地信息则以地形图为底图，通过社区或村委的初步指界信息开展预分宗工作，再输出入户调查底图。

在既有图形的数学精度核验方面，由于房屋拆迁测量的测量对象一般将在不久后拆除，不同于房地一体等以发证为目的的不动产测量，不必过分强调建筑物的绝对精度；但由于权利人、开发商和村集体等相关方的利益，各方均对房屋的相对精度有更高要求。根据项目实际经验，通常能直接丈量的边长中误差，以房产测量一级界址点精度为准；不能直接丈量的边长中误差，以二级界址点精度为准，超出了大多房地一体项目城镇部分参照二级界址点、农村部分参照三级界址点的精度要求[1]。因此，在核验既有地形图时，绝对精度以核验异形房屋为主，直角型房屋可不必核验；相对精度则优先以后期入户调查时丈量的数据为准，前期不必过多核验，即可制作房屋外业调查与测量所用的工作底图。

3　外业调查与测量

3.1　房屋调查信息的简化

在拆迁测量中，除对房屋进行调查测量外，还会对树木、围墙和棚房等[2]附着物开展调查，一般为点线面结构，根据要素类型调查相关信息。为使房屋调查图的图面承载信息不至于过多，且仅针对拆迁测量，所述房屋均为可计算建筑面积的房屋，棚房、房屋之间无上盖的架空通廊等全部计入附着物调查，在附着物调查示意图或统计表中体现，不在房屋调查图中予以展示。

因此，房屋外业调查与测量时，只测量GB/T 17986.1–2000《房产测量规范》[3]（以下简称《规范》）中应测量房屋或房屋部位为全面积或半面积的房屋。《规范》罗列了计算全部建筑面积和计算一半建筑面积的范围，对于现场判别建筑面积全算或半算起到了积极作用，但名称较繁复，如大厅内的回廊、与房屋相连的有柱走廊、房屋间永久性的封闭的架空通廊、檐廊、单排柱的门廊、挑廊、有顶盖不封闭的永久性的架空通廊等，不利于内业制图，甚至也不必调查其详细名称。因为在内业测算房屋建筑面积时，只有计入系数的区别，所以外业调查时更重要的是调查半算全算的信息，而非这些繁复的名称。

对于这些房屋结构类型的标准称谓，本文综合《规范》和广州市地形图标准[4]，并适当加以扩充。外业调查和内业编绘均可统一使用的结构类型如表1所示。

表1　房屋结构代码表

序号	代码	房屋结构	备注
1	M	钢结构	
2	N	钢、钢筋混凝土结构	
3	A	钢筋混凝土结构	
4	B	混合结构	
5	C	砖木结构	
6	P	飘楼	
7	Y	阳台	
8	L	廊道	柱廊、檐廊等
9	T	室外楼梯	
10	S	天面房屋或结构	
11	X	地下室或半地下室	

对于房屋调查，尤其是同一宗地多幢的情况下，房屋主体和各个部件除调查上述信息外，还应调查幢

号、结构类型、最低层、最高层、建筑面积全算或半算、建筑基底全算或不算等信息，并记录在工作底图上；而对于整个宗地而言，还需调查权利人、房屋坐落等信息，至于每幢建筑面积、建筑基底面积和总建筑面积，则可通过内业计算得到。

3.2 房屋测量

野外作业时将房屋调查信息和边长丈量数据标注在底图上，若既有地形图上的房屋发生了新建、改建等情况，则需对原地形图进行修补测，再制作工作底图。

4 内业编绘图形

内业编绘工作，即按照分丘图与分层图融合表示的形式，综合利用外业测量与调查数据、既有地形图与宗地图资料，形成每一宗地的房屋调查图。

4.1 分丘图与分层图的融合原则

既有地形图经修补测后，即可作为内业编绘的底图使用。宗地内所有房屋均按其地形图位置排布在同一房屋调查图中，保留其原有地形图表示方法，不分层表示，相当于对房屋按其结构形式和层数进行竖向切分，不同于《规范》中房屋分层图横向切分的表示方法。这种表示方法充分利用了地形图地籍资料，便于内业人员读图且大大节约了编绘工作量，在能保证尺寸和面积精准程度符合城市更新拆迁阶段相关方权益要求的情况下，因其保留了绝对坐标位置而便于后期海量数据批量入库和房屋调查图成果资料按宗一对一归档。

4.2 边长修正原则

遍历改造范围内的所有宗地，分别按照草图上现场丈量的数据对每宗地内的每幢房屋的边长进行修正，不改变既有房屋的边长走向，只修正其长度。

4.3 冗余数据处理原则

根据“两检一验”质检流程，通常会要求房屋所有边长“应量尽量”，这样可能会在内业绘图时产生冗余数据，从而产生矛盾，即最后一点无法闭合到起点上。如果两点在限差要求范围内，则可针对起点相邻的两条边采用边长交会法确定。根据误差传播定律，结合珠三角平坦地区的生产经验，该限差以20 cm为宜，一般不会对《规范》中的面积限差产生影响。

4.4 要素的整合与分类展示

绘制房屋主体或部件图形后，需对该图形进行一系列外调信息关联，如图1所示。在房屋调查图中，权利人等相关方除了想直观获取幢号、结构、层数和尺寸标注外，有时会对面积计算结果提出质疑，这是因为一般房屋调查图中未能准确反映建基面积的算与不算、建筑面积的半算、全算等。如前所述，建基面积仅有算与不算的区别，建筑面积仅有半算与全算的区别，本文综合后包括4种情况，分别用线型与颜色加以区分，如表2所示。图形编绘完成后的效果如图2所示。

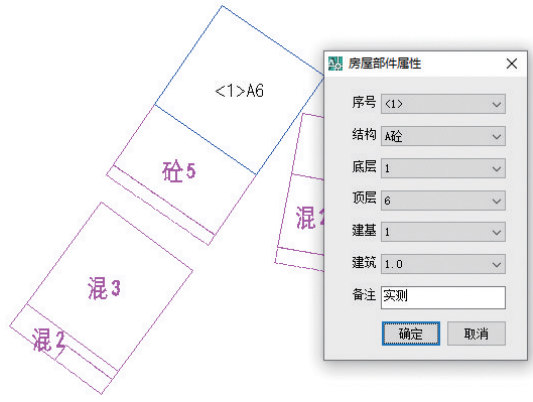


图1 图形赋值属性

表2 房屋调查图图例

图例形式	表达内容
<1>、<2>、…	房屋编号
A3、B2、C、M2、…	主体注记，前为结构、后为层数
Y2-3、P2-5	附件标记，2为底层，3、5为顶层
11.50	房屋边长注记
	蓝色实线，建基全算、建面全算（房屋主体等）
	蓝色虚线，建基全算、建面半算（一楼无盖外梯等）
	绿色实线，建基不算、建面全算（飘楼、悬空有盖外梯等）
	绿色虚线，建基不算、建面半算（阳台、挑廊等）

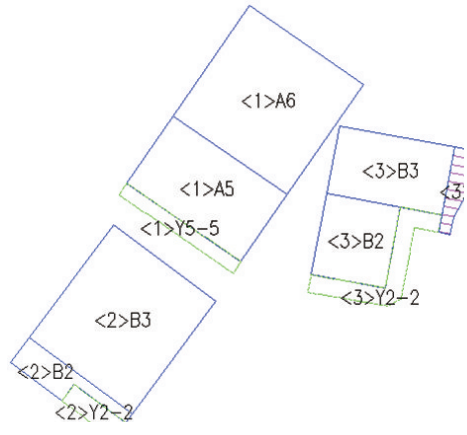


图2 内业编绘完成效果

5 图框套合与属性录入

5.1 图框套合

房屋调查图面向的主要受众之一是权利人，因此要求最终成果必须打印出图。一般纸张规格为A3或A4，根据项目经验，针对住宅用地使用A4即可表达清晰。最终表达的纸张大小是固定的，因此需根据图形比例缩放打印。在实际操作中有两种方法：①根据

纸张大小先缩放原房屋图形，再套合固定大小的图框，最后按固定比例打印；②保持原房屋图形大小不变，适当缩放图框，最后按照图框缩放比例打印。由于房屋图形最终要汇总入库，须保证图形不能缩放，因此需选择后者。结合ObjectARX开发技术，图框套合的相应程序为：

1）遍历每宗地的房屋图形，拷贝至新文件，获取最小包围盒（记为矩形①）和图框插入点（记为Pt，一般设为左下角或几何中心，为使图面匀称，本文选择几何中心）。

2）获取预设房屋调查图图框的图形显示区域（去掉图例、图签、指北针等，记为矩形②），将矩形①与矩形②的纵横长度分别相除，取其大数作为缩放比例尺（记为blc_1）。

3）通常比例尺为10、50、100的倍数（记为bs），因此需将比例尺分母做向上的整数倍调整（记为blc_2），伪代码为blc_2= ceil((blc_1)/ bs)×bs，其中ceil为向上取整。

4）根据blc_2缩放原图框，并移动到插入点Pt，完成图框套合。

5）分幢分层统计每层建筑面积、每幢建筑面积、每幢建基面积和总建筑面积，并填写到图件中的相应位置。

实际上，其他与图形相关的属性，可在步骤5）中一并完成，且测量单位、测量人员和测量日期等与作业小组相关的不常变化项目信息，也可作为参数设置，放到步骤5）中完成。参数设置如图3所示。

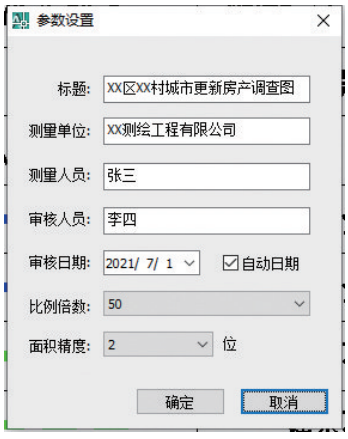


图3　通用属性录入设置

5.2　属性录入

为便于录入更多属性，方便图库一体化的执行，可将图框设置为块参照，利用其属性定义来完成更多属性的填写。权利人、房屋坐落等信息则需人工对照录入，如图4所示。

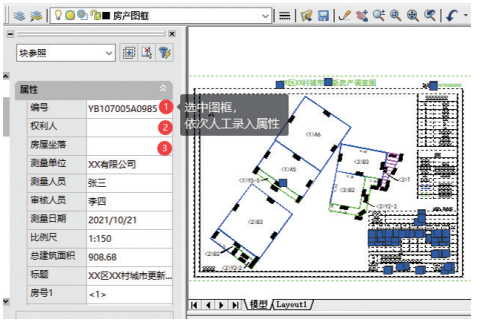


图4　块参照图框录入属性

6　边长标注与图面整饰

6.1　边长标注的参数

丈量房屋边长是房屋外业调查的主要程序之一，而标注房屋边长也是房屋调查图的重要内容。对于边长标注，则需做到沿房屋边线旋转角度，注记在边线正中并向内部偏离，其文字大小和偏移边长的距离应随比例尺智能变动。为减少图面信息负载，应对所有房屋边长进行重复性筛查，保证同一条边长只注记一次。

在内业编绘图形时，各类注记文字大小统一，而在按比例套合并缩放图框后，文字应根据图框缩放比例同步缩放，以保证打印后其大小统一和图面协调。

6.2　自动化与半自动化整饰

这些要求基本都与图框比例尺有关，可采用计算机程序批量自动化处理；但也有小部分问题需人工整饰。例如，文字按比例缩放后可能会有压盖，需要适当移动；由于飘楼、阳台、走廊等房屋部件的宽度较小，大多需要扯旗标注，也需要人工干预，进行半自动化整饰。处理后的房屋调查图如图5所示。

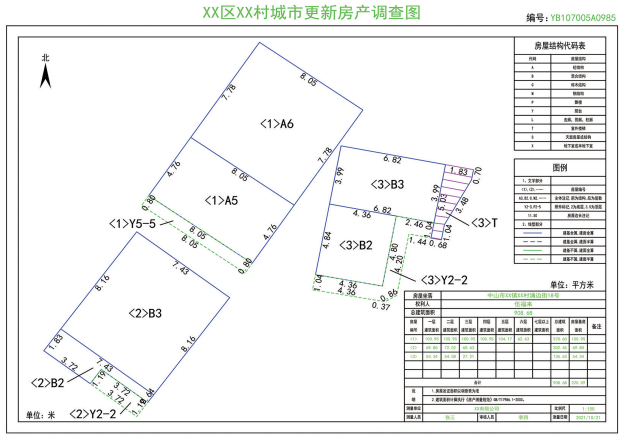


图5　房屋调查图

7　栅格和数据库输出

在CAD矢量图形文件完成最后编辑后，仍不便于轻量化的简易查询。通常采用栅格形式归档和传递房

屋调查图最终成果，即保存为一张图片，并以唯一的索引命名；而对于矢量图形及其属性的管理，因涉及海量城市更新数据，往往需要形成数据库来管理。

7.1 数据库输出

在数据库方面，由于每幢房屋在内业编绘图形时均关联了相关属性，同样可隐式打开遍历的CAD文件筛选房屋图形汇总至同一文件，如图6所示。由于每宗地的图形均保持了原来的绝对坐标，因此汇总后的CAD文件既有矢量信息，也有与矢量信息关联的幢号、结构类型、层数、面积、权利人、房屋坐落、测量单位、测量人员、测量日期等信息，这些信息均使用CAD的扩展数据机制组建，可利用参考文献[5]中的成熟方案做好数据库配置，再一键转入Shapefile，形成城市更新库[2]。

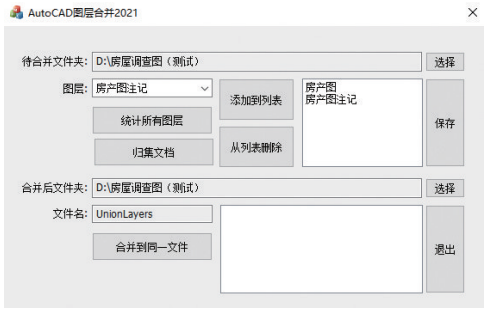


图6 根据图层汇总房屋数据

7.2 栅格输出

输出栅格时，可在设计图框模板时绘制最小包围框。该框与目标打印纸张（A4等）长宽同比，且设置为不打印模式。若需快捷输出，则可遍历所有CAD文件，隐式打开确认包含图框块参照名称后，借助虚拟打印，批量静默输出图片文件至目标位置。关键程序的伪代码为：

1）遍历每个房屋调查图文件，获取离线打印设备[6]AcGsManager:: createAutoCADOffScreenDevice和离线视图AcGsManager:: createAutoCADViewport。

2）查找文件中的房屋调查图图框，按比例缩放为待输出的离线屏幕视图AcGsView:: setViewportClipRegion。

3）将离线视图映射到栅格AcGsView::renderToImage(Atil::Image, AcGsDCRect::screenRect)。

4）将内存中的栅格数据写入文件WriteImageToFile(Atil::Image *pImageSource, TCHAR *pFileName)。

8 结 语

本文提出了融合分丘图分层图的房屋调查图表示新方法。据了解，该方法在城中村拆迁测量中已有较大市场。因为在保证质量、保证工期的前提下，提高内外业作业效率，就必须考虑采编一体化、图库一体化的全过程技术流程把控以及全面规范化的操作模式。结合项目生产实际，新方法的使用能将生产效率提高3倍以上。尤其是粤港澳大湾区一带，城中和城郊的房屋、院落相对紧凑，该方法能保证在一宗多幢的情况下立体化展示房屋的幢号、结构类型、层数和边长信息，而不显得图面信息负载过重。

由于每宗地仅对应一个栅格图形，这种一对一的关系更便于城市更新中产生的海量数据的组织、查询和归档；且图形保持了原来的绝对坐标，给数据入库带来了便利。各类数据在矢量图形绘制时，一次性录入完成，避免了多个接口录入后汇总却又相互矛盾的情况；且栅格输出和数据入库均可批量完成，避免了人工输出错漏或与原图不一致的问题。

该方法也存在缺点，在工业类改造项目中，由于院落较大，不能兼顾图形美观、标注尺寸适中、输出纸张全部统一等要求，如全部采用A2或A1等大图，虽可解决问题，但增加了装订归档的难度。另外，该方法具有极强的移植性，适当改造图例和相关表格，即可适用于拆迁测量中附着物采编图库一体化的技术流程。

参考文献

[1] 广东省自然资源厅. 广东省“房地一体”农村宅基地和集体建设用地权籍调查技术指南[Z].

[2] 中山市城市更新局. 中山市城市更新基础数据调查工作指引(试行)[EB/OL]. [2021-10-11]. http://www. zs. gov. cn/zslyj/attachment/0/391/391018/1937925. pdf

[3] 国家测绘局标准化研究所. 房产测量规范:GB/T 17986.1-2000[S].

[4] 广州市质量技术监督局. 1∶500 1∶1 000 1∶2 000地形图图式:DB440100/T 230-2020[S].

[5] 张帅,刘邦兵,胡建艺,等. CASS数据向ArcGIS转换解决方案[J]. 地理空间信息,2011,9(4):48-50

[6] Autodesk. ObjectARX Reference Guide[EB/OL]. (2013)[2021-10-11]. http://docs.autodesk.com/ACDMAC/2013/ENU/ObjectARX%20Reference/index. html?frmname=topic&frmfile=AcGsManager__createAutoCADOffScreenDevice. html

第一作者简介：张帅（1985—），高级工程师，研究方向为大型测绘项目生产管理与测绘软件开发。