

文章编号: 1672-8785(2018)06-0045-04

# 遥感技术在上海立体绿化调查与规划中的优点与局限分析

潘 强<sup>1</sup> 陈文妍<sup>2</sup>

(1. 上海市城乡建设和交通发展研究院, 上海 200032;

2. 上海建坤信息技术有限责任公司, 上海 200032)

**摘 要:** 由于立体绿化对于改善城市环境具有明显效应, 上海近些年来正在大力推广立体绿化。然而, 立体绿化在调查与规划上面临着难以掌握现状和潜在资源的难题。在上海的应用中, 使用高分辨率航空遥感影像有效解决了上述难题。实践结果表明, 遥感技术具有较多优点, 同时也存在一些局限性。对此进行了分析, 并针对局限性提出了相关对策。

**关键词:** 遥感; 立体绿化; 资源调查; 规划

**中图分类号:** P951      **文献标志码:** A      **DOI:** 10.3969/j.issn.1672-8785.2018.06.008

## Analysis of Advantages and Limitations of Remote Sensing in Vertical Planting Investigation and Planning in Shanghai

PAN Qiang<sup>1</sup>, CHEN Wen-yan<sup>2</sup>

(1. Shanghai Municipal-rural Construction and Transportation Development Research Institute, Shanghai 200032, China;

2. Shanghai Jiankun Information Technology Co. Ltd., Shanghai 200032, China)

**Abstract:** Vertical planting has obvious functions in the improvement of urban environment. In recent years, vertical planting has been promoted vigorously in Shanghai. However, the investigation and planning of vertical planting faces the difficulty in the mastering of current status and potential resources. In Shanghai, the application of high resolution remote sensing images has solved the above problem effectively. The practical applications in Shanghai show that remote sensing has many advantages as well as some limitations. Through analysis, some relative ways are given for the limitations of remote sensing.

**Key words:** remote sensing; vertical planting; resource investigation; planning

### 0 引言

立体绿化是一种以建筑物和构筑物为载体所建设的空中绿化方式, 包括屋顶绿化、墙体绿化、窗阳台沿口绿化、桥柱绿化、高架桥沿

口绿化以及雕塑绿化等多种形式。其中, 屋顶绿化是最主要也是生态效益最明显的一种形式。立体绿化对于改善城市环境、提升城市形

收稿日期: 2018-02-02

作者简介: 潘强(1971-), 男, 广东吴川人, 高级工程师, 主要从事城市遥感与信息化应用研究。

E-mail: panpan@shucm.cn

象、提高生活质量具有明显效应。

立体绿化在欧美一些国家极为普通，尤其是屋顶绿化，发达国家主要城市的屋顶绿化率普遍在15%~30%之间。德国被认为是世界上屋顶绿化技术领先的国家。据相关统计，德国的屋顶绿化面积已经超过了1亿平方米。

随着国内城市对生态环境质量要求的不断提高以及城市土地资源的日益稀缺，立体绿化建设开始得到了重视。近十年来，上海的立体绿化开始呈现规模性发展，“十二五”末更是提出加大以屋顶绿化为主的立体绿化建设的设想，为此市政府和绿化部门采取了相关措施来大力推广立体绿化。2015年至2017年间，全市屋顶及沿口绿化每年的净增量都超过了25公顷。上海的立体绿化建设也由原来的粗放式增长状态逐步转变为统一规划、有序推进的局面。

## 1 遥感技术在上海立体绿化规划与资源调查中的应用概况

在上海立体绿化资源调查与规划过程中，高分辨率遥感手段发挥了重要作用。在2014年进行上海全市立体绿化总体规划时，就以遥

感为主要手段对屋顶绿化现状以及潜在可绿化屋顶资源进行了调查。初步摸清了全市现存屋顶绿化以及潜在可绿化屋顶的总量、分类和分布，为全市立体绿化总体规划的编制提供了直接依据。

2014年至2016年间，上海各区又在全市立体绿化总体规划的基础上，分别编制了各自的立体绿化实施规划。在编制长宁区、静安区、宝山区、浦东新区等区的立体绿化实施规划时，也采用遥感技术进一步充实和完善了立体绿化资源的详细状况(见图1)，并以此为依据完成了规划编制工作。客观地讲，正是遥感技术的应用确保了上海全市立体绿化总体规划以及相关区立体绿化实施规划的顺利编制，同时也确保了规划的科学性和合理性。

近几年来，在上海立体绿化规划与资源调查方面主要使用分辨率为0.25~0.1 m的高分辨率二维航空遥感影像。实践结果表明，该方法具有明显的优点，不过也存在一定的局限性。

## 2 立体绿化规划与资源调查的难点

立体绿化规划首先面临两个问题：一是如



图1 长宁区可绿化屋顶资源分布遥感图(其中白色斑块为可绿化屋顶，黑色线为街镇边界，灰色线为主干道)

何有效地获取立体绿化资源状况;二是怎样确保规划的可实施性。其中,如何有效地获取立体绿化资源状况是最大的难点。

立体绿化不同于地面绿化。地面绿化规划可以在城市总体规划和控制性详细规划的基础上,在两者给地面绿地系统设定或预留的空间内作进一步的专项规划。对于控制性详细规划没有覆盖到的区域,还可以参考土地利用资料进行绿地规划。然而,这些常规方法却无法应用于立体绿化规划,其原因如下:(1)立体绿化系统是一种独立在地面绿化系统之外的空中绿化系统,其规划和建设的思路完全不同于地面绿化,因此关于地面绿化的许多思路和方法均无法沿用。(2)立体绿化的直接载体不是土地,而是建筑物或构筑物,所以不能直接把可用于建设地面绿化的土地资源视作立体绿化建设的资源;也就是说,可用于立体绿化建设的资源与按照城市规划所形成的土地分类资源之间没有直接联系,而且立体绿化资源可以存在于任何非地面绿化系统规划的用地之上。

鉴于上述原因,立体绿化规划的关键难点在于如何有效地掌握可建设立体绿化的潜在载体资源。以屋顶绿化规划为例,主要表现在以下两个方面:一是难以掌握建筑物(或构筑物)顶部的基本条件,包括材料、高度以及顶部是否有设施等;二是难以获取建筑物的建造年份。由于立体绿化(尤其是屋顶绿化)的特殊性,仅靠传统的人工统计或地面调查方式是难以获取立体绿化资源状况的,因此还需要借助遥感技术。

### 3 高分辨率遥感技术在立体绿化规划与调查中的优点分析

从上海立体绿化调查与规划编制的实践角度来看,遥感技术具有以下几个比较明显的优点:

(1)可快速、准确地获取立体绿化现状与潜在建设资源的分布和统计特征,有效解决了“资源在哪里”的问题。首先,利用遥感技术可

以快速、准确地判读和解译出现状立体绿化(尤其是屋顶绿化)的分布和面积,其效率远高于人工现场调查,进而确保在宏观层面上迅速掌握区域立体绿化(尤其是屋顶绿化)的总体状况。其次,可以在众多建筑物和构筑物中快速、准确地分析出潜在可建设屋顶绿化、窗阳台沿口绿化、墙体绿化等相关立体绿化资源的具体位置、面积和长度等特征,并可借助遥感综合分析方法对这些建筑物的类型进行区分,如公共建筑、商务建筑、工业建筑等。这些立体绿化资源的获取为立体绿化规划的编制提供了最关键的基础信息。再次,可以利用不同年份的遥感影像对比和掌握建筑物的建造年份。这些都使规划编制人员能够准确掌握规划所需的第一手资料,有效地解决了规划编制中的关键难点;同时也使立体绿化规划能够做到有的放矢,从而避免规划编制的盲目性并增加规划的科学性。另外,由于具有精准的基础信息,所编制的规划往往具有较高的可信度和说服力。

(2)可准确分析立体绿化建设资源与周边地物(尤其是地面绿化)的关系,为规划编制提供参考。立体绿化规划不仅需要掌握潜在可用的立体绿化资源的分布状况,而且还需要分析这些资源与周围地物的相关关系,尤其是与地面绿化的关系。立体绿化与地面绿化之间是相辅相成、互为补充的关系。在地面绿化覆盖率较低的区域,需要增加立体绿化;在地面绿化覆盖率高的区域,则仅酌情增加立体绿化即可,尤其是地面绿化不宜与立体绿化互相重叠或遮挡。两者之间的这种特殊的空间关系需要通过遥感技术进行分析,以便在立体绿化资源中区分出适宜建设立体绿化的建(构)筑物资源,从而为后续规划方案的制定提供准确的参考。

(3)可提高立体绿化规划的可实施性。相比而言,没有建设点位精准落地的规划往往是仅停留于概念和总体目标的规划,真正到了实施阶段就会因为找不到立体绿化建设资源而无

法得到有效实施。而在遥感技术支撑下所编制的立体绿化规划则能够在空间位置上对所规划的立体绿化建设点进行精确表述,进而提高立体绿化在实施阶段的可实施性。同时,通过遥感分析明确立体绿化建设资源与周边地面绿化之间的关系,可以减少不必要的立体绿化建设量,从而有效节约成本。

#### 4 遥感技术的局限性与对策分析

虽然遥感技术在立体绿化调查与规划方面具有上述几个明显的优点,但同时也存在一定的局限性,主要表现为以下两点:

(1)在微观分析方面有所不足。虽然在上海应用的航空遥感影像数据的分辨率已经高达0.1 m(分米级),道路、河流、植被、建筑物的几何形态、色彩甚至纹理特征都比较清晰,但是在地物的细节表现和微观分析上还显得不够充分,比如植被品种辨识、建筑物材料分析等与立体绿化相关的微观分析还不能满足实际应用。

(2)在观测建(构)筑物侧立面上有所不足。目前,无论是航空遥感抑或是卫星遥感,主流的成像方式还是可较好展示地物平面状况的二维平面成像,而对于建(构)筑物侧立面的展现性能明显受到限制,虽然也能从旁向角度进行观测,但是效果还不够理想且由于变形而无法准确测量面积。对于立体绿化而言,二维平面影像可为屋顶绿化现状和潜在资源载体的分析提供很好的帮助,但是对于垂直绿化的分析则明显不足。因此在进行立体绿化资源调查时,对侧立面的垂直绿化现状和潜在资源的分析往往不够完整。

对于以上两个方面的局限性,从当前应用和未来发展的角度来看,可以采取至少以下几项对策:

(1)辅以适当的实地调查。当遥感观测受限时,最现实有效的方法就是有针对性地进行实地调查,协助解决“看不清”的问题。在上海实施立体绿化规划的过程中,就对一些重点区域进行了不同程度的实地调查,有效地应对了微观辨识不清和侧立面观测不完整的状况。

(2)进一步提高遥感分辨率,解决微观分析的局限性问题。从今后发展的角度来看,要解决微观分析的局限性问题,还需要进一步提高遥感影像的分辨率,即从现在的亚厘米级提高到厘米级。如果分辨率达到5 cm或者更高,那么将能很好地解决目前微观分析不足的问题。

(3)采用倾斜摄影技术来解决建(构)筑物侧立面观测的局限性问题。近几年来,倾斜摄影技术日趋成熟。这一成像方式不仅对于建(构)筑物顶部的观测和测量有效,而且对于侧立面的观测和测量同样准确,只是由于目前成本较高,难以大范围推广。未来如果在建成区域大规模采用倾斜摄影方式进行成像,那么将可在遥感数据获取环节就有效地突破建(构)筑物侧立面观测的局限。

#### 5 结束语

本文从上海立体绿化资源调查和规划应用的角度出发,着重分析了遥感技术用于这方面的优点和局限性。通过分析和论述,得出了以下结论:(1)通过将遥感技术用于城市立体绿化的调查和规划编制,能够有效解决城市立体绿化调查中的难点和提高规划编制的质量;(2)遥感技术也存在局限性,但可以通过相关对策加以完善。

#### 参考文献

- [1] 王招林,何昉. 试论与城市互动的城市绿道规划[J]. 城市规划, 2012, 36(10): 34-39.
- [2] 赵少华,王桥,游代安,等. 高分辨率卫星在环境保护领域中的应用[J]. 国土资源遥感, 2015, 27(4): 1-7.
- [3] 胡勇,张孝成,马泽忠,等. 无人机遥感影像中农村房屋信息快速提取[J]. 国土资源遥感, 2016, 28(3): 96-101.
- [4] 梅安新,彭旺球,秦其明,等. 遥感导论[M]. 北京:高等教育出版社,2001.
- [5] 李学军,魏瑞娟,曲海涛. 遥感与地理信息系统及其在土地利用管理中的应用[J]. 测绘与空间地理信息, 2010, 33(2): 4-7.