

# 杭州西湖北山街悬铃木根系复壮保护研究

徐晓民 张 峰 何振峻

杭州西湖风景名胜区岳庙管理处 连横纪念馆 浙江 杭州 310007

**【摘要】**：根系是树木生长之根本，为了更好保护杭州西湖北山街的悬铃木景观，本文以杭州西湖北山街悬铃木的根系为研究对象，深入探析北山街悬铃木根系状况，分析生长状况、存在的问题以及分析原因，从而提出有效的复壮保护措施，以期能为今后行道树的养护管理、复壮保护提供借鉴。

**【关键词】**：杭州西湖北山街；悬铃木；根系；生长状况；复壮保护

## Research on the Rejuvenation and Protection of the Root System of Platanus Acerifolia in Beishan Street of Hangzhou West Lake

Xiaomin Xu, Feng Zhang, Zhenjun He

Administration of Yue Fei's Temple Scenic Area Lianheng Memorial Hall Zhejiang Hangzhou 310007

**Abstract:** The root system is the root of the growth of trees. In order to better protect the sycamore landscape in Xihubeishan Street, Hangzhou, this paper takes the root system of sycamore in Xihubeishan Street, Hangzhou as the research object, and deeply analyzes the root system of sycamore in Beishan Street, and analyzes the growth status, existing problems and reasons. , so as to propose effective rejuvenation protection measures, in order to provide reference for the maintenance, management and rejuvenation protection of street trees in the future.

**Keywords:** Beishan street of Hangzhou West Lake; Platanus acerifolia; Root system; Growth status; Rejuvenation protection

万物土中生，树木根系是否健壮、发达，不仅决定了树木的生长势情况，而且是树木是否安全的最重要一环。杭州西湖北山街沿线有近 500 株悬铃木（品种为二球悬铃木），其中 60 株已被列入古树名录，不论炎炎夏日时遮天蔽日的林荫道，还是深秋时节的金黄色叶的落叶缤纷，无不都是西湖北线最靓丽的一道风景线，但近年来在养护管理过程中，也发现存在许多问题，比如树木的长势不佳、病虫害易发、树木倾斜偏冠以及树木倒伏等，深究其根本还是树木的根系出现了问题，所以为了更好保护北山街的悬铃木景观，亟须对悬铃木根系的生长状况进行研究分析，从而针对树木根系存在的问题采取有效的改善措施，以期能为今后的行道树养护管理、复壮保护提供借鉴，希冀北山街能有更多的悬铃木成为百年古树。

### 1 研究方法

树木根系一般大部分处于地面以下，隐蔽性高，如要比较全面地窥探到它的生长状况，就必须借助仪器进行检测，比如 TRU 雷达检测仪，它可以穿透地基表面，包括路面的铺装、沥青、混凝土等，根据雷达探测的结果可准确绘制树木根系密度、位置和深度分布图，形成 2D 图像、3D 图像<sup>[1]</sup>，通过对形成的图像进行分析、比对，就可以基本掌握树木根系的生长状况。

#### 1.1 检测设备

TRU 雷达检测仪。

#### 1.2 检测方法

使用 TRU 雷达检测仪，将雷达天线频率设置为 400MHz

进行检测，400MHz 适用于检测 0-2m 深度范围的根系（最小可检测直径 2cm），随着土壤深度的增加，雷达信号逐渐衰减，检测到的根系数量逐渐减少。

#### 1.3 检测样本

树木根系生长状况与树池的形式息息相关，根据对北山街悬铃木的树池样式及周边环境的全面摸排情况，选定了三种具有代表性的树池样式的悬铃木作为检测样本。样本一：方形鹅卵石树池，长、宽分别为 1.5m、1.5m，树木北侧为车行道（路面为沥青路面），东、西、南侧为人行道铺装，铺装以南为绿地；样本二：机非隔离带绿地树池，宽为 1.5m，树木北侧为车行道（路面为沥青路面），东、西侧为隔离带绿地，南侧为非机动车道、人行道（路面为沥青路面及铺装）；样本三：方形圈凳树池，长、宽分别为 1.5m、1.5m，树池高约 40cm，树木北侧为沥青路面，东、西、南侧为人行道铺装，人行道以南为西湖湖面。



图 1 选定的样本一、二、三现场实景

## 2 检测结果及分析

### 2.1 样本一

针对现场的环境条件，分为人行道铺装及车行道沥青路面两组检测。

第一组检测人行道铺装下面的根系情况，以树干为中心，分别以 1m、2m、3m 为半径，从北偏东 80 度开始，按顺时针方向扫描 180 度，获取该区域的根系分布图（图 2），其中左上图代表根系分布情况俯视图，右上图图为不同深度的根系立面分布情况，下方三个图分别代表不同深度（0-30cm，30-60cm，60-160cm）的根系分布情况。

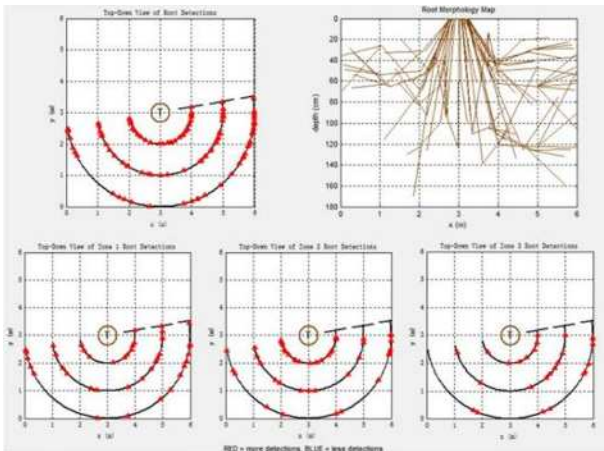


图 2 样本一的第一组根系分布图(黑线指向北偏东 80 度方向)

第二组检测车行道沥青路面下面的根系。以树干为中心，分别以 1m、2m 为半径，从西偏南 10 度开始，按顺时针方向扫描 180 度，获取该区域的根系分布图（图 3），其中左上图代表根系分布情况俯视图，右上图图为不同深度的根系立面分布情况，下方三个图分别代表不同深度（0-20cm，20-35cm，35-70cm）的根系分布情况。

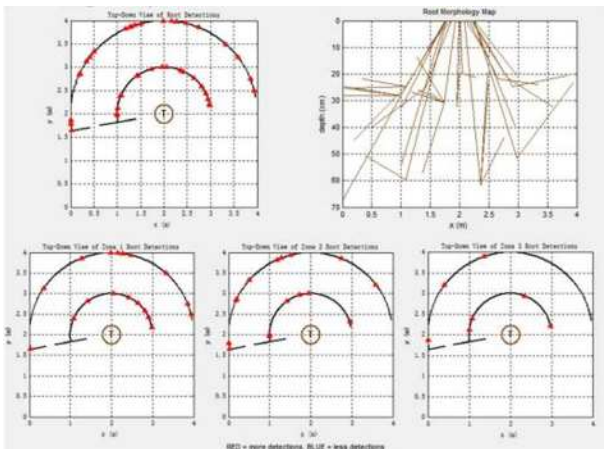


图 3 样本一的第二组根系分布图(黑线指向西偏南 10 度方向)

对比样本一的第一组、第二组根系分布图，人行道铺装下面的根系情况相比更加密集，不同方位、不同深度都有根系分布，深度 1m—2m 区间有大量根系，东、西两侧相比南侧的根

系更加密集，根系并未明显向南侧的绿地延伸，可能是由于对拱起的人行铺装修缮的影响；车行道沥青路面下面的根系分布稀疏，0.5m 以下的根系不明显。

### 2.2 样本二

针对现场的环境条件，该树位于机非隔离带绿地内。检测分为二组，第一组为北侧的机动车道沥青路面，第二组为非机动车道沥青路面。

第一组检测树干北侧机动车道沥青路面下的根系，以树干为中心，分别以 1m、2m 为半径，从西偏北 10 度开始，按顺时针方向扫描 180 度，获取该区域的根系分布图（图 4），其中左上图代表根系分布情况俯视图，右上图图为不同深度的根系立面分布情况，下方三个图分别代表不同深度（0-20cm，20-50cm，50-120cm）的根系分布情况。

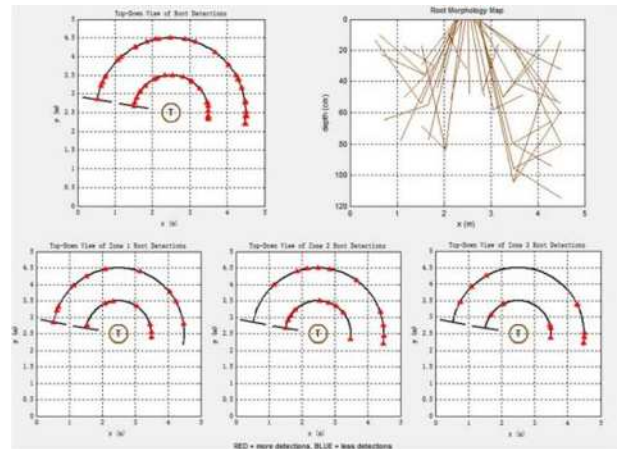


图 4 样本二的第一组根系分布图(黑线指向西偏北 10 度方向)

第二组检测树干南侧非机动车道沥青路面下的根系，以树干为中心，分别以 1m、2m 为半径，从东偏南 10 度开始，按顺时针方向扫描 180 度，获取该区域的根系分布图（图 5），其中左上图代表根系分布情况俯视图，右上图图为不同深度的根系立面分布情况，下方三个图分别代表不同深度（0-20cm，20-50cm，50-120cm）的根系分布情况。

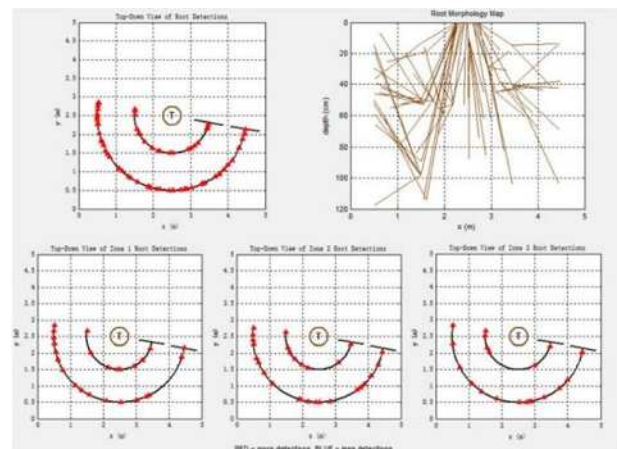


图 5 样本二的第二组根系分布图(黑线指向东偏南 10 度方向)

对比样本二的第一组、第二组根系分布图，树干北侧的机动车沥青路面、南侧非机动车沥青路面下均有明显的根系分布，机动车沥青路面下的根系分布相比较稀疏，且靠近车行区域的根系分布较浅，0.5m 以下的根系不明显，非机动车沥青路面下的根系各方位分布量都比较大，相比西南侧的根系更加发达，且深根的根系更加集中。

### 2.3 样本三

针对现场的环境条件，检测分为二组，第一组为东、西、南侧为人行道铺装，第二组为北侧的车行道沥青路面。

第一组检测人行道铺装下面的根系情况，以树干为中心，分别以 1m、2m 为半径，从北偏东 50 度开始，按顺时针方向扫描 180 度，获取该区域的根系分布图（图 6），其中左上图代表根系分布情况俯视图，右上图不同深度的根系立面分布情况，下方三个图分别代表不同深度（0-30cm，30-70cm，70-150cm）的根系分布情况。

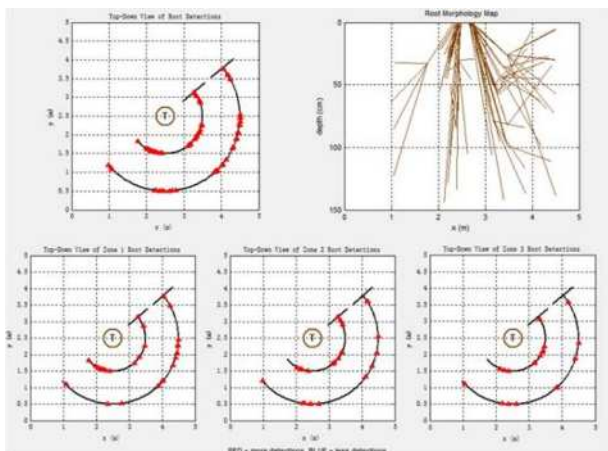


图 6 样本三的第一组根系分布图(黑线指向北偏东 50 度方向)

第二组检测车行道沥青路面下的根系情况，以树干为中心，分别以 1m、2m 为半径，从西偏南 40 度开始，按顺时针方向扫描 180 度，获取该区域的根系分布图（图 7），其中左上图代表根系分布情况俯视图，右上图不同深度的根系立面分布情况，下方三个图分别代表不同深度（0-30cm，30-60cm，35-150cm）的根系分布情况。

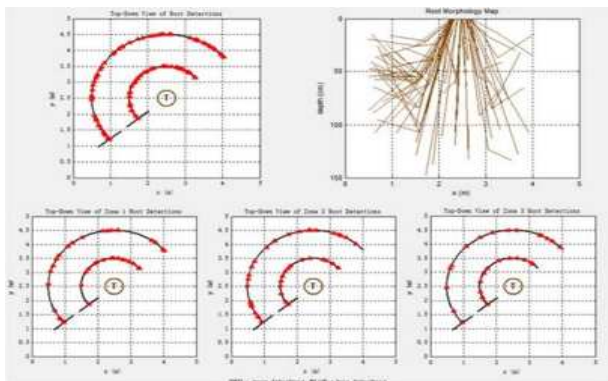


图 7 样本三的第二组根系分布图(黑线指向西偏南 40 度方向)

对比样本三的第一组、第二组根系分布图，树干北侧的机动车沥青路面下的根系分布更加均匀、密集，且不同方位、不同深度的根系分布都较明显，人行道铺装下根系分布不均，尤其是在 2m 半径范围内很多区域无根系分布，可能也与人行道铺装修缮时伤根有关。

综合三个样本的根系分布特点，可见市政道路下面的根系情况良莠不齐、分布不均，由于路面基础下的土壤板结、透气透水性差，根系无法横向延展、纵向扎深，常会引起根系拱起，另外市政道路工程或路面修缮伤根、断根的情况对树木根系生长影响较大。

## 3 复壮保护措施

### 3.1 改良土壤性状

行道树的树池往往存在树池小、土壤板结严重、透气性差等问题，在立地空间局促的情况下，要促进根系生长，土壤改良措施必不可少。在保护树木根系的情况下，疏松板结土壤或进行换土，加入富含有机质的土壤，改善树池及周边土壤的理化性状，包括 PH 值、有机质含量、以及氮磷钾含量，从而促进树木根系生长。

### 3.2 延展根系生长空间

#### 3.2.1 扩大树池

连体树池是改善树木生长空间最为直接、有效的措施，因地制宜扩大原树池空间，破除树池之间的铺装、路面，对单体的树池进行联通或对树池向周围外扩，对原铺装下的板结土壤进行更换，更换成理化性状佳的土壤，从而为树木生长层中的根系提供更大、更优的生长空间。

#### 3.2.2 生态栽植模块应用

因道路上人、车频繁地碾压，树池周边区域的土壤往往会被过度压实，导致土壤的透气、透水性减弱，同时也会影响树木根系底下的生长空间，从而引起树木根系拱起，周边的市政设施也易被破坏。虽然道路行道树周边的现状条件有限，一般不允许直接扩大树池空间，但为了改良根系的生长环境，可以在树木生长层中埋设生态栽植模块，因模块的材料荷载强度高，可以满足正常路面结构强度要求，同时可以减弱树木周边土壤人、车碾压导致的紧实，从而可以改良行道树生长层中土壤的孔隙度、透气、透水性，改善树木底下的生长环境，另外也能减少根系拱起对周边市政设施的影响。

### 3.3 补充养分

为刺激树木根系生长，补充养分也是必不可少的措施，补充养分一般可以采用根部灌根、打孔施肥、树干输液以及叶面喷施等，根据树木不同的生长期或生长势情况，补充树木生长所需养分，如 N、P、K 元素等，在树木生长高峰前一般可以施一定量的有机肥和无机肥<sup>[2]</sup>，增强树木根系活力，刺激根系

生长,改善树木生长势情况。

### 3.4 复壮保护修枝

北山街悬铃木大多栽植已有几十年了,悬铃木又是速生树种,不仅长得快,而且长得高,北山街的悬铃木已长成参天大树。但因北山街临湖,地下水位高,沿线的悬铃木扎根都相对较浅,容易产生“头重脚轻”的情况,存在易倒伏的风险,尤其在面临台风、强对流等灾害性天气的情况下,存在较大安全隐患。降高保护修枝主要是对通过修枝降低树高、缩冠,同时修剪树木的病弱、空腐枝,排除隐患,在降高减重、减少树枝挂果的同时兼顾优化控制树冠形态、刺激树木生长,从而降低

台风、强对流等灾害性天气造成的不利影响,减少挂果飞絮影响市民游客。

### 4 结语

根系是树木生长之根本,根系状况之于树木生长尤为关键,尤其作为北山街行道树的悬铃木,其不仅是杭州西湖的重要植物景观,更是市民、游客城市记忆的一个符号,且又与出行的安全有紧密的关系,所以深入探析北山街悬铃木根系状况是十分必要的,通过对选样树木根系状况分析,提出有针对性的复壮保护措施,以期能保护好北山街悬铃木景观,也为今后的行道树养护管理、复壮保护提供借鉴。

### 参考文献:

- [1] 张乔松,杨伟儿.古树大树的安全评估(下)[J].园林,2014(03).
- [2] 郑代平,刘志芳,王延方,王文平,邵君霞,时景燕.郑州市大规格行道树悬铃木复壮技术应用综述[J].河南林业科技,2015(02).