

浅析屋顶花园结构的设计与施工

摘要：目前，城市密集的建筑中，很多地方无法进行绿化，为了使人们在高空中享受到更多的绿化和景观，可以利用建筑平屋顶进行绿化。因此屋顶花园已引起广泛的重视。现在城市建设中，屋顶花园是最有潜力的绿化方式之一。屋顶花园可以广泛地理解为在各类古今建筑物、构筑物、城围、桥梁（立交桥）等的屋顶、露台、天台、阳台或大型人工假山山体上进行造园、种植树木花卉的总称。它与露地造园和植物种植的最大区别在于屋顶花园是把露地造园和种植等园林工程搬到建筑物或构筑物之上，种植土壤不与大地土壤相连。现在与屋顶花园相近的名词还有屋顶绿化和立体绿化。文章概述了屋顶花园的分类、历史、屋顶花园的现状和趋势，并对屋顶花园的设计与施工进行了探讨，最后提出目前屋顶花园营造技术上的不足，旨在为城市屋顶花园的发展提供参考。

关键词：风景园林；屋顶花园；设计；施工

0、引言

屋顶花园是指在各类建筑物的顶部，包括楼顶、露台或阳台，栽植树木、花草，建造各种园林小品所形成的绿地。

在 21 世纪的今天，由于人口趋向城市密集，而现代建筑也随之增加。伴随建筑的增加，而大块的绿地面积锐减，相应的环境条件愈加恶化，致使人们对环境的关注和重视达到前所未有的程度。因此，可看到在城市的发展建设过程中，都充分利用各块绿地，增加绿地面积，“见缝插绿”。即便这样，还是达不到人们预期的目的，在这样的情况下，利用各建筑屋顶开辟园林绿地，营造屋顶花园成了最具发展前景的恢复绿地最有效最直接的措施，因此而被广泛应用。

屋顶花园并不是现代建筑发展的产物，它的历史可以追溯到 4000 年前，古代苏尔美最古老的名城之一亚述城所建的大庙塔。在其发源地，20 年代初，英国著名的考古学家伦德·伍利爵士，发现该塔三层台面上种植过大树的痕迹，真正的屋顶花园是在亚述古庙塔以后 1500 余年才发展的著名的巴比伦的“空中花园”，它之所以被称为“古代世界七大奇迹之一”，其意义决非仅在于造园艺术上的成就，而是古代文明的佳作。自此后 2500 多年来，除了个别地区屋顶上绿化和城市中心商业区地下车库顶绿化，据记载，我国长城上曾栽植过树木，如山海关上种有成排的树木外，并没有建造真正的屋顶花园。

西方发达国家在 20 世纪 60 年代以后，相继建造各类规模的屋顶花园，如美国华盛顿水门饭店屋顶花园，英国爱尔兰人寿中心屋顶花园等。目前屋顶花园在国外不是“空中楼阁”。美国芝加哥为减轻城市热岛效应，正积极推广屋顶花园工程来为城市降温。

我国屋顶花园的发展是八十年代后期，2000 年以后迅速普及。如成都、广州、上海、长沙、兰州等城市。有代表性的如广州东方宾馆屋顶花园、上海华亭宾馆屋顶花园、北京首都宾馆的屋顶花园、兰州园林局屋顶花园。

多年来，屋顶花园的规划设计一直没有一个标准模式和规范工艺，所以暴露出了很多缺陷和不足。如不能长时间防治渗漏；水土流失、污染严重；植物配植上存在一定问题；荷载超标；建造成本过高等。随着科学技术的发展，这些问题已逐步得到解决。

1 屋顶花园结构的优点

1.1 美化城市环境、调节居民心情

随着城市高层建筑的兴起，更多人们将工作和生活 在城市高空，而置身于绿色环抱的园林美景之中，屋顶花园能调节人的神经系统，使紧张疲劳得到缓和消除。使人们避开喧嚣的街市或劳累的工作环境，在宁静安逸的气氛中得到休息和调整。

1.2 降低绿化成本、节省能源

屋顶绿化不仅是为美观，更是为了经济效益，在深圳市中心城区绿化 1 万平方米土地，加上征地，拆迁补偿费用在内，约需 3000 万人民币。而建造 1 万平方米屋顶绿化的综合投入(包括防水和绿化)只需约 300 万元，约为前者的 1/10。此外，经过实地测定，屋顶绿化的生态效益可达平地绿化的 60%，并可使顶层室内温度下降 3~5 左右，空调可节省 20%—40%的耗电量。

1.3 对建筑构造层的保护

屋顶构造的破坏多数情况下是由屋面防水层温度应力引起的，还有少部分是承重物件引起的，温度变化会引起屋顶构造的膨胀和收缩，使建筑物出现裂缝，导致雨水的渗入。由于温度的变化，建筑材料将会受到很大的负荷，其强度会降低，寿命也会缩短。如果将屋顶进行绿化，不但可以调节夏天和冬天的极端温度，还可以对建筑物构件起到相当大的保护作用。

2、屋顶花园的结构设计

2.1、屋顶层结构的设计

一般屋顶花园屋面面层结构从上到下依次是：植物和景点层、排水口及种植穴、管线预留与找坡、种植介质层（包括灌溉设施、喷头、置景石）、过滤层、排水层、找平层、保温隔热层、现浇混凝土楼板或预制空心楼板。

1) 植物和景点层是屋顶花园的主要功能层，生态、经济、社会效益都体现于这一层当中。所以这一层很重要，植物的选择要遵循适地适树原则，景点设置要注意荷载不能超过建筑结构的承重能力，同时还要满足艺术要求。

2) 种植基质层为使植物生长良好，同时尽量减轻屋顶的附加荷重，种植基质一般不直接用地面的自然土壤（主要是因为土壤太重），而是选用既含各种植物生长所需元素又较轻的人工基质，如蛭石、珍珠岩、泥炭极其与轻质土的混合物等。

3) 过滤层为防止种植土中的小颗粒及养料随水而流失，应堵塞排水管道，采用在种植基质层下铺设过滤层的方法，常用过滤层的材料有粗沙（50mm厚），玻璃纤维布，稻草（30mm厚）。所要达到的质量要求是，既可通畅排灌又可防止颗粒渗漏。

4) 排水层排水层设在防水层之上，过滤层之下。其作用是排除上层积水和过滤水，但又储存部分水分供植物生长之用。主要材料有：陶粒、碎石、轻质骨料厚 200~100mm或200mm厚砾石或 50mm焦渣层。

5) 防水层采用柔性（油毡卷材）防水层、刚性防水层或新材料（如三元乙丙防水布），但目前使用最多的是柔性防水层。

2.2、植物种植层结构的设计

种植层是屋顶花园结构中的重要组成部分，它不仅工程量大，造价高，而且决定着植物生长的好坏，因而在种植层结构上创造适于植物生长的必要条件，也是建设屋顶花园的关键内容。屋顶种植层与露地相比较，主要的区别是种植条件的变化。由于屋顶种植要受屋顶承重、排水、防水等条件的限制，因而屋顶花园种植层由上向下包括以下三层构造：

2.2.1、采用人工合成种植土代替自然土壤。屋顶种植区采用人工合成种植土不仅可大大减轻屋顶荷重，而且可根据各类植物生长的需要配制养分充足、酸碱适合的种植土，结合种植区的微地形处理，考虑地被植物、花灌木、乔木的生存、发育需要和植株的大小，确定种植区不同位置的土层厚度。

2.2.2、设置过滤层以防止种植土随浇灌水和雨水而流失。在种植土的底部设置一道防止细小颗粒流失的过滤层，可以是玻璃纤维布或石棉布，这样一方面可防止水土和养分流失，另一方面还可防止堵塞排水系统。玻璃纤维布的网格在保障透水的前提下，要适当加密，以防止基质透过进入到排水层。

2.2.3、设置排水层。在人工合成土，过滤层之下，设置排水层，它的作用除了排除剩余雨水外，还有

蓄水的作用。当基质层干燥时，通过毛细管的作用，储存的水分可以进入植物的根部。过滤层的材料应是既能透水又能过滤而又细小的土颗粒、经久耐用造价低廉的材料。如稻草、玻璃纤维布、粗沙等，使用时可根据当地情况进行选择，但排水层材料应满足通气、排水、储水和轻质要求。

2.3、植物的种植设计

假山、亭、廊、水体等园林建筑或小品虽然是屋顶园林造景的重要部分，但屋顶花园的主体是绿色植物，各类树木、花卉、草坪所占的比例应在 50%—70%以上，屋顶花园种植设计中植物品种的选择应具备以下特性：根系较浅，具有抵抗极端气候的能力，能忍受干燥、潮湿积水，抗屋顶大风、易移植成活，耐修剪，生长缓慢，抗污染且观赏价值高。屋顶花园中树木、花卉的配置形式，视其环境及使用要求的不同而不同。

2.3.1 、乔灌木的丛植、孤植

对于景观植物配置在屋顶花园结构的设计起到重要作用，例如园林中的孤植树，要求具有突出的个体美，体现出良好的观赏价值，而既有色，又具香的品种，更是理想的孤植树，如腊梅、桂花、玉兰等。此外在屋顶花园结构的设计上丛植与孤植也有异同。相同之处在于均要考虑个体美，不同处则为丛植时还要很好地处理株间、种间关系，集体美与个体美兼筹并顾，如玉兰以常绿树为背景丛植于草坪，南天竹丛植于园路转角处，红叶李丛植或孤植于草坪、花坛均起到良好的效果。这些在屋顶花园结构的布局上是很重要的。

2.3.2 、花池（花坛、花台）花境

屋顶花园中除了乔、灌木的栽植外，花卉也是不可缺少的部分，起到烘托和渲染气氛的作用，色彩鲜明艳丽花卉，同乔、灌、草共同创造出繁花似锦、绿草如茵、景色怡人的园林景观和意境。

屋顶花园结构的设计除了植物配置还对花系的搭配有一定讲究。例如就花坛、花境来说花坛有单独、连续带状及成群组合等类型，花台类似于花坛而面积常较小，花境是以树丛、绿篱、矮墙或建筑小品作背景的带状自然式花卉布置，可以是曲线也可以采用直线，栽植时多选用植株低矮、枝叶紧密、花繁叶茂、花期一致且较长的花卉品种，如矮牵牛、金盏菊、一串红、万寿菊、百日草等。这些都为屋顶花园设计提供了一定的观赏价值和艺术意境。

2.3.3 、草坪、地被

在屋顶花园结构的设计与施工方面草坪、地被可与乔、灌、花卉形成多层次的绿色布置，犹如园林的底色，对树木、花卉起衬托作用。屋顶花园的草坪或地被应选择耐瘠薄、抗热、抗寒、抗病虫害，适应不良环境能力强且观赏价值高的品种。

2.4、屋顶花园植物品种的选择

屋顶花园比较高，风力较大，土层薄、光照时间长、昼夜温差大、湿度小、水分少，可以选择喜光、抗风、耐寒、耐热、耐旱、耐瘠、生命力旺盛的花草树木。最好是灌木、盆景、草皮之类的植物，能适应土层浅薄的要求，尽量不使用高大有主根的乔木，如使用应种植在承重柱和主墙所在的位置上。

屋顶花园常用的植物种类：

2.4.1 、花灌木：梅花、筋杜鹃、山茶、牡丹、榆叶梅、火棘、连翘、垂丝海棠、月季、云南黄馨、迎春。

2.4.2 、常绿灌木：福建茶、黄心梅、黄金榕、变叶木、鹅掌楸等。

2.4.3 、地被植物：美女樱、太阳花、遍地黄金、鸢尾菊、红绿草、吊竹梅等。草坪草南方用马尼拉草、台湾草、海金沙、凤尾草、马蹄蕨、天鹅绒等；北方用结缕草、野牛草、狗牙根等。镶边用葱兰、韭兰、红绿草、麦冬、小叶女贞等。

2.4.4 、蔓性植物：葡萄、炮仗花、爬山虎、紫藤、凌霄、常春藤、金银花、油麻藤、牵牛花、茑萝、落葵等。

2.4.5 、绿篱：瓜子黄杨、冬青、小檗、枸骨、黄刺梅、女贞、珍珠梅、木槿。

2.4.6 、抗污染的树种： 无花果、桑树、合欢、木槿、茉莉、桂花、棕榈等。

2.5、土壤的选择及处理

植物同其他所有生命体一样，必须在一定的生存条件下才能够正常生长，这种必要条件就是必要的阳光、水分、养料、空气和适宜的温度环境，只有保证多种条件的平衡，才能维持植物正常的生长。 屋顶种植的特殊条件证明， 在屋顶上完全应用田园土作为植物生长基质层是不合适的， 必须根据特殊的条件和要求对土壤进行改良， 满足植物生长的需要。 基质主要包括改良土和超轻量基质两种类型。 改良土由田园土、 排水材料、 轻质骨料和肥料混合而成；超轻量基质由表面覆盖层、栽植育成层和排水保水层三部分组成。

屋顶花园比较复杂，在小空间里需要多种元素来组成，如铺装、小品、种植等。如果处理不好，同样可以造成破坏性的后果。

3、 屋顶花园施工的关键技术

3.1、承重、荷载问题

新建屋顶花园与在旧楼层顶上改建的屋顶花园其屋顶承受的荷重要大于上人或不上人的平屋顶。 对于新建屋顶花园， 只需按屋顶花园的各层构造做法和设施。 计算出每平方米面积上折合的荷载量，进行结构梁板、柱、基础等结构计算。对于在原有平层顶上改建屋顶花园，则要根据原有建筑的屋顶结构、结构承重体系、抗震级别和地基基础、墙柱及梁板的构件承载力进行结构验算， 才能确定该屋顶能否增建屋顶花园。 因此， 决不是所有已建的平屋顶都可以改建成屋顶花园， 不经技术鉴定， 任意增加屋顶荷载， 将给建筑物的安全使用带来隐患。

屋顶花园的荷载包括活荷载和静荷载。 屋顶花园的活荷载： 按现行荷载规范规定， 上人平屋顶的活荷载为 150kg/m²，公共建筑为 250~ 350kg / m²，屋顶花园的静荷载：包括植物种植土、排水层、防水层和屋顶的保温隔热层、结构自重等以及屋顶花园中的山石、水体、廓架等重量，计算时按它们各自实际重量计算。

在屋顶花园的营造中，建筑荷载是一切工序的先决条件。 荷载越大，结构材料的断面越大，成本相应提高。因此，在屋顶花园的营造中，必须进行精确的计算，把土壤厚度和植物荷载控制在最小限度，既要保证效果，又要节省成本。在一般的情况下，如果承载达到 800 kg/m² 以上，多数的园林设施都可以建造，如果承载只有 400 kg/m² 左右，那就只能设计种植一些地被植物。在具体的设计中，必须考虑相应土壤结构的荷载要求和绿化的集中荷载要求。

3.1.1、土壤结构的荷载要求

土壤结构荷载要求因土壤的结构而各有不同，如挖槽原土基本为自然土质（湿容重约为 1 600~ 1 800 kg/m³），可回填实施绿化。回填厚度 3m,最低不小于 1. 5m

在中国，地下停车场顶板的绿化需要至少 3n覆土才被承认为绿地。但是通常情况下，没有任何一种绿化形式需要 3n的覆土。原土的比重约为 1 800 kg/m³，也就是说如果覆土厚度达到 3m,土荷载将达到 5 400kg/m²。这样一来，主体结构就需要大量的钢筋和混凝土，这样不仅成本加高，开发商还失去了整整一层楼的开发空间。由上面可以看出， 3n覆土显然是对资金和自然资源的浪费。

根据不同植物对基质厚度的要求，可以通过适当的微地形处理或种植池栽植进行绿化。 屋顶绿化植物基质厚度要求见表 1。在实际操作中，还应该把防水层、排水层等考虑进去，正常土层厚度应该比上述数据增加10~ 20cm.除了考虑正常的条件，还应该考虑到自然条件对土层的影响（如光照、温度、水分等），所以在有条件的前提下，尽量把土层做得厚一些是有必要的。 屋顶种植对植物生长的影响是多方面的。 屋顶绿化与大地隔离，因此供屋顶绿化的土壤，不能与地下毛管水连接。 没有地下水的上升作用，屋顶种植生长所需水分必须完全依靠自然降水和浇灌。 同时由于建筑荷重的限制，屋顶种植的土层厚度较薄，有效土壤水的容量小，壤易干燥。为了保证植物对水量的要求，需要频繁浇灌，这样会加剧养分的流失和土壤的盐碱化，同时土壤的

盐碱化和植物根系的生长对屋面防水也带来了一定的压力。由于屋顶种植土层薄，热容量小，土壤温度变化幅度大，植物根部冬季易受冻害，夏季易受灼伤。

3.1.2、绿化的集中荷载要求

不同的树木，由于其规格和木质密度的不同，重量也各有不同。在实际操作过程中，必须严格计算，从而保证安全和建造成本。植物材料平均荷重和种植荷载参考见表 2。

表 1 屋顶绿化植物基质厚度要求

植物类型	规格(m)	基质厚度 (cm)
小型乔木	H=2.0-2.5	≥ 60
大灌木	H=1.5-2.0	50-60
小灌木	H=2.0-1.5	30-50
草本、地被植物	H=0.2-1.0	10-30

表 2 植物材料平均荷重和种植荷载

植物类型	规格(m)	植物平均荷重 (kg)	种植荷载 (kg/m2)
草 坪	m2	10~ 15	250~ 300
地被植物	H=0.2-1.0	15~ 30	150~ 250
小灌木	H=1.0-1.5	30~ 60	100~ 150
大灌木	H=1.5-2.0	60~ 80	50~ 100
乔木(带土球)	H=2.0-2.5	80~ 120	50~ 100

通过了解屋顶花园的荷载等技术问题，使屋顶花园不仅可以在新建房屋上建造，也可以在部分满足承载力要求的已建楼房上改造，使城市环境有所改善，提高绿化覆盖率。

3.2、屋顶花园的防水及排水处理问题

屋顶花园的防水处理的成败，将直接影响建筑的正常使用和安全，防水处理一旦失败，必须将防水层以上的排水层、过滤层种植土、各类绿化植物、园林小品全部除去后才能彻底查找漏水的原因和部位。 我市百货大楼屋顶花园曾发生过这种情况，由于在建筑设计和建造时建筑物体身已做了防水处理，在进行绿化施工时没有进行排水处理，由于排水不畅，而造成上述情况。好在渗漏部位只发生在屋顶边缘，没有造成大的损失。因而在屋顶花园施工时，需要更牢靠的防水处理和排水处理。除了采用新型防水材料之外，还应与建筑本身的排水系统相结合，保持屋面排水畅通。

3.2.1、屋顶漏水的原因

造成屋顶漏水的原因是多方面的，如交叉施工不小心，铁锹、铁铲等硬物对防水的破坏，或是防水措施不正确，或是绿化带下面长期保持湿润，并且有酸、碱、盐的腐蚀作用，对防水层造成长期破坏，若防水材料性能不够优良，那么渗漏问题很难克服。再者植物都有须根，如果防水层有孔隙，须根就会侵入，防水层易被破坏，必然会造成重大损失。因为在屋面结构层上进行园林建设，由于排水、蓄水、过滤等功能的需要，屋面种植结构层要比普通自然种植的结构复杂得多，而防水层一般处于最下面一层，如果渗漏，很难发现漏点在哪里。一旦进行维修，将导致运作良好的其他各层被同时翻起，增加不必要的维修费用。同时，维修过程中所需材料、机具的搬运及运输也会影响建筑物的正常运作，建筑物所有者为保持清洁和形象而导致的间接损失更是不可估量。更严重的是，在没有植物根系阻拦措施的情况下，屋面所种植物的根系会扎入屋面突出物的结构层、女儿墙而造成结构破坏。这种破坏一方面要比第一种情况增加更多的维修费用，另一方面这种破坏如不及时补救，将会危及整个建筑物的使用安全。

3.2.2、防水设计

3.2.2.1、必须进行屋顶花园的二次防水处理

首先，要检查原有的防水性能：封闭出水口，再灌水，进行 96h 的严格闭水试验。闭水试验中，要仔细观察房间的渗漏情况，有的房屋连续闭水 3d 不漏，第 4d 才开始渗漏。若能保证 96h 不漏，说明屋面防水效果好。

3.2.2.2、屋顶花园的防水处理方法

处理方法主要有刚柔之分，各有特点。刚性防水，先做涂膜防水层，再做刚性防水层，涂膜防水层和刚性防水层之间要做分离滑动层处理，其做法可参照标准设计的构造详图。刚性防水层主要是屋面板上铺50mm厚细石混凝土，内放直径4Φ200双向钢筋网片1层，所用混凝土中可加入适量微膨胀剂、减水剂、防水剂等，以提高其抗裂、抗渗性能。使用寿命较长，同时也能减少在交叉施工中对防水造成二次破坏，但是投入较大。柔性防水，操作起来更加方便。施工工艺除了按照施工规范来完成外，应选择质地优良又能防止根系穿透的防水材料，做到双重保险。

3.2.3、给排水处理

3.2.3.1、给水处理

屋顶花园结构的设计与施工方面，排水、给水处理是至关重要的。常见的给水系统有喷灌、滴灌、渗灌、微灌和人工浇水等。喷灌、微灌和人工浇水，是园林中比较成熟的灌溉系统，结合使用，能够起到很好的效果。滴灌、渗灌，作为一种节约型的灌溉设施，其优势是其他浇灌设施不可相比的，但是在实践中，证明它们还有很多不成熟的地方。屋顶花园经常伴随铺装、广场和种植相结合的方式存在的，所以必须要求整个结构的相对稳定性和持久性。作为现阶段的滴灌、渗灌系统，还有其不完善的地方：渗灌易损坏，因为在铺装广场下边，维修起来较麻烦，不容易修理；目前市场上使用的系统都是应用在农业中的，所以造价成本较低，使用寿命有限，需要及时更换系统，在园林工程中经常更换和维修也是不现实的；全部为隐蔽工程，查找困难，维修也比较复杂；在园林上，针对滴灌、渗灌还没有完整、成熟的管理体系，又无法用肉眼观察，可操作性不强。如果在生产和实践中，把这种节能灌溉系统加以改进，逐渐成为园林行业内的成熟产品，也必将给园林自动化水平和景观效果带上一个新台阶，对屋顶花园结构的设计与施工也是提供了一个更高的平台。

3.2.3.2、排水处理

由于土壤本身的问题和排水设施的问题，常常造成排水不畅，容易引起湿害、涝害。同时，通过地下排水时，由于水中常常含有一定量的泥沙，当排放到市政管网时，如果不加处理，就会带着泥土和草根流入管网，给整个管网带来一定压力。屋顶花园的特殊条件，当瞬时雨水加大时，如果雨水无法在短时间内排掉，就有可能导致雨水倒灌主体，对主体造成破坏。在实践中，这种现象时有发生。所以在屋顶花园设计时，要以建筑设计师的排水设计为依据，保证屋面排水顺畅。通常的原则是保证原有建筑物屋面的排水方向和排水坡度，尊重建筑师的设计理念。在不能保证建筑物屋面的排水方向和排水坡度的情况下，一定要与建筑师协商，经过建筑师允许，方可改变原有设计。在实际工作中，除非在建筑设计的同时考虑屋顶花园设计，否则由原建筑设计的建筑师考虑屋顶花园的排水设计是不现实的。针对这种情况，我们在实践工作中总结出几种方法。方法1：通过改变屋顶花园的覆土厚度，控制屋顶花园表面与台阶之间的高度，确保短时间排水不从台阶处流到建筑中去；方法2：保证排水方向和排水坡度。但是在实际操作中保证地面排水坡度在1%~2%的范围，可能会造成水土流失和表面的不平整。在实践中，可以利用铺装地面的整体性，采用架空的方法能够解决排水坡度与水土流失、景观效果等矛盾的问题；方法3：采用多设泄水口，集中排水的措施。即在不能保证排水方向和排水坡度的前提下，通过多设排水管，引导水流地下集中排放；方法4：为了确保安全，可在屋顶花园表面与台阶入口的交汇处，集中做一条排水沟，加大排水量。严格按照屋顶花园设计规范要求的排水做法，既做到排水通畅，又要保证屋顶防水不受到破坏。排水层排水的做法，在设计时应该设计好排水明沟，保证积水能够顺利排放掉。在没有考虑屋顶花园要求通过管道排水的时候，通常不采用切割的做法制作排水口，高温会破坏防水层的防水性能，造成屋顶漏水。为了保证排水性能的可靠性和可操作性，最好能够在建筑设计时把排水设施同时考虑进去。

3.3、种植介质的选择

屋顶花园的种植介质应在满足植物健康生长的前提下，力求容重最小化，以最大限度地减少建筑物的承重负担。宜选用重量轻、持水量大、透气排水性好、营养适中、清洁无毒、材料来源广且价格便宜的种植介质，一般可选用草炭土、膨胀硅石、膨胀珍珠岩、细砂和经过发酵处理的动物粪便等材料，按一定比例混合配制而成。此外，研究表明，泥炭是建造屋顶花园的理想种植介质，但由于其价格昂贵，一般采用两份普通土十一份泥炭混合而成的种

植介质。而种植层的厚度则因植物种类而异，一般而言，草本 15~30cm, 小灌木 30~45cm, 大灌木 45—60cm, 浅根性乔木 60~90cm。

3.4、屋顶花园的养护管理

屋顶花园建成后， 为了使其发挥应有的作用， 应时刻关注植物生长状况， 一旦发现生长不良，立即采取补救措施；加强水肥管理，浇水以少浇勤浇为主；经常修剪，及时清理枯枝落叶；注意排水，防止排水系统被堵；及时更新草花，以免影响整体景观效果。

4、结束语

目前，城市密集的建筑中，很多地方无法进行绿化，为了使人们在高空中享受到更多的绿化和景观， 可以利用建筑平屋顶进行绿化。 因此屋顶花园已引起广泛的重视。 文章概述了屋顶花园的分类，并对屋顶花园的设计与施工进行了探讨。文章重要论述：一、屋顶花园的优点；二、屋顶花园的设计；三、屋顶花园的结构类型；四、屋顶花园植物品种的选择；五、屋顶花园的施工。 随着建材工业日益发展， 将有大批更好的轻质造景材料可以应用到屋顶花园的造园中。目前，人们在购房观念上已发生了改变，都愿购买顶层房屋，原因是有相当的面积可以绿化， 这说明了人们对绿地的向往和对户外生活的渴望和追求。 这也为房地产开发提供了广阔和前景。 从城市发展趋势来看，屋顶花园将会在城市绿化中越来越被重视，将会使城市绿化在量和质上来一个较大的飞跃。

参考文献

- [1] 廖伟平.屋顶花园的构成与营造 [J]. 广东农业科学, 2005: 4.
- [2] 王洪成.浅析屋顶花园的防水设计 [J]. 北方园艺, 2007: 3.
- [3] 吉文丽.李卫忠,王诚吉,姚爱静.屋顶花园发展现状及北方屋顶绿化植物选择与种植设计 [J]. 西北林业学院学报, 2005: 3.
- [4] 王静. 浅析屋顶花园的景观设计 [J]. 当代建设, 2002(5)
- [5] 陈波. 浅析屋顶花园的设计与建造 [J]. 花卉, 2009(2)
- [6] 马辉.屋顶空间的开发与利用 [D]. 天津大学建筑学院研究生学位论文, 2005.
- [7] 王岩.屋顶花园的营造特点 [J]. 园林工程, 2005,(6).
- [8] 黄金锬. 风景建筑构造与结构 [M]. 北京:中国林业出版社, 1998.
- [10] 西奥多·奥斯曼德森.林韵然,郑悠津译.屋顶花园 [美] [M]. 北京:中国林业出版社, 2006.