

## 海绵城市新型高承载植草地坪施工技术探析

冯云祥

中建四局第五建筑工程有限公司云南分公司, 云南 昆明 650000

[摘要] 在很长一段时间内, 人们在对植草地坪进行施工中都会使用植草砖嵌草的方式, 但是因为植草砖其比较容易容易出现松动, 而且积水现象也比较严重, 使用寿命也比较短, 同时还会导致地坪的死亡率比较高, 因此在海绵城市建设中, 就需要对植草地坪工艺进行有效的改进和创新, 只有这样才能更好的满足现代化城市建设和发展的需要, 满足海绵城市建设的需要, 因此在文章中我们主要对新型高承载植草地坪施工技术进行详细的分析与探讨。

[关键词] 新型高承载; 透水植草砼地坪; 施工技术

DOI: 10.33142/ec.v3i4.1776

中图分类号: TU767

文献标识码: A

### Analysis on Construction Technology of New High-loading Planting Grass Floor in Sponge City

FENG Yunxiang

CCFED The Fifth Construction & Engineering Co., Ltd. Yunnan Branch, Kunming, Yunnan, 650000, China

**Abstract:** For a long time, people have used grass planting bricks to inlay grass in the construction of grass planting floor. However, because grass planting bricks are more likely to loosen, and the phenomenon of accumulated water is relatively serious, the service life is also short, and the mortality rate of the floor is relatively high. Therefore, in the construction of sponge cities, it is necessary to effectively improve and innovate the process of planting grass fields. Only in this way can we better meet the needs of modern city construction and development and the needs of sponge city construction. Therefore, in this article, we mainly carry out a detailed analysis and discussion on the new high-loading planting grass floor construction technology.

**Keywords:** new high-load capacity; permeable grass planting concrete floor; construction technology

#### 1 高承载 C20 商砼浇筑地坪施工技术优势

##### 1.1 提高承载力

通过使用钢筋混凝土植草地坪进行整浇的方式, 能够在很大程度上避免因为行人行车导致植草砖出现开裂火灾错台破损的问题, 而且还能消除草砖松动产生的噪音, 由此在很大程度上提高了地坪的稳定性以及整体的承载能力, 延长了植草地坪的使用期限。

##### 1.2 提高植被成活率

新型的草坪种植土壤具有很好的透水性, 而且在雨后还能及时下渗, 由此在很大程度上满足了海绵城市对雨水净化以及渗透的需要, 不仅对雨天地表径流进行了有效的减弱, 而且还避免因为雨水堆积导致苗木死亡的情况。

##### 1.3 节约水资源

新型的高承载植草地坪通过在其底部铺设级配碎石能够在雨天时帮助雨水快速的下渗, 而且因为在碎石层中埋设了开孔盲管, 所以在及时有效的将雨水排放至雨水排放系统中的同时还在底部保留了一部分雨水, 这样在很大程度上满足了植物生长的需要, 充分满足了海绵城市对雨水渗透、调蓄以及排放等诸多功能的需要, 不仅实现了水资源的循环利用, 而且还有有效的节约了水资源。

#### 2 工艺原理

(1) 采用钢筋混凝土整浇施工工艺钢筋通常选用 HRB400 级, C10@200, 单层双向, 混凝土选用 C20 商品砼即可满足普通停车位需求。植草地坪采用成品塑料模具, 常见植草地坪模具见图 2-3, 实心与空心孔洞间隔布置, 浇筑成型后预留孔洞填充介质土进行种植, 模具图案及尺寸可根据需要进行定; 停车位之间采用石材进行分隔, 分隔石材采用 120×200×500 青石平缘石, C20 混凝土护角固定, 1:3 水泥砂浆砌筑, 支模选用 15mm 厚普通木模板, 石材可根据设计需求采用不同石材进行替代。

(2) 结合海绵城市建设施工要求, 级配碎石垫层中埋设 DN100 HDPE 开孔盲管, 作为收水及排水管道, 通向附近

的雨水井，坡度不大于 3%；为保证管道强度，盲管采用 HDPE 管道，环刚度 $\geq 8\text{KN/m}^2$ ，盲管开工采用现场加工或场外加工成型；盲管开口端采用防渗土工布进行包裹，防止大量泥沙进入堵塞盲管，并用 20#铁丝与开口盲管固定，防渗土工布采用型号 M1.5，纵横向抗拉强度 $\geq 17\text{KN/m}$ ，单位面积质量 300~500g/m<sup>2</sup>，握持强度 $\geq 1.1\text{KN}$ ，撕裂强度 $\geq 0.4\text{KN}$ ，CBR 顶裂强度 $\geq 2.75\text{KN}$  厚度 $\geq 0.5\text{mm}$ ；级配碎石层选用洗净碎石，并进行压实，为防止碎石含泥堵塞盲管侧孔，控制碎石含泥量，碎石层中应无建筑垃圾，含泥量 $\leq 1\%$ ，压碎值 $\leq 15\%$ ；盲管埋设位置应距离土层 50mm~100mm 作为蓄水层，保持地下土层湿度，为苗木生长创造有利条件，级配碎石层顶部铺设 50mm 厚粗砂垫层，对碎石进行调平；级配碎石层底部基坑保证平整，并进行压实，一般情况下要求压实系数 $\geq 0.93$ 。

(3) 新型高承载植草地坪混凝土成型后预留的孔洞采用介质土种植草皮，介质土具有良好透水率，保证雨水快速下渗，减弱地表雨水径流。介质土内要求无建筑垃圾，并搅拌均匀，渗透速率 $\geq 150\text{mm/h}$ ，有机质含量 2.5%~3.5%，pH 值为 5.5~6.5，密度  $1.3 \times 10^3 - 1.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

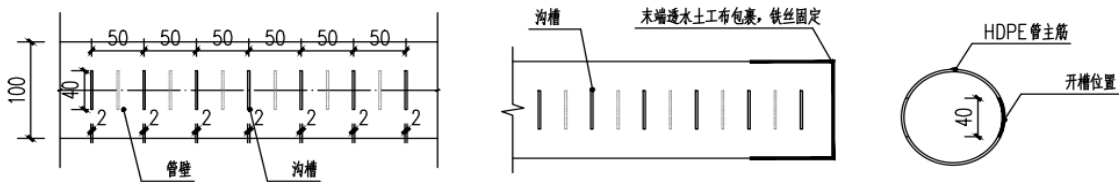


图 2-1 开孔盲管做法大样

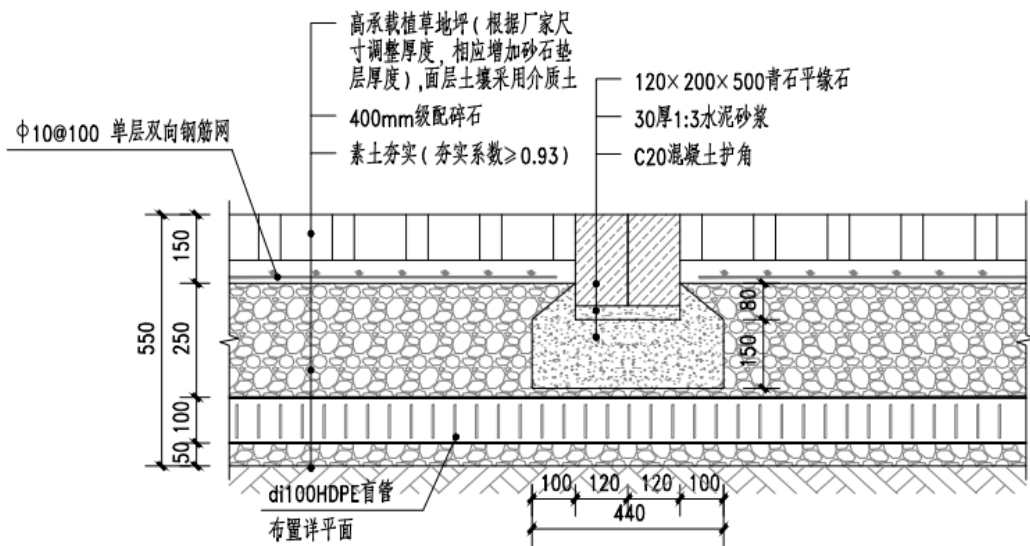


图 2-2 新型高承载地坪做法

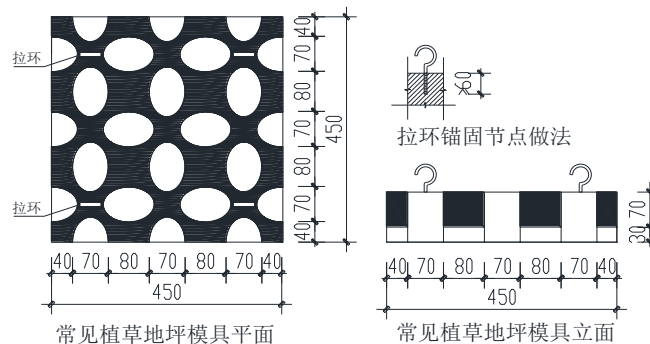


图 2-3 常见植草地坪模具大样

### 3 工艺流程及施工操作要点

项目名称：玉溪大河上游汇水分区海绵城市建设项目，工程地址位于云南省玉溪市红塔区，总面积为 3.45 平方公里，玉溪大河上游汇水分区海绵城市建设项目总面积 3.45 平方公里，总投资 4.17 亿元。由 42 个单位工程组成，包括小区、学校、市政道路、公园等。单位工程海绵改造主要内容为①雨污分流改造、②LID 海绵设施改造、③路面改造、④景观绿化提升。

#### 3.1 施工工艺流程

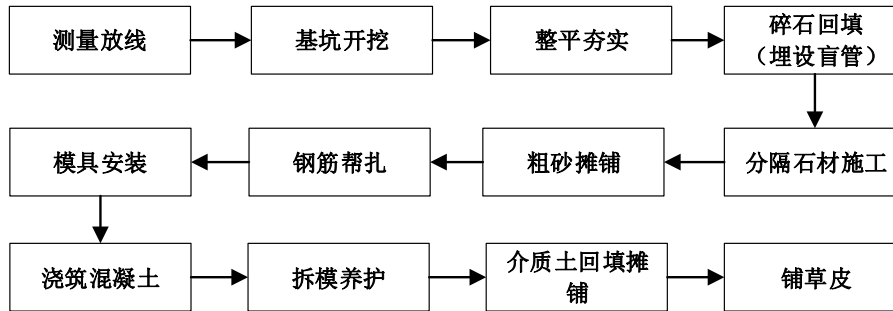


图 3-1 施工工艺流程

#### 3.2 施工操作要点

##### 3.2.1 基坑开挖及整平夯实

根据测量放线确定新型高承载植草地坪施工范围，基坑以人工配合机械的方式进行开挖，由于深度较浅，基坑一般采用直槽开挖即可；基坑底部 200mm 原状土采用人工开挖，以免扰动基底土层。

停车位新型高承载植草地坪开挖完成后进行基底的整平夯实，因停车位宽度较窄，一般施工现场不具备压路机压实条件，采用蛙式打夯机进行夯实。夯实应夯夯相连，不得漏夯，不得跳夯，且不得少于 2 遍，具体夯实遍数现场确定，满足压实系数 ( $\geq 0.93$ )。

##### 3.2.2 碎石回填（埋设盲管）施工

基坑开挖完成级配碎石回填前应报监理进行隐蔽验收，验收合格后方可进行下一道工序。级配碎石回填分两次完成，第一次先回填盲管底部 50mm 厚级配碎石，并进行整平，停车位新型高承载植草地坪因宽度较窄，通常采用人工摊铺整平；50mm 级配碎石回填摊铺完成后进行 DN100 开孔盲管的安装，盲管一端联通附近的雨水井，另一端用防渗土工布进行包裹，坡度不大于 3%，并用 20#铁丝与盲管固定牢固，安装盲管时盲管不开孔一侧朝上；盲管安装完成后进行剩余 350mm 厚级配碎石回填摊铺，为保护开孔盲管，该部分级配碎石采用人工回填摊铺，碎石回填过程中注意将石材分隔带位置空出，待分隔石材施工完成后进行填补。

盲管采用场外加工或现场进行加工均可，加工时将若干盲管并排摆放，用手工锯加工完一侧后再翻转加工另一侧，加工开口深度见下图：

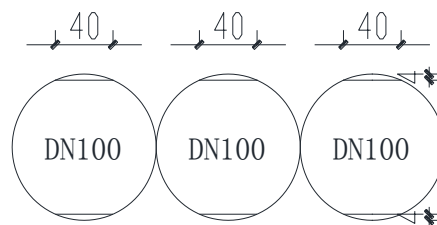


图 3-2 开孔盲管加工示意图

##### 3.2.3 分隔石材施工

分隔石材底部采用 C20 混凝土护角，混凝土护角尺寸依据设计要求进行施工，采用 15mm 厚普通木模板进行支模，护角分两次进行浇筑，第一次先浇筑底部 200mm 厚 400mm 宽混凝土基础，待基础成型后采用 1:3 水泥砂浆砌筑两道 120×200×500 青石平缘石，最后浇筑青石平缘石两侧 80mm 厚 100mm 宽混凝土护角，护角采用斜坡并拍实，石平缘石砌筑成型后采用 325 白色硅酸盐水泥勾缝。

混凝土浇筑完成后应及时养护，在养护过程中，对混凝土表面需浇水湿润，严禁用水泵喷射而破坏混凝土。拆模时砼表面湿度与环境湿度差不得大于 15%，否则会出现裂缝。养护时应确保混凝土表面湿润。养护期内，不得在混凝土表面加压、冲击及污染。

### 3.2.4 钢筋绑扎及支模浇筑新型高承载植草地坪

级配碎石及分隔石材施工完成后进行 50mm 厚粗砂摊铺找平，粗砂人工摊铺找平完成再进行钢筋铺设绑扎，单层双向钢筋网，钢筋选用 C10 间距 200mm 布置，钢筋绑扎点对应混凝土浇筑模具孔洞，钢筋网格一一对应不浇筑混凝土的模具位置；钢筋绑扎顺序为先下后上，先内后外，绑扎要牢固，并采用碎石控制保护层厚度，保证钢筋在混凝土中的有效截面，每次钢筋绑扎完毕，须经自检合格，并经监理工程师检查合格后，方可进行下一道工序施工。

所有钢筋进场前有出厂合格证和试验报告，钢筋表面和每捆（盘）钢筋均有标志。入场后的钢筋按批号及直径分批抽样检验，内容包括核对标志、外观检查、力学性能试验，合格后方可使用。钢筋进场后码放整齐，用标牌加以标识并应采取防潮措施所有进场钢筋必须要有合格的材质证明，并经复检合格后，方能使用。

### 3.2.5 混凝土浇筑

模具拼装并验收合格后进行 C20 商品混凝土浇筑，将混凝土倒于模具表面，人工进行摊铺，保证每个孔都灌满混凝土并采用平板振动器将混凝土振至密实，注意平板振动器使用，从一个方向向另一个方向前进，停留时间不能过长，以免模具损坏，最后采用铁抹子清除表面多余混凝土。

模具安装完成后砼浇筑前，必须经监理工程师进行验收，并全面检查准备工作情况并进行技术交底，明确各班组分工、分区情况，砼入仓前清除仓内各种垃圾并浇水湿润，验收合格后方可浇筑混凝土。

### 3.2.6 拆模养护

混凝土浇筑完成，待混凝土初凝完成后进行拆模，拆模时采用两根钢管分别穿过同一侧的两个拉环，两人双手分别手持钢管两端均匀抬升用力，必要时辅以橡皮锤敲打模具，保证模具顺利取出及成品新型高承载植草地坪不掉角。拆模后混凝土养护要求同分隔石材基础混凝土养护要求。

海绵城市新型高承载植草地坪拆模关键在于控制拆模时间，通常拆模时间控制在混凝土初凝完成为前后 10 分钟左右宜，因混凝土标号及当地气温等因素均会影响拆模时间，具体拆模时间应以现场测定时间为准，过早或过晚都会影响成品质量，拆模时间过早时混凝土尚未成型，拆模过晚时模具与混凝土粘接紧密，模具难以取出，造成模具损坏及成品混凝土掉角。

### 3.2.7 介质土回填摊铺

混凝土养护完成报监理验收合格后进行介质土回填，回填时将介质土堆放于混凝土表面，再采用人工进行摊铺，保证每个孔洞填充介质土，介质土回填时应低于混凝土表面 20mm~30mm，为草皮铺设预留空间，回填不足的孔洞及时补足，回填过高的孔洞需将多余介质土取出。

### 3.2.8 铺草皮

将运抵草皮按孔洞大小进行切割，保证切割完成草皮可以完整铺植于新型高承载植草地坪回填介质土孔洞；草块选择无杂草、生长势好，无病虫害的草源；将切割好的草皮铺植于介质土上，采用人工拍实，使草皮与土壤结合紧密，无空隙，易于生根，保证草皮成活；草皮压紧后浇第一遍透水，保证坪床 5~10cm 湿润，使草皮恢复原色或失水不易过多，之后每隔 3~4 天浇一次水，以保证草皮的需水量；保证压实和浇水，直到草皮生根而转到正常的养护管理。

## 4 主要关键技术

### 4.1 采用开孔盲管，保证雨水的及时收集与排放

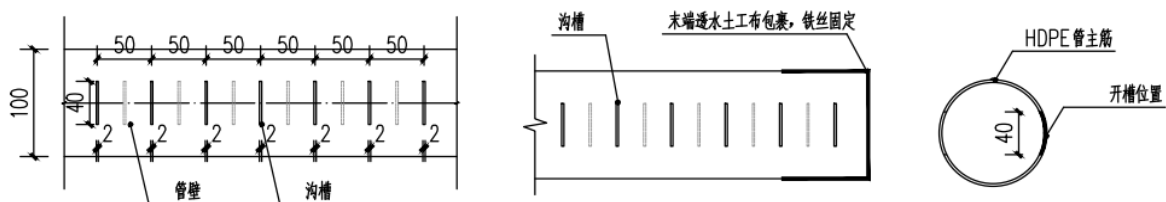


图 4-1 盲管开孔示意图

盲管开孔加工为场外加工或现场进行加工,开孔时孔长度偏差控制在 $\pm 4\text{mm}$ 以内,宽度偏差控制在 $\pm 1\text{mm}$ 以内。选用级配碎石应注意控制碎石含泥量及碎石级配,碎石含泥量严格控制在1%以下,含泥量过高时雨水会将泥沙带入开孔盲管,造成盲管堵塞,影响使用功能;盲管埋设时开口侧严禁向上,一方面减少泥沙被雨水带入的几率,另一方面保证管道正常受力,避免盲管被压坏。

#### 4.2 采用专用模具,保证地坪成孔及混凝土成型质量

钢筋绑扎完成后安装新型高承载植草地坪模具,模具采用厂家定做模具,并带拉环,模具可根据停车位尺寸要求进行切割拼装;安装模具时从一侧到另一侧进行拼装,采用橡胶锤进行敲打,保证拼装模具紧凑及表面平整度。

#### 4.3 注意控制拆模时间,保证成孔质量

海绵城市新型高承载植草地坪成孔关键在于控制拆模时间,通常拆模时间控制在混凝土初凝完成为前后10分钟左右为宜,因混凝土标号及当地气温等因素均会影响拆模时间,具体拆模时间应以现场测定时间为准,过早或过晚都会影响成品质量,拆模时间过早时混凝土尚未成型,拆模过晚时模具与混凝土粘接紧密,模具难以取出,造成模具损坏及成品混凝土掉角。

#### 4.4 采用介质土进行草皮种植

介质土具有良好透水率,保证雨水快速下渗,减弱地表雨水径流。介质土内要求无建筑垃圾,并搅拌均匀,渗透速率 $\geq 150\text{mm/h}$ ,有机质含量2.5%~3.5%,pH值为5.5~6.5,密度 $1.3 \times 10^3 - 1.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

介质土回填摊铺时严禁与普通红土混用,普通红土透水率不足,会造成孔洞堵塞,雨水天气产生积水降低草皮的成活率;同时红土下渗会污染级配碎石及堵塞盲管,影响新型高承载植草地坪使用功能。

### 5 结语

总之,本文以实际案例为出发点,通过严格控制施工技术来有效的提高高承载 C20 商砼浇筑地坪施工技术水平,从而确保海绵城市在建设过程中高效,高质的完成。

#### [参考文献]

- [1]任天字.分析硬化耐磨地坪的施工实践[J].门窗,2017(12).
- [2]史炜冬.仓储地坪耐磨性能分析[J].物流技术与应用,2016(12).
- [3]张进步.浅谈大型耐磨地坪伸缩缝的设置[J].江西建材,2017(06).
- [4]南亚文.项目施工中水泥地坪质量问题的分析和处理[J].门窗,2017(10).
- [5]王玉.希际中国:致力为客户提供“一站式”最佳地坪解决方案[J].物流技术与应用,2016(11).

作者简介:冯云祥(1991-),男,单位:中建四局第五建筑工程有限公司云南分公司,职务:技术负责人,毕业院校:云南农业大学,专业:土木工程。