

土壤固化剂集流面不同施工工艺比较

樊恒辉^{1,2}, 高建恩^{1,2*}, 吴普特^{1,2}, 鞠伟¹, 孙胜利³

(1. 西北农林科技大学水利与建筑工程学院, 杨凌 712100; 2. 中国科学院教育部水土保持与生态环境研究中心, 杨凌 712100; 3. 海威建材厂, 河南巩义 451200)

摘要: 土壤固化剂以土壤为固结对象, 具有就地取材、减少砂石量和节省工程造价等优点, 在集雨工程特别是集流面建设中具有广阔的应用前景。该文在提出固化剂集流面施工工艺分类的基础上, 阐述了干硬性-整体施工-固化剂浆液收光、干硬性-整体施工-自然收光、干硬性-砌块施工、塑性-整体施工-自然收光等 4 种不同施工工艺的技术要求。通过测定集流面的集流效率和粗糙系数, 认为固化剂集流面的集流效率达到 90% 以上, 表面粗糙系数在 0.011~0.014 之间。与混凝土集流面比较, 固化剂集流面的建造成本可节约 40% 以上。试验结果表明: 砌块施工工艺在未来固化剂集流面的发展应用中具有重要的地位和价值; 单一用途的集流面应考虑塑性施工工艺; 表面采用固化剂浆液收光有利于降低集流面的粗糙系数和表面干缩裂缝。

关键词: 土壤固化剂; 集流面; 施工工艺; 集流效率; 粗糙系数

中图分类号: TU 472.5

文献标识码: A

文章编号: 1002-6819(2006)10-0073-05

樊恒辉, 高建恩, 吴普特, 等. 土壤固化剂集流面不同施工工艺比较[J]. 农业工程学报, 2006, 22(10): 73-77.

Fan Henghui, Gao Jian'en, Wu Pute, et al. Comparison of different construction techniques for the catchment area with soil stabilizer[J]. Transactions of the CSAE, 2006, 22(10): 73-77. (in Chinese with English abstract)

0 引言

雨水集蓄利用工程是有效解决黄土高原水资源严重短缺问题的重要措施之一^[1], 不仅可以缓解人畜饮水困难和农业灌溉需水, 而且对于解放农村劳动力, 促进农村产业结构调整, 改善农村生活卫生环境, 建立和谐社会和建设新农村都具有重大的现实意义。

集流面作为集雨工程技术体系中的首要环节, 随着雨水利用技术的发展也得到不断的发展。新型的集雨防渗材料有土壤固化剂、有机硅和地衣等^[2-4]。土壤固化剂以当地广泛存在的土壤作为固结对象, 具有就地取材、性能稳定、价格低廉等特点^[5], 因此颇受人们关注, 尤其在缺少砂石料的黄土高原地区, 土壤固化剂具有广阔的应用前景。吴普特等^[6]利用土壤固化剂发明了一种坡地集流面的制备方法。高建恩等^[7]提出了固化剂集流面的减糙增流技术。冯浩等^[8]研究认为固化剂集流面的集流效率可以达到 78% 以上, 建造成本仅为混凝土集流面的 1/3~1/2。樊恒辉等^[9]提出了固化剂集流面设计和干硬性施工工艺。李少斌等^[10]认为在固化剂集流

面表层喷洒防水剂能有效地提高集流效率 10% 以上。这些研究为土壤固化剂集流面的示范与应用起到显著的推动作用。但是, 目前土壤固化剂集流面的施工只局限于干硬性施工工艺。本文在提出固化剂集流面施工工艺分类的基础上, 系统地阐述土壤固化剂集流面不同施工工艺的技术要求, 分析不同工艺集流面的表面粗糙系数、集流效率和成本, 以期能为修建土壤固化剂集流面提供科学决策。

1 固化剂集流面施工工艺的分类

土壤固化剂集流面的施工工艺, 按照不同的分类依据可以分为不同的类别(表 1)。按照含水率高低可以分为干硬性施工方式和塑性施工方式; 按照成块面积大小分为砌块施工和整体施工; 按照表面处理不同可以分为自然收光和固化剂浆液收光; 按照固化剂剂量多少分为改善土和固化土。在实际固化剂集流面建设中, 施工工艺可以根据不同的分类依据进行类别组合, 如固化土-干硬性-整体施工-自然收光施工工艺。由于在固化剂集流面的建设工程中, 采用固化剂的剂量一般都大于 6%, 属于固化土类型, 所以在以后的工艺类型说明中, 将其省略。在实际施工中应根据“因地制宜”的原则选择适宜的施工类别组合进行。在目前固化剂集流面的实际应用中, 多为干硬性-整体施工-自然收光施工工艺。

2 试验材料

2.1 土样

试验土样选用陕西省杨凌区渭河 II 阶地的黏壤土。土样取自 40~200 cm 深度范围内的土壤, 混匀风干, 过 5 mm 筛。土样的物理性质列于表 2。

收稿日期: 2005-11-02 修订日期: 2006-07-10

基金项目: 国家“863”节水重大专项新型高效雨水集蓄与利用技术研究(2002AA2Z4051-2)

作者简介: 樊恒辉(1973-), 男, 山西省夏县人, 工程师, 博士生, 主要从事岩土工程试验研究和新材料研究工作。杨凌 中国科学院教育部水土保持与生态环境研究中心, 712100。

Email: sxxfh@ hotmail.com

*通讯作者: 高建恩(1962-), 男, 研究员, 博士, 主要从事地表径流调控与利用研究。杨凌 中国科学院教育部水土保持与生态环境研究中心, 712100。Email: 13088958910@vip.sina.co

表 1 施工工艺分类

Table 1 Classification of construction techniques

依据	类别	技术要求	特点
含水率	干硬性	混合料含水率和密度处于最优状态	施工复杂,性能好
	塑性	混合料含水率大,密度低	施工简单,性能差
成块面积	砌块施工	将固化土压制成砌块进行铺设	施工缝较多
	整体施工	整块进行施工(除了伸缩缝)	施工缝较少
表面处理	自然收光	表面夯实平整并进行收光	表面容易裂缝
	固化剂浆液收光	表面夯实平整后用固化剂浆液收光	表面不容易裂缝
剂量	改善土	固化剂剂量 < 6%	性能差
	固化土	固化剂剂量 ≥ 6%	性能好

表 2 土样物理性质

Table 2 Physical characters of soil samples

比重 G_s	液限 w_L /%	塑限 w_P /%	塑性指数 I_P	颗粒组成 /%			土样名称(SD 128 - 84)	
				砂粒 (2 ~ 0.05 mm)	粉粒 (0.05 ~ 0.005 mm)	黏粒 (< 0.005 mm)	按塑性图	按颗粒组成
2.71	35.5	18.6	16.9	8.2	56.8	35.0	中液限黏土	粉质黏土

2.2 土壤固化剂

土壤固化剂选用 MBER 土壤固化剂^[11](A Material Of Becoming Earth Into Rock), 该固化剂是由胶凝材料、碱性催化剂、表面活性剂和矿渣等混合磨细而成的一种粉末状材料, 属于一种环保型的无机胶凝材料, 在常温下可固结一般土体。MBER 由于充分发挥土体中铝酸盐矿物潜在的活性, 改善了土颗粒相界面接触的本质, 因此具有良好的水稳定性、较高的强度和抗渗性能。

3 固化剂集流面施工工艺研究

针对固化剂集流面的施工特点, 本文选择了干硬性-整体施工-固化剂浆液收光、干硬性-整体施工-自然收光、干硬性-砌块施工、塑性-整体施工-自然收光 4 种不同的施工工艺进行施工。集流面的坡度均为 15°, 前两种施工工艺集流场的面积为 5 m²(长×宽=5 m×1 m), 后两种面积为 2 m²(长×宽=2 m×1 m)。试验地点位于国家节水灌溉杨凌工程技术研究中心杨凌国际节水科技博览园。

3.1 干硬性-整体施工-固化剂浆液收光(自然收光)施工工艺

这种施工工艺^[7,9]的特点是施工时混合料的含水率控制在最优含水率附近, 压实度一般控制在 0.94 以上。集流面采用机械或人工进行整体夯实。夯实结束后, 表面采用固化剂浆液进行收光处理。干硬性施工显著的特点是固化土强度高、耐久性好, 但是施工程序繁杂、拌和均匀性差、质量难以保证。这种施工工艺的应用范围要求坡度平缓, 集流面除了满足集流功能外, 还可以用作其他用途, 如打谷场、操场、停车场等。

3.1.1 施工工艺流程

干硬性-整体施工-固化剂浆液收光施工工艺流程见图 1。

3.1.2 施工技术要求

1) 施工放样 在集流面场地地基, 应布设中线、边

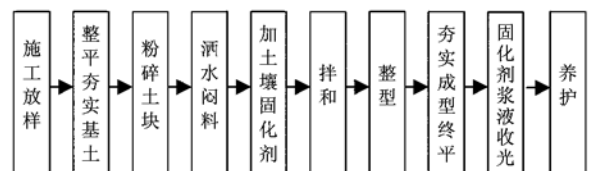


图 1 干硬性-整体施工-固化剂浆液收光施工工艺流程

Fig. 1 Procedure of stiff-monolithic-smoothing with soil stabilizer slurry

线, 每隔 15~20 m 设标桩。在桩上应设标记, 进行高程测量, 标出集流面的设计高度、混合料的松铺高度。

2) 翻夯地基 将选择好的集流面地基进行翻夯, 翻夯后的干密度不应小于 1.5 g/cm³, 厚度控制在 20 cm 左右, 使其较为平整。

3) 粉碎土块、摊铺土料 捡出土料中的草根、树根等杂物, 若有条件将土料过 5 mm 筛。将土料按照 1.53 ~ 1.58 的松铺系数进行摊铺。若采用强制性搅拌机或人工集中进行搅拌, 则此步可以省略。

4) 洒水闷料 对土料采取洒水或晾干处理, 使含水率大于最优含水率 2%~3%。在野外可按照“手捏成团, 手松团不散, 抛地即散开”原则来判断。

5) 摆放土壤固化剂 根据集流面设计的长度、宽度、厚度、干密度及固化剂剂量, 计算土壤固化剂的用量和每包土壤固化剂的摊铺面积; 再根据集流面的宽度, 确定摆放土壤固化剂的行数、间距和用量。若采用强制性搅拌机或人工集中进行搅拌, 则此步可以省略。

6) 土壤固化剂的摊铺 摊铺土壤固化剂时, 每袋摊铺面积应相等, 其厚度应均匀。

7) 混合料的拌和 ①若采用强制性搅拌机进行搅拌, 将固化剂和备好的土料, 搅拌 1 min 左右。人工集中搅拌时, 应当保证混合料拌和均匀, 外观颜色一致。②当采用旋耕犁、多铧犁和缺口圆盘耙或轻耙施工时, 应将混合料拌和均匀、翻透。根据施工厚度的要求, 应确定拌

和的深度。

8) 整型 混合料拌和均匀后, 立即用平直的木条或铁条整型, 要求整型后集流面表面平整。

9) 夯实、成型 整型后的混合料, 应在含水率为最优含水率时夯实。当表层含水率不足时, 应洒水再夯实。采用人工夯实、机械夯实均可。若有条件应测定压实度。

10) 终平 在夯实结束之前, 应进行最后一次整型, 坡度应符合设计要求。终平应仔细进行, 并将局部高出部分刮除, 并扫出场外; 对局部低洼之处, 不应进行找补。

11) 表面固化剂浆液收光 在集流面工程基本处理完以后, 将表面打扫干净整洁。将固化剂配制成具有一定流态的浆液, 涂在集流面表面, 厚度约为 1~2 mm, 并用泥刀收光。(若施工工艺为自然收光, 则省略这一步。)

12) 养护 集流面表面处理好后, 采用草帘、麦草等物进行覆盖处理, 或松铺 3 cm 左右厚的湿土。最好的养护办法是将塑料薄膜覆盖在处理好的集流面表面上, 不仅可以减少养护人力和物力, 而且养护效果好。一般施工结束 24 h 后方可洒水养护, 龄期至少 7 d。洒水时注意不得用水直接冲击集流面, 须保证集流面湿润, 以利于固化剂与土壤充分反应固化。注意集流面养护期间不得承受重压。

3.2 塑性-整体施工-自然收光施工工艺

塑性施工的混合料含水率较大, 要求将土、土壤固化剂和水配制成稠度类似于灰膏或砂浆类的泥状。施工时采用机械或人工均可。集流面表面成型后, 采用泥刀将表面进行抹面收光。由于此种施工工艺的固化土密度较低, 因此力学性能、耐久性能较差, 但施工程序简单, 易推广应用。在集流面无其他用途时, 应当考虑塑性施工。

3.2.1 施工工艺流程

塑性-整体施工-自然收光施工工艺流程见图 2。

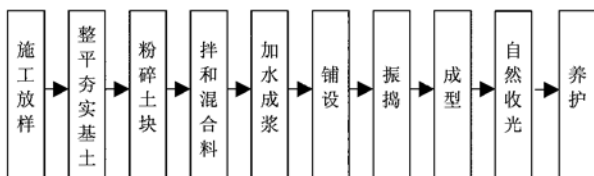


图 2 塑性-整体施工-自然收光施工工艺流程

Fig. 2 Procedure of plastic-monolithic-natural smoothing

3.2.2 施工技术要求

1) 施工放样 同 3.1.2 1)。

2) 翻夯地基 同 3.1.2 2)。

3) 拌和混合料 将粉碎过筛的土和土壤固化剂按照一定的比例进行多次搅拌, 拌和好后混合料颜色要一致均匀。

4) 加水成浆 将拌和好的混合料加水, 边加水边搅拌, 使得混合料成为类似灰膏或砂浆类的泥状, 尽量搅拌均匀。

5) 铺设 将搅拌成泥状的混合料铺设在集流面地

基上。

6) 振捣 采用平板振动抹光机进行振动, 使得混合料密实, 表面出浆。若采用人工处理时, 进行夯实振捣, 拍出浆液, 尽量时混合料密实。

7) 成型 振捣结束后采用泥模将表面抹平, 使其平整, 坡度应符合设计要求。将局部高出部分刮除, 并清除场外; 对局部低洼之处, 须将表面划毛后进行找补, 并应充分振动使之密实。

8) 自然收光 在集流面表面工程基本处理完以后, 将表面打扫干净整洁, 用泥刀仔细收光。

9) 养护 同 3.1.2 12)。

3.3 干硬性-砌块施工工艺

干硬性-砌块施工工艺首先要求将固化剂、土和水配制成干硬性混合料, 然后在专用的压制成型机械上制成砌块。砌块呈正方形, 边长 40 cm, 厚度 4 cm。待砌块养护至一定的龄期达到一定的强度后进行施工。该施工工艺简单, 但是需要专用的机械设备, 或将有关的压力机进行改装, 一次性投资大。若某一地区大面积推广使用固化剂集流面, 则这种施工工艺为首选。

3.3.1 施工工艺流程

干硬性-砌块施工工艺流程见图 3。

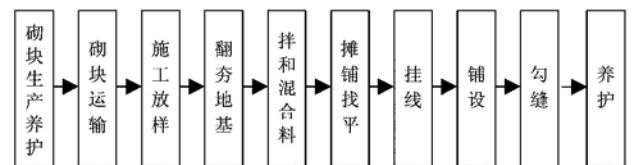


图 3 干硬性-砌块施工工艺流程

Fig. 3 Procedure of stiff-brick

3.3.2 施工技术要求

1) 砌块的生产、养护和运输 将固化剂、土和水配制成一定的干硬性混合料, 在专用的机械上进行压制成型, 养护 7 d 以上。选取表面光整, 色泽均匀、无裂缝的砌块运至施工工地。

2) 施工放样 同 3.1.2 1)。

3) 翻夯地基 同 3.1.2 2)。

4) 拌和混合料 将固化剂、土和水按照一定的比例拌和成干硬性混合料, 含水率控制在最优含水率附近。拌和好后混合料颜色要一致均匀。

5) 摊铺找平 将拌和好的固化剂混合料(也可采用坐浆砌筑, 即将混合料拌至塑性进行施工)摊铺于地基上, 厚度 2 cm 左右, 拍实, 刮平, 搓粗, 要做到基层平整而粗糙。

6) 挂线 砌筑时应在横向、竖向双挂线, 这是保证集流面横平竖直、表面平整的关键措施。

7) 铺设 将洒水浸湿处理过的砌块铺设于集流面基层上, 预留灰缝, 宽度一般 0.3~0.8 cm。在铺设过程中, 要经常检查水平线与平整线是否符合要求。用木锤敲打砌块面, 使之与邻块边面平。铺设 5~10 块后用靠尺板检查表面平整, 并用泥刀将缝拨直。若需切割拼结时, 注意切割要平直。砌筑工作中断后, 恢复砌筑时, 砌

块表面应加以清扫并洒水湿润。

8) 勾缝 将铺设后的砌块表面处理干净, 浇水润湿, 采用固化土浆液或纯固化剂浆液灌缝, 并抹光。勾缝要求饱满自然、匀称美观、表面平整。

9) 养护 同 3.1.2 12)。

4 不同施工工艺集流面的粗糙系数和集流效率

4.1 粗糙系数

粗糙系数是反映表面粗糙程度及形状等对水体产生阻力影响的一个综合性系数。根据满宁-谢才公式^[12], 推导出粗糙系数的表达式:

$$n = R^{2/3} \cdot i^{1/2} \cdot v^{-1} \quad (1)$$

式中 n ——粗糙系数; R ——水力半径, cm; i ——水力坡度; v ——流速, cm/s。

通过测定水力半径、水力坡度和流速可以计算出集流面的粗糙系数(见表 3)。从表 3 中可以看出, 塑性-整体施工-自然收光和干硬性-整体施工-固化剂浆液收光的集流面的粗糙系数相同, 均为 0.011, 与净水泥表面的粗糙系数相同。干硬性-整体施工-自然收光的粗糙系数为 0.013, 与用刮泥刀做平的混凝土和灰浆的粗糙系数相同。干硬性-砌块施工的粗糙系数最大, 为 0.014, 与中等情况下渠道的混凝土砌面相同。

表 3 不同施工工艺集流面的粗糙系数和集流效率
Table 3 Coefficients of roughness and rainwater harvesting efficiencies of the catchment area under different construction techniques

施工工艺编号	施工工艺	裂缝程度	糙率系数 n	集流效率 /%
1	塑性-整体施工 - 自然收光	无	0.011	97.9
2	干硬性-整体施工 - 固化剂浆液收光	缝少而窄	0.011	95.5
3	干硬性-整体施工 - 自然收光	缝多而宽	0.013	94.5
4	干硬性-砌块施工	无	0.014	95.7

注: 集流效率是多次雨强下测定的集流效率结果的平均值。

根据恒定流的连续方程:

$$Q = 1/n \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \quad (2)$$

式中 Q ——流量, mL; A ——断面面积, cm²。

在其他条件一定的情况下, 粗糙系数越低, 收集的水量越大, 集流效率就越高。因此可以认为塑性-整体施工-自然收光和干硬性-整体施工-固化剂浆液收光的集流面的集流效率最大, 而干硬性-砌块施工的集流效率最小。

4.2 集流效率

通过模拟人工降雨测定集流面的集流效率(见表 3)。雨强选定在 0.306~1.226 mm/min 范围内, 降雨历时 30 min。从表 3 中可以看出, 这 4 种施工工艺不同的集流面的集流效率在试验雨强条件下, 集流效率均超过 90%。塑性-整体施工-自然收光施工工艺的集流效率最高, 为 97.9%; 干硬性-整体施工-自然收光的集流

效率最低, 为 94.5%。

对于工程本身而言, 影响固化剂集流面集流效率的主要因素取决于集流面表面的粗糙系数、渗透系数、表面裂缝。表面的粗糙系数越大, 渗透系数越大, 表面裂缝越多, 则集流效率越低。在这 4 种施工工艺中, 固化土的渗透系数基本在同一数量级。表面裂缝多而且宽, 是导致干硬性-整体施工-自然收光工艺集流效率低的主要原因。与之相反的是同样的施工条件下, 若表面采用固化剂浆液收光处理, 则表面裂缝少而且窄, 集流效率就高一些。塑性-整体施工-自然收光施工工艺和干硬性-砌块施工工艺的集流面表面未见裂缝。因此, 建议不论采用塑性还是干硬性施工, 表面采用固化剂浆液收光最好。

5 成本分析

采用土壤固化剂修建集流面是否经济合理, 是影响现阶段固化剂集流面推广应用的重要因素。以此次试验为例来推算修建土壤固化剂集流场不同施工工艺的造价。不同集流面的造价如表 4 所示。为方便起见, 以集流面面积为 100 m² 来计算。集流面的厚度和固化剂的剂量随着施工工艺的不同而不同, 土壤固化剂 320 元/t, 技工 40 元/工日, 普工 20 元/工日, 土壤和水的价格没有计算在内。砌块需要专用机械压制, 因此需要机械费用。考虑到集流面的施工比较分散, 采用机械施工比较困难, 因此其他 3 种施工工艺均采用人工操作来计算。考虑到塑性施工的强度和耐久性较差, 因此集流面的厚度采用 8 cm, 固化剂剂量采用 15%。

从表 4 中可以看出, 干硬性-整体施工-自然收光的造价最低, 干硬性-砌块施工工艺的造价也接近最低, 塑性-整体施工-自然收光的造价介于中间, 干硬性-整体施工-固化剂浆液收光的造价最高。与混凝土相比较, 可以至少节省造价 40% 以上, 主要节约在材料的费用方面。值得注意的是, 砌块不仅施工造价低, 施工工艺简单方便, 易于操作, 而且集流效率大于 90% 以上, 各种性能比较稳定, 适宜于工厂化生产。但是由于砌块施工的缺点是一次性投资较大, 因此建议在缺水严重而且需要大面积推广雨水集蓄利用的地区采用。

表 4 成本分析比较

Table 4 Analysis and comparison of cost		1	2	3	4	混凝土
施工工艺编号						
施工参数	集流面面积/m ²	100	100	100	100	100
	厚度/cm	8	6	6	4	5
	固化剂剂量/%	15	12	12	12	—
材料费用	土壤固化剂/元	614	424	392	261	1200
	(土壤+水)/元	0	0	0	0	—
人工费用	技工/元	80	200	160	80	80
	普工/元	80	200	160	80	80
机械费用/元					300	—
合计/元		774	824	712	721	1360
单价/元·m ⁻²		7.7	8.2	7.1	7.2	13.6

注: 混凝土的材料费用包括水泥、砂石, 没有计算运输费用等。

6 结 论

1) 土壤固化剂的集流面建设应当遵循“因地制宜”的原则。对于较为平整的集流面和施工条件较好的施工地方, 考虑采用干硬性施工工艺; 对于坡度较大, 施工条件不太好的地方, 可以考虑塑性施工工艺。砌块施工工艺简单易行, 而且造价低, 建议在大面积的推广应用中作为首选施工工艺。

2) 集流面表面采用固化剂浆液抹面收光, 具有较高的集流效率和抗干缩性, 粗糙系数也低, 建议将其作为一种重点施工技术进行推广。

3) 土壤固化剂由于其自身独特的特点, 在缺少砂石料地区的集流面建设中具有广阔的应用前景和研究价值, 建议对其工程特性、施工工艺和使用寿命进行深入研究。

[参 考 文 献]

- [1] 于法稳. 集雨工程是解决黄土高原半干旱区缺水问题的有效途径[J]. 中国水利, 2004, (21): 33- 36.
- [2] 吴普特, 黄占斌, 高建恩, 等. 人工汇集雨水利用技术研究[M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2002.
- [3] 李巧珍, 吴普特, 冯 浩, 等. 新型高分子有机硅材料集流效率试验研究[J]. 水土保持学报, 2004, 18(3): 33- 36.
- [4] 冯学赞, 张万军. 干旱半干旱地区人工地衣集流面营建潜力探析[J]. 中国生态农业学报, 2005, 13(1): 157- 159.
- [5] 於春强, 郑尔康. 高性能土壤固化剂及在地基处理中的应用[A]. 中国土木工程学会第九届土力学及岩土工程学会会议论文集[C]. 北京: 清华大学出版社, 2003: 729- 735.
- [6] 吴普特, 高建恩, 岳宝蓉. 一种坡地集流面的制备方法[P]. 中国: CN1451820A, 2003. 10. 29.
- [7] 高建恩, 吴普特, 岳宝蓉. 一种固化黄土集流面增流减糙施工方法[P]. 中国: CN200310118985. X, 2004. 11. 17.
- [8] 冯 浩, 彭红涛. HEC 和 AAM 添加剂对提高黄土集流效率的试验研究[J]. 农业工程学报, 2001, 17(3): 28- 31.
- [9] 樊恒辉, 高建恩, 吴普特, 等. MBER 土壤固化剂集流场的施工工艺研究[J]. 中国水土保持科学, 2005, 3(3): 56- 59.
- [10] 李少斌, 冯 浩, 吴普特, 等. 砒砂岩地区土壤固化剂集流场集水量的试验研究[J]. 四川水利(第四次全国雨水利用技术研究会暨学术年会专辑), 2004, (增刊): 44- 47.
- [11] 高建恩, 孙胜利, 吴普特. 一种新型土壤固化剂[P]. 中国: CN200410073273. 5, 2005. 06. 29.
- [12] 吴持恭. 水力学上册(第 2 版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 1990.

Comparison of different construction techniques for the catchment area with soil stabilizer

Fan Henghui^{1,2}, Gao Jian'en^{1,2*}, Wu Pute^{1,2}, Ju Wei¹, Sun Shengli³

(1. College of Water Conservancy and Architectural Engineering, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100, China; 2. Research Center of Soil and Water Conservation and Ecological Environment, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Education, Yangling 712100, China;
3. Highway Factory of Building Material, Gongyi Henan 452100, China)

Abstract: Soil stabilizer can solidify all kinds of soils and has many advantages such as using local materials, reducing sandstone dosage and saving engineering cost, so it has a wide applied prospect in water-harvesting system, especially in catchment area. Based on the classification of stabilized-soil catchment area, four different construction techniques, namely, stiff-monolithic-smoothing with soil stabilizer slurry technique, stiff-monolithic-natural smoothing technique, stiff-brick technique and plastic-monolithic-natural smoothing technique, were analyzed. The rainwater harvesting efficiencies of catchment area with different construction techniques were above 90% and the coefficients of roughness were 0.011~ 0.014. Compared with concrete catchment area, the cost of stabilized-soil catchment area could reduce at least 40%. Results show that stiff-brick technique has an important position and value in future development and application, and plastic technique should be utilized in the only-one catchment area and the technique of smoothing with soil stabilizer slurry is very useful to reduce the coefficient of roughness and the shrinkage on the surface.

Key words: soil stabilizer; catchment area; construction technique; rainwater harvesting efficiency; coefficient of roughness