

青岛盐碱地盲管排盐与绿化改造技术的研究

张成丕¹, 杨新民², 董运秋³

(1. 青岛市海滨风景区管理处, 山东 青岛 266003; 2. 青岛农业大学, 山东 青岛 266109; 3. 青岛市园林科研所, 山东 青岛 266071)

摘要: 为适应经济社会的快速发展, 青岛市加大了对沿海滩涂地的开发利用, 对盐碱地绿化改造的技术措施的需求也愈来愈迫切。在对山东省、天津市等地盐碱地改造措施调研考察的基础上, 结合青岛市滨海海涂地的实际情况设计出盲管排盐和隔盐层相结合加客土置换的土工改造措施, 盲管与排水系统相接, 达到排水排盐作用。在工程排盐的同时, 应用不同的绿化改造技术, 筛选耐盐碱植物树种, 施用改良肥、苗木的栽植方式等, 可有效地减少地面水分的蒸发, 降低地下水位, 并抑制盐碱的上移和积累, 形成良好的生态循环。

关键词: 绿化; 盐碱地; 盲管排盐; 隔盐; 耐盐碱植物

文献标识码: B

文章编号: 1000-288X(2011)03-0117-05

中图分类号: S156.4⁺ 2

Techniques of Removing Salt by Tile Drain and Afforestation in Saline-Alkali Shoals and Marshes of Qingdao City

ZHANG Cheng-pi¹, YANG Xin-min², DONG Yun-qiu³

(1. Qingdao Seaside Scenic Area Administration, Qingdao, Shandong 266003, China;

2. Qingdao Agricultural College, Qingdao, Shandong 266109, China;

3. Qingdao Landscape Research Institute, Qingdao, Shandong 266071, China)

Abstract: With the development and utilization of Qingdao's coastal shoals and marshes, it becomes increasingly necessary to develop appropriate and effective techniques of afforestation to ameliorate the saline-alkali land. Based on the measures and experiences of ameliorating coastal saline-alkali land of other regions such as Dongying of Shandong Province and Tianjin City, considering the local conditions in Qingdao City, we have put together a suit of measures to removing salts including tile drain, salt impeding layers and soil replacement. In conjunction with the engineering measures, plant management techniques such as selection of salt-tolerable species, use of improved fertilizers and proper planting. Taken together, these comprehensive measurements could effectively reduce evaporation from soil surface, lower groundwater levels, impede salt accumulation in the surfaces, and therefore form a healthy eco-cycle.

Keywords: afforestation; saline-alkali land; salt removal by tile drain; salt impediment; saline resistant plants

土壤盐碱化是一个世界性的难题, 全世界盐渍土面积约为 $1.0 \times 10^{11} \text{ hm}^2$; 我国盐渍土面积约为 $3.460 \times 10^7 \text{ hm}^2$, 耕地盐碱化为 $7.60 \times 10^6 \text{ hm}^2$, 近 1/5 耕地发生盐碱化^[1-2]。青岛是一座海滨丘陵城市, 全市土地总面积为 11102.68 km^2 , 其中沿海滩涂苇地面积为 375.35 km^2 , 有大量的盐碱地分布。盐碱地的空间分布, 从沿海向内地, 依次分布着滩涂、光板地、重盐碱地、盐田和虾池、芦苇地、轻盐碱地、一般耕地。在微域上, 随岗、洼起伏而表现出轻盐碱地与一般耕地斑状镶嵌分布的态势。

研究开发简单实用、操作方便的盐碱地绿化技术措施, 为大力打造绿色海岸线, 同时加快区内绿化建设^[3], 使裸露的土地越来越少, 对保障滨海土地利用项目的绿化配套建设和环境景观改善具有重要作用和意义。

1 目前我国盐碱地排盐隔盐土工技术现状

通过了解国内外盐碱地绿化改造的各项技术措施, 对天津、东营地区盐碱地的治理进行实地考察与

技术交流,了解不同盐碱地的形成原因,发现青岛地区的滨海盐田类型不同于其它地区,主要为滨海晒盐池长期累积形成的重盐碱地,绿化改造技术不仅要排盐,更要隔盐。

考察还了解到,目前盐碱地改造土工技术主要有客土换填法和排盐法。客土换填法主要将种植地挖深 60—100 cm,填满客土,这种方法短期效果好,但通常是改造 3~5 a 后土壤底层的盐分会随着毛细管作用返到改造过的土壤层,使得改造过的土壤再次盐碱化,效果不长久。排盐法主要是设置隔离层及增设排盐盲管,但不足的地方是盲管设置位置在隔离层之上,盐水往下排的时候,部分盐水不会汇集到盲管中,而是直接通过隔离层向下排,导致隔离层积水,容易形成返盐现象。

2 耐盐碱植物筛选

青岛地区盐碱地即使经过改良,且改良的土壤不

出现返盐现象,也会因为海风、海雾、海浪侵袭等客观原因造成在改良土壤上不耐盐碱园林植物地生长不良长势不好,干梢枯枝现象非常严重。所以耐盐碱植物的筛选是保证改良盐碱地园林植物生长旺盛,保持良好景观效果的一个必要保障。

2.1 调查方法

耐盐碱植物的筛选主要采用样方调查法。调查了青岛地区盐碱地上植物的生长状况和立地条件,包括树高、胸径、冠幅、地下水水位、根基含盐量、土壤 pH 值和根系集中分布等几个指标。

此次调查一共调查样方 28 个,树种 57 种,根基含盐量从 0.03%~6% 不等。

2.2 结果

由表 1 可以看出,枸杞的根基含盐量最高为 0.6%,且冠幅达 6 m,说明枸杞是非常耐盐的。根基含盐量在 0.3% 以上的树种有桤柳、白蜡、臭椿等 20 种,生长的土壤 pH 值最高达 9.5。

表 1 园林树种耐盐能力调查结果

树种	树高/m	胸径/cm	冠幅/m	地下水水位/m	根基含盐量/%	pH 值	根系分布浓度/cm
桧柏	6.4	13.2	2.5	1.5	0.22~0.42	8.2~8.5	0—70
洒金柏	2.5	16.5	2.5	1.0	0.07~0.26	7.9~8.7	0—90
小龙柏	0.6	10.0	0.6	2.2	0.35	8.6	0—60
大龙柏	3.4	10.0	2.5	1.8	0.41	8.4	0—70
杨树	8.6	11.3	1.8	1.6	0.21~0.29	8.0~8.3	0—40
毛白杨	8.6	11.3	1.8	1.8	0.40	8.1~8.8	0—40
旱柳	4.5	15.0	2.1	1.9	0.35~0.21	8.4~9.2	0—50
垂柳	4.5	15.2	2.1	2.1	0.17~0.23	8.4~8.6	0—90
枫杨	4.5	33.0	2.5	2.2	0.18	8.6	0—60
榆树	13.3	32.9	2.5	2.4	0.25~0.26	7.0~8.5	0—50
桑树	13.3	32.9	5.7	2.6	0.13~0.38	8.2~8.6	0—80
构树	6.5	8.3	5.7	1.4	0.40	8.4	0—40
白玉兰	15.0	10.0	0.6	1.7	0.05~0.12	7.1~8.5	0—30
腊梅	2.4	3.5	1.8	1.4	0.03~0.17	8.2~8.7	0—80
杜仲	2.4	3.5	1.8	1.4	0.36	8.5	0—50
法桐	13.0	16.0	6.2	1.7	0.20	8.3	20—100
杜梨	5.4	19.0	5.5	0.8	0.28	8.7	0—70
海棠花	5.2	10.5	5.5	0.8	0.22	8.3	0—70
紫叶李	2.5	7.0	1.6	2.0	0.29	8.4	0—60
碧桃	3.0	6.0	1.6	1.9	0.21	8.5	0—50
合欢	3.0	8.0	5.7	1.1	0.09	8.9	0—80
国槐	7.7	14.4	8.0	1.2	0.22~0.34	8.2~8.7	0—70
刺槐	7.7	14.4	5.7	2.0	0.25~0.31	8.5~8.7	0—110
紫荆	3.0	7.0	1.1	1.4	0.22	8.7	0—60
蝴蝶槐	7.5	10.2	5.5	1.2	0.24	8.6	0—50
臭椿	9.8	19.5	5.5	1.4	0.31~0.42	8.3~8.5	0—90
苦楝	5.2	14.0	6.7	0.5	0.28~0.38	8.5~9.3	0—30
火炬树	3.0	10.0	6.5	1.2	0.35	8.6	0—60

续表 1

树种	树高/ m	胸径/ cm	冠幅/ m	地下水位/ m	根基含 盐量/%	pH 值	根系分布 深度/cm
卫矛	2.5	8.0	1.8	2.0	0.18~ 0.38	7.8~ 8.3	0—110
大叶黄杨	1.9	8.0	2.0	1.7	0.10~ 0.17	8.2~ 8.8	0—50
五角枫	5.2	13.5	3.5	1.8	0.26	8.5	0—50
黄山栎	7.8	18.5	6.7	2.1	0.36	8.5	0—50
梧桐	10.0	46.0	9.0	2.1	0.36	8.6	0—60
桤柳	3.3	21.0	3.4	1.7	0.35	8.2~ 8.4	0—50
紫薇	2.3	10.0	2.1	1.8	0.21	8.4	0—50
君迁子	9.3	19.5	10.0	1.4	0.18	9.2	0—60
白蜡	7.7	18.8	5.7	2.1	0.38~ 0.44	8.6~ 9.1	0—50
丁香	1.4	8.5	1.0	2.2	0.25	8.4	0—60
大叶女贞	1.9	8.0	2.5	2.1	0.21	8.2	0—50
枸杞	2.5	6.0	1.8	2.2	0.60	8.6	0—50
大绣球	1.8	7.8	1.8	2.1	0.42	8.2	0—60
八仙花	1.8	7.6	2.0	2.2	0.25	8.0	0—50
荚迷	1.9	7.8	2.0	2.3	0.49	8.1	0—40
金银木	2.5	8.0	1.8	2.1	0.08	8.6	0—40
枣树	7.5	18.8	3.4	2.2	0.08	8.6	0—50
花石榴	1.6	8.5	1.5	1.9	0.08	8.6	0—50
沙枣	1.5	13.2	3.4	2.2	0.22~ 0.57	8.7~ 9.5	0—60
木槿	1.8	13.5	1.2	1.9	0.28	8.6	0—50
凤尾兰	1.1	8.0	1.8	2.0	0.29	8.7	0—40
月季	1.1	2.0	0.5	1.9	0.14	8.4	0—30
蔷薇	1.5	2.0	—	1.8	0.15	8.4	0—40
地锦	1.5	2.0	—	1.8	0.25	8.4	0—40
葡萄	3.0	3.4	—	1.8	0.15	8.5	0—30
凌霄	3.0	3.4	—	1.9	0.15	8.3	0—60
扶芳藤	1.5	2.0	1.6	1.9	0.23	8.5	0—70
紫穗槐	1.6	2.5	1.2	2.2	0.21	8.3	0—50
绣线菊	3.0	2.0	1.6	2.3	0.17	8.7	0—40

我们筛选出以下耐盐碱的树种: 枸杞、桤柳、荚迷、白蜡、臭椿、桧柏、大绣球、大龙柏、毛白杨、构树、苦楝、桑树、卫矛、梧桐、杜仲、黄山栎、小龙柏、火炬树、国槐、刺槐等。

3 唐岛湾景观改造工程中盲管排盐土工技术方案应用

3.1 试验地点概况

唐岛湾位于青岛经济开发区南部, 项目治理区东西两侧有多个虾池存在, 其它部分均为滨海海滩, 水深一般小于 5 m, 水下地形平缓, 地貌类型属水下浅滩。通过对该地区的地质勘探分析, 地基属于典型的浅滨海相, 淤泥深度较大(约 4~ 10 m), 呈饱和、流塑状态, 承载力差。采用抛石挤淤法处理后的淤泥层可用做基础。

3.2 实验设计

考察工程现场情况后, 将设计改进的盲管排盐土工技术与隔盐过滤土工技术分别应用于唐岛湾景观改造工程中, 并选择应用耐盐碱的绿化植物品种。

(1) 改进的盲管排盐法。此法详细设计如图 1—2 所示。

该方案用于大面积改造盐碱地, 在完全更换种植土的成本又太高的情况, 可有效节约建设成本。

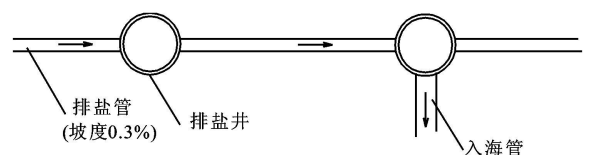


图 1 改进的盲管排盐技术平面示意图

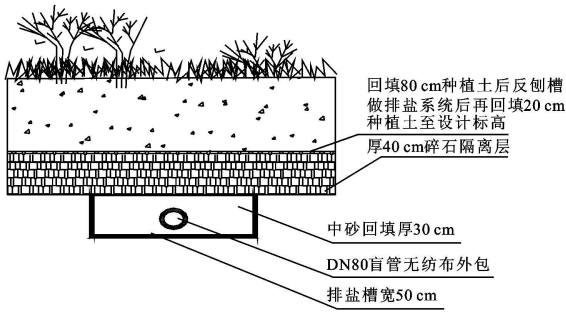


图 2 改进的盲管排盐技术结构剖面图

(2) 隔盐过滤法。此法自下至上的结构为: 40 cm 的石块、40 cm 的碎石层、压缩至 8 cm 的秸秆防渗层、60—80 cm 厚的种植土。这种方法适用于地下水位较低且需回填抬高标高的地区, 结合回填种植土, 土层的厚度可以根据植物的耐盐程度进行设计, 营造优美地形的同时, 大大节约自然资源和工程建设成本。

(3) 唐岛湾景观改造工程植物应用。唐岛湾景观改造工程的目的是要丰富唐岛湾的树种, 美化景观, 因此, 我们选择了以下主要耐盐碱树种作为唐岛湾景观改造工程的绿化树种: 雪松、黑松、龙柏、白蜡、广玉兰、杜仲、银杏、青朴、红叶李、紫花槐、龙爪槐、构树、苦楝、金枝槐、黄山栎、旱柳、凤尾兰、迎春、连翘、耐冬、紫荆、木槿、黄刺玫、枸杞、窄叶火棘、小龙柏、石岩杜鹃、龟甲冬青、濠猪刺、红叶小檗、枸骨、大花月季、龙柏球、海桐球、金叶女贞球、大叶黄杨球等植物。

(4) 绿化改造技术。施用园艺碱土改良肥 2 号^[4,5], 具体用量: 乔灌木每株施用改良肥 1 kg, 地被或草坪每 1 m² 施用改良肥 1 kg。

苗木的选择与栽植方式: 苗木选择 5 cm 左右的大苗, 定干高度 1.8 m, 栽植距离 2 m × 4 m, 采用三角形挖坑以混交林和纯林方式定植。

3.3 技术方案投资测算

(1) 改进的盲管排盐法投资预算。种植土, 厚度 80 cm, 32 元/m²; 碎石隔离层, 厚度 40 cm, 32 元/m²;

盲管(DN80), 7.5 元/m²; 排盐槽, 中砂厚 30 cm, 12 元/m²; 合计 83.5 元/m²。

(2) 隔盐过滤法投资预算。种植土, 厚度 80 cm, 32 元/m²; 秸秆过滤层, 厚度 8 cm, 13 元/m²; 碎石垫层, 厚度 40 cm, 32 元/m²; 石块垫层, 厚度 40 cm, 36 元/m²; 合计 113 元/m²。

3.4 技术应用效果

3.4.1 唐岛湾土壤含盐量、土壤酸碱度、水位的变动

唐岛湾绿化工程在 2004 年 12 月开工, 2005 年 6 月结束。我们分别于 2004 年 12 月, 2005 年 6 月, 2006 年 6 月, 2007 年 6 月取唐岛湾土样测量含盐量、土壤酸碱度并观测水位。每次随机选取 5 个取样点, 取样深度为 30—100 cm, 测定土壤含盐量、水位、土壤酸碱度(见表 2)。

表 2 唐岛湾土壤含盐量

调查时间	各土层平均含盐量/%		地下水位/m	土壤 pH 值
	30 cm	0—100 cm		
20041201(对照)	1.870	2.050	0.5	8.5
20050601	0.060	0.065	1.4	7.3
20060601	0.074	0.089	1.5	7.4
20070601	0.074	0.089	1.5	7.4

根据 3 a 中的动态测量, 唐岛湾地下水位由 0.5 m 下降至 1.5 m 左右; 根系活动层的土壤含盐量由 1.87%~2.05% 降低到 0.089% 以下, pH 值由 8.5 降至 7.4 左右。土壤含盐量在 0.09% 以下, 说明唐岛湾景观改造工程的盲管排盐隔盐土工措施有效。

3.4.2 唐岛湾植物生长状况 唐岛湾景观工程建成已 3 a, 使用的植物种类有 40 多种, 采用三角形挖坑以混交林和纯林方式定植。目前, 植物生长表现较为稳定, 2007 年 11 月与城阳区小涧西垃圾处理厂所用的传统客土回填法进行对比, 分别随机选取白蜡树、小龙柏、大绣球各 10 株调查两地乔灌木新梢生长情况, 同时对两地乔灌木成活率进行对比观测(见表 3)。

表 3 唐岛湾与小涧西植物当年乔灌木新梢生长、成活率对比(均为平均值)

调查地点	当年新梢增长/cm			乔灌木成活率/%	草坪成活率/%
	白蜡树	小龙柏	大绣球		
唐岛湾	66	21	43	30	95
小涧西	19	5	6	9	13

经过对比观测, 种植的黑松、国槐、雪松、大叶女贞等乔木, 大叶黄杨、小叶黄杨、金叶女贞等灌木的成活率均在 95%, 草坪草的成活率在 98%, 且乔、灌木枝叶繁茂, 乔灌木当年新梢增长平均 30 cm 左右, 草坪草生长旺盛。项目所使用的植物种类数量和长势

都优于利用传统盐碱地改造措施的城阳区小涧西垃圾处理厂所用的传统客土回填法。小涧西土壤次生盐碱化严重, 80 cm 土体含盐量从改造初始的 0.23% 上升到 1.98%, 目前只能生长像速生柳、臭椿、白蜡、大绣球、小龙柏等耐盐碱的植物, 草坪几乎没有。

3.4.3 唐岛湾景观改造工程中存在的不足 通过对唐岛湾景观改造工程跟踪观测,发现两种方案均有不足,改进的盲管排盐技术方案中少量隔盐层中有土壤颗粒渗入现象,这样可能会减小隔盐层的孔隙度,降低隔盐效果,时间长久可能会造成排盐管的堵塞。隔盐过滤技术方案中没有发现隔盐层中土壤颗粒渗入现象,但出现隔离层中少量积水现象,这样可能会降低隔盐效果,时间长久可能会造成绿地返盐^[6]。

如果采取在隔盐层上铺设5 cm以上的压实稻草或麦秆,作为过滤层,防止土壤颗粒渗漏;隔离层下设置盲管进行排盐等改良措施,可以避免上述不足。

3.4.4 唐岛湾景观改造工程的经济效益 唐岛湾景观改造工程全部完工后,亮相在胶州湾西海岸人民面前的一个美丽的“海上西湖”,加上完善的休闲娱乐设施以及便利的交通设施,极大地带动青岛西海岸第三产业的发展,提升青岛开发区的城市品位。

4 结论

盲管排盐隔盐土工技术,是一项把排除土壤盐分(即改造盐渍环境以适应生物)与引进筛选耐盐植物和提高其耐盐能力(即以生物适应盐渍环境)两者有

机结合的系统工程,是一项实现可持续发展的盐土改良与绿化的创新技术,项目可选择的植物种类多,能够形成丰富而持久的景观效果。

应用不同的绿化改造技术,筛选耐盐碱植物树种,施用改良肥、苗木的栽植方式等,有效地减少地表水分的蒸发,降低地下水位,并抑制盐碱的上移和积累,形成良好的生态循环,是搞好盐碱地绿化的一个重要方面。

[参 考 文 献]

- [1] 路浩,王海泽.盐碱土治理利用研究进展[J].现代农业,2004:301(8):10-13.
- [2] 赵可夫,李法增.中国盐生植物[M].北京:科学出版社,1999:17-21.
- [3] 吴淑杭,周德平,姜震方.盐碱地改良与利用研究进展[J].上海农业科技,2007,217(2):23-25.
- [4] 魏坤峰,杨晓波.园艺盐碱土改良机理及其园林应用[J].农资科技,1998,29(5):7-9.
- [5] 郗金标,邢尚军,张建峰,等.几种重盐碱地土壤改良利用模式的比较[J].东北林业大学学报,2003,31(6):99-101.
- [6] 苏莲英.盐碱地绿化技术初探[J].内蒙古林业,2007,213(9):19-20.
- [7] 严立冬,岳德军,孟慧君.城市化进程中的水生态安全问题探讨[J].中国地质大学学报:社会科学版,2007,7(1):57-61.
- [8] 王晓鸿,鄢邦有,吴国琛,等.山江湖工程创新技术与方法[M].北京:科学出版社,2009:197-222.
- [9] 王仕刚.建设绿色生态江西:切实加强鄱阳湖水环境监测[EB/OL].(2007-09-11).http://www.jxsw.cn/art+cle.jsp?articleid=21101.
- [10] 长江流域水环境监测网.江西省水环境监测中心单位简介[EB/OL].(2011-4-14).http://www.cjcw.org/intro.jsp?id=16.
- [11] Omernik J M. Ecoregions of the conterminous United States Map supplement: Annals of the association of American[J]. Geographers, 1987, 77(1): 118-125.
- [12] Abell R, Thieme M L, Revenga C, et al. Freshwater ecoregions of the world: A new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation [J]. Bioscience, 2008, 58(5): 403-414.
- [13] Cheruvilil K S, Soranno P A, Bremigan M T, et al. Grouping lakes for water quality assessment and monitoring: The roles of regionalization and spatial scale [J]. Environmental Management, 2008, 41(3): 425-40.
- [14] 孟伟,张远,郑丙辉.水生态区划方法及其在中国的应用前景[J].水科学进展,2007,18(2):293-310.
- [15] Hughes R M, Larsen D P. Ecoregions: an approach to surface water protection[J]. Journal of the Water Pollution Control Federation, 1988, 60: 486-493.

(上接第102页)