

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2016.06.023

# 川西北高原沙化治理示范工程成效调查研究 ——以若尔盖县、理塘县为例\*

刘 朔, 尤蓉凯, 朱子政, 蔡凡隆, 周云珂  
(四川省林业调查规划院, 四川 成都 610081)

**摘要:**对川西北高原沙化典型县(若尔盖县、理塘县)的沙化治理示范工程典型治理模式进行成效调查,总结经验,以期为川西北防沙治沙工程顺利实施提供科学参考。提出针对不同程度沙地的治理策略:轻度沙地(盖度40%以上),通过围栏封育和补播混合草种的方式适当施用有机肥;而中度(盖度25%~40%)、重度(盖度10%~25%)沙化土地除了采用围栏封育和补播草种的方式治理,还需栽植灌木进行固沙;对于极重度(盖度10%以下)沙化土地还需要配置沙障进行固沙。

**关键词:**川西北;沙化治理;成效调查

**中图分类号:**      **文献标识码:**A      **文章编号:**1003-5508(2016)06-0101-04

## Investigation on the Effectiveness of the Demonstration Project of Desertification Control in the Northwest Plateau of Sichuan Province ——Taking Ruergai County and Litang County as examples

LIU Shuo YOU Rong-kai ZHU Zi-zheng CAI Fan-long ZHOU Yun-ke  
(Sichuan Institute of Forest Inventory and Planning, Chengdu 610081, Sichuan, China)

**Abstract:** Investigations were made on the effect of typical management modes of desertification control demonstration project in typical counties (Ruergai County and Litang County) of the typical desertification control demonstration project, aiming to sum up the experience and to provide scientific reference for the smooth implementation of desertification control projects in Northwest Sichuan. Management strategies were put forward for different degrees of sandy land. Mildly sandy land with above 40% coverage was managed by the way of the enclosure and reseeding of mixed grass and by applying proper organic fertilizer. And as for moderately sandy land with 25% to 40% coverage, and severely sandy land with 10% ~ 25% coverage, in addition to the desertification land enclosure and reseeding grasses, the shrub should be planted for sand fixing. The way of managing extremely severe (less than 10%) desertification land needed other configurations of sand barriers.

**Key words:** Northwest Sichuan, Alpine Grassland, Desertification, Effect investigation

川西北位于四川省西北部,地处青藏高原东南缘,包括四川省甘孜藏族自治州的全部18个县,阿坝藏族羌族自治州的全部13个县,共计31个县,总

面积23.7万km<sup>2</sup>。2009年川西北沙化土地面积达82.19万hm<sup>2</sup>,占全省沙化土地的89.9%<sup>[1]</sup>。1994年至2009年间沙化总面积增加了28.1%,表明川

收稿日期:2016-09-07

基金项目:川西北防沙治沙应用技术研究及示范(2008SZ0149)。

作者简介:刘朔(1981-),男,硕士,高级工程师,研究方向:林业调查规划和森林培育。E-mail:568032160qq.com。

西北草地呈严重沙化的趋势,土地沙化已经严重影响区域生态安全和经济可持续发展。由于若尔盖县和理塘县沙化在川西北沙化中的典型性和代表性<sup>[2]</sup>,因此成为2007年四川省首批启动的两个省级财政沙化治理示范区,其示范成效对整个川西北沙化治理意义重大,通过对两县前期示范工程典型治理模式成效调查,总结经验,为川西北沙化治理工程提供技术参考。

## 1 研究区概况

若尔盖县位于四川省阿坝藏族羌族自治州北部,地理坐标东经102°08'~103°39',北纬32°56'~34°19',属大陆性季风高原型气候。年平均降水量650 mm~750 mm,相对湿度70%左右。年平均气温0.7℃左右,极端最高温度24.6℃,极端最低温度-33.7℃。年日照时数2573 h。主季风为东北、西南风,平均风速2.4 m·s<sup>-1</sup>,最大风速可达40 m·s<sup>-1</sup>。若尔盖县是阿坝藏族羌族自治州沙化最严重的县,沙化成因主要是过度放牧、湿地破坏、草原鼠害以及自然因素综合作用的结果<sup>[3~10]</sup>。

理塘县位于四川省甘孜州西南部,地理位置为东经99°19'~100°56',北纬28°57'~30°43',属大陆性高原季风气候,多年来年平均降雨量718.9 mm、年平均蒸发量767.8 mm,多年来平均气温为3.5℃,极端最高气温为25.6℃,极端最低气温为-30.6℃,主季风为东北风,年平均风速为12 m·s<sup>-1</sup>,最大风速为25 m·s<sup>-1</sup>。理塘县是甘孜州沙化程度最严重的县,沙化成因主要是过度放牧、人工取草皮以及自然因素综合作用的结果<sup>[5~10]</sup>。

## 2 研究方法

收集若尔盖县和理塘县2007年、2008年沙化设计资料(该工程是当年设计,次年实施),在掌握翔实设计资料的基础上,筛选出针对不同沙化程度

的典型沙化治理模式,在治理后第3年(2011年、2012年)8月分别进行成效调查。主要调查内容包括:(1)植被盖度。指单位面积内所有物种的地面投影占地面面积的百分率;(2)造林保存率。指单位面积保存株数与造林时实施株数的比值;(3)沙障保存率。单位面积有效沙障保存面积与实施沙障面积的比值;(4)管护效果。从实施地块现状,确定管护效果。具体调查方法是:在同一典型沙化治理模式中,选择3个小班分别随机设置1个20 m×20 m调查样地,调查上述相关指标,取平均值作为该模式调查结果。

沙化土地技术指标依据《四川省沙化监测技术操作细则》中的相关标准执行。具体划分标准见表1。

序号	沙化程度	划分标准
1	轻度	植被盖度>40%,基本无风沙活动的沙化土地。
2	中度	25%<植被盖度≤40%,风沙流活动不明显的沙化土地。
3	重度	10%<植被盖度≤25%,风沙流活动明显或流沙纹理明显可见的沙化土地。
4	极重度	植被盖度≤10%的沙化土地。

## 3 结果与分析

### 3.1 轻度沙地治理成效与分析

轻度沙化治理措施主要是采用“撒播1a生和多年生混合牧草+施肥(腐熟的牛羊粪)+封育管护”的方式进行治理,经治理后植被平均盖度多在90%以上,植被平均盖度提高15~25个百分点,治理成效显著。总的来看,轻度沙地治理技术比较成熟,主要措施是封育管护,因为轻度沙地植被盖度相对较大,加之川西北高原水分条件优于我国北方沙区<sup>[2]</sup>,通过适宜的补播和封育管护就能取得显著成效(详见表2)。

表2 轻度沙地典型治理措施及成效

调查县	调查点概况	治理措施	治理前状况	治理后状况	成效
若尔盖县	2007年省级沙化治理示范区,位于辖曼乡。属丘间宽谷地形,海拔3450m~3500m,土壤为亚高山草甸土。	撒播披碱草+黑麦草+施肥+封育管护综合治理。	植被平均盖度70%,沙化成因为过牧。	2011年8月调查,植被平均盖度95%。	植被平均盖度提高25个百分点左右。
理塘县	2007年省级沙化治理示范区,位于高城镇。地处高原丘陵的上部,海拔4050m~4150m,土壤为高山草甸土。	撒播披碱草+老芒麦+燕麦草+施肥+封育管护综合治理。	植被平均盖度70%,沙化成因为过牧。	2011年8月调查,植被平均盖度90%。	植被平均盖度提高20个百分点左右。

### 3.2 中度沙地治理成效与分析

中度沙化治理措施主要是采用“高山柳(扦插苗或枝条)+撒播混合牧草+施肥(腐熟的牛羊粪)+封育管护”的方式进行治理,治理后植被平均盖度提高 10~35 个百分点,治理成效明显。高山柳的保存率与苗木种类关系很大,高山柳扦插苗的栽植成效要优于直接在治理地块上扦插高山柳枝条。在 2007 年省级防沙治沙试点工程中,若尔盖县主要采用高山柳扦插苗,理塘县采用的是直接在治理地块上扦插高山柳枝条,2010 年调查表明若尔盖县示范区高山柳保存率要高于理塘县。理塘县在 2007 年和 2008 年的省级沙化治理示范工程中,在中度沙化

土地治理技术中采用了点播白刺花的方式,其中 2007 年点播的白刺花未进行催芽处理,其保存率明显不如 2008 年经过了催芽处理后点播的白刺花。由于人工点播灌木种子,在生长初期,植株矮小,生长慢,抗风沙能力弱,所以不适合重度、极重度沙化土地治理,但是由于其治理成本低,对于轻度和中度沙化土地仍具有明显成效,特别适合坡度较大,人工植苗不方便的沙地治理。

总的来看,对中度沙地采用“灌草结合+施有机肥+封育管护”的方式治理成效明显,依靠栽植灌木(点播灌木种子)就能有效治理中度沙地,种植草本能起到快速覆盖沙地的作用(详见表 3)。

表 3 中度沙地典型治理措施及成效

调查县	调查点概况	措施	治理前状况	治理后状况	成效
若尔盖县	2007 年省级沙化治理示范区,位于辖曼乡。地处高原丘陵的下部,海拔 3 500 m~3 530 m,土壤为亚高山草甸土。	高山柳(扦插苗)+披碱草+黑麦草+施肥+封育管护综合治理。在第 2 年进行了补植补播。	植被平均盖度 35%,以草本为主,沙化成因为过牧。	2011 年 8 月调查,植被平均盖度 60%。	植被平均盖度提高 25 个百分点左右。高山柳保存率 65%。
理塘县	2007 年省级沙化治理示范区,位于高城镇。地处高原丘陵的下部,海拔 4 050 m~4 100 m,土壤为高山草甸土。	高山柳(枝条)+披碱草+老芒麦+燕麦草+施肥+封育管护综合治理。	植被平均盖度 35%,以草本为主,沙化成因为过牧。	2011 年 8 月调查,植被平均盖度 50%。	植被平均盖度提高 15 个百分点左右。高山柳保存率 40%。由于调查区域位于县城附近,人为干扰较严重,在一定程度上影响了成效。
理塘县	2007 年省级沙化治理示范区,位于高城镇。地处高原丘陵的下部,海拔 4 050 m~4 100 m,土壤为高山草甸土。	人工点播白刺花+披碱草+燕麦草+施肥+封育管护综合治理。	植被平均盖度 38%,以草本为主,沙化成因为过牧。	2011 年 8 月调查,植被平均盖度 50%。	植被平均盖度提高 12 个百分点左右。白刺花保存率 30%。由于白刺花种子未进行催芽处理,在一定程度上影响了出苗率。
理塘县	2008 年省级沙化治理示范区,位于奔戈乡地处高原丘陵的下部,海拔 4 000 m~4 020 m,土壤为高山草甸土。	人工点播白刺花+披碱草+燕麦草+施肥+封育管护综合治理。	植被平均盖度 35%,以草本为主,沙化成因为过牧。	2012 年 8 月调查,植被平均盖度 55%。	植被平均盖度提高 20 个百分点左右。白刺花保存率 60%。由于白刺花种子进行催芽处理,保存率提高明显。

### 3.3 重度沙地治理成效与分析

重度沙化治理措施主要是采用“高山柳+撒播混合牧草+施肥(腐熟的牛羊粪)+封育管护”的方式进行治理,治理后植被平均盖度提高 20~40 个百分点,治理成效明显。重度沙地的治理措施和中度沙地治理措施基本一致,均是采用“灌草结合+施有机肥+封育管护”的方式,只是施肥量和草种播种量要比中度沙地要高。截止目前,高山柳在川西北仍是应用最普遍的治沙树种,且采用高山柳扦插苗造林的保存率要明显高于采用高山柳枝条直接扦插造林的保存率,因此,在有条件的地区尽可能采用高山柳扦插苗造林。

总的来看,对重度沙地采用“灌草结合+施有机肥+封育管护”的方式治理,成效明显,依靠栽植灌木能有效固定沙地,通过加大草本播种量和有机肥施肥量能起到快速覆盖沙地的作用,建议在有条

件的情况下,尽可能设置沙障,可加快固沙进程(详见表 4)。

### 3.4 极重度沙地治理成效与分析

极重度沙化治理措施主要是采用“生物沙障+高山柳+撒播混合牧草+施肥(腐熟的牛羊粪)+封育管护”的方式进行治理,治理后植被平均盖度提高 45~60 个百分点,治理成效明显。而未设置沙障的地块植被盖度仅提高 15 个百分点,且高山柳的保存率只有 30%,治理效果不理想。因此,针对极重度沙地的治理设置沙障是十分必要的。

调查发现柳桩沙障防沙效果要明显好于秸秆沙障,柳桩沙障抗风沙能力更强,不易倒伏,部分柳桩还会生根抽发枝条,形成“活沙障”。在若尔盖采用秸秆沙障的治理的地块植被平均盖度提高约 45 个百分点,高山柳保存率 50%,秸秆沙障保存率约 60%,损毁较严重,而采用柳桩沙障的地块植被平均

盖度提高 55 个百分点左右,高山柳保存率 65%。柳桩沙障保存率约 80%,防护效益明显优于秸秆沙障。有条件的地方,建议尽可能采用柳桩沙障。

总的来看,对极重度沙地采用“生物沙障+灌

草结合+施有机肥+封育管护”的方式,治理成效明显,设置沙障不但对固定沙地至关重要,还能有效提高植被盖度,促进灌木生长(详见表 5)。

表 4 重度沙地典型治理措施及成效

调查县	调查点概况	措施	治理前状况	治理后状况	成效
若尔盖县	2007 年省级沙化治理示范区,位于辖曼乡。地处高原丘陵的中下部,海拔 3 500 m~3 530 m,土壤为风沙土	高山柳(扦插苗)+披碱草+黑麦草+施肥+封育管护综合治理。在第 2 年进行了补植补播。	植被平均盖度 25%,以草本为主,沙化成因为过牧	2011 年 8 月调查,植被平均盖度 60%	植被平均盖度提高 35 个百分点左右。高山柳保存率 60%
理塘县	2007 年省级沙化治理示范区,位于高城镇。地处高原丘陵的下部,海拔 4 000 m~4 050 m,土壤为沙土(高山草甸土表层被破坏后,含沙层冲刷堆积而成)	高山柳(枝条)+披碱草+黑麦草+施肥+封育管护综合治理。在第 2 年进行了补植补播	植被平均盖度 20%,以草本为主,沙化成因为过牧和人为取草皮	植被平均盖度 50%	植被平均盖度提高 30 个百分点左右。高山柳保存率 50%。由于调查区域位于县城附近,人为干扰较严重,在一定程度上影响了成效。

表 5 极重度沙地典型治理措施及成效

调查县	调查点概况	措施	治理前状况	治理后状况	成效
若尔盖县	2007 年省级沙化治理示范区,位于辖曼乡。地处高原丘陵的中上部,海拔 3 530 m~3 560 m,土壤为风沙土	秸秆沙障+高山柳(扦插苗)+披碱草+黑麦草+施肥+封育管护综合治理。在第 2 年进行了补植补播	植被平均盖度 5%,沙化成因为过牧	2011 年 8 月调查,植被平均盖度 50%	植被平均盖度提高 45 个百分点左右。高山柳保存率 50%。秸秆沙障保存率约 60%,损毁较严重
	2007 年省级沙化治理示范区,位于辖曼乡。地处高原丘陵的中上部,海拔 3 500 m~3 530 m,土壤为风沙土	柳桩沙障+高山柳(扦插苗)+披碱草+黑麦草+施肥+封育管护综合治理。在第 2 年进行了补植补播	植被平均盖度 5%,沙化成因为过牧	2011 年 8 月调查,植被平均盖度 60%	植被平均盖度提高 55 个百分点左右。高山柳保存率 65%。柳桩沙障保存率约 80%,防护效益较好
理塘县	2007 年省级沙化治理示范区,位于高城镇。地处高原丘陵的下部,海拔 4 000 m~4 050 m,土壤为沙土(高山草甸土表层被破坏后,含沙层冲刷堆积而成)	柳桩沙障+高山柳(枝条)+披碱草+黑麦草+施肥+封育管护综合治理。在第 2 年进行了补植补播	植被平均盖度 5%,以草本为主,沙化成因为过牧和人为取草皮	2011 年 8 月调查,植被平均盖度 50%	植被平均盖度提高 45 个百分点左右。高山柳保存率 50%
	2007 年省级沙化治理示范区,位于高城镇。地处高原丘陵的下部,海拔 4 000 m~4 050 m,土壤为沙土(高山草甸土表层被破坏后,含沙层冲刷堆积而成)	高山柳(枝条)+披碱草+黑麦草+施肥+封育管护综合治理。在第 2 年进行了补植补播	植被平均盖度 5%,以草本为主,沙化成因为过牧和人为取草皮	2011 年 8 月调查,植被平均盖度 20%。	植被平均盖度提高 15 个百分点左右。高山柳保存率 30%

#### 4 小结

在对川西北沙化治理成效调查过程中,发现针对轻度(盖度 40% 以上)沙化土地,通过围栏封育和补播混合草种的方式(适当施用有机肥),均能取得显著治理效果;而中度(盖度 25%~40%)、重度(盖度 10%~25%)沙化土地除了采用围栏封育和补播草种的方式治理,还需要栽植灌木进行固沙以保证治沙成效;对于极重度(盖度 10% 以下)沙化土地还需要配置沙障进行固沙,以确保植被有效覆盖,目前发现柳桩沙障防沙效果比较显著。

对于需要通过栽植灌木固沙的地方,尽可能考

虑人工植苗或者扦插造林,在人工植苗不便的中度沙地中,可以采用人工点播灌木种子的方式进行治理,点播前需要进行催芽处理。

目前,川西北高原沙化治理中所选取的灌木树种主要为高山柳,一是高山柳造林成活率高,二是高山柳苗木生产技术要求低,苗木产量高,能为规模造林提供种苗保障。下一步应加大沙生植物培育,提高治沙植物的丰富度。

#### 参考文献:

- [1] 四川省林业厅,四川省林业勘察设计研究院. 四川省沙化土地监测报告[R]. 2010.3.
- [2] 四川省林业厅. 川西北地区土地沙化科学考察报告[R]. 2010.11.

(下转第 122 页)

- ~44.
- [8] 林爵平. 园林大树移植与管护技术[J]. 绿化与生活, 2005(4): 14~14.
- [9] 王瑞霞, 甄红伟. 影响大树移植成活率的技术原因及对策[J]. 北方园艺, 2013(6): 70~71.
- [10] 田娜. “大树进城”引发的问题及对策[J]. 中国园艺文摘, 2012, 28(1): 63~65.
- [11] 吴福明. 园林经济新现象“大树进城”的利弊分析[J]. 河北农业科学, 2007, 11(6): 84~85.
- [12] 郑小燕. 大树整体移植绿化城市引发的思考[J]. 华北农学报, 2006, 19(F12): 128~130.
- [13] 张云生, 陆文妹. “大树进城”问题探讨[J]. 世界林业研究, 2004, 17(5): 59~62.
- [14] 王兰会, 谢守鑫. “大树进城”为何刹而不停? ——兼谈加强树木采挖移植管理的政策措施[J]. 华东森林经理, 2012, 25(4): 24~32.
- [15] 张金锋, 施雪良, 屠娟丽, 等. 当前城市绿化建设中大树移植热的冷思考[J]. 林业建设, 2006(3): 16~17.
- [16] 张兆曙. “大树进城”中的城乡关系[J]. 2011(3): 148~154.
- [17] 豆丁网. 《城市绿化工程施工及验收规范》(CJJ/T82-99) [EB/OL]. <http://www.docin.com/p-50776807.html>, 2014-12-11.
- [18] 徐斌. 园林绿化大树移植技术探讨[J]. 现代园艺, 2014, 5: 55.
- [19] 王衡林. 试论大树移植技术及养护管理[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2011, 26.
- [20] 王瑞霞, 甄红伟. 影响大树移植成活率的技术原因及对策[J]. 北方园艺, 2013(6): 70~71.
- [21] 黄金凤, 杨洁, 田兴军, 等. 徐州地区气候环境下提高大树移植成活率的技术方法[J]. 江苏农业科学, 2012, 40(11): 176~179.
- [22] 张勇. 城市绿化中大树移植的利弊及关键技术探讨[J]. 宁夏农林科技, 2011, 52(9): 15~17.
- [23] 单莎莎. 关于“大树进城”的弊病及问题根源的探讨[J]. 体育研究与教育, 2012, 27(S1): 196~198.
- [24] 罗锋. 长沙城市绿化大树移栽现状调查与分析[D]. 湖南农业大学, 2010.
- [25] 李仕才. 城市绿化中大苗绿化的问题探讨[J]. 绿色科技 2012, (1): 60~62.
- [26] 林立伟, 沈山, 方雪, 等. 基于层次分析法的城市总体规划方案评估研究——以徐州市总体规划(2007~2020)为例[J]. 苏州科技学院学报(工程技术版), 2010, 23(2): 61~65.
- [27] 李素芝, 何小东, 李建军. 基于知识粒度的森林生态系统健康评价指标赋权方法[J]. 生态学杂志, 2014, 33(4): 1083~1088.
- [28] 冉光圭. 一种新的农业企业经济效益综合评价方法[J]. 调研世界, 2010(1): 45~47.
- [29] 孙明, 郑文翔, 李绪萍, 等. 基于层次分析的深部煤层开采底板突水影响因素分析[J]. 煤矿安全, 2013, 44(3): 183~186.
- [30] 黄传兵. 基于层次分析法和专家打分法的交叉口交通安全评价研究[J]. 中华民居, 2014, (5): 245~247.
- [31] 仲建兰, 陈雪琼. 酒店企业质量竞争力评价研究[J]. 沈阳工业大学学报(社会科学版), 2010, 3(3): 264~273.
- [32] 中国园林网. 漳州市花卉交易中心 [EB/OL]. <http://www.yuanlin.com/zhuanti/Flower/detail.aspx?id=40>, 2014~12~01.
- [33] 姚天泽. 漳州市园林绿化苗木产业现状与发展分析[D]. 福建农林大学, 2012.
- [34] 张戈, 兰旭. 城市绿化可持续发展的重要措施——以哈尔滨市为例浅谈“大树进城”策略的实施[J]. 2008, 14(1): 15~19.

(上接第104页)

- [3] 蒙嘉文, 左林, 蔡应君, 等. 若尔盖县土地沙化现状分析及治理对策研究[J]. 四川林业科技, 2013(4): 42~45.
- [4] 刘朔, 唐小智, 袁晖, 等. 四川省阿坝州沙化现状、成因分析及防治对策[J]. 甘肃林业科技, 2010(2): 63~66.
- [5] 郭亨孝, 孟宏伟, 陈昌久, 等. 关于川西北沙化问题的调研报告[J]. 四川林业科技, 2010(2): 1~3.
- [6] 蔡凡隆, 黎治福, 岳鹏. 川西北地区沙化土地现状、变化趋势及成因分析[J]. 科技信息, 2007(22): 294~295.
- [7] 骆建国, 郑文靖. 川西北草地沙漠化现状与防治对策研究[J]. 四川林业科技, 2006(1): 63~66.
- [8] 朱子政, 刘凯, 蔡凡隆, 等. 四川省西北地区沙化土地驱动机制研究[J]. 林业建设, 2014(5): 64~70.
- [9] 邓东周, 王朱涛, 蒙嘉文. 川西北地区土地沙化成因探讨及对策建议[J]. 四川林业科技, 2010, 31(3): 83~31.
- [10] 刘朔, 蔡凡隆, 唐小智, 等. 甘孜州土地沙化成因分析及治理对策[J]. 林业调查规划, 2010(2): 103~106.