|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 65.020.40 |
| CCS | P86 |

|  |
| --- |
| 54 |

西藏自治区地方标准

DB XX/T XXXX—XXXX

青藏高原碳汇造林技术规程

2025 - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

       发布

目次

[前言 II](#_Toc200050294)

[引言 III](#_Toc200050295)

[1 范围 1](#_Toc200050296)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc200050297)

[3 术语和定义 1](#_Toc200050298)

[3.1 碳汇造林 1](#_Toc200050299)

[3.2 基线情景 1](#_Toc200050300)

[3.3 森林碳汇 1](#_Toc200050301)

[3.4 项目边界 1](#_Toc200050302)

[3.5 碳库 2](#_Toc200050303)

[3.6 碳排放 2](#_Toc200050304)

[4 基本要求 2](#_Toc200050305)

[5 碳汇造林技术要求 2](#_Toc200050306)

[5.1 造林地选择 2](#_Toc200050307)

[5.2 基准线调查 2](#_Toc200050308)

[5.3 作业设计 3](#_Toc200050309)

[6 造林 3](#_Toc200050310)

[6.1 树种选择 3](#_Toc200050311)

[6.2 种子和苗木 3](#_Toc200050312)

[6.3 种植点配置 3](#_Toc200050313)

[6.4 整地 3](#_Toc200050314)

[6.5 施肥 3](#_Toc200050315)

[6.6 栽植 4](#_Toc200050316)

[7 抚育管护 4](#_Toc200050317)

[8 造林质量与成效评价 4](#_Toc200050318)

[9 碳汇计量与监测 4](#_Toc200050319)

[10 档案管理 4](#_Toc200050320)

[附录A（资料性） 碳汇造林地基准线调查 5](#_Toc200050321)

[附录B（资料性） 主要造林碳汇树种 7](#_Toc200050322)

[附录C（资料性） 碳汇造林项目碳汇计量参数 10](#_Toc200050323)

1. 前言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由西藏自治区林业和草原局、西藏自治区林业调查规划研究院提出。

本文件由西藏自治区林业和草原标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：西藏自治区林业调查规划研究院、国家林业和草原局中南调查规划院。

本文件主要起草人：陆翔、杨传金、梁曾飞、杨玲、胡沛琳。

1. 引言

青藏高原生态地位极端重要但环境脆弱。为有效提升区域碳汇能力、服务国家“双碳”目标，亟需在此开展科学造林。然而，高原特殊的自然条件对造林技术提出独特挑战，常规方法难以保障成效与生态安全。为规范和指导青藏高原地区以增汇固碳为核心目标的造林活动，确保其科学性、有效性并最大限度发挥生态效益，特制定本《青藏高原碳汇造林技术规程》。

青藏高原碳汇造林技术规程

* 1. 范围

本文件规定了西藏自治区碳汇造林的技术要求、造林、抚育管护、造林质量与成效评价、碳汇计量与监测、档案管理等内容。

本文件适用西藏自治区境内的碳汇造林。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 15776 造林技术规程

GB 7908 林木种子质量分级

GB 6000 主要造林树种苗木质量分级

LY/T 3253 林业碳汇计量监测术语

LY/T 2253 造林项目碳汇计量监测指南

LY/T 2252 碳汇造林技术规程

LY/T 1607 造林作业设计规程

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

* + 1. 碳汇造林

以增加森林碳汇为主要目的，对造林和林木生长全过程实施碳汇计量和监测而进行的有特殊要求的造林活动。

[来源：LY/T 2252 3.4]

* + 1. 基线情景

在没有碳汇造林项目活动时，在项目所在地的技术条件、融资能力、资源条件和政策法规下，最能合理地代表项目边界内土地利用和管理的未来情景。

[来源：LY/T 2253 3.7]

* + 1. 森林碳汇

森林植物群落通过光合作用吸收大气中的二氧化碳将其固定在森林植被和土壤中的所有过程、活动或机制。

[来源：LY/T 3253 3.2.2]

* + 1. 项目边界

由拥有土地所有权或使用权的项目业主或其他项目参与方实施的碳汇造林项目活动的地理范围项目边界包括事前项目边界和事后项目边界。事前项目边界是在项目设计和开发阶段确定的项目边界，是计划实施造林项目活动的地理边界。事后项目边界是在项目监测时确定的、项目核查时核实的、实际实施的项目活动的边界。

[来源：LY/T 2252 3.7]

* + 1. 碳库

碳的储存库，通常包括地上生物量，地下生物量，枯落物，枯死木和土壤有机质碳库。其单位为质量单位。此外，木质林产品也可以视作是一个碳库。

[来源：LY/T 2252 3.3]

* + 1. 碳排放

在项目边界内，由项目活动导致的温室气体排放。

[来源：LY/T 2252 3.8]

* 1. 基本要求

应遵循以下基本要求：

a) 碳汇造林应当注重项目参与式（优先妇女、少数民族参与）、注重实施地生物多样性保护、生态环境保护、促进社会经济发展和社会安全保障；

b) 优先考虑生态区位重要和生态环境脆弱的地区，对造林地中的极小种群、珍稀濒危保护动植物物种要制定有效保护保育措施，沿等高线整地、低影响作业，优先发展公益林；

c) 坚持因地制宜、适地适树，树种的生物学、生态学特性与造林地立地条件相适应，乡土树种适生树种相结合；

d) 坚持按规划开展设计，按设计进行施工，按项目要求组织管理，按技术标准检查验收；

e) 项目计入期为20 a～60 a，计入期内造林成果应得到保护。在计入期内需要采伐的，在实施方案和作业设计中应制定采伐更新方案，及时更新。

* 1. 碳汇造林技术要求
     1. 造林地选择

应满足以下条件：

a) 项目土地在项目开始前至少3 a为不符合森林定义的规划造林地；

b) 项目土地权属清晰，无争议。

* + 1. 基准线调查

按以下要求进行：

1. 项目活动前，选择项目边界范围内植被地上生物量和植被地下生物量两个主要碳库；

b) 填写《碳汇造林地基准线调查表》（附录A）；

c) 开展基准线调查的同时，对开展碳汇造林的典型立地状况拍摄照片或录像加以记录，以便和造林后进行对比。

* + 1. 作业设计

除满足LY/T 1607的规定外，应满足以下要求：

a) 作业设计需严格遵守减少造林活动所产生的碳泄漏和碳排放的要求，对整地方式、树种配置、 栽植方法、施肥、抚育管理等过程和技术环节提出相应措施，并落实到对应小班；

b) 制作数字化作业设计成果，为提高碳储量变化量计算的精度，并在一定精度要求下精简监测样地数量，应按照不同的分层因子将项目边界内的地块划分为不同的碳层；

* 1. 造林
     1. 树种选择

a) 优先选择生长快、生命周期长、稳定性好，抗逆性强的树种，同时兼顾生态效益、经济效益和社会效益；

b) 因地制宜确定阔叶树种和针叶树种比例，营造混交林，防止树种单一化。

c) 根据树种选择原则，结合西藏自治区立地类型分区，参考《主要碳汇造林树种》（附录B）选择造林树种。

* + 1. 种子和苗木

a) 应使用具有林木(草)种子生产经营许可证、植物检疫证书、质量检验证书、种子标签、苗木标签的种子、苗木以及其他优良种植材料。

b) 选择优良种源和良种基地生产的种子，林木种子质量分级按照GB 7908规定执行。

c) 苗木应达到GB 6000 规定的Ⅰ、Ⅱ级苗木标准。优先采用就地育苗或就近调苗，减少长距离运苗活动造成的碳泄漏。

* + 1. 种植点配置

执行 GB/T 15776 的规定。

* + 1. 整地

除按GB/T 15776规定执行外，还需满足以下要求：

a) 禁止全垦整地和炼山，不导致土壤扰动。对造林地的原生散生树木应加以保护，对灌木或草本植物尽量保留，在山脚、山顶应保留10 m～20 m宽的原有植被保护带。

b) 对造林地中的极小种群、珍稀濒危动植物保护小区不得进行造林整地，应保留适当宽度的缓冲保护带。

* + 1. 施肥

除按GB/T 15776规定执行外，还需满足以下要求：

a) 土壤贫瘠和表土流失的严重侵蚀地，应施用基肥；

b) 为减少温室气体排放，基肥使用腐熟有机肥或复合肥，平均每穴0.2 kg~0.5 kg，视立地条件适当调整；

c) 施基肥时注意与穴土充分混匀后放入穴内，防止雨水冲刷，造成碳泄漏及水体污染；

d) 记录肥料种类、施肥数量、次数等并归档保存，填写《碳汇造林项目碳汇计量参数记录表》(附录C)。

* + 1. 栽植

执行GB/T 15776 的规定。

* 1. 抚育管护

除按GB/T 15776规定执行外，并按以下要求进行：

a) 落实5 a 6次抚育管护。抚育内容主要包括间苗定株、除草、松土、补植、浇水、施肥、有害生物防治、兽害防控、自然灾害防控等措施；

b) 减少抚育活动中机械使用，降低人员、车辆往返造成的碳泄漏。

* 1. 造林质量与成效评价

除按GB/T 15776 的规定执行外，还应包括基准线状况、碳汇计量所需参数记录表等内容。

* 1. 碳汇计量与监测

执行LY/T 2253 的规定。

* 1. 档案管理

除按GB/T 15776的规定执行外，并按以下要求进行：

a) 碳汇造林实施过程中，监测和记录项目边界内所发生的造林、管护以及与温室气体排放有关项目活动的实施情况，并判断是否与作业设计文件一致，详细填写《碳汇造林项目碳汇计量参数记录表》（附录C）并保存；

b) 项目业主应建立完整的技术档案，项目监测的所有数据均应进行电子存档，在项目最后一期减排量 登记后至少保存 10 a，确保相关数据可被追溯；

c) 档案材料还应包括碳汇造林项目监测数据、原始记录(植被调查、生态综合调查数据)、证明材料(权属证明文件) 相关的书面文件及相应的电子文档和矢量数据库。

1. （资料性）  
   碳汇造林地基准线调查

**碳汇造林地基准线调查表**  
 表A.1给出了碳汇造林地基准线需调查内容。

**表A.1 碳汇造林地基准线调查表**  
调查员： 调查时间： 年 月 日

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地点： 县（市、区） 乡镇（街道） 村（社区） 碳层： 面积（hm2）： | | | | | | | | | | |
| 基本信息：海拔： 坡度： 坡向： | | | | | | | | | | |
| 一、地表植被和土地利用状况 | | | | | | | | | | |
| （一）地表植被状况 | | | | | | | | | | |
| 时段 | 调查项目及结果 | | | | | | | | | |
| 乔木（含竹子） | | | 灌木 | | | 草本 | | |
| 优势树种 | 平均年龄  （a） | 株数  （株/ hm2） | 平均盖度  （%） | | 平均高度  （m） | 平均盖度  （%） | | 平均高度  （m） |
| 历史 |  |  |  |  | |  |  | |  |
| 现状 |  |  |  |  | |  |  | |  |
| （二）土地利用状况 | | | | | | | | | | |
| 时段 | 土地利用类型 | | | | | | | | | |
| 历史 | 林地 | | | | 草地 | | 其它土地 | | | |
|  | | | |  | |  | | | |
| 现状 | 其他林地 | | | | | 其他土地 | | | | |
|  | | | | |  | | | | |
| 二、碳库调查 | | | | | | | | | | |
| 调查对象 | | 碳层（干重，kg/hm2） | | | | | | | | |
| Ⅰ | | Ⅱ | | Ⅲ | | … | | |
| 地上生物量 | |  | |  | |  | |  | | |
| 地下生物量 | |  | |  | |  | |  | | |
| 枯落物生物量 | |  | |  | |  | |  | | |
| 枯死木生物量 | |  | |  | |  | |  | | |
| 土壤有机质 | |  | |  | |  | |  | | |

填表说明

1、“地植被状况 ”“土地利用状况”中“历史”指项目活动开始3年之前，“现状”指项目活动开始之前；

2、“土地利用状况”中“土地利用类型”项划“ √”。

3、地上生物量指土壤层以上的所有活生物量，包括干、枝、叶、皮、种子等。

4、地下生物量指所有活根生物量，但通常不包括难以区分的活细根（直径小于2 mm）。

5、枯落物生物量指土壤层以上、直径小于5 cm、处于不同分解状的所有死生物，包括凋落物、腐殖质以及难以区分的活细根（直径小于 2mm）。

6、枯死木生物量指土壤层以上、枯落物以外的所有死生物，括枯立木、直大于或等于5 cm的地表木质残体、死根和树桩。

7.土壤有机质是指存在于土壤中的所含碳的有机物质，包括各种动植物的残体、微生物体及其会分解和合成的各种有机质。

1. （资料性）  
   主要造林碳汇树种

**主要造林碳汇树种**

给出了主要碳汇造林树种

**表B.1 主要造林碳汇树种表**

| 序号 | 树种名称 | 适用范围 |
| --- | --- | --- |
| 1 | 白榆*Ulmus pumila L.* | 拉萨、山南、日喀则、昌都3000 m～4000 m |
|
| 2 | 河北杨 *Populus hopeiensis* | 拉萨、山南、日喀则3500 m～4000 m |
|
| 3 | 藏川杨 *Populus szechuanica var. tibetica* |
|
| 4 | 新疆杨 *opulus alba var. pyramidalis* | 拉萨、山南、日喀则、林芝3000 m～4000 m |
|
| 5 | 小叶杨 *Populus simonii Carr.* | 拉萨、山南、日喀则3500 m～4000 m |
|
| 6 | 青杨 *Populus cathayana* |
|
| 7 | 银白杨 *Populus alba* |
|
| 8 | 昌都杨 *Populus qamdoensis* | 昌都3000 m-3800 m |
|
| 9 | 左旋柳 *Salix paraplesia var. subintegra* | 拉萨、山南、日喀则3500 m～4000 m |
|
| 10 | 藏垂柳 *Salix babylonica* |
|
| 11 | 长蕊柳（竹柳） *Salix longistamina* |
|
| 12 | 乌柳（细叶红柳） *Salix cheilophila* |
|
| 13 | 班公柳 *Salix bangongensis* | 阿里4200 m～4500 m |
|
| 14 | 沙柳 *Salix psammophila* | 拉萨、山南、日喀则3500 m～4300 m |
|

上表（续）

| 序号 | 树种名称 | 适用范围 |
| --- | --- | --- |
| 15 | 簸箕柳 *Salix suchowensis W. C. Cheng in S. Y. Jin* | 拉萨、山南3500 m～3900 m |
|
| 16 | 刺槐 *Robinia pseudoacacia* | 拉萨、山南、日喀则3500 m～4300 m |
|
| 17 | 山杏 *Prumus sibirica* |
|
| 18 | 光核桃 *Prumus davidiana* | 拉萨、林芝、山南、日喀则2900 m～4400 m |
|
| 19 | 中国沙棘 *Hippophae rhamnoides subsp. sinensis* | 拉萨、林芝、山南、日喀则、阿里的噶尔、日土2900 m～4400 m |
|
| 20 | 细枝岩黄耆（花棒） *Hedysarum scoparium Fisch. et Mey.* | 拉萨、林芝、山南、日喀则、2900 m～4000 m |
|
| 21 | 秀丽水柏枝 *Myricaria elegans Royle* | 拉萨、山南、日喀则、阿里3700 m～4400 m |
|
| 22 | 多枝柽柳 *Tamarix ramosissima Ledeb.* | 拉萨、山南、日喀则3500 m～4000 m |
|
| 23 | 臭椿 *Ailanthus altissima (Mill.) Swingle* | 拉萨、林芝、山南2900 m～3900 m |
|
| 24 | 小苞水柏枝 *Myricaria wardii Marquand* | 拉萨、山南3500 m～3800 m |
|
| 25 | 油松 *Pinus tabulaeformis* | 拉萨、山南、日喀则3500 m～4200 m |
|
| 26 | 樟子松 *Pinus sylvestris var. mongolica Litv.* |
|
| 27 | 白皮松 *Pinus bungeana Zucc.ex Endl.* |
|
| 28 | 高山松 *Pinus densata Mast.* | 拉萨、林芝、山南、昌都2900 m～3900 m |
|
| 29 | 川西云杉 *Picea likiangensis var. rubescens* | 江达、贡觉、芒康、左贡、察隅、八宿、察雅、昌都、类乌齐、洛隆、索县、比如3500 m～4200 m |
|
| 30 | 青海云杉 *Picea crassifolia Kom.* | 拉萨、山南、日喀则3500 m～4200 m |
|
| 31 | 林芝云杉 *Picea likiangensis var. linzhiensis* | 林芝、山南的洛扎、隆子2900 m～3900 m |
|
| 32 | 巨柏 *Cupressus gigantea* | 拉萨、山南、林芝3500 m～4200 m |
|

上表（续）

| 序号 | 树种名称 | 适用范围 |
| --- | --- | --- |
| 33 | 祁连圆柏 *Juniperus przewalskii Kom.* | 昌都、拉萨、山南、日喀则的聂拉木、定日、亚东、那曲的比如、索县3500 m～4400 m |
|
| 34 | 侧柏 *Platycladus orientalis* | 拉萨、山南、林芝3500 m～4200 m |
|
| 35 | 砂生槐 *Sophora moorcroftana(Benth.)Benth.ex Baker* | 拉萨、山南、日喀则3500 m～4200 m |
|
| 36 | 江孜沙棘 *Hippopha gyantsensis* | 拉萨、山南、日喀则、阿里的噶尔、日土3500 m～4400 m |
|
| 37 | 绢毛蔷薇 *Rosa sericea Lindl.* | 拉萨、山南、林芝3500 m～4200 m |
|
| 38 | 拉萨小檗（三棵针） *Berberis hemsleyana* | 拉萨、山南3500 m～4200 m |
|
| 39 | 钝叶栒子 *Cotoneaster hebephyllus* | 拉萨、昌都、林芝3500 m～4200 m |
|
| 40 | 黄花木 *Piptanthus nepalensis D. Don* | 拉萨、林芝3000 m～3800 m |
|
| 41 | 互叶醉鱼草 *Buddleja alternifolia Maxim*. | 拉萨、山南、林芝、日喀则3100 m～4000m |
|

1. （资料性）  
   碳汇造林项目碳汇计量参数

**碳汇造林项目碳汇计量参数**

给出了碳汇造林项目碳汇计量参数需调查内容。

**C.1 碳汇造林项目碳汇计量参数记录表**

调查员： 调查时间： 年 月 日

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地点： 县（市、区） 乡镇（街道） 村（社区） | | | | | | |
| 碳层 |  | | | | | |
| 造林树种 |  | | | | | |
| 造林面积（hm2） |  | | | | | |
| 造林前生物量  （干重，t/hm2） |  | | | | | |
| 整地 | 耗油种类（柴油/汽油） |  | | | | |
| 耗油量（L/hm2） |  | | | | |
| 苗木 | 运达造林地点次数 | | 第一次 | 第二次 | 第三次 | 第四次 |
| 运达造林地点时间 | |  |  |  |  |
| 使用量（株/hm2） | |  |  |  |  |
| 运输车辆种类 | |  |  |  |  |
| 车辆单位运苗量（万株/辆次） | |  |  |  |  |
| 耗油量（L/km） | |  |  |  |  |
| 燃油种类 | |  |  |  |  |
| 平均运输距离（km/辆次） | |  |  |  |  |
| 施肥 | 施肥方式 | | 基肥 | 第一次追肥 | 第二次追肥 | 第三次追肥 |
| 肥料种类 | |  |  |  |  |
| 含氮量（%） | |  |  |  |  |
| 施肥时间 | |  |  |  |  |
| 施肥量（t/hm2） | |  |  |  |  |
| 运输车辆种类 | |  |  |  |  |
| 耗油量（L/km） | |  |  |  |  |
| 燃油种类 | |  |  |  |  |
| 平均运输距离（km/辆次） | |  |  |  |  |
| 浇水 | 浇水次数 | | 第一次 | 第二次 | 第三次 | 第四次 |
| 浇水时间 | |  |  |  |  |
| 用水量（t/hm2） | |  |  |  |  |
| 运输车辆种类 | |  |  |  |  |

上表（续）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地点： 县（市、区） 乡镇（街道） 村（社区） | | | | | | | | | |
|  | 耗油量（L/km） |  | |  | |  | |  | |
| 燃油种类 |  | |  | |  | |  | |
| 平均运输距离（km/辆次） |  | |  | |  | |  | |
| 间伐 | 作业次数 | 第一次 | | 第二次 | | 第三次 | | 第四次 | |
| 作业时间 |  | |  | |  | |  | |
| 间伐量（m3/hm2） |  | |  | |  | |  | |
| 运输车辆种类 |  | |  | |  | |  | |
| 耗油量（L/km） |  | |  | |  | |  | |
| 燃油种类 |  | |  | |  | |  | |
| 平均运输距离（km/辆次） |  | |  | |  | |  | |
| 主伐 | 作业时间 |  | |  | |  | |  | |
| 主伐量（m3/hm2） |  | |  | |  | |  | |
| 运输车辆种类 |  | |  | |  | |  | |
| 车辆单位运材量（m3/辆次） |  | |  | |  | |  | |
| 耗油量（L/km） |  | |  | |  | |  | |
| 燃油种类 |  | |  | |  | |  | |
| 平均运输距离（km/辆次） |  | |  | |  | |  | |
| 其他产品 | 收获时间 |  | |  | |  | |  | |
| 产量（t/hm2） |  | |  | |  | |  | |
| 运输车辆种类 |  | |  | |  | |  | |
| 车辆单位运材量（m3/辆次） |  | |  | |  | |  | |
| 耗油量（L/km） |  | |  | |  | |  | |
| 燃油种类 |  | |  | |  | |  | |
| 平均运输距离（km/辆次） |  | |  | |  | |  | |
| 自然灾害 | 灾害类型 | 火灾 | 病虫害 | | 大风 | | 干旱 | | 其他 |
| 受灾面积（hm2） |  |  | |  | |  | |  |
| 生物量损害强度（t/hm2） |  |  | |  | |  | |  |
| 人为干扰 | 时间 |  | | | | | | | |
| 地点 |  | | | | | | | |
| 面积（hm2） |  | | | | | | | |
| 生物量损害强度（t/hm2） |  | | | | | | | |

填表说明

1、一个碳层填写一张表。