**《雷州半岛地带性植被恢复技术规程》编制说明**

一、工作简况

根据《广东省市场监督管理局关于批准下达 2020 年第二批广东省地方标准制修订计划项目的通知》（粤市监标准〔2021〕25 号），广东省市场监督管理局于2021年1月15日下达《雷州半岛地带性植被恢复技术规程》等标准制修订任务至广东省林业局；2021年4月8日，项目管理部门广东省林业局科技与交流合作处同项目承担单位中国林业科学研究院热带林业研究所签订了广东省地方标准制（修）订林业项目合同，《雷州半岛地带性植被恢复技术规程》中获得正式立项（合同编号为2020-DB-12），项目起止年限为2021年1月-2022年12月。签订合同后，承担单位着手开展了该标准相关制订工作。

二、立项的必要性，包括行业发展现状，痛点，拟解决的问题

近几十年来，受气候变化与生产活动等因素影响，雷州半岛出现了地带性森林植被消失、土壤质量下降、生物多样性减少、生态系统退化等现实或潜在的生态危机，给区域经济社会发展和生态安全带来了巨大损害。实施雷州半岛生态修复刻不容缓，已成为广东省区域经济可持续发展的重大战略需求。2016 年5月，广东省林业厅、湛江市人民政府印发了《雷州半岛生态修复规划（2016-2035 年）》；同年，国家林业局与广东省政府签署合作框架协议，将雷州半岛生态修复列为省部合作共建重要内容，高位推动雷州半岛生态修复。

开展地带性植被恢复是雷州半岛生态修复的重要内容之一。规划实施后，雷州半岛开展了热带雨林修复示范建设、桉树纯林改造提升、生态公益林扩面提质等任务，一批植被恢复生态工程项目落地实施，并取得了积极成效。然而，在项目快速推进过程中，因对当地植被本底状况了解不够充分、树种选择不当或种间配置不合理，或恢复技术针对性不强等原因，往往导致了一部分植被恢复效果不理想；另一方面，一些地方为了追求短期见效或快速郁闭成林，在营建混交林时，选用了不少速生树种或外来树种（如木麻黄或桃花心木），或是初植密度过高，导致林分目标树种不明确或是林内竞争激烈及植株分化明显。因此，有必要制定适于雷州半岛地带性植被恢复的技术规程，从而指导现有林分的改造提升和开展人工群落构建，进而促进雷州半岛的生态恢复。

本标准在引用了《GB 6000主要造林树种苗木质量分级》、《GB/T 15163-2018封山（沙）育林技术规程》、《GB/T 15776-2023造林技术规程》、《GB/T 18337.3生态公益林建设 技术规程》、《LY/T 1607—2024 造林作业设计规程》、《LY/T 1690-2017 低效林改造技术规程》和《LY/T 2951-2018退化森林生态系统恢复与重建技术规程》、《DB44/T 245—主要阔叶树种苗木质量分级》的基础上，结合林业科技创新项目“雷州半岛常绿季雨林恢复树种筛选与群落构建研究与示范”的实施，深入调查了现存次生林分布状况和群落结构特征，较好掌握了当地主要乡土树种的生长特性，并研制了人工群落构建技术，并紧扣2022年12月下发的《中共广东省委关于深入推进绿美广东生态建设的决定》和2024年1月印发的《雷州半岛生态修复规划（2021-2035）（修编）》新形势，衔接新规划和落实新要求，将相关地类选择、技术指标进行优化，形成了该标准技术规程，解决了“如何选地”“种什么树”和“怎样恢复”的关键问题，为促进雷州半岛地带性植被恢复提供技术指导。

三、标准编制原则，标准框架、主要内容及其确定依据

**（一）标准编制原则**

标准编制过程应保证标准的适用性，保持标准的先进性，注重标准下方前后内容的统一性和协调性；同时关注标准的经济性和社会效益；结合我国国情和当地情况积极采用国家及行业内的相关先进标准。

**（二）标准框架**

标准框架包括前言、范围、规范性引用文件、术语和定义、恢复原则、恢复方式、封育调整、低效林改造、重新造林、档案管理以及相关附录。

**（三）标准主要内容及其确定依据**

**1.植被恢复原则**

本文件最初提出了植被恢复的5个原则，即生态适应性原则、抗逆性原则、种间互补原则、物种多样性原则、分级治理原则；后经征求相关单位及专家的反馈意见，将其调整为以下5个原则：“保护优先，系统布局”、“尊重规律，统筹推进”、“因地制宜，分类治理”、 “适地适树，合理配置”和“简约高效，量力而行”。植被恢复的基础材料是植物，而恢复是否成功直接取决于是否选择适宜树种及种间的相容性，故应关注树种的生态适应性和抗逆性以及种间的互补性。许多研究表明，林分结构稳定性和系统多重效益与物种多样性水平密切关联，故应注重物种的多样性。此外，由于雷州半岛的现有林分类型比较多样，即有保存的次生林，又有不同类型的人工林，而且南、中和北部的环境条件差异较大，故需要根据现有植被状况和环境条件，采用不同植被恢复方式进行分类治理。

**2.植被恢复方式**

根据《GB/T 18337.3-2001 生态公益林建设 技术规程》《GB/T 15781森林抚育技术规程》和《LY/T 1690-2017 低效林改造技术规程》等规定，植被恢复方式有6种恢复方式。考虑到雷州半岛现有的植被类型主要有次生林、桉树人工纯林和人工阔叶混交林等；而保护和修复热带季雨林的重点任务是针对退化次生林、低效人工林和无林地及采伐迹地等三个类型进行修复，故根据任务需求、实际情况和结合可操作性，提出了封育调整、低效林改造、更新造林三种植被恢复方式。其中更新造林中，原有的标准草案将农耕地纳入重新造林范围，但按近期相关政策文件的要求，需“遏制耕地“非农化”，防止“非 粮化”，严禁违规占用耕地造林绿化”，故农耕地移出。

**3.封育调整**

实施对象、林分清理和调整措施主要参照15163-2018和GB/T 15781及LY/T 1690-2017中相关技术规定。其中选用的苗木规定需要达到双8的标准（高度≥80cm、地径≥0.8cm），这主要参考了最近印发的《广东省森林质量精准提升行动技术指南》中的相关要求；增加高径比≤120这个指标，主要考虑到有些苗木虽达到了双8的要求，但苗木太高会导致苗木生长细弱、质量不高，故增加了高径比这个指标，以更好地反映苗木的综合质量。

**4.低效林改造**

（1）改造对象

雷州半岛分布人工林类型主要是桉树速生丰产林；由于经常遭受台风以及青枯病等病害的影响，一部分桉树林生长受到严重抑制和系统功能退化，需要进行改造。另一方面，《雷州半岛生态生态修复规划（2016-2025年）》印发实施后，当地开展热带季雨林人工群落构建示范和桉树纯林改造提升等建设，但由于一些地方在建设示范林时，选择的树种选择缺乏针对性，或营建了木麻黄、桃花心木等外来树种与本地乡土树种混交的人工林，导致了一些林分生长质量偏差、结构单一或是建群树种不明确。因此，重点选择了结构单一的人工林（有外来树种或林层单一的林分）和经营不当的人工林（未适地适树或其它经营措施不当导致林木生长慢或郁闭度低的林分）进行低效林改造。

（2）改造方式

LY/T 1690-2017规定了不同低效林改造的类型以及适用条件。按照该标准，结合现有低效人工林的三个类型，选择了相应的改造方式，即间伐改造、补植改造和更替改造。

（3）树种选择与配置

通过查阅早期雷州半岛热带季雨林群落的树种组成和结构特征的相关文献、调查现有雷州半岛保存的地带性植被分布状况、以及分析近期不同人工林群落构建试验示范林的数据，推荐了相关树种及其配置。其中对于间伐改造，主要措施是伐除外来树种或位于林层上方的非目的树种或是间密留疏，种植树种时以建群树种为主、伴生树种为辅，故建群树种的比例比较高；对于补植改造，考虑到已有一些目标树种，故适当降低建群树种的比例；对于更替改造，建群树种和伴生树种的种数以及两类树种的株数比例是通过调查在湛江农垦局相关农场所营建的多树种混交林而筛选出比较适宜比例而确定。

（4）种植密度

根据不同改造方式推荐适宜的种植密度。间伐改造是针对间伐后林分进行的，其郁闭度>0.4，故补植改造时适当降低密度；根据当时初步密度为1111株/hm2~1667株/hm2，非目的树种占比范围大致为1/11~3/11，间伐后进行种植目的树种的种植密度为100 株/hm2～450 株/hm2；间伐改造的株数是参照最近印发的《广东省森林质量精准提升行动技术指南》中的相关种植株数30株/亩或56株/亩而换成每公顷种植株数。更替改造相当于重新造林，故其密度要按照LY/T 1690-2017中6.1.3、6.1.2、6.1.6执行。

**5.更新造林**

（1）树种配置与苗木选择

通过分析近期在雷州半岛营建的人工群落构建的48个模式试验林（表1）的生长数据，发现建群树种需要配置一定的伴生树种以提高林分生产力和稳定性，但不同建群适应的伴生树种及配置比例有所差异。如建群树种“母生+鸡尖”适宜的伴生树种为6种，其株数比例为2:3；建群树种“青皮+油楠”适宜的伴生树种为2种，其适宜株数比例为1:1；建群树种“樟树+秋枫”适宜的伴生树种为2种，其适宜株数比例为1:2。因此，根据不同的树种类型，推荐了“建群树种2~3种、伴生树种2~6种，按照株数比例为1:1或1:2或2:3进行配置”。

**表1 不同建群种和伴生种选择及其构建模式**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **建群种选择** | **伴生树种选择** | **伴生树种的种数/个** | **合计** |
| **0** | **2** | **4** | **6** | **8** |
| 母生+鸡尖 | 菜豆树、见血封喉、荔枝、降香黄檀橄榄树、岭南山竹、土沉香、山潺润楠 | 1 | 4 | 6 | 4 | 1 | 16 |
| 青皮+油楠 | 海南蒲桃、桂木、降香黄檀、铁力木橄榄树、竹节树、坡垒、芳槁润楠 | 1 | 4 | 6 | 4 | 1 | 16 |
| 樟树+秋枫 | 海南蒲桃、铁刀木、假苹婆、红椎橄榄树、火力楠、土沉香、铁冬青 | 1 | 4 | 6 | 4 | 1 | 16 |

（2）苗木选择

相较于伴生树种，由于所选的建群树种往往是早期生长偏慢的，为保证在造林后前几年的生长不被伴生树种所抑制，采用更高质量的苗木生长有利于建群树种的生长和尽快形成主林层，故规定“宜优先选择I级苗或2年生以上的高质量苗木”。

（3）整地

雷州半岛的造林地主要是平地或缓坡地以及低丘地。一般对于较平缓的林地，当地一般采用沟状整地方式，然后在沟内控穴；而对于低丘地，为避免水土流失，采用穴状整地为宜。因此，规定“在平地或缓坡地采用沟状整地，在低丘地采用穴状整地的方式”。

四、与现行法律法规、强制性标准等上位标准关系

本标准符合《中华人民共和国森林法》《中华人民共和国森林法实施条例》《中华人民共和国种子法》等相关法律法规的要求，引用了强制性标准《GB 6000 主要造林树种苗木质量分级》和推荐性国家标准及林业行业标准《GB/T 15776-2023 造林技术规程》《GB/T 15781森林抚育技术规程》《GB/T 18337.3-2001 生态公益林建设 技术规程》《LY/T 1690-2017 低效林改造技术规程》等，保证在国家和行业标准的指导和规范下制订相关技术规程。

五、标准有何先进性或特色性。（与新《标准化法》第十三条相呼应）

本标准在广东省委省政府予以湛江新的战略定位、绿美广东生态建设决定推进湛江林业高质量发展和雷州半岛生态修复主导功能发生变化的新形势下，从植被恢复的视角，在掌握现有地带性植被本底情况、了解当前恢复过程中存在的一些痛点和难点，借鉴并提炼最新的相关技术成果，从“如何选地”“种什么树”和“怎样恢复”三个方面，制订了地带性植被恢复的技术规程。故本标准制订紧扣新形势、衔接新规划、契合新需求，具有前瞻性和先进性、可实施性和可操作性，可为促进雷州半岛地带性植被恢复提供技术指导。

六、标准调研、研讨、征求意见情况。重大分歧意见的处理经过和依据。（描述何时做了什么，文本作何修改，征求意见时间不少于三十日，并重点说明征求意见过程及反馈意见处理情况）

本标准通过开展实地调研和资料收集、分析数据、确定标准提纲、完善标准草稿、讨论技术内容和指标，进而形成标准征求意见稿。

2024年11月5日，标准编制单位发布了征求《雷州半岛地带性植被恢复技术规程》等6项省地方标准（征求意见稿）意见的函；11月14日，省林业标准化技术委员会的秘书处通过微信群转发了征求了此6项地方标准征求意见稿的通知。考虑到群里发布的信息比较多，不太方便相关专家审阅并及时提出修改意见，编制组于根据目前可能对该标准制订内容比较熟悉的单位和专家，于2024年11月22日通过微信和邮件的方式向38个单位共50个专家发出了征求意见的材料；11月底至12月中旬，陆续收到相关专家的反馈意见。经整理分析，共收到回函的单位数8 个、专家数9个，其中有一位专家反馈无意见。8个单位共8个专家提出的修改意见75条，其中采纳数54 条，部分采纳数7 条，不采纳数14 条。各相关单位的反馈意见及处理情况如表2所示。

表2 相关单位反馈意见及处理情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **反馈意见的单位** | **反馈意见/条** | **采纳情况/条** |
| **是** | **部分** | **否** |
|  | 广东省林业调查规划院 | 11 | 6 | 2 | 3 |
|  | 广东省林业科学研究院 | 13 | 12 |  | 1 |
|  | 华南农业大学 | 16 | 11 |  | 5 |
|  | 中国科学院华南植物园 | 10 | 5 | 3 | 2 |
|  | 中国林科院速生树木研究所 | 11 | 10 | 1 |  |
|  | 广东海洋大学 | 4 | 2 | 1 | 1 |
|  | 广东生态工程职业学院 | 4 | 2 |  | 2 |
|  | 中国热带农科院南亚热带作物研究所 | 6 | 6 |  |  |
| **合计** | **75** | **54** | **7** | **14** |

七、技术指标设置的科学性和可行性。量化指标的确定依据。

本技术的量化指标主要是引用相关强制性和推荐性国家标准以行业标准，综合了近期雷州半岛现存地带性植被调查数据以及最新雷州半岛人工群落构建试验示范林的分析数据，其技术指标引用规范、设置科学、技术参数合理，因此具有规范性、科学性和可行性。

八、与国际、国家、行业、其他省同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况。采标情况，以及是否合规引用或采用国际国外标准。

国内目前已颁布实施了国家和行业的封山（沙）育林、造林技术、森林抚育、生态公益林建设、低效林改造和南方集体林区天然次生林近自然林经营建等相关技术规程，但尚未制订雷州半岛植被恢复的相关技术规范或规程。本标准是在借鉴和吸收相关标准内容和参数的基础上，针对三种林地类型和采取三种针对性的恢复方式规范了地带性植被恢复的相关内容和要求，可为促进雷州半岛地带性植被恢复和绿美广东生态建设等提供技术指导，与现有相关的国家、行业标准具有良好的衔接性和互补性。

本标准编制过程中，严格按GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第一部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定编写，未涉及引用或采用国际国外标准。

九、涉及专利的有关说明。

此本标准未涉及相关专利。

十、报批阶段应补充专家审定会情况。

无。

十一、标准名称变更应详细说明理由并单独拟文申请。

标准名称没有变更。

十二、编制单位增减应予说明增减原因并单独拟文申请。

无。

十三、其他应当说明的事项。

本标准项目执行期为2021年1月—2022年12月；目前该标准制订工作处于征求意见稿阶段，进展工作滞后，比预期超时约2年。导致标准制订工作延期的主要原因有以下几个方面：（1）受新冠肺炎疫情的影响，外出调研和实地调查受到影响，导致一些技术指标的核定和田间验证工作滞后；（2）前期营建的雷州半岛地带性植被恢复试验林的生长效果需要在更长的时间内进行测定分析，以便更好地指导地带性植被的恢复；（3）省林业局和湛江市政府于启动了《雷州半岛生态修复规划（2021-2035年）》的修编工作，其中涉及了地带性植被比例和示范建设任务的调整，该修编于2024年1月获得印发实施；为使该标准编制更具有针对性和可操作性，需要结合近期修编的发展目标和重点任务对植被恢复技术进行优化和提升。

十四、贯彻地方标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期等建议。

以推荐性标准进行贯彻，将相关技术规定和要求纳入雷州半岛植被恢复和绿美广东生态建设工程在造林作业设计、施工、监理和验收的相关规范和依据，从而促使该标准的执行。

标准宣传和获取的难度也关系到该标准的贯彻程度。要通过多种宣传方式，如通过出版物、影视广播、示范基地、线上线下宣传标准，让科研院所、高校、生产单位和企事业单位的相关人员了解本标准制定的相关内容；同时要提供多样化的获取途径，如通过书信、网络、电话、发送短信等方式索取该标准。