团体标准《桫椤迁地保护技术规程》

（征求意见稿）编制说明

一、任务来源、起草单位、主要起草人

根据《广西标准化协会关于下达2024年第三十六批团体标准制修订项目计划的通知》（桂标协〔2024〕250号）精神，由广西壮族自治区林业科学研究院提出，广西壮族自治区林业科学研究院、北京市植物园管理处、广西森工集团股份有限公司、南宁蓄能发电有限公司、南方电网调峰调频发电有限公司工程建设管理分公司、广西广林正山药业有限公司等单位共同起草的团体标准《桫椤迁地保护技术规程》（项目编号：2024-3606），已获立项。

为高质量编制团体标准《桫椤迁地保护技术规程》，由起草单位成立标准编制工作组并进行如下分工：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | **职务/职称** | **从事**  **专业** | **工作单位** | **主要负责工作** |
| 和秋兰 | 未取得 | 栽培学 | 广西壮族自治区林业科学研究院 | 统筹主持标准编制工作 |
| 吴菲 | 国家植物园（北园）温室中心副主任/正高级工程师 | 观赏园艺 | 国家植物园（北园） | 参与标准文本及编制说明的编写；组织开展标准征求意见会；对标准实施情况进行总结分析，不断对地方标准提出修正意见 |
| 唐黎明 | 正高级工程师 | 林业工程 | 广西森工集团股份有限公司 | 参与标准文本及编制说明编写，质量控制 |
| 唐真郎 | 工程师 | 中药材种植与推广 | 广西广林正山药业有限公司 | 参与标准文本及编制说明的编写 |
| 黄耀恒 | 工程师 | 林学 | 广西壮族自治区林业科学研究院 | 参与标准文本及编制说明的编写；组织开展标准征求意见会；对标准实施情况进行总结分析，不断对地方标准提出修正意见 |
| 梁圣华 | 工程师 | 林学 | 广西壮族自治区林业科学研究院 | 参与标准文本及编制说明的编写；组织开展标准征求意见会；对标准实施情况进行总结分析，不断对地方标准提出修正意见 |
| 李健玲 | 工程师 | 植物学 | 广西壮族自治区林业科学研究院 | 参与标准文本及编制说明的编写；组织开展标准征求意见会；对标准实施情况进行总结分析，不断对地方标准提出修正意见 |
| 秦波 | 工程师 | 植物遗传育种 | 广西壮族自治区林业科学研究院 | 参与标准文本及编制说明的编写；组织开展标准征求意见会；对标准实施情况进行总结分析，不断对地方标准提出修正意见 |
| 黄红宝 | 工程师 | 林学 | 广西壮族自治区林业科学研究院 | 参与标准文本及编制说明的编写 |
| 韦颖文 | 正高级工程师 | 栽培学 | 广西壮族自治区林业科学研究院 | 参与标准文本及编制说明的编写；组织开展标准征求意见会；对标准实施情况进行总结分析，不断对地方标准提出修正意见 |
| 蒋日红 | 高级工程师 | 植物学 | 广西壮族自治区林业科学研究院 | 参与标准编制工作，组织人员进行标准发布后的宣贯培训 |
| 赵宝林 | 高级工程师 | 园林绿化 | 国家植物园（北园） | 参与标准文本及编制说明的编写 |
| 孟雪松 | 北京市公园管理中心科技处七级管理岗/正高级工程师 | 园林绿化 | 北京市公园管理中心 | 参与标准文本及编制说明的编写 |
| 何应会 | 高级工程师 | 林学 | 广西壮族自治区林业科学研究院 | 参与标准文本及编制说明的编写 |
| 林建勇 | 高级工程师 | 生态学 | 广西壮族自治区林业科学研究院 | 参与标准文本及编制说明的编写 |
| 姜冬冬 | 未取得 | 生态学 | 广西壮族自治区林业科学研究院 | 参与标准文本及编制说明的编写 |
| 崔芸瑜 | 未取得 | 林学 | 广西壮族自治区林业科学研究院 | 参与标准文本及编制说明的编写 |
| 周寒茜 | 中级会计师 | 财务管理 | 广西壮族自治区林业科学研究院 | 参与标准文本及编制说明的编写 |
| 陈健虹 | 未取得 | 林学 | 广西壮族自治区林业科学研究院 | 参与标准文本及编制说明的编写 |
| 刘智玮 | 工程师 | 园林绿化 | 国家植物园（北园） | 参与标准文本及编制说明的编写 |
| 崔玉莲 | 工程师 | 园林绿化 | 国家植物园（北园） | 参与标准文本及编制说明的编写 |
| 韦广绥 | 工程师 | 林业技术应用 | 广西国有高峰林场 | 参与标准文本及编制说明的编写 |
| 朱泽宽 | 总经理 | 抽水蓄能电站建设 | 南宁蓄能发电有限公司、南方电网调峰调频发电有限公司工程建设管理分公司 | 参与标准文本及编制说明的编写；组织开展标准征求意见会；对标准实施情况进行总结分析，不断对地方标准提出修正意见 |
| 龙方 | 副总经理 | 抽水蓄能电站建设 | 南宁蓄能发电有限公司、南方电网调峰调频发电有限公司工程建设管理分公司 | 参与标准文本及编制说明的编写 |
| 刘操 | 工程部主任 | 抽水蓄能电站建设 | 南宁蓄能发电有限公司、南方电网调峰调频发电有限公司工程建设管理分公司 | 参与标准文本及编制说明的编写 |
| 史云吏 | 工程部主任 | 抽水蓄能电站建设 | 南宁蓄能发电有限公司、南方电网调峰调频发电有限公司工程建设管理分公司 | 参与标准文本及编制说明的编写 |
| 龚前良 | 副总经理 | 抽水蓄能电站建设 | 南宁蓄能发电有限公司、南方电网调峰调频发电有限公司工程建设管理分公司 | 参与标准文本及编制说明的编写 |
| 李其锦 | 项目管理工程师 | 抽水蓄能电站建设 | 南宁蓄能发电有限公司、南方电网调峰调频发电有限公司工程建设管理分公司 | 参与标准文本及编制说明的编写 |
| 杨凯博 | 项目管理工程师 | 抽水蓄能电站建设 | 南宁蓄能发电有限公司、南方电网调峰调频发电有限公司工程建设管理分公司 | 参与标准文本及编制说明的编写 |
| 田景福 | 环水保监理部主任 | 抽水蓄能电站建设 | 南宁蓄能发电有限公司、南方电网调峰调频发电有限公司工程建设管理分公司 | 参与标准文本及编制说明的编写 |
| 陈健华 | 项目管理工程师 | 抽水蓄能电站建设 | 南宁蓄能发电有限公司、南方电网调峰调频发电有限公司工程建设管理分公司 | 参与标准文本及编制说明的编写 |
| 凌远窍 | 项目管理工程师 | 抽水蓄能电站建设 | 南宁蓄能发电有限公司、南方电网调峰调频发电有限公司工程建设管理分公司 | 参与标准文本及编制说明的编写 |

二、制定标准的必要性和意义

我国地域辽阔，气候、地形类型复杂，植物多样性极为丰富，拥有高等植物3.1万多种，特有种高达1.5～1.8万种，在全球植物多样性中占据重要地位。但随着中国近30年来经济高速发展和人口不断增长，植物资源和生态环境已经遭受严重破坏，中国的野生植物正面临着分布区域萎缩、生境恶化、资源消耗速度加快、濒危物种数量急剧上升等严峻形势。目前，中国受威胁的高等植物达4000～5000种，占植物种数的15％～20％。

广西地跨热带和亚热带，地形地貌复杂，气候、土壤类型多样，为植物的生存和发展提供了有利条件。广西的植物种类丰富，现知有维管束植物8354种，居全国第3位。广西众多的植物种类中，包含着丰富的珍稀濒危植物资源。国家公布的第一批珍稀濒危保护植物中，广西有124种，种类丰富仅次于云南，居全国第2位。针对广西的野生濒危植物资源，根据《广西极小种群野生植物拯救保护项目实施方案》，32种极小种群野生植物被确定为优先拯救和保护对象。32种极小种群野生植物隶属于17科24属，其中国家Ⅰ级保护植物有16种，国家Ⅱ级保护植物有9种，自治区重点保护有6种，占全国极小种群植物种数的1/4，分布在全区各地。广西极小种群物种的形成与区系成分分化具有特殊性，但也有相似之处。广西极小种群物种的形成分为濒危+区域特有、濒危+狭域生境特有、濒危+广域星散分布3种，也有研究人员将其分为气候的、土壤的等五种类型。

所谓迁地保护，是指在异地模拟所保护物种的生存环境，包括海拔、湿度、光照、土壤等，以达到保护目的。面对目前世界植物资源趋减的严峻形势，对植物进行迁地保护正成为植物资源保护的主要途径之一，越来越受到国际保护组织和各国政府的重视。国家林业局出台了《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划（2011-2015年）》，将120种极度濒危的野生植物列为优先拯救保护的极小种群野生植物，采用就地保护、迁地保护和回归自然等保育方法来对其进行保护。尽管近年来广西生物多样性保护取得了长足进步。

桫椤常指桫椤科所有种类的统称。该类植物常具有树状茎干，上部有残存的叶柄；叶片大，呈长矩圆形；株型漂亮，常用来做绿化观赏。

桫椤在中国产于华东南部，西南南部及华南地区，在日本、南亚及东南亚等国外地区也有分布。桫椤喜生长在山沟的潮湿坡地和溪边的阳光充足的地方，一般生长在260—1600米的山地溪傍或疏林中。桫椤是蕨类植物，不结种子，用孢子繁殖，有非常久的栽种历史，在2.3亿年前就已经是古代蕨类植物的孑遗种。桫椤也是现今仅有的木本蕨类植物，极其珍稀，除小黑桫椤（*Alsophila metteniana*）和粗齿桫椤（*A.denticulata*）外现均为国家二级重点保护野生植物。

《骨伤中药草使用图册》中记载，桫椤可用来治疗胸部外伤咯血、风湿痹痛、陈年腰疼、风火牙痛、肺热咳嗽等疾病。桫椤树形美观，树冠犹如巨伞，有较高的观赏价值，常被当作观赏植物。由于桫椤科植物的古老性和孑遗性，桫椤有重要的科研价值，它的存在对于研究古植物学、植物系统学以及恐龙兴衰、地质变迁有着重大意义，因为桫椤有非常久的栽种历史，所以它也被称作陆生植物的“活化石”。

目前广西境内野外桫椤主要分布在南宁、融水、三江、临桂、苍梧、蒙山、平南、桂平、玉林、容县、博白、北流、德保、靖西、那坡、隆林、东兰、罗城、天峨、金秀、扶绥、宁明、上思等地区。经迁地保护的桫椤有140株，迁地保护区在南宁市兴宁区三塘镇那坨村广西林业科学研究院那坨苗圃栽植点区域。

除小黑桫椤和粗齿桫椤外现均为国家二级重点保护野生植物，通过制定《桫椤迁地保护技术规程》，统一规定桫椤迁地保护技术，对提高桫椤迁地保护技术水平，促进珍稀濒危野生植物桫椤种群扩繁和迁地保护高质量发展具有重要意义。因此，制定团体标准《桫椤迁地保护技术规程》具有重要意义。

三、主要起草过程

**（一）成立标准编制工作组**

团体标准《桫椤迁地保护技术规程》项目任务下达后，由广西壮族自治区林业科学研究院牵头组织成立了标准编制工作组，制定了起草编写方案与进度安排，明确任务职责，确定工作技术路线，开展标准研制工作。具体标准编制工作由起草单位相关人员配合完成。

为了明确标准编制的任务职责，确定工作技术路线，开展标准研制工作。标准编制工作组下设二个组，分别是资料收集组、草案编写组。资料收集组负责国内外有关桫椤迁地保护方面的文献资料的查询、收集和整理工作，查阅前期对桫椤迁地保护方面的有关研究情况和目前科学界桫椤迁地保护的研究进展；草案编写组负责起草标准草案及后续征求意见稿和标准编制说明、送审稿及编制说明等编写工作，包括后期召开征求意见会、网上征求意见，以及标准的不断修改和完善。

**（二）收集整理文献资料**

标准编制工作组收集了国内有关桫椤迁地保护的相关文献资料。主要有：

[1]GB 15569—2009 农业植物调运检疫规程

[2]GB/T 15776—2023 造林技术规程

[3]NY/T 393—2020 绿色食品农药使用准则

[4]LY/T 3086.2—2019 极小种群野生植物保护技术 第2部分：迁地保护技术规程

[5]T/GXAS 712—2024 喀斯特地区极小种群野生植物迁地保护技术规程

[6]DB23/T 3075—2022 刺五加迁地保护技术规程

[7]DB42/T 1530—2019 大型水电工程开发中珍稀植物迁地保护技术指南

[8]DB45/T 1821—2018 大树移植技术规程

[9]DB45/T 2721—2023 珍贵树种移植技术规程

[10]GB/T 6001—1985 育苗技术规程

[11]LY/T 2417—2015 林木种质资源异地保存库营建技术规程

[12]LY/T 3186—2020 极小种群野生植物苗木繁育技术规程

[13]SC/T 9609—2020 长江江豚迁地保护技术规范

[14]储蓉,郭鸿英.贵州省植物园珍稀濒危保护植物的迁地保护初报[J].贵州林业科技,2004,(02):38-42.

[15]谭向平,梁晓东,罗世孝,等.如何构建以国家植物园为核心的区域植物迁地保护体系:广东的探索[J].生物多样性,2025,33(02):147-155.

[16]吴泳琪,蔡晓梅.植物迁地保护的跨地方性实践过程、机制与政策启示——以华南国家植物园为例[J].自然资源学报,2024, 39(10):2350-2363.

[17]马永志,孙华富,易昌军,等.西昌泸山五小叶槭迁地保护移栽试验[J].陕西林业科技,2024,52(04):20-24.

[18]刘邦伟,曹蓉芬,汪彦宏,等.东北红豆杉在北方沿海地区迁地保护研究[J].温带林业研究,2024,7(02):25-29+44.

[19]魏宁,李亚利,杨柯,等.黄杉在秦岭北麓的迁地保育技术[J].陕西林业科技,2024,52(03):130-131+142.

[20]洪文君,刘俊,王炳宇,等.极小种群野生植物海南假韶子种子发芽特性及迁地保护的生长研究[J].林业与环境科学,2024,40(01):51-56.

[21]詹施施.中国重点保护野生植物迁地保护现状调查与评估[D].江西农业大学,2022.

[22]韩新华,刘朝阳,李平,等.国家级珍稀濒危保护植物在黄河文化公园的迁地保护及应用[J].河南林业科技,2022,42(01):48-51.

[23]张龙,马艳萍,张新勇.河南省黑壳楠野生资源分布及迁地保护[J].河南林业科技,2022,42(01):18-19+51.

[24]高金辉,刺五加迁地保护技术规程.黑龙江省,黑龙江省林业科学院伊春分院,2021-11-22.

**（三）研讨确定标准主体内容及标准创新点**

标准编制工作组在对收集的资料进行整理研究之后，标准编制工作组召开了标准编制会议，对标准的整体框架结构进行了研究，并对标准的关键性内容进行了初步探讨。经过研究，标准的主体内容为迁地保护基地建立、迁地保护管护、迁地保护监测和迁地保护效果评价的操作指示，描述迁地保护过程信息的追溯方法。

本标准创新点主要为：

1、桫椤的生长环境苛刻，需要特定的湿度、温度和光照条件。在自然环境中，桫椤的孢子传播后，由于缺乏适宜的环境条件，其存活率极低，仅依靠移栽成年植株难以维持种群的稳定增长。因此，标准编制组增加了孢子育苗的方式，通过孢子育苗，可以快速培育出大量幼苗，为迁地保护提供充足的苗木资源，从而实现种群的恢复和扩展。

2、选择苗木时，记录坡度、坡向，土壤厚度及理化性质，光照及水分条件等信息，定植时要求按原生长的朝向放置，保证桫椤与环境的长期适应性平衡，提高移栽成活率。

3、桫椤迁地后对环境较为敏感，尤其是对水分的需求较大，因此标准编组规范明确和淋水和空气湿度要求：1）对桫椤进行管护时精确对淋水的要求，根据移栽时间不同，差异化的淋水频率：移栽第1周，每天淋水1次；第2～3周隔天淋水1次；第4～6周每隔3 d～5 d淋水1次。如遇雨天，根据雨量酌情少淋水。浇水时间以早晨或傍晚为宜。2）桫椤对空气湿度要求较高，为满足桫椤对空气湿度的需求，每天早晚各喷淋2次。如连续高温天气（≥36 ℃），每天中午补喷淋1次。3）高大植株的水分运输距离较长，顶端和基部的水分需求较大，需要额外补充水分，确保整个植株的水分供应均衡，防止因水分不足导致生长不良或叶片枯萎，因此高于3 m的植株，单独在基部和顶端1 m处每天各喷淋1次。

**（四）调研及形成草案、征求意见稿**

2025年1月～2025年3月，标准起草工作小组进行了广泛实地调研工作，查阅了大量的国内外文献资料，对桫椤迁地保护技术进行系统总结，形成了标准的基本构架，对主要内容进行了讨论并对项目的工作进行了部署和安排，编制完成了《桫椤迁地保护技术规程》（草案）。

2025年4月～2025年5月，编制组向已开展迁地保护工作的相关科研单位、企业征求技术意见。按照简化、统一等原则编制完成团体标准《桫椤迁地保护技术规程》（征求意见稿）和（征求意见稿）编制说明。

四、制定标准的原则和依据，与现行法律、法规的关系，与有关国家标准、行业标准的协调情况

**（一）编制原则**

**1、实用性原则**

本标准是在充分收集国内外相关资料和文献、调研分析桫椤迁地保护现状，结合起草单位前期研究工作取得的研究成果及积累的桫椤迁地保护实践经验，并借鉴国内桫椤迁地保护进行总结起草的，符合工作实际，利于桫椤迁地保护技术的实施与推广，具有可操作性和实用性。

**2、协调性原则**

本文件编写过程中注意了与桫椤迁地保护技术相关法律法规的协调问题，在内容上与现行法律法规、标准协调一致。

**3、规范性原则**

本文件严格按照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》编写本标准的内容，保证标准的编写质量。

**4、前瞻性原则**

本文件在兼顾当前区内桫椤迁地保护技术现实情况的同时，还考虑到了桫椤迁地保护的需要，在标准中体现了个别特色性、前瞻性和先进性条款，作为对桫椤迁地保护技术发展的指导。

**（二）编制依据**

本标准严格按照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》的规则起草，标准主要内容依据起草单位在桫椤迁地保护技术研究应用过程中的实践经验确定。

**（三）与现行法律、法规的关系，与有关国家标准、行业标准的协调情况**

经查询，目前“迁地保护”相关的标准有《LY/T 3086.2-2019 极小种群野生植物保护技术 第2部分:迁地保护技术规程》《DB23/T 3075—2022 刺五加迁地保护技术规程》《DB42/T 1530-2019 大型水电工程开发中珍稀植物迁地保护技术指南》《T/GXAS 712-2024 喀斯特地区极小种群野生植物迁地保护技术规程》。

上述标准主要对极小种群野生植物、珍稀植物、特定植物刺五加和喀斯特地区极小种群野生植物进行迁地保护，均未针对桫椤这一珍稀植物进行针对性迁地保护进行要求。申报团体标准根据桫椤生长习性，提出了迁入地立地条件选择、采挖方法、移植技术、管护等原创性技术条款，充分体现本标准先进性的特色与特点。

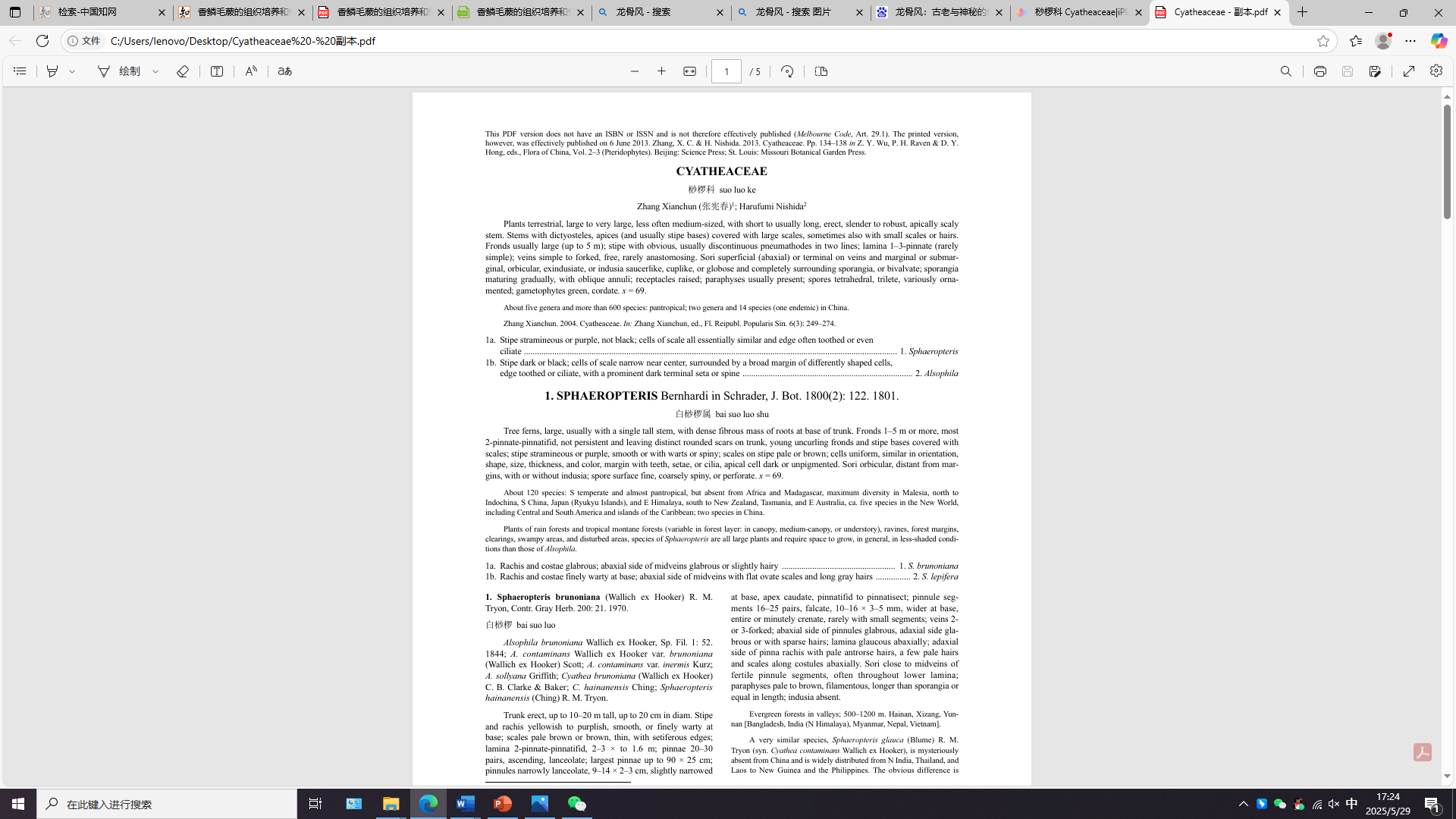
本标准的内容与现行的法律、法规及强制性标准无冲突，标准的编写符合GB/T 1.1—2020的要求。

五、主要条款的说明

**（一）术语和定义**

**1、桫椤**

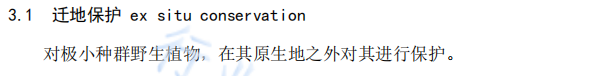
主要参考Flora of China将桫椤定义为桫椤科所有物种，多为大型树状蕨类植物，除小黑桫椤（*Alsophila metteniana*）和粗齿桫椤（*A.denticulata*）外现均为国家二级重点保护野生植物。



来源：Flora of China （FOC：Vol.2-3，(2013)，Cyatheaceae，Alsophila）

**2、迁地保护**

迁地保护的定义参考《LY/T 3086.2 极小种群野生植物保护技术 第2部分：迁地保护技术规程》并结合广西壮族自治区林业科学研究院等起草单位的桫椤迁地保护经验，定义为对国家重点保护野生植物或极小种群野生植物，在其原生地之外对其进行保护。



来源：LY/T 3086.2 极小种群野生植物保护技术 第2部分：迁地保护技术规程

**（二）****迁地依据确定**

根据广西壮族自治区林业科学研究院等起草单位的桫椤迁地保护经验，出现以下情况需要进行桫椤的迁地保护：

——原生境严重退化或破坏原生境破环；

——重大工程施工：因重大工程应迁移出植株；

——生存条件突然变化，面临严重生存危机；

——保护遗传多样性。

**（三）方式选择**

根据广西壮族自治区林业科学研究院等起草单位桫椤迁地保护实际，由于桫椤的生长环境苛刻，需要特定的湿度、温度和光照条件。在自然环境中，桫椤的孢子传播后，由于缺乏适宜的环境条件，其存活率极低，仅依靠移栽成年植株难以维持种群的稳定增长。因此增加孢子育苗的方式。因此明确主要选择以下方式：

——整体植株；

——孢子育苗。

**（四）调查**

在迁地移栽前，调查迁移地的气候、环境信息以及调查桫椤的数量和年龄，调查分布点地理气候及微环境信息，确定应移栽的桫椤数目和年龄结构，根据植株特点确定移栽方案。



调查并确定需要移植的苗木

**（五）基地建立**

**1、基地选择**

根据广西壮族自治区林业科学研究院等起草单位的桫椤迁地保护经验，选择海拔300m～1600m、温暖湿润且透光率为5％～10％的植物园、树木园、其他栽培地或人工营造的适宜小环境作为桫椤迁地保护的基地。为确定桫椤迁地保护基地最合适的透光率，选择了5％~30％的透光率进行试验，发现桫椤的生长情况随着透光率的增大而出现叶片边缘枯黄的现象，其中遮光率为5％~20％的生长情况良好，其中以5％~10％透光率下生长最好，因此遮光率选择5％~10％。

透光率的选择

|  |  |
| --- | --- |
| 透光率 | 生长情况 |
| ＜5 | 一般，叶柄细弱，生长缓慢 |
| 5 | 优，叶片舒展，无黄化等现象 |
| 10 | 优，叶片舒展，无黄化等现象 |
| 20 | 良，叶缘偶有黄化现象 |
| 30 | 一般，叶片边缘焦枯 |

**2、苗木准备**

**羽片的晾晒时间**

选择夏秋季节采集是因为夏秋季节桫椤孢子发育成熟，气候温暖湿润，符合桫椤自然繁殖周期，此时孢子活性与萌发潜力达到最佳状态。将带有成熟孢子的羽片置于阴凉通风处晾晒6d～7d，借助空气流动促使孢子囊自然开裂，同时避免强光直射或高温导致孢子失活，缓慢脱水减少机械损伤风险。待孢子散落后精细筛除杂质，避免微生物污染。采用4℃～8℃低温保存，通过抑制孢子代谢活动延长其休眠期，有效维持孢子的生命活力和萌发能力。



桫椤孢子

**组织培养**

组织培养的内容如下：

1）使用10mL离心管装0.1g干燥孢子粉，用70％酒精灭菌30s，无菌水漂洗1次；再用0.1％HgCl2溶液灭菌10min，无菌水漂洗4～5次，然后加入9mL无菌水，制成孢子悬浊液。

孢子粉自身可能携带病菌、真菌等微生物，这些微生物会与孢子竞争营养物质、生存空间等，还可能会产生有毒代谢产物，影响孢子的萌发和后续生长，因此需要用70％酒精和0.1％HgCl2溶液灭菌，其中0.1％HgCl2溶液的毒性较强，需要彻底漂洗（4～5次），避免残留抑制孢子萌发。

2）在超净工作台上，将孢子悬浊液接种到1/2MS培养基上培育，每1mL孢子悬浊液接种50mL～70mL培养基。

为避免高渗透压影响孢子发育，选择1/2MS培养基，它是一种营养成分较为全面且适中的培养基，能够为孢子的萌发和生长提供必要的营养物质，如无机盐、维生素等。

将孢子悬浊液按一定比例接种到培养基上，有利于孢子均匀分布并充分吸收营养，促进孢子的快速分化和生长，同时便于后续的继代培养等操作。

3）培育60d～70d继代1次，培养150d～180d。

在组织培养过程中基于扩大增值倍数以及诱导分化的需求，在培养60d～70d后进行继代，培养时间150d～180d可获得生长良好的株高大于5cm可用于移栽的桫椤幼苗。

4）炼苗14d～16d后移栽至以椰糠为基质的育苗盘中培育60d～90d。

通过改变炼苗时间和在椰糠为基质的育苗盘中的培育时间，发现桫椤的成活率随着炼苗时间的适当延长而提高，同时基于蕨类植物组织培养育苗经验将炼苗时间确定为14d～16d，在椰糠为基质的育苗盘中的培育时间确定为60d～90d。

5）移栽前培育条件宜为温度23℃～27℃、光照3000lx、光照周期12h/d。炼苗及移栽后培育条件宜为温度23℃～27℃、透光率20％～30％，期间保持基质湿润。

23℃～27℃是蕨类植物孢子萌发和原叶体发育的适宜温度区间。3000lx光照强度属于中等偏弱光照，符合桫椤幼苗对光的需求，既能提供光合作用所需能量，又避免强光灼伤幼嫩组织。稳定的温度是根系发育的关键，并且保持移栽前后温度一致（23℃～27℃）可减少环境突变对幼苗的冲击。



以孢子为外植体的桫椤组织培养

**土播育苗**

土播育苗的内容如下：

1）将泥炭土高压灭菌后作基质，装入育苗盘内。播种前用无菌水浸透基质；

泥炭土富含有机质，具有良好的保水性和透气性，但其中可能含有大量的微生物、病菌、虫卵等有害物质。采用高压灭菌的方式可以有效杀灭这些有害生物，防止它们对孢子造成危害，保证孢子能够在良好的基质环境中萌发和生长。无菌水浸透基质可以为孢子提供足够的水分，同时避免带入其他杂质和微生物。

2）将每0.2g干燥孢子粉用500mL无菌水制成孢子悬浊液，用滴管将孢子悬浊液均匀接种在育苗盘的基质上，每平方米育苗盘接种33mL～67mL；

将孢子悬浊液均匀接种在育苗盘的基质上，保证孢子在基质中均匀分布，有利于孢子的萌发和生长，提高孢子的利用率和苗木的生长一致性。

3）接种后盖上育苗盘盖保湿，期间通过通气孔调节湿度，培育120d～150d；

通过120d～150d的培养可获得株高大于3cm可用于移栽的桫椤幼苗。相比于组织培养需要株高大于5cm的桫椤幼苗，土播育苗的桫椤一直在土里种植，因此株高大于3cm的桫椤幼苗即可移栽。

4）炼苗7d～10d后移栽至以椰糠为基质的育苗盘中培育60d～90d；

通过改变炼苗时间和在椰糠为基质的育苗盘中的培育时间，发现桫椤的成活率随着炼苗时间的适当延长而提高，同时基于蕨类植物土播育苗的经验将炼苗时间确定为7d～10d，在椰糠为基质的育苗盘中的培育时间确定为60d～90d。

5）按7.2.3 a）的要求操作。



桫椤孢子土播育苗



桫椤幼苗移栽及培养

**3、整地**

清理枯枝、落叶及杂草等杂物，能够有效去除潜在的病原菌和害虫滋生场所，降低病虫害发生几率，为桫椤创造一个相对干净、健康的生长环境。按垄宽1.0m～1.2m、步道宽40cm～50cm、垄高20cm～30cm的规格整地、起垄，这样的整地、起垄方式可以改善土壤的通气性和排水条件，避免因土壤积水导致根系缺氧腐烂，同时垄高和垄宽的合理搭配有利于植株根系的舒展和生长，便于根系吸收土壤中的养分和水分。

**4、整体植株移栽**

**迁地移栽前处理**

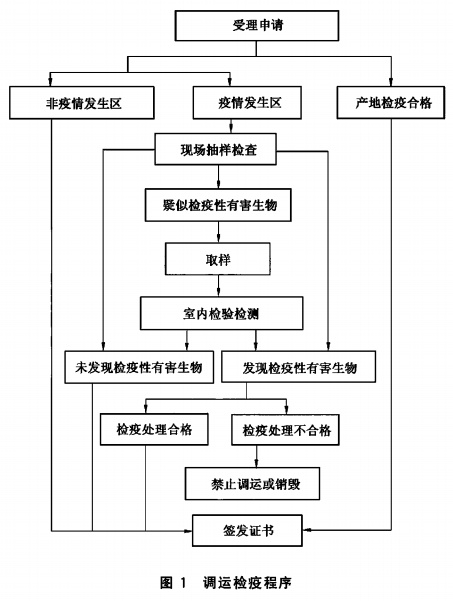
移栽前1d浇足水，剪除10cm以上的羽状主叶，减少蒸腾作用，保留2～3个主嫩叶，维持基础的光合作用和生理活性。



移栽前处理

**苗木运输与检疫**

主要参考《GB 15569 农业植物调运检疫规程》并根据广西壮族自治区林业科学研究院等起草单位的实际而确定。



来源：GB 15569 农业植物调运检疫规程

起苗和苗木运输前处理

**苗木断根**

选择整体植株保存的桫椤，需要在移栽之前半年至一年进行一系列的处理，主要是为了让桫椤有足够的时间适应根系的变化并萌发新根。提前在以树干为中心、地径的3～4倍为半径的圆外挖沟，沟宽30cm～40cm、深40cm～60cm，能切断大部分侧根，又不会对根造成严重损害，可以有效控制树木的根系分布，限制根系的过度扩展，使树木在移栽后能够更好地适应新环境，减少因根系过长而造成的移栽困难。切断沟内的侧根后，树木会萌发大量新根，这些新根更有利于提高树木的成活率和适应能力。在沟槽内回填土并踩实，然后淋足水，这一操作有助于土壤与根系的紧密结合，为新根的生长提供良好的环境条件。促进根系的快速恢复和生长，从而提高桫椤的成活率。

**定植穴准备**

1）提前1d～2d挖好定植穴并施入适量腐熟农家肥，能为植物根系提供一个良好且肥沃的生长环境基础，促进其后续生长。将穴的直径和深度都比土球长及深出40cm～50cm厘米，可确保植物根系在穴内有足够的空间向四周舒展，利于根系的生长发育和对养分、水分的吸收。

2）使用0.5％高锰酸钾溶液对定植穴进行喷洒消毒，可以有效杀灭土壤中的病原菌、害虫和杂草种子，减少病虫害的发生，为桫椤提供相对清洁的生长环境，降低移栽后病害感染的风险。铺设粒径5cm～10cm的碎石的目的是增强土壤的透水性。碎石之间的空隙较大，能够快速排出多余的水分，防止根系因积水而缺氧，避免根系腐烂。同时，碎石层还可以起到一定的支撑作用，防止土壤过度压缩，保持土壤结构的稳定性。碎石层之上再铺一层粒径3cm～5cm的粗砂，是因为粗砂的颗粒相对较小，但仍然具有良好的透水性，能够使水分均匀地渗透到土壤中，同时为根系提供一个较为疏松的环境，有利于根系的生长和呼吸。在粗砂层上回填20cm～30cm厚的土壤，并将底土刮平，是为了使土壤与透水垫层紧密结合，形成一个均匀的种植基质。回填的土壤厚度适中，既能保证根系有足够的空间生长，又不会因土壤过厚而影响透水效果。刮平底土则有助于桫椤在定植时保持稳定，避免因土壤不平整导致桫椤倾斜或不稳定。

**定植时间**

基于桫椤自身的生长特性的考虑将定植时间确定为：宜于当年11月至翌年3月进行。

**定植方法**

1）土壤中常常存在大量的病原微生物，这些微生物可能会通过根系侵染植物，导致病害的发生。断根后的桫椤通常比较脆弱，为预防桫椤病害，需要将0.5％高锰酸钾溶液对土球进行喷洒消毒，并且高锰酸钾溶液的氧化作用可以改善土壤的通气性和结构，有利于植物根系的生长。

按原生长的朝向放置的原因：保证桫椤与环境的长期适应性平衡，提高移栽成活率。

解开束绳、扶正后回土，定植深度为土球表面高于穴顶面10cm～15cm，这样既保证了根系在土中的稳定性，又避免因埋土过深导致根部缺氧或积水，同时也有利于树木在风中的稳定站立。

2）回土至土球高度1/4～1/3时，剪除土球包扎绳后以1:10的比例兑水后的生根粉喷施土球，回填土冲捣至穴顶后，在树穴边做环状围堰，埯埂高10cm～20cm。

在定植过程中，喷施生根粉可以刺激树木的根系快速生长，增强根系的吸收能力，从而提高树木的成活率。喷施生根粉后，根系能够更快地适应新的土壤环境，减少因移栽造成的生长停滞或衰退。围堰可以起到蓄水的作用，便于后续浇水时水分能够集中渗透到根系周围，确保根系充分吸收水分。

3）定植时，每株树根周围以45°埋设2根直径110mm的PVC观察管，观察管上端宜露出地面10cm。定植后淋足定根水。

**施肥**

每年除去冬季外，每隔2个月施1次复合肥（15-15-15），每株每次施0.1kg～0.5kg。施肥时把表土挖去一层，施入复合肥后回土填平，淋透水。

桫椤生长迅速，并且植株高大，在生长过程中对养分的需求较大，因此除去冬季外，每隔2个月施1次复合肥以补充养分以维持生长势，并且施肥量较大（每株每次施0.1kg～0.5kg）。施肥时将腐叶土挖开再回填，既能避免肥料直接接触根系导致烧根，又能通过淋透水促进肥料渗透至根系层，提高吸收效率。

**（六）管护**

**1、遮阴**

为确定管护时的最优透光率，采用多种透光率进行试验，发现桫椤在5％～10％透光率下生长较优，将透光率建议为5％～10％。

**2、淋水**

1）移栽第1周内，移栽后的树木根系受损，吸水能力较弱，需要频繁补充水分以保持土壤湿润，帮助根系恢复，因此每天淋水1次；第2～3周根系开始逐渐恢复，吸水能力有所增强，适当减少浇水频率可以避免土壤过湿导致根系缺氧，因此隔天淋水1次；第4～6周桫椤根系进一步恢复，进一步减少浇水频率，让桫椤逐渐适应新环境，因此每隔3d～5d淋水1次。根据雨量酌情少淋水，是为了避免因自然降水导致土壤积水，影响根系呼吸。早晨或傍晚气温较低，能减少水分蒸发，提高淋水效果。

2）桫椤对空气湿度要求较高，每天早晚各喷淋2次，满足桫椤对空气湿度的需求，减少叶片水分蒸发。为防止桫椤在连续高温天气失水，提供额外的水分，在连续高温天气（≥36℃）时，每天中午补喷淋1次。

3）高大植株的水分运输距离较长，顶端和基部的水分需求较大，需要额外补充水分，确保整个植株的水分供应均衡，防止因水分不足导致生长不良或叶片枯萎，因此高于3m的植株，单独在基部和顶端1m处每天各喷淋1次。

**3、修剪**

桫椤通过修剪老叶（剪除10～12片主叶以下的老叶）促进新叶萌发。

**4、中耕除草**

根据不同季节杂草的生长特性和土壤状况，合理安排除草和中耕的频率，以有效控制杂草生长，减少杂草与桫椤对养分、水分和光照的竞争，同时改善土壤的通气性和保水性，促进桫椤的健康生长。

初春杂草生长较快，需要较频繁地进行除草和中耕，以确保桫椤在生长初期不受杂草影响，因此每20d～30d进行中耕除草1次。春夏季杂草生长旺盛但相对稳定，适当延长除草周期可以减少劳动强度，同时避免过度干扰土壤结构，因此每45d～60d进行中耕除草1次。冬季杂草生长缓慢，只需进行一次除草即可，主要是为了清除越冬杂草，防止其在春季迅速繁殖。



桫椤移栽后培养

**（七）检测**

对迁地保护植物的全部植株挂牌编号，定期（一年一次）观测植株的生长状况及小气候和土壤等环境因子变化，并填写桫椤迁地保护生长监测表（附录A）和桫椤迁入地环境因子变化监测表（附录B）。

桫椤迁地保护生长监测表

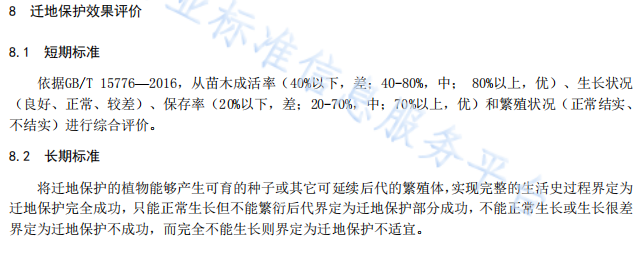
| 记录  日期 | 植株  编号 | 株高  （m） | 胸（地）径（cm） | 冠幅  （m） | 生长期 | 生长  状况 | 照片  编号 | 记录人 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. 物候期：营养生长包括萌芽期、展叶期、全叶期、落叶期；生殖生长包括孢子形成和成熟期。 2. 生长状况：优、良、一般。 | | | | | | | | |

桫椤迁入地环境因子变化监测表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 记录  日期 | 地点  编号 | 监测面积（m2） | 温度  （℃） | 降水量（mm） | 土壤pH | 气候状况 | 照片编号 | 记录人 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

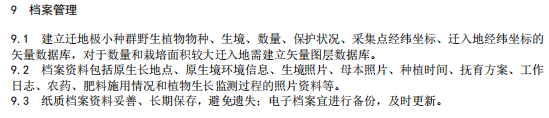
**（八）效果评价**

**效果评价**按《LY/T 3086.2 极小种群野生植物保护技术 第2部分：迁地保护技术规程》的规定执行。

来源：LY/T 3086.2 极小种群野生植物保护技术 第2部分：迁地保护技术规程

**（九）档案管理**

**档案管理**参考《T/GXAS 712 喀斯特地区极小种群野生植物迁地保护技术规程》的规定并根据广西壮族自治区林业科学研究院等起草单位的桫椤迁地保护经验而确定。



来源：T/GXAS 712 喀斯特地区极小种群野生植物迁地保护技术规程

**六**、重大意见分歧的处理依据和结果

本标准研制过程中无重大分歧意见。

七、实施标准的措施

**（一）标准报批发布后，成立标准宣贯工作组**

本标准发布后，成立以主要起草人为成员的标准宣贯工作组，主要负责标准的宣贯实施培训计划制定、标准实施交流会策划、标准实施信息反馈收集和标准实施效果评估等工作，并根据标准实施信息反馈和标准实施效果评估情况，及时组织标准复审修订。

**（二）组织开展标准宣贯培训**

标准发布实施后，标准宣贯工作小组制作标准解读宣贯培训PPT课件和标准核心技术明白书，并按标准宣贯培训计划深入各市县相关机构，对相关人员开展标准宣贯培训，对标准进行逐条解读，让相关人员掌握标准核心技术内容，助力标准实施落地，推动桫椤迁地保护高质量发展。

**（三）开展标准实施交流会，收集标准实施反馈信息**

标准起草小组深入各市县相关机构组织相关人员召开标准实施交流会，听取标准实施过程中存在的问题并做好记录和解答，对存在的问题组织专家团队进行研讨，为标准的复审修订做准备。

**（四）开展标准实施效果评估**

标准实施满2年，每年标准宣贯工作组采取网络调查、问卷调查、实地调研、召开座谈会或论证会、专家咨询等方式开展标准实施效果评估，并形成标准实施效果评估报告，为标准的复审修订做准备。

八、其他应当说明的事项

无。

九、自我承诺

该标准的内容符合国家相关法律法规，技术要求不低于强制性国家标准的相关技术要求，与相关的国家、行业推荐性标准协调一致，标准的编写符合GB/T 1.1-2020的要求。

团体标准《桫椤迁地保护技术规程》

标准编制工作组

2025年5月29日