《退耕还林还草质量精准提升技术规范》

编制说明

（征求意见稿）

标准名称： 退耕还林还草质量精准提升技术规范

项目编号： DB63JH-197-2022

制、修订类型： 制定

主要起草单位： 青海省退耕退牧还林还草中心

协作单位：

归口单位： 青海省林业和草原局

起草时间： 2022 年 3 月---2023 年 12 月

一、工作简况(必要项)

（一）任务来源

本标准由省退耕退牧还林还草中心申请地方标准的立项，根据青海省市场监督管理局2022年6月下达的《关于印发 2022 年青海省地方标准制修订项目计划的通知》(青市监函〔2022〕119号)，批准《退耕还林还草质量精准提升技术规范》地方标准的制定(项目编号 DB63JH-197-2022)。起止年限为：2022 年 7 月至 2023 年 12 月。

（二）起草单位、协作单位

起草单位：省退耕退牧还林还草中心、省草原总站、省林业技术推广总站

协作单位：

（三）主要起草人

姓名	性别	职务/职称	工作单位	任务分工
吴有林	男	高级工程师	省退耕退牧还林还草中心	主持、标准文本编写
于　海	男	高级工程师	省草原总站	标准文本编写
王祖善	男	高级工程师	省林业技术推广总站	标准文本编写
曹雪琴	女	工程师	互助县林业和草原站	标准文本编写
卓玛永吉	女	工程师	玉树州林业和草原综合服务中心	外业调查
樊彦新	男	正高级工程师	省退耕退牧还林还草中心	标准文本编写
王　晨	男	工程师	省退耕退牧还林还草中心	外业调查
冶有林	男	工程师	海东市林草局	外业调查

周鸿玉	男	工程师	海南州林业站	外业调查
吴　俊	男	工程师	西宁市林业站	外业调查
靳彩霞	女	工程师	南门峡林场	外业调查
舒乃醒	女	工程师	省林业技术推广总站	外业调查
李洁琼	女	助理工程师	松多林场	外业调查
雅努义	男	高级工程师	省林业技术推广总站	外业调查
马慧静	女	高级工程师	省林业技术推广总站	外业调查
多杰卓玛	女	助理工程师	省林业技术推广总站	外业调查
蔡生龙	汉	助理工程师	互助县北山林场	外业调查
夏　欢	女	助理工程师	省草原总站	外业调查
他君贵	男	助理工程师	祁连县草原站	外业调查
杨芳	女	高级经济师	省林业技术推广总站	外业调查
史兴国	男	助理工程师	青海省森林病虫害防治检疫总站	外业调查
王辉妍	女	助理工程师	互助县林川乡农村社会经济服务中心	外业调查
马学虎	男	助理工程师	民和县林业和草原局	外业调查

二、制定（修订）标准的必要性和意义(重要项、需充分说明)

（一）必要性

一是深入贯彻习近平生态文明思想的必然要求。十八大以来，习近平总书记两次参加青海代表团审议，两次到青海考察指导工作，赋予青海“维护国家生态安全”的重大责任，指出“青海最大的价值在生态、最大的责任在生态、最大的潜力也在生态”。生态安全是一切安全的基础，基础不牢，地动山摇。为此，青海省提出“生态立省”战略，要以生态文明高地建设为统领，统筹处理保护与发展的关系，建立生态保护新体系，拓展绿色发

展新路子，做好新时代“两山”理论的践行者、探路者。退耕还林还草工程做为青海省较大的生态修复工程，极大的加快了国土绿化进程，有力促进了江河源头地区生态环境改善。但由于工程建设初期，退耕还林工程造林投资小，造林多以灌木林和低质乔木林为主，急需进行林分质量精准提升，切实巩固退耕还林成果，制定退耕还林林分质量精准提升技术标准势在必行。

二是切实巩固退耕还林还草成果的必然要求。退耕还林还草是党中央、国务院在世纪之交着眼中华民族长远发展和国家生态安全作出的重大决策，是“两山”理论的生动实践。自 2000 年启动实施以来，截至 2020 年底，青海省累计实施退耕还林还草 1154.5 万亩，其中退耕地还林 305 万亩、还草 29 万亩、周边荒山造林种草 636.5 万亩、封山育林 184 万亩。工程的实施加快了国土绿化进程，为改善青海省生态状况做出了重大贡献。长江、黄河上游等大江大河流域及重要湖库周边水土流失状况明显改善，青海西部地区沙化得到有效遏制，野生动物栖息环境得到有效修复，生物多样性得以保护和加强。但随着退耕还林各项补助政策的陆续到期，后续政策尚不明确，提质增效措施尚不完善，巩固成果存在极大隐患。2022 年 10 月 28 日自然资源部、国家林草局、国家发展改革委、财政部、农业农村部联合印发《关于进一步完善政策措施 巩固退耕还林还草成果的通知》（自然资发〔2022〕191 号），要求“暂缓安排新增退耕还林还草任务，将工作重心转到巩固已有建设成果上来。各地要切实提高政治站

位，扎实做好退耕还林还草任务落实和成果巩固工作。各地要依法依规将退耕还林还草已有成果统一纳入林草资源管理，严格管护，合理利用。将符合条件的退耕还林还草地块按规定分别纳入森林生态效益补偿和草原生态保护补助奖励范围。在详细调查摸底基础上，编制省级退耕还林还草巩固成果提质增效实施方案，对确有必要的已退耕地块，开展补植补造补播、森林抚育、灌木平茬、低质低效林改造、品种改良和退化人工草地更新复壮等。在充分尊重群众意愿、兼顾生态效益的基础上，根据退耕地资源禀赋强化科学经营，积极发展绿色富民产业”。因此，急需制定退耕还林林分质量精准提升技术标准势在必行。

三是切实维护广大退耕农户利益的必然要求。青海省退耕还林实施 20 年，涉及全省 44 个县（市、区、场）327 个乡镇、3911 个行政村，涉及农户 31.89 万户，140 多万农牧民，其中建档立卡贫困户 5.66 万户，19.68 万贫困人口。全省累计向广大退耕还林户发放粮食补助资金、生活补助资金和巩固成果直补资金 86 亿元，退耕农户户均累计获得中央补助资金 9000 多元。退耕还林补助年限累计达到 21 年，根据现行政策补助从 2000 年至 2026 年。新一轮退耕还林实施中重点向贫困乡镇倾斜，成为精准扶贫的有力推手，退耕还林补助成为农村牧区特别是贫困地区群众的主要收入。但随着国家种粮补贴标准的提高和粮食价格的上涨，种粮比较效益提高，加之个别地方政策执行不严，管理不到位，增加了成果巩固的难度。为切实维护广大退耕农户利益，

补助到期后能纳入生态公益补偿范围，持续获得补助，需要开展退耕还林林分质量精准得升，因此，急需制定退耕还林还草质量精准提升技术标准来指导、规范。

四是切实推动退耕还林还草工程高质量发展的必然要求。高质量发展是时代之需。推动高质量发展，是以习近平同志为核心的党中央审时度势、把握时机作出的重大战略决策。推动退耕还林高质量发展，是践行“两山”理念的必然要求。目前，退耕政策补助陆续到期，巩固成果面临新的挑战，如果已有建设成果都保不住，势必影响退耕还林效益的持续发挥。只有大力推动退耕还林还草高质量发展，才能加快实现“两山转化”，这也是巩固退耕还林还草成成果、实现退耕还林还草可持续发展的必然要求。因此，制定退耕还林林分质量精准提升技术标准势在必行。

（二）可行性

一是退耕还林提质增效面积较大，技术标准的制定有利于退耕还林工程的精准提升。经调查，全省有 137.7 万亩退耕还林林分存在林分密度过大，没有做到适地适树、树种老化、品种退化、经济效益差等问题。退耕还林地草带大多数由于后期管理不到位，杂草入侵严重，产草量低，急需改造更新。自 2020 年起国家下达每亩 20 元抚育补助，各地开展了退耕还林地的抚育工作，但由于投资低，没有统一的抚育标准，抚育效果较差。标准制定后，各地可根据该项技术标准，有针对性的开展退耕还林的提质增效工作，对巩固退耕还林成果有非常重要的指导意义。

二是退耕还林还草成果的巩固，关系到广大退耕户的切身利益，技术标准有很强的现实意义。退耕还林补助资金的发放以退耕还林是否合格作为标准，但目前有部分退耕还林地造林质量差，达不到成林的标准，效益发挥差，急需制定一个规范性的标准来指导广大退耕户开展提质增效工作，标准的制定有很强迫切性和现实意义。

三是退耕还林不同于常规造林，不能用常规的技术标准来指导精准提升工作。退耕还林造林地为耕地，造林方式为林草间作，提质增效需要在林带和草带内分别进行。常规造林地为宜林地，造林方式有相同初植密度，其精准提升技术标准不能完全在退耕还林中使用，需制定一个专门针对退耕还林质量精准提升的技术规程。

（三）编制目的和意义

通过制定退耕还林林分质量精准提升技术标准，进一步规范、指导全省退耕还林工程林分质量提升工作，科学推进退耕还林高质量发展，提升工程质量，推动生态示范省建设。

本标准为政府主导制定的公益性标准，标准的制定符合《青海省市场监督管理局关于征集2022年青海省地方标准制定项目计划的通知》要求的重点征集领域及范围。标准具有普遍性和广泛的社会性，涉及全省290万亩退耕还林地的质量精准提升工作，能解决当前退耕还林急需质量精准提升的迫切问题，能为退耕还林工程高质量发展提供配套技术支撑。

三、主要起草过程(必要项、综合性叙述。如资料收集、调研、试验论证、拟稿、征求意见、预审、整理送审等内容)

2020年11月，在江西省赣州市召开全国退耕还林还草高质量发展培训班，提出退耕还林还草高质量发展，着力解决退耕还林还草质量、效益不高的问题，努力实现退耕还林还草建设高质量、成果高效益、管理高水平，全面落实“退得下、还得好、能致富、不反弹”的建设目标。

2021年4月至8月，省退耕还林还草中心对全省前后两轮退耕还林还草情况进行了摸底调查，因林分密度过大、没有做到适地适树、树种老化、品种退化等问题造成林分质量低下的退耕还林地达137.7万亩，占退耕还生态林面积的47.5%，因疏于管理、劣质牧草入侵等原因导致草带退化的面积达到165.4万亩，占退耕还林还草总面积的49.2%，退耕还林还草提质增效已刻不容缓。

2022年10月28日**自然资源部、国家林草局、国家发展改革委、财政部、农业农村部联合印发《关于进一步完善政策措施巩固退耕还林还草成果的通知》（自然资发〔2022〕191号），要求**“暂缓安排新增退耕还林还草任务，将工作重心转到巩固已有建设成果上来。各地要在详细调查摸底基础上，编制省级退耕还林还草巩固成果提质增效实施方案，对确有必要的已退耕地块，开展补植补造补播、森林抚育、灌木平茬、低质低效林改造、品种改良和退化人工草地更新复壮等”。

为指导各地提质增效工作，退耕还林还草中心成立“退耕还林还草质量精准提升技术规范”地方标准起草小组，标准编制工作小组认真学习了中华人民共和国标准法、标准制订等有关文件资料，详细学习了《造林技术规程》（GB/T 15776）、《森林抚育规程》（GB/T 15781）、《退化防护林修复技术规程》（LY/T 3179-2020）、《低效林改造技术规程》（LY/T 1690-2017）、《森林采伐作业规程》（LY/T 1646-2005）《青海省地方标准制定工作规范》（DB63/T1789-2020）等国家、行业和地方相关标准，研究确定了标准编写的原则和项目实施方案，并以实验数据、调查材料依据，全面收集有关我省森林质量提升的资料，涉及林分选择、立地条件选择、抚育间伐、补植和草带更新等。同时向我省相关科研、教学以及基层生产技术人员征求、咨询并收集数据，完成了《退耕还林还草质量精准提升技术规范》草案，后经编制工作小组认真讨论、补充、修改与完善，2023 年 2 月 10 日形成标准的征求意见稿。2023 年 2 月 17 日至 3 月 10 日向中国农业科学院草原研究所、国家林草局西北调查规划院、青海大学、各市（州）林草局、省林草局局属各单位、退耕还林工程重点县广泛征求意见，共征得意见建议　条，共采纳　条。2023 年 4 月 24 日，再次征求意见，共征得意见建议　条，共采纳　条。

四、制定（修订）标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系(必要项)

（一）编制原则

1.科研实践与实际应用相结合的原则。标准中的技术要素是根据科研实践紧密结合实际应用而确定的，科学而客观地反映了退耕还林还草质量精准提升技术规程，具有可操作性和应用的普及性。

2.技术先进性和可行性相结合的原则。标准中的技术来源于新的科研实践和成熟的应用经验，具有先进性、经济合理性和应用可行性，按现实技术水平和实验条件均可达到，能提高现实森林生产力及稳定性。

3.本标准按照中华人民共和国标准 GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规划》、GB/T1.2-2020《标准化工作导则第 2 部分：以 ISO/IEC 标准化文件为基础的标准化文件起草规则》及 DB63/T1789-2020《青海省地方标准制定工作规范》的要求进行制订，在标准编写模板中编写。

（二）编制内容及依据

本标准是根据国家造林技术规程和森林抚育等国家标准和行业标准规定，依据近自然森林经营理念编制，是青海省退耕还林还草质量精准提升技术规范化、标准化的规定，主要技术内容共包括 7 章：

第 1 章 范围：规定了本标准的主要技术内容和适用范围。

第 2 章 规范性引用文件：说明了本标准引用文件的版本及规范性。造林技术、森林抚育、退化林修复、低效林改造、森林采伐作业引用“GB/T 15776、GB/T 15781、LY/T 3179-2020、LY/T

1690-2017、LY/T 1646”等 5 个相关规格。

第 3 章 术语和定义：说明了适用于本标准的术语和定义。

第 4 章 原则：说明了实施退耕还林质量精准提升的选择及实施过程中的原则。

第 5 章 精准提升的对象：对青海省退耕还林地林带和草带生长状况，分七种类型界定是否为精准提升的对象。

第 6 章 精准提升类型与技术要求：对青海省退耕还林质量精准提升的林分划分了 7 种林分类型。分别就 7 种林分类型提出了适用条件及技术要求。

第 7 章 调查设计：包括小班调查、作业设计等技术环节。

第 8 章 质量评价：说明了退耕还林质量精准提升的评价依据、评价时间及评价内容。

第 9 章 档案管理：说明了退耕还林质量精准提升项目档案管理的主要内容及要求。

五、主要条款的说明(重要项)

本标准各项技术手段及评价方法是长期从事我省森林经营研究的权威科技人员从长期实践经验和研究成果中总结出来的先进适用性技术，本标准中精准提升对象的选择、精准提升类型与技术要求、修枝整形、灌木平茬、间伐抚育等技术指标，均是综合参考公开发表的科研论文，并紧密联系退耕还林质量精准提升的实际，以先进、合理，系统性和可操作性强为原则选择和确定的。

5.1 目的树种和目标树的确定

本规范中目的树种是指适合本地立地条件、能够稳定生长、符合经营目标的树种。本规范提倡经营目标多样化、培育乔灌混交林等方法进行培育目的树种。目的树种的选择主要以乡土树种为主，实际操作中根据树种生态特性、生长立地和功能类型进行分类。如何确定退耕还林目标林相、改进经营的树种是质量精准提升的核心问题，需要经营者通过全面的乡土树种的调查和分析，加深对本土树种的特性及竞争关系的认识，将乡土树种的分类、筛选从而确定目的树种。如：黑河源头的祁连县目前退耕还林经营树种主要为青海云杉，构成的林分也是结构简单的同龄纯林。参考主要目的树种及其生态特征、立地类型和功能类型，可选择沙棘、桦树等混交。

本规范中目标树种是指在目的树种中，对林分稳定性和生产力发挥重要作用的长势好、质量优、寿命长、价值高，需要长期保留直到达到目标直径方可采伐利用的林木，即需要保留的林木。目标树的树种应该是立地适生的和与森林经营产品目标一致的树种，起源上应该是实生个体，萌生的林木原则上不选择为目标树。目标树的培养要坚持适地适树原则，尽量培育混交林，充分利用林地空间和养分水分资源，使林地生产力和生态功能最大发挥，目标树生长发育向着高品位、大径级方向发展，使林分质量越来越好。

5.2 林带补植

作业要求:

①人工林郁闭成林后的第一个龄级，目的树种、辅助树种的幼苗幼树保存率小于 80%;

②郁闭成林后的第二个龄级及以后各龄级,郁闭度小于 0.5;

③卫生伐后，郁闭度小于 0.5 的;

④含有大于 20m² 林中空地的;

⑤立地条件良好、符合经营目标的目的树种株数稀少的有林地。

控制指标:

①林带补植树种要选择能与现有树种互利生长或相容生长、并且其幼树具备从林下生长到主林层的基本耐荫能力的目的树种;

②用材林和防护林经过补植后，林分内的目的树种或目标树株数不低于每公顷 450 株，分布均匀，并且整个林分中没有半径大于主林层平均高 1 /2 的林窗;

③不损害林分中原有的幼苗幼树;

④尽量不破坏原有的林下植被，尽可能减少对土壤的扰动;

⑤补植点应配置在林窗、林中空地、林隙等处;

⑥成活率应达到 85%以上，3 年保存率应达 80%以上。

5.3 定株抚育

间伐抚育是根据退耕林分发育、林木竞争和自然稀疏规律及森林培育目标，适时适量伐除部分林木，调整树种组成和林分密

度，优化林分结构，改善林木生长环境条件，促进保留木生长、缩短培育周期的营林措施。间伐抚育作业的类型包括透光伐、疏伐、生长伐和卫生伐等四类。间伐抚育是抚育作业的一个主要措施。以主林层的目标树或保留的林木标记和干扰树的采伐为主，一般情况下还包括相应的修枝、割灌等其他辅助措施，构成一个完整的抚育作业工作。

5.3.1 透光伐

透光伐是在退耕林分郁闭后的幼龄林阶段，当目的树种林木受上层或侧方霸王树、非目的树种等压抑，高生长受到明显影响时进行的抚育采伐。通常需要伐除上层或侧方遮阴的劣质林木、霸王树、萌芽条、大灌木等，间密留匀、去劣留优，调整林分树种组成和空间结构，改善保留木的生长条件，促进林木高生长。

作业要求:

①郁闭后目的树种受压制的林分;

②上层林木已影响到下层目的树种林木正常生长发育的复层林，需伐除上层的干扰木时。

伐除对象:

①抑制主要树种生长的次要树种、灌木、藤本、高大草本;

②密度过大的主要树种林分中，树干细弱、生长落后，干形不良的个体;

③主要树种数量达标，通过去劣留优伐除萌芽更新植株;

④退耕地原有林分下或林冠下更新造林，伐除上层老龄过熟

林。

控制指标:

①透光伐后林分郁闭度不低于 0.6;

②在容易遭受风倒雪压危害的地段，或第一次透光伐时，郁闭度降低不超过 0.2;

③透光后更新层的林木没有被上层林木严重遮阴;

④透光后林分目的树种和辅助树种的林木株数所占林分总株数的比例不减少;

⑤透光后林分中目的树种平均胸径不低于采伐前平均胸径;

⑥透光后的林木株数不少于该类型退耕还林地最低保留株数;

⑦透光后林木分布均匀，不造成林窗、林中空地等。

5.3.2 疏伐

疏伐主要在人工同龄单层林林分郁闭后的幼龄林后期或中龄林阶段，当林分过密时，林木间关系从互助互利生长开始向互抑、互害竞争转变后进行的抚育采伐。

作业要求:

①郁闭度 0.8 以上的中龄林和幼龄林;

②人工直播等起源的第一个龄级，林分郁闭度 0.7 以上，林木间对光、空间等开始产生比较激烈的竞争。

符合条件②的，可采用定株为主的疏伐。

控制指标:

①疏伐后林分郁闭度不低于 0.6;

②在容易遭受风倒雪压危害的地段，或第一次透光伐时，郁闭度降低不超过 0.2;

③疏伐后林分目的树种和辅助树种的林木株数所占林分总株数的比例不减少;

④疏伐后林分中目的树种平均胸径不低于采伐前平均胸径;

⑤疏伐后林木分布均匀，不造成林窗、林中空地等;

⑥疏伐后的林木株数不少于该类型退耕还林地最低保留株数;

5.3.3 生长伐

生长伐主要在中龄林阶段，当林分胸径连年生长量明显下降，目标树或保留木生长受到明显影响时进行的抚育采伐。主要用于调节竞争、改善冠高比，促进目标树或保留木径向生长。

作业要求:

①立要条件良好、郁闭度 0.8 以上，进行林木分类或分级后，目标树、辅助树或 I 级木、II 级木株数分布均匀的退耕林分;

②复层林上层郁闭度 0.7 以上，下层目的树种株数较多、且分布均匀;

③林木胸径连年生长量显著下降，枯死木、濒死木数量超过林木总数 15%的林分。

符合条件③的，应与补植同时进行。

控制指标:

与疏伐类似。

5.3.4 卫生伐

卫生伐是在遭受自然灾害的退耕林分中以改善林分健康状况为目标进行的抚育采伐。

作业要求:

①发生检疫性林业有害生物;

②遭受森林火灾、林业有害生物、风折雪压等自然灾害危害，受害株数占林木总株数 10%以上。

控制指标:

①卫生伐后没有受林业检疫性有害生物及林业补充检疫性有害生物危害的林木;

②卫生伐后蛀干类有虫株率在 20%以下;

③卫生伐后感病指数在 50 以上。感病指数按 GB/T 15776-2016 相关规定执行;

④除非严重受灾，采伐后郁闭度应保持在 0.5 以上。采伐后郁闷度在 0.5 以下，或出现林窗的，要进行补植。

5.3.5 定株

定株针对退耕造林后形成的“一穴多株”现象而设计的，在幼龄林阶段进行，同一穴中种植或萌生了多株幼树时，按照合理密度伐除质量差、长势弱的林木，保留质量好、长势强的林木，为保留木保留适宜生长空间的抚育方式。

5.4 针叶林抚育间伐

5.4.1 抚育间伐的方法

主要指未成熟前的青海云杉和青杆，抚育间伐应坚持下层抚育法，遵循自然稀疏的过程，把将要被自然淘汰的林木间伐利用，保留森分的优良木并给它们增大空间，以缩短自然稀疏过程和轮伐期。在生产实践中，坚持“三砍三留”（砍劣留优、砍密留稀、确小留大）和“四看”（看树冠郁闭合适；看树干，保证留优去劣；看周围，保证株距合适；看树势，正确选定砍留木）等作业规定。

5.4. 2 定性间伐强度

定性间伐以树型级为基础，把注意力放在间伐木的选择上。根据五级分类法，一般可区分三种间伐强：弱度间伐——伐去Ⅴ级木和Ⅳ级木；中度间伐——伐去Ⅴ级、Ⅳ级木及生长不良的Ⅲ级木；强度间代——伐去全部Ⅴ级、Ⅳ级木，大部分Ⅲ级木及生长不良的Ⅰ级、Ⅱ级木。此外，在控制间伐强度时还应以单位面积上的间伐株数占伐前总株数的百分率为准。按实验，Ⅲ龄级，郁闭度 0.9 左右的云杉纯林，第一次按株数计算以 30%效果最好。还可以根据下列公公式，换算成断面积计算抚育间伐强度。

$$Pg=d^2p_n$$

Pg—采伐断面积；d^2—d_2（采伐木平均直径）/d_1（伐前林分平均直径）；Pn—采伐株数

5.4.3 胸高直径定量间伐

2012 年互助县开展中幼林抚育项目实测云杉 2300 株，以下

列步骤编制胸径定量间伐表:

1.确定树冠直径与胸径的相互关系，将实测的不同径级树木的树冠面积，按径级分别是统计计算列入下表 1

表 1　各径级树冠的特征数

径级	X	S±	C%	径级	X	S±	C%
6	78.3	8.00	10.2	16	159.3	12.37	7.9
7	87.7	7.66	8.7	17	167.3	12.84	7.7
8	96.2	10.98	11.4	18	174.6	13.60	7.8
9	102.9	11.89	11.6	19	180.7	12.73	7.1
10	111.0	14.34	12.9	20	187.2	13.36	7.1
11	118.8	13.57	11.4	21	191.8	14.74	7.6
12	127.5	14.09	11.1	22	197.6	14.29	7.2
13	134.7	13.20	9.5	23	202.7	14.05	7.0
14	144.4	13.49	9.3	24	205.0	15.17	7.4
15	150.5	11.77	7.8	25	212.3	14.71	6.9

注：X—样本树冠平均值（cm）；S—样本标准差；C—样木变动系数

配置回归线方程：y=ax+b 根据最小二乘法求算直线参数 a、b 得经验式。

$$CW(\text{树冠})=0.6676D(\text{胸径})-2.598$$

相关系数 r=0.99（紧密）

2.树冠面积理论值计算，根据上述经验式，计算出不同径级树冠面积理论值（见表 2）

表 2 树冠面积（m^2）理论值与实测值比较

径级	实测值	理论值	差值	径级	实测值	理论值	差值
6	1.94	1.40	+0.54	16	7.97	8.07	-0.10
7	2.42	2.07	+0.35	17	8.79	8.74	+0.05

8	2.91	2.74	+0.17	18	9.57	9.41	+0.16
9	3.33	3.41	-0.03	19	10.25	10.08	+0.17
10	3.87	4.17	-0.30	20	11.00	10.74	+0.26
11	4.43	4.74	-0.31	21	11.55	11.41	+0.14
12	5.10	5.41	-0.31	22	12.26	12.08	+0.18
13	5.70	6.07	-0.37	23	12.90	12.74	+0.16
14	6.55	6.74	-0.19	24	13.20	13.41	-0.21
15	7.11	7.41	-0.30	25	14.15	14.08	+0.07

3.推算单位面积上的保留株数，林分在最大密度时，单位面积上的立木株数可以 1/N=a+bx 表示。立木株数（N）与林分平均胸径（D）的相关方程为：

$$N=\frac{1}{0.00006672D-0.0002595}$$

根据上式计算出最大密度的理论株数，并换算成经营密度的理论株数（见表 3），即可以生产中参照应用。

表 3 云杉林带间伐标准表

单位：株，株/公顷

胸径	最大密度 1.0	经营密度 0.8-0.7	胸径	最大密度 1.0	经营密度 0.8-0.7
6	7101	5681-4971	16	1237	990-886
7	4818	3854-3373	17	1143	914-801
8	3646	2917-2552	18	1061	849-741
9	2933	2346-2053	19	992	794-694
10	2453	1962-1717	20	930	744-651
11	2108	1686-1476	21	878	701-615
12	1848	1478-1294	22	828	662-580
13	1645	1316-1152	23	785	628-550

14	1482	1186-1037	24	745	696-522
15	1349	1079-944	25	711	569-498

5.4.3 针叶森抚育效果分析

森林生态系统的主体是林木。林木是培育森林的主要对象，也是为培育森林而采取措施时比较容易控制的因素之一。抚育就是通过控制林木的质（指不同的树种或同一种的不同级别）和量（即单位面积内的株数）来改变整个森林生态系统的循环过程，使其朝着有利于人类的方向发展，以增加森林生产力或提高防护效益。通过抚育间伐，以改变林分的结构和气候、土壤条件，从而影响林木的生长发育过程，也必然会对林木的数量和质量发生重要的影响。

抚育间伐砍去一部分林木，使林分密度降低，因而直接引起林分特征和森林环境的变化。在林分特征方面的变化有：①单位面积内的林木株数（密度）；②林分的组成和外形；③林木的分布特征；④平均树高；⑤平均直径；⑥胸高断面积；⑦蓄积量等。在森林环境方面的变化有：①光照；②热量(温度)；③空气在质上的变化（CO_2含量等）及流动速度（风速）；④水分在林内的分配状况等。由于林木数量的变化，使新的森林环境形成，进而引起林内活地被物及死地被物，土壤的理化性质，树干的大小形状和多节性，树高和直径生长（木材生产量）等的一系列变化。

从林分生长，抚育间伐后林分的稳定性以及经济效益等方面分析抚育间伐的效果，十分必要。下面简略分析互助县北山林场2012年设置的30多块固定标准地，以及2015年复查后的资料

来看抚育间伐效果。

（一）增加木材中间利用

通过抚育间伐能生产一部分木材。互助县北山林区的林木多是幼中林，实施下层抚育伐和卫生伐，每公顷大约间伐蓄积量6—8立方米，可出材3—4立方米。据统计，2011—2015年北山林区抚育面积为56731亩，总出材量20250立方米，抚育投资772527.36元（当时价格，下同），集材费344 921.35元，两项合计1117 458.71元，木材总收人1304 026.38元，以收入支付全部抚育间伐（包括部分次生林改造面积）投资后，还有盈余。抚育次生林，增加中间木材利用，不仅可以支授国家建设，满足民用中小径材的需要，而且能加速森林的恢复和发展，实现以林养林。以经济效益来看，也是大有可为的。

（二）单株木（平均木）的材积生长加快

单株木的材积生长，扰育的要比未抚育的快11—38%（见表5）。一般单株材增长的绝对值，抚育六年后比未抚育的林分平均单株多0.024立方米。

表5 抚育前后单株（平均木）材积增长情况

内容			单株材积（立方米）	增长量（立方米）	增量率（%）	抚育区增长率为对照区的百分比（%）
油松	对照区	2012年	0.00929	0.01095	107.1	100
		2015年	0.02024			
	抚育26%	2012年	0.01377	0.01682	122.15	114.05
		2015年	0.02959			
		2012年	0.00848	0.01202	141.74	132.33

	抚育 36%	2015 年	0.02050			
云杉	对照区	2012 年	0.03164	0.02233	70.57	100
		2015 年	0.05397			
	抚育 17%	2012 年	0.04816	0.04715	97.90	138.72
		2015 年	0.09531			
	抚育 44.5%	2012 年	0.03310	0.03232	97.64	138.35
		2015 年	0.06542			

（三）林分蓄积量逐步提高

据调查结果表明，油松、山杨、桦木纯林林分蓄积的增长率，要比未抚育的对照区快得多，一般提高 45—83%，林分蓄积量每公顷增加 6—7 立方米。林分总蓄积量，由于抚育区株数的减少，一般要过 10 年左右才能赶上和超过对照区（见表 6），混交林分总蓄积量变化不明显，不规则，需进一步研究探讨。

表 6 抚育前后各标准地林分蓄积量增长情况　单位：立方米/公顷

内容			蓄积量（立方米）	增长量（立方米）	增量率（%）	抚育区增长率为对照区的百分比（%）
油松	对照区	2012 年	87.68	29.92	34.0	100
		2015 年	111.60			
	抚育 26%	2012 年	72.61	35.82	49.3	145.0
		2015 年	108.43			
	抚育 36%	2012 年	59.57	37.03	62.1	183.0
		2015 年	96.60			
桦木	对照区	2012 年	57.42	24.18	42.1	100
		2015 年	81.60			
	抚育 20%	2012 年	48.18	30.28	62.8	149.2
		2015 年	78.46			

山杨	对照区	2012 年	153.30	8.52	5.5	100
		2015 年	161.82			
	抚育 19.7%	2012 年	113.52	23.68	20.9	365.4
		2015 年	137.20			
	抚育 23.3%	2012 年	111.72	25.88	23.0	418.1
		2015 年	137.60			

（四）改善林木组成和材质

针阔混交林分经过抚育，树木组成有所改善，针叶树的比重均提高 10—30%（见表 7）。由于抚育间伐砍去的是病腐木、弯曲木、枯立木等干形不好和生长不良的树木，结果使林木的干形和材质变好了。经抚育的林分单株木（平均木）形数，大都提高了 0.04—0.06，达到 0.45—0.67，说明树干的完满度有所提高。

表 7　　抚育前后林分组成变化情况

标准地号	林分类型	组　成	
		抚育前	抚育后
浪 I_1	油杨混交林	7 松 3 杨	9 松 1 杨
浪 I_2	油杨混交林	8 松 2 杨	10 松 10 杨
浪 I_4	云杨桦混交林	4 云 4 杨 4 桦	7 云 2 杨 1 桦
浪 I_5	云杨桦混交林	5 云 4 杨 1 桦 10 柏	7 云 2 杨 1 桦
扎 $_{11}$	云杨桦混交林	6 云 3 杨 1 桦	8 云 1 杨 1 桦
扎 $_{12}$	云杨桦混交林	7 云 2 杨 1 桦	8 云 2 杨

（五）改善林分的卫生状况

由于执行“留优去劣，砍坏留好”的抚育原则，保留下的林木，大都比较健康，分布均匀，疏密度在 0.5—0.6 以上。经过

抚育的林分，倒木着了地、枝桠堆得实，林地清理得干净，卫生状况好。浪士当有一片油松林，据抚育前调查，林分枯立木、濒死木每公顾达 440 株，而经过抚育的林分，基本上没有枯立木和风倒木。此外，在调查中还看到一些没有经过抚育的林分，倒木朽株多，灌木丛生盖度达 60%左右，平均高度超过 2 米，影响了林分的卫生状况和天然更新。山杨大径木下部树干发生皮裂，并发现有金花虫、杨树卷叶虫以及云杉丛枝病等危害。

（六）促进了天然更新

林分组成和疏密度的调整，林分卫生状况的改善,可以促进天然更新。调查结果表明，稠密的桦树林分未抚育的没有天然更新，经过抚育过的林分每公顷更新幼树达到 3200—27000 株。云、桦混交林抚育比未抚育的天然更新幼树多 1—10 倍。在其他针阔混交林和针叶林分，抚育后也不同程度地促进了天然更新。在山杨林分和一些立地条件过差的林分（如阳坡），抚育间伐后对促进天然更新无明显影响。

5.5 退耕还草地草带植被快速更新方法

目前，退耕还草地由于后期管理不到位，杂草入侵严重，产草量低,急需改造更新。退耕还草带建成后如何稳定与持续利用，特别是劣质牧草入侵导致草带退化的问题，传统上，一般通过重新建植人工草地来实现退化还草带的快速更新,但由于其投入成本高、效益回收慢，推广性受限，也存在困难。按照青海省农牧交错区同德牧场、贵南牧场的经验，退耕还草地退化后一般部是

选用根茎繁殖能力强的禾草(如无芒雀麦、老芒麦等)进行改良或重建人工草地。在更新技术方面，燕麦和豆科植物(箭舌豌豆)的混播也有一些研究，经济效益较明显，但在青海省三江源高寒牧区和农牧交错带区域，鲜见用燕麦和多年生牧草混播来更新退耕还草带的实验技术报道。在上述植被更新现有技术和背景中，都有一个关键问题没有克服，即在草带恢复更新第一年，由于种植的多年生牧草在冷季来临之前，只能到牧草分蘖的生长发育阶段，使第一年植被覆盖度偏低，地表裸露严重，保墒和水土保持方面的能力低下，牧草产量很低，基本没行收益，草带快速更新的效益大打折扣。

退耕还林更新模式一般包括退耕草带的自然恢复、人工恢复及草田轮作技术。技术措施包括牧草品种筛选、选地和精选整地、适时播种和合理管护利用等。包括以下步骤:

一是将一年生牧草燕麦与多年生牧草混合播种在坡度<10° 的退耕还草带上，建植兼刈用和草种收获功能为一体的人工草地；二是将所述人工草地进行耕翻后耙平，其中耕翻深度为15-35cm；三是每年4月底 5月底播种种子，然后按每年或隔年施底肥一次，其中播种厚度为2-5 cm；四是将所述步骤三的草种进行覆盖、镇压后，第一年刈割燕麦饲草，第二年及以后收获草籽和刈用多年生牧草。所述步骤一中的一年生牧草燕麦是指

早熟、中熟或晚熟型品种之一，其播种量为 50-100kg/hm2。所述步骤一中的多年生牧草为上繁大草籽牧草或下繁小草籽牧草。所述上繁大草籽牧草是指垂穗披碱草、短芒披碱草、青牧 1 号老芒麦或中华羊茅之一，其播种量为 7.5-15kg/hm^2。所述下繁小草籽牧草是指青海冷地早熟禾、青海草地早熟禾、异针茅或星星草之一，其播种量为 4.5-15kg/hm^2。所述步骤一中的退耕还草带的海拔高度为 2800-4000m 的青海农牧交错带区域。所述步骤三中的底肥是指以 30-45m^3/hm^2 羊板粪作基肥，135-180kg/hm^2 磷酸二铵作种肥，75-150kg/hm^2 磷酸二铵或 10-20m^3/hm^2 羊板粪作追肥的肥料。所述步骤四中的第一年燕麦刈割留茬高度为 6-12cm，第二年及以后刈割留茬高度为 5-8cm。

此种更新方式的优点一是利用一年生燕麦和多年生牧草组成不同生活型牧草混播群落，由于燕麦生长茂盛，植被郁闭度高，因此，可显著抑制杂草蔓延，明显提高了土壤湿度和空气湿度，减少了蒸发量及水土流失强度，从而使得草带更新后土壤裸露时间短、植被覆盖迅速，保水保墒效果明显，生态效益显著。二是该更新方式注重植物群落的优化组合和搭配，充分利用牧草组分之间的互惠、竞争关系和生长补偿效应，因此，可有效地解决高寒牧区退耕还草带更新当年无草刈割的问题，有利于促进牧区多年生人工草地的发展，从而使得退耕还草带利用年限有所增加，

建成第二年及以后牧草持续收获，经济和生态效益明显。三是该方工经 2007 年在青海省海南藏族自治州同德县巴滩地区，平均海拔 3300m 退化严重的退耕还草带上进行实施，当年就有燕麦籽实产量及产草量收获，当年可见效益。2007 年当年每亩产燕麦籽实 210 斤/亩，产青干草 450 公斤，可直接获利 480 元/亩(燕麦草籽以 1 元/公斤，青干草以 0. 6 元/公斤计)，第二年及以后与常规多年生牧草单播相比，牧草产籽量及产草量没有显著影响。第一年 9 月植被覆盖度高达 100%，比传统更新方法(即不与燕麦混播的退化草带更 新)高 35%，植物群落高度高 65cm，土壤湿度高约 15%，空气湿度高约 10%，杂草优势度减 少 70%以上。4、本发明方法简单、投入低，适宜在高寒牧区和农牧交错带推广。

六、重大意见分歧的处理依据和结果(必要项)

2023 年 2 月完成了《青海省退耕还林还草质量精准提升技术规范》征求意见稿，向国家林草局西北调查设计院、中国农业科学院草原研究所、青海大学、省林草局局属各单位、西宁市林草局、大通县林草局、互助县林草局、海南州林草局、海北州林草局等单位进行了意见征求，提出了 32 条意见，其中采纳 25 条，不采纳 7 条，并按照提出的完善意见进行了补充完善，基本无重大分歧。根据两轮征求意见，对草案进行了修订，8 月 7 日下午，

组织省林业技术推广总站正高级工程师杨文智、省林木种苗总站正高级工程师魏登贤、省退耕退牧还林还草中心正高级工程师樊彦新召开技术规范预审会议，根据专家提出的意见再次进行了补充完善，基本无重大分歧。

征求意见汇总处理表（首轮）

序号	标准条款	意见内容	提出单位（人员）	处理意见及理由
1	3.7	“不合理利用”后增加“已到退化年限”	省退耕还林中心高玉峰	采纳
2	5-h)	“劣质牧草入侵”后增加”已到退化年限“	省退耕还林中心高玉峰	采纳
3	6.4.2	删除 a)项中植树穴中的“穴中”两字	省退耕还林中心高玉峰	采纳
4	8.1	退耕还林“精准提升”建议改为“提质增效”	省退耕还林中心高玉峰	不采纳，与技术规范标题不一致
5	3.术语和定义	建议补充郁闭度、近熟林、平茬等名词的定义	海南州林业和草原局	不采纳，本规范引用文件中已对上述概念进行了定义，故不再重复定义
6	3.7	草带退化部分中建议考虑草原综合植被盖度减少的情况	海南州林业和草原局	不采纳，草带退化分轻度、中度和重度退化，退化程度在 6.8.1 更新条件中作了描述
7	4-c）	坚持“谁退耕、谁经营、谁管护、谁受宜”的原则，建议修改为“谁退耕、谁造林、谁经营、谁受益”	海南州林业和草原局	采纳，与《退耕还林条例》原则一致
8	6.4.1	“树穴中的穴中多余木……”修改为“植树穴中的多余木……”	海南州林业和草原局	采纳
9	8.2-b）	“精准提升结束 3 年后进行修复成效评价”修改为“精准得升结束 3 年后进行提升成效或巩固成效评价	海南州林业和草原局	采纳

10	9	在档案管理部分中是否需要增加电子档案管理、任务上图、矢量数据的收集等相关内容	海南州林业和草原局	不采纳，在引用文件《林业重点工程档案管理办法》中已规定
11	2	规范性引用文件按照年限排序，先国标，再行标，最后地方标准的顺序	省林业技术推广总站	采纳
12		建议参考湖南省 DB43/T 2045-2021 森林质量精准提升技术规程	省林业技术推广总站	采纳
13	附录 B/C	没有在正文中提及	省林业技术推广总站	采纳
14	编制说明	需要增加一些数据论证	省林业技术推广总站	采纳
15	1	建议删除“青海省”，“标准”修改为“文件”，“本文件规定了退耕还林还草质量精准提升的原则、对象、类型与技术要求、调查设计、质量评价、档案管理等内容	省林木种苗总站	采纳
16	2	增加“其中，注日期的引用文件，仅日期对应的版本适用于本规范；不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范”	省林木种苗总站	采纳
17	3	建议只保留“质量精准提升”和草带退化（定义描述不准确，再斟酌）	省林木种苗总站	不采纳，退耕还林还草、退耕低效林、林带补植、修枝、割灌，这四个术语是基于退耕还林的定义
18	4	删除 a，建议再合并 b、c，要求精炼、准确表述	省林木种苗总站	不采纳，a 项是退耕还林质量精准提升对林带和草带的总体要求和原则
19	6.1	删除“共有 7 种精准提升类型”，下面的格式也要分为二级标题或三级标准，如 6.1，6.2，6.1.2 等	省林木种苗总站	采纳

20	9	建议参照已有的档案管理办法执行或精炼成一段	省林木种苗总站	采纳
21	6.2	增加灌木林补植乔木林的技术标准	西北调查规划院	采纳
22	6.2	10平方米与说明不一致	西北调查规划院	采纳
23	编制说明	增加退耕还林还草中需要提升的面积、按照乔灌草现状予以说明；可行性中增加区位优势和立地条件及政策	西北调查规划院	采纳
24	6.2.2	修枝一般是为了培育用材林的措施，此处是否应区分一下经济林和生态林的区别，生态林培育目的不是大径材的目标树，不适合修枝	互助县林草局	不采纳，修枝主要是针对枝条影响林内通风和光照的林分进行修枝整形
25	6.2.4	灌木林进行平茬是否明确规定地区条件或者相应自然条件，降雨量400mm以下阳坡灌木被平茬是否还会萌发？	互助县林草局	部分采纳
26	6.2.6	间伐抚育是否直接确定为“抚育”，抚育措施增加施肥、灌溉等相关措施	互助县林草局	采纳
27	8	是否增加检测评价环节，按技术要求设置标准地，定期进行监测调查，掌握林分的生长规律，总结不同的森林质量精准提升方式、技术措施的成效与经验。按森林类型每作业小班保留3亩至5亩作为对照样地可不实施质量精准提升作业 ，以便于成效比较评价	互助县林草局	采纳

征求意见汇总处理表（第二轮）

序号	标准条款	意见内容	提出单位（人员）	处理意见及理由
1	范围	本规范修改为本文件	祁连山保障中心	采纳

2	规范性引用文件	引用标准排序需要调整	祁连山保障中心	采纳
3	编制内容和依据章节	编制内容的依据没能详细作出说明	祁连山保障中心	采纳
4	主要条款章节	林带补植和间伐抚育中规定的数值出处没有交代，是实验数据，还是参考有关现有规范？	祁连山保障中心	采纳
5	重大意见分歧章节	征求意见汇总表里内容不全面	祁连山保障中心	采纳

八、采用国际标准或国外先进标准的，说明采标程度，以及国内外同类标准水平的对比情况(选填项，无此项，删除。)

无此项内容

八、贯彻实施标准的要求、措施等建议(必要项)

本技术规程对退耕还林还草质量精准提升过程中的提升对象、提升类型与技术要求、调查设计、质量评价和档案管理等技术要求均做出了相关的规定。按本规程的技术进行实施，可提高退耕还林质量精准提升的效果，对巩固退耕还林工程成果发挥重要作用。

本标准规范性强，建议发布实施后，质监单位及管理部门进行宣传和普及，加强标准的执行力度。标准编写单位开展技术培训和生产指导，做到标准生产、规范生产，发挥标准在农林业生产中应有的作用。

九、预期的经济、社会效益，并提出下次复审时间，其他应说明的事项(选填项)

附件：

预审意见汇总处理表

负责起草单位：省退耕退牧还林还草中心

序号	标准条款	意见内容	提出意见专家	处理意见和理由
1	标准文本	建议增加5技术流程：退耕还林还草质量精准提升技术流程包括精准提升对象判别、精准提升类型选择、调查设计、作业设计、质量评价和档案管理	杨文智	采纳
2	2.规范性引用文件	建议增加《退化林修复技术规程》（试行）	杨文智	采纳
3	4.原则	建议对“原则”修改，坚持原则中增加“因地制宜、因林草施策”“目标导向，全周期设计”的原则	樊彦新	采纳
4	6.精准提升的对象	小标题建议改为“精准提升对象判别”更恰当	樊彦新	采纳
5	7.精准提升类型与技术要求	“定株抚育”修改为“间伐抚育”，要考虑林带的全周期培育过程，不应只考虑中幼林，对近过熟林需要透光伐、疏伐等	魏登贤	采纳

《青海省退耕还林还草质量精准提升技术规范》

标准起草小组

2023年8月