

LY

中华人民共和国林业行业标准

LY/T 1990—2020

代替 LY/T 1990-2011、LY/T 1991-2011、LY/T 1992-2011、LY/T 1993-2011

森林工程 装备系统设计导则

Forest Engineering—The design guidelines for equipment systems

行业标准信息服务平台

2020-03-30 发布

2020-10-01 实施

国家林业和草原局 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准整合修订 LY/T 1990-2011《森林工程 装备系统设计导则 总纲》、LY/T 1991-2011《森林工程 装备系统设计导则 育苗工程》、LY/T 1992-2011《森林工程 装备系统设计导则 造林工程》和 LY/T 1993-2011《森林工程 装备系统设计导则 森林采伐工程》。

本标准由全国森林工程标准化技术委员会（SAC/TC 362）提出并归口。

本标准负责起草单位：国家林业和草原局哈尔滨林业机械研究所。

本标准参加起草单位：东北林业大学、福建农林大学、国家林业和草原局华东林业调查规划设计院、大兴安岭森林调查规划院。

本标准主要起草人：樊冬温、徐克生、杨雪峰、李应珍、李树森、周成军、陆亚刚、郭燕。

行业标准信息平台

森林工程 装备系统设计导则

1 范围

本标准规定了森林工程装备系统的设计基本原则、分类及设计程序。
本标准适用于森林工程装备系统的设计。

2 术语和定义

下列术语和定义仅适用于本文件。

2.1

过程系统 process system

按照森林工程项目的工艺流程确定功能实现与转化所需的若干程序的有机组成。

2.2

过程能力 process capability

森林工程作业工艺过程处于稳定的受控状态时，装备系统满足工程质量要求的程度。

3 基本原则

森林工程装备系统设计应遵循如下基本原则：

- a) 系统优化，追求综合效益的最优化；
- b) 安全可靠，保证使用者的人身安全及装备安全；
- c) 节能减排，满足低碳经济的要求；
- d) 因地制宜，充分利用作业地有利因素；
- e) 保护生态，保护森林生态环境和森林可持续发展；
- f) 技术先进，有利于先进技术的推广应用。

4 分类

根据森林工程性质和类型，可将森林工程装备系统分为系统、分系统、子系统和单元装备。育苗作业工艺过程系统分类见附录A，迹地更新造林作业过程系统分类见附录B，森林采伐作业工艺过程系统分类见附录C。

5 设计程序

森林工程装备系统设计的程序可分为五个阶段，即策划阶段、装备系统组合设计阶段、装备系统设计文件编制阶段、装备系统设计综合评价阶段和试运行阶段。装备系统设计程序见图1。

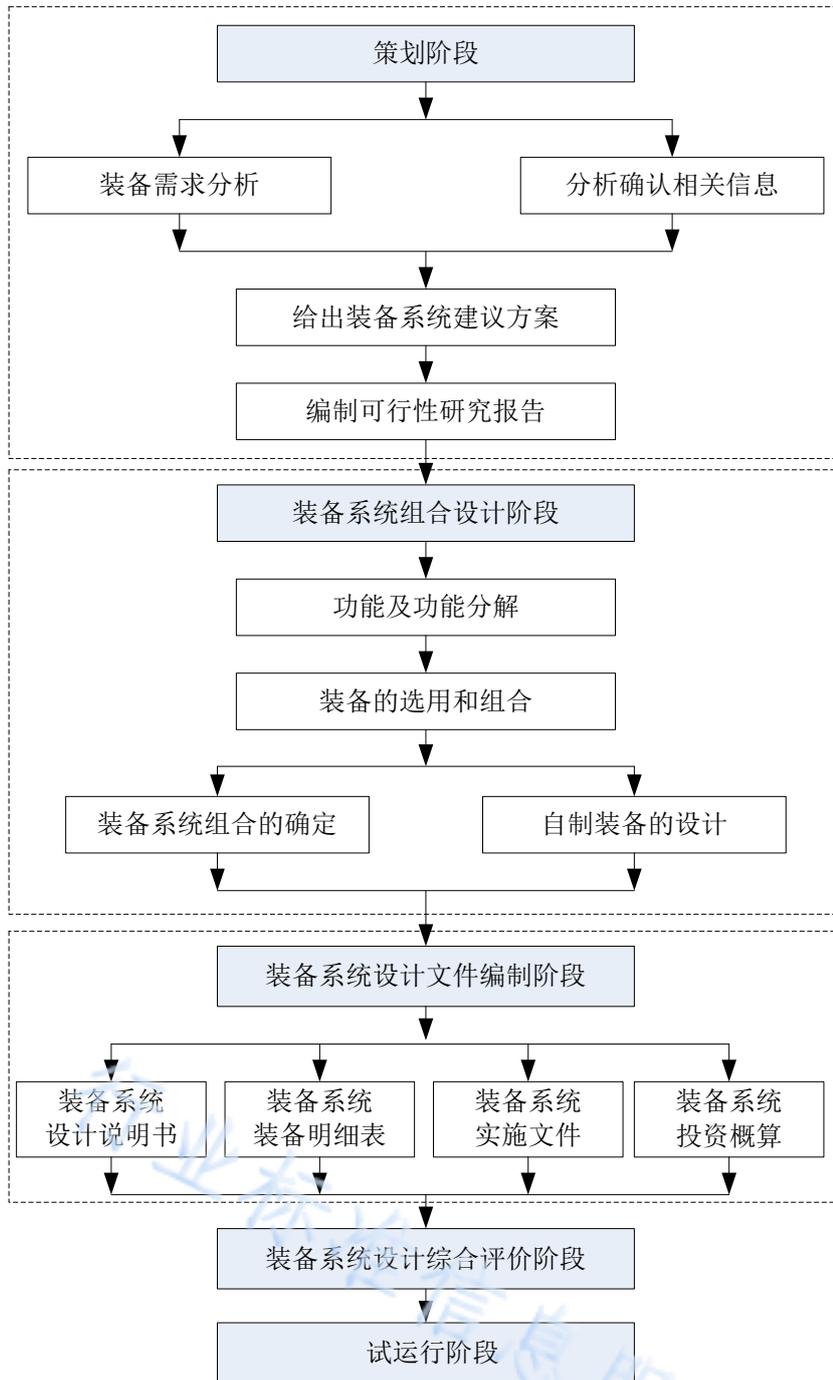


图1 装备系统设计程序图

5.1 策划阶段

5.1.1 装备需求分析

装备系统需求分析可包括：

- a) 设计的目标与任务；
- b) 当前国内外装备状况、水平等现状分析；

- c) 装备系统作业的区域经济、生态环境、自然条件、交通运输、作业地山形地势、作业对象、装备市场可供选择相关装备资源等现状分析；
- d) 装备组织的机构、运营等基本情况分析。

5.1.2 分析确认相关信息

相关信息的分析确认可包括：

- a) 合规性分析；
- b) 国内外现状分析。

5.1.3 给出装备系统建议方案

装备系统建议方案可主要包括装备的类型选择、基本组合、投资粗略框算。。

5.1.4 编制可行性研究报告

5.1.4.1 可行性研究报告的主要内容

可行性研究报告主要包括：

- a) 可行性研究的目的和意义；
- b) 可行性研究的基本内容，包括：
 - 1) 总论；
 - 2) 作业区域的社会经济、自然条件、生态环境、交通运输等现状分析；
 - 3) 国内外装备系统及其现状和发展趋势分析；
 - 4) 装备系统基本设计方案的比选分析；
 - 5) 装备系统设计方案可行性分析；
 - 6) 装备系统设计方案确定与结论；
 - 7) 环境保护分析；
 - 8) 投资概算与效应分析；
 - 9) 可行性结论
 - 10) 附件、附表、附图。

5.1.4.2 可行性研究报告的要求

可行性研究报告应符合如下要求：

- a) 信息来源可靠，具有时效性；
- b) 森林工程项目概述、作业区域的自然条件、生态环境分析客观；
- c) 方案比选科学，论证充分，符合生态建设和环境保护要求；
- d) 效益分析实事求是；
- e) 投资估算合理。

5.2 装备系统组合设计阶段

5.2.1 功能及功能分解

功能及功能分解程序为：

- a) 根据工程目标，确定作业工艺；
- b) 根据作业工艺，确定作业工艺过程系统及其功能；
- c) 将过程系统功能分解为分系统功能、子系统功能和单元过程功能。

育苗作业工艺过程系统见图2，迹地更新造林作业过程系统见图3，森林采伐作业工艺过程系统见图4。

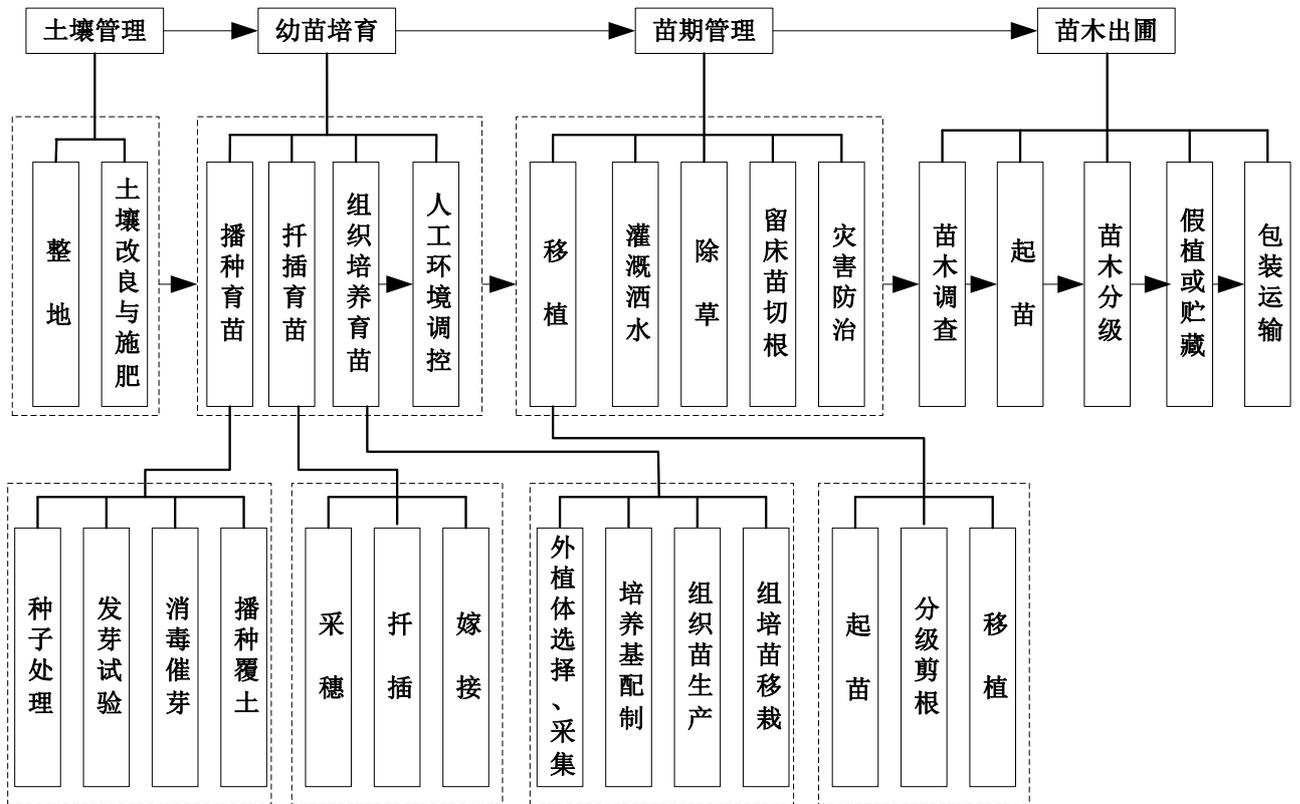


图2 育苗作业工艺过程系统

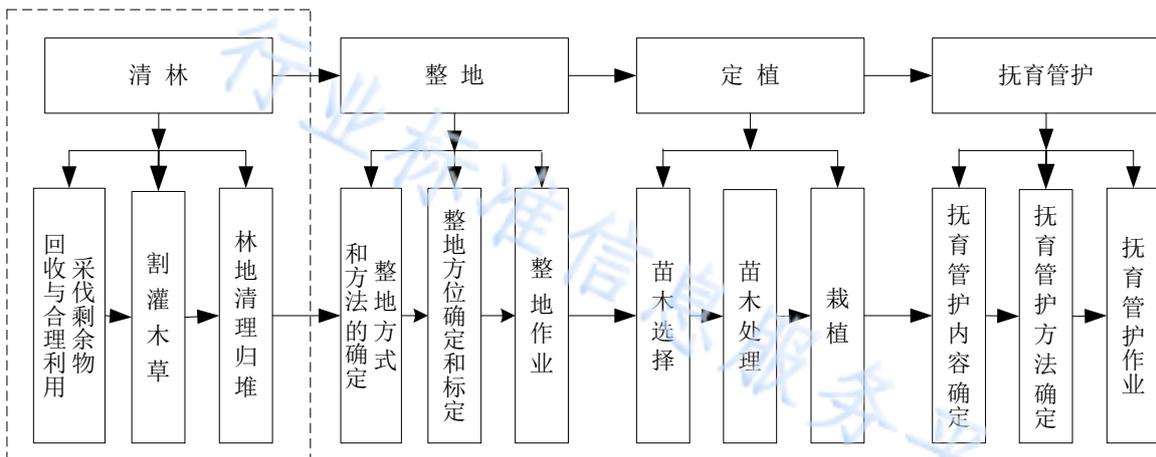


图3 迹地更新造林作业过程系统

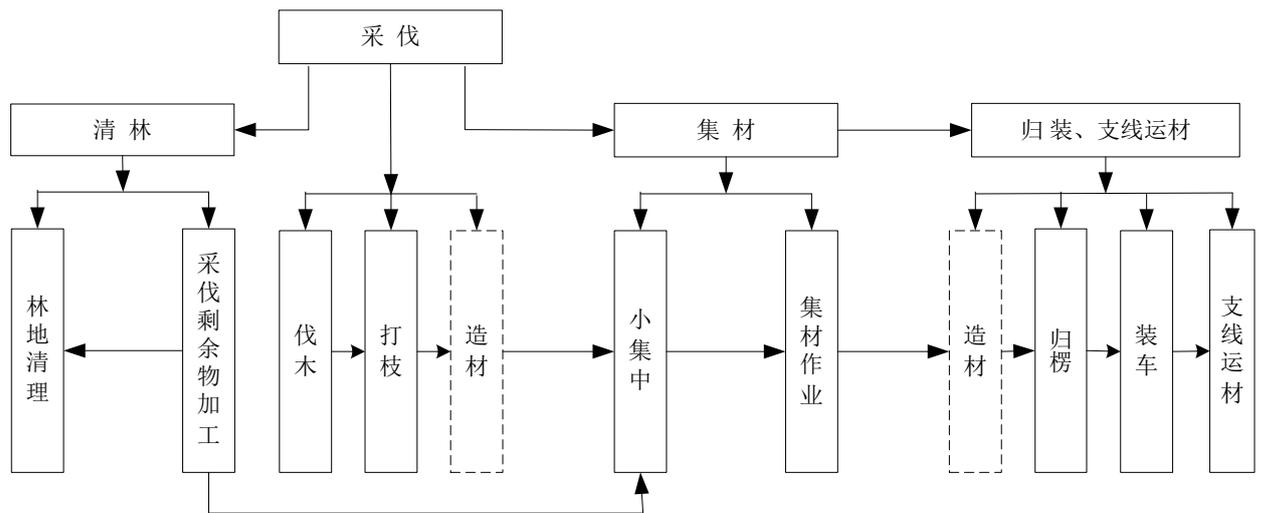


图4 森林采伐作业工艺过程系统框架图

5.2.2 装备的选用和组合

装备的选用和组合为：

- 根据单元过程功能、子系统功能、分系统功能分别确定单元装备、子系统装备组合、分系统装备组合和系统装备组合；
- 对装备组合进行动力性、衔接性计算，并初步确定装备系统组合。

5.2.3 装备系统组合的确定

对初步确定的装备系统组合进行可行性分析，最后确定装备系统组合。

5.2.4 自制装备的设计

自制装备的设计按产品设计的程序进行。自制装备的设计应包括确立自制装备的结构型式、性能参数。

5.3 装备系统设计文件编制阶段

装备系统设计文件编制可包括：

- 编制装备系统设计说明书；
- 编制装备系统装备明细表；
- 编制装备系统实施文件；
- 编制装备系统投资概算。

5.4 装备系统设计综合评价阶段

5.4.1 育苗工程装备系统

育苗工程装备系统设计中的综合评价可包括以下内容：

- 育苗工程作业工艺流程分析的合理性；
- 作业区域现状分析的规范性；
- 装备系统设计程序的规范性；

- d) 装备系统过程能力评价, 主要包括土壤管理作业质量、幼苗培育作业质量、苗期管理作业质量、苗木出圃作业质量的评价;
- e) 装备系统生产能力评价, 主要包括各种作业的生产效率及其装备之间的协调性评价;
- f) 安全性评价;
- g) 装备系统综合效益评价, 包括装备系统的投资、作业成本评价, 对生态环境的作用效应评价, 以及装备系统的先进性、可靠性、维修的难易程度等的评价。

5.4.2 造林工程装备系统

造林工程装备系统设计结构综合评价的内容可包括:

- a) 造林工程作业工艺流程分析的合理性;
- b) 作业区域生态环境分析的规范性;
- c) 装备系统设计程序的规范性;
- d) 装备系统过程能力评价, 主要包括整地作业质量、苗木处理和栽植作业质量、抚育管护作业质量、林地清理作业质量的评价;
- e) 装备系统生产能力评价, 主要包括整地作业、栽植作业、抚育管护作业、清理林地作业等生产效率的评价;
- f) 装备系统综合效益评价, 主要包括整地作业、抚育管护作业和清林作业对生态环境的作用效应评价, 以及装备系统的投资、作业成本、先进性、可靠性、安全性、维修的难易程度等的评价。

5.4.3 森林采伐工程装备系统

森林采伐工程装备系统设计综合评价内容可包括:

- a) 森林采伐工程作业工艺流程分析的合理性;
- b) 伐区生态环境分析的规范性;
- c) 装备系统设计程序的规范性;
- d) 装备系统过程能力评价, 主要包括伐木、打枝、造材、集材、归装、清林等作业质量评价;
- e) 装备系统生产能力评价, 主要包括伐木、集材、归装作业生产效率以及各种作业的协调性评价;
- f) 装备系统综合效益评价, 主要包括伐木、集材作业的生态系统作用评价, 以及装备系统的投资、作业成本、先进性、可靠性、安全性、维修的难易程度等的评价。

5.5 试运行阶段

试运行阶段应重点监测下述内容:

- a) 装备系统的衔接性、协调性、适用性和有效性;
- b) 装备系统的作业质量和作业效率;
- c) 装备系统的可靠性和安全性;
- d) 装备系统的生态系统作用;
- e) 装备系统的能耗与排放;
- f) 装备调整或再选择方案因素。

附 录 A
(资料性附录)
育苗工程装备系统分类

表A.1 育苗工程装备系统分类

| 分系统 | 子系统 | 单元装备(示例) |
|--------------------------------|-------------|--|
| 土壤作业装备系统 | 整地装备系统 | 圃地清理、翻耕、浅耕、平整、镇压等装备 |
| | 土壤处理与改良装备系统 | 土壤消毒、深松、施肥、混沙排水等装备 |
| | 施肥装备系统 | 捣肥、运肥、撒肥、追肥等装备 |
| | 播前整地装备系统 | 起垅、筑床等装备 |
| 幼苗培育(播种育苗、组织培养、扦插育苗、工厂化育苗)装备系统 | 种子加工调制装备系统 | 种子精选设备、球果烘干、球果脱粒、种子去翅、种子分选和分级、种子培养箱、发芽试验、消毒催芽等装备 |
| | 播种装备系统 | 播种、覆土、压实装备等 |
| | 地膜覆盖装备系统 | 喷洒装置、地膜覆盖装备、覆土装备等 |
| | 扦插繁殖装备系统 | 采穗、切条、扦插等 |
| | 组培装备系统 | 组培装备、组培监控装备、监测装备等 |
| | 嫁接装备系统 | 接穗处理装备、枯木处理装备、嫁接装备等 |
| | 容器育苗装备系统 | 育苗容器、育苗容器清洗、育苗容器消毒、营养土处理、装播作业机、育苗盘等装备、轻基质育苗装备等 |
| | 环境因子调控装备系统 | 温室大棚、遮阴、微喷、通风、二氧化碳发生器等设施设备 |
| 苗期管理装备系统 | 智能施肥施药装备系统 | 施肥施药追肥控制装置、土壤湿度传感器、移动式喷淋装置等 |
| | 灌溉、排水装备系统 | 灌溉装备、排水装备等 |
| | 松土除草装备系统 | 中耕除草、化学除草、步道沟松土装备等 |
| | 移植切根装备系统 | 移植装备、大苗移植装备、切根装备等 |
| | 灾害防治装备系统 | 施药装备、诱捕装置、检疫注射装置、防寒装备等 |
| 苗木出圃装备系统 | 起苗装备系统 | 起苗机具、苗木分级、打捆等 |
| | 假植与贮藏装备系统 | 假植装备、贮藏设备、调温调湿装置、灭鼠防虫装置等 |
| | 包装与运输装备系统 | 苗木包装装备、苗木运输及其辅助装置等 |
| 分析检测装备系统 | | 分析用仪器设备、干燥、光照、冷藏设备、检测检验仪器设备、辅助设备 |
| 信息网络设备 | 育苗管理信息装备系统 | 计算机系统、扫描仪、投影仪、数据采集、输入、育苗地因子监控设备等 |

附 录 B
(资料性附录)
造林工程装备系统分类

表 B.1 造林工程装备系统分类

| 分系统 | 子系统 | 单元装备（示例） |
|----------|---------------------|---|
| 林地清理装备系统 | 割灌除草、切草灭草装备系统 | 割灌机、除灌机、割草机具、圆盘耙、工具类等 |
| | 蓄水及土壤改良装备系统 | 挖坑机、工具类等 |
| | 采伐剩余物收集、清理、伐根处理装备系统 | 收集打捆机、除灌机、伐根处理装备、生物质材料粉碎装备、工具类等 |
| | 排水装备系统 | 开沟犁、排水机等 |
| 整地装备系统 | 穴状整地设备系统 | 机载挖坑机、助力式挖坑、便携式挖坑机具等 |
| | 带状整地设备系统 | 铧式犁、圆盘耙、旋耕犁等 |
| | 全面整地装备系统 | 挖掘机、推土机、犁、圆盘犁、耙等 |
| | 鱼鳞坑整地系统 | 挖掘机、工具类等 |
| | 反坡水平阶整地装备系统 | 反坡梯田机、平整耙、翻转犁等 |
| | 水平沟整地装备系统 | 挖沟机、开沟犁等 |
| 栽植装备系统 | 植苗装备系统 | 植树机、扦插机、植苗器、植苗施肥一体机、栽植工具等 |
| | 播种装备系统 | 播种机、播种工具等 |
| | 封山育林装备系统 | 割灌机、耙、播种器具、栽植工具等 |
| | 引洪灌区育林装备系统 | 灌溉设备、小型土方设备等 |
| | 飞播造林装备系统 | 通讯导航装备、飞机播种装备、人工补播装备等 |
| 幼林管护装备系统 | 松土中耕除草装备系统 | 圆盘中耕机、垦复机、行间除草机、松土机等 |
| | 补植补播装备系统 | 栽植器具、播种器具等 |
| | 幼树管理装备系统 | 除蘖、修枝、整形器具等 |
| | 林业有害生物防治、保温装备系统 | 施药装备、物理防治装备、生物防治装备、防寒设施、风炮机、无人直升机、有人直升机等。 |
| | 灌溉、排水装备系统 | 灌溉设备、水泵、排水设备等 |
| | 施肥装备系统 | 施肥机、施肥器具等 |
| | 割灌除草装备系统 | 割灌机、除灌机、割草机具等 |

附 录 C
(资料性附录)
森林采伐工程装备系统分类

表 C.1 森林采伐工程装备系统分类

| 分系统 | 子系统 | | 单元装备(示例) |
|-------------|-------------|-------------------------|---|
| 采伐装备系统 | 伐木装备系统 | 便携式伐木装备系统 | 伐木斧、手工伐木锯及其伐木楔等辅助工具等 伐木油锯、伐木支杆、伐木斧及伐木楔等辅助工具等 |
| | | 自行式伐木装备系统 | 剪式伐木机、圆锯式伐木机、链锯式伐木机、联合采伐机等 |
| | | 伐木用防护装备系统 | 安全帽、防护服、防护鞋、护耳、防护手套、护肩等 |
| | 打枝造材装备系统 | 便携式打枝造材装备系统 | 手工打枝斧、打枝锯、打枝油锯,造材用油锯、电锯及其辅助工具等 |
| | | 移动式打枝造材装备系统 | 自行式打枝造材归堆联合机等 |
| 打枝造材防护装备系统 | --- | 安全帽、防护服、防护鞋、护耳、防护手套、护肩等 | |
| 集材装备系统 | 原木(条)集中装备系统 | --- | 轻型绞盘、畜力、专用集材等 |
| | 集材装备系统 | 人力集材装备系统 | 手板车、滑轮组、钢丝绳、工具类等 |
| | | 畜力集材装备系统 | 畜力车、搭载架、手搬工具等 |
| | | 索道集材装备系统 | 索道绞盘机、轻型集材绞盘机、集材索道、架杆索道等 |
| | | 滑道集材装备系统 | 塑料滑道节段、工具类等 |
| | | 绞盘机集材装备系统 | 绞盘机、钢丝绳、工具类等 |
| | | 移动式集材装备系统 | 集材机、集运机、农用拖拉机、自行式集材绞盘机、索带、吊架等辅助装备等 |
| | 空中集材装备系统 | 气球、直升飞机等 | |
| 集材用防护装备系统 | --- | 安全帽、防护服、防护鞋、护耳、防护手套、护肩等 | |
| 燃料运输与贮存系统 | | 燃料运输车辆,贮油桶,燃料加注机等 | |
| 归装、支线运材装备系统 | 造材装备系统 | 便携式造材装备系统 | 手工打枝斧、打枝锯、打枝油锯,造材用油锯、电锯及其辅助工具等 |
| | | 移动式造材装备系统 | 自行式打枝造材归堆联合机等 |
| | | 固定式造材装备系统 | 固定式造材锯、固定式打枝机、打枝栅、环状刀打枝机等 |
| | 归装装备系统 | --- | 畜力车、拖拉机、通用汽车、自装卸汽车、专用运材汽车、运材挂车、运材索道、装车索道、绳索等辅助工具等 |
| 归装防护装备系统 | --- | 安全帽、防护服、防护鞋、防护手套、护肩等 | |
| 清林装备系统 | 采伐剩余物加工装备系统 | --- | 手工锯、斧、割灌机、小型油锯等 |
| | 林地清理装备系统 | --- | 枝丫收集机、打捆机等 |

| | | | |
|--------|--------------|-----|---------------------------------|
| 监测装备系统 | 装备监测装备系统 | --- | 速度、转数、温度、压力、效率、耗能、振动、噪声等监测仪器设备等 |
| | 作业监测装备系统 | --- | 作业质量、作业效率、作业安全、可靠性等监测设备等 |
| | 生态环境影响监测装备系统 | --- | 水源、水质、土壤、水土流失、施药、施肥等监测设备等 |

行业标准信息服务平台

参 考 文 献

[1]GB/T 19365-2012 林业机械 移动式 and 自行式林业机械 术语、定义和分类

行业标准信息服务平台