ICS 65.060.99

B 91

T/NJ 1240—202X/T/CAAMM XXXX—202X

团体标准

机械化柑橘园规划建设技术规程

**Technical Regulations for planning and**

**construction of mechanized citrus orchards**

**（征求意见稿）**

202X-XX-XX发布

202X-XX-XX实施

发布

**中国农业机械学会**

**中国农业机械工业协会**

前 言

本文件按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》给出的规则起草。

本文件由中国农业机械学会和中国农业机械工业协会联合提出。

本文件由全国农业机械标准化技术委员会（SAC/TC 201）归口。

本标准起草单位：西南大学、中国农业科学院柑桔研究所、忠县果业发展中心、中农集团农业装备有限公、重庆市农业机械化技术推广总站司。

本标准主要起草人：邓烈、易时来、何绍兰、吕强、郑永强、刘军民、吴强、谢让金、马岩岩、刘光兰、高芳进、张秀华、熊长春。

本标准为首次发布。

机械化柑橘园规划建设技术规程

1 范围

本规程规定了机械化柑橘园规划设计、建设及建后定植等技术要求。

本标准适用于机械作业柑橘园的规划设计、建设及苗木定植等。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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。

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 3095 环境空气质量标准

GB15618 土壤环境质量标准

GB 5084 农田灌溉水质标准

GB/T 50363 节水灌溉工程技术规范

GB/T 9659 柑桔嫁接苗

NY/T 975 柑桔栽培技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

机械化柑橘园 **Mechanized Citrus Orchard**

主要栽培管理作业由机械或借助机械装置实施，实现轻简高效管理的柑橘园。

3.2

机耕道 **Machine track**

果园作业机械或运输机械通达各作业区的道路。

3.3

机械作业道 **Mechanical track**

机械设备在果树行间实施各项作业的通道。

4 规划和设计

4.1 园地选择

4.1.1 规划建设的柑橘园应与干线公路相通、交通方便。

4.1.2 平地或坡度≤10°的缓坡地适宜建设机械化柑橘园。园区水源和水位条件应符合NY/T 975《柑桔栽培技术规程》和GB 5084《农田灌溉水质标准》要求，果园环境符合GB 3095《环境空气质量标准》和GB15618《土壤环境质量标准》要求。

4.1.3 坡度为10º-25°的浅丘山地，坡面较平整的区域，宜建设尽量宽的等高梯地。

4.1.4 坡度≥25°的山地一般不适宜建设机械化果园，但可通过轨道作业系统或微型机械设备实现部分管理环节的机械化。

4.1.5 果园选址的年平均温度、1月平均温度、绝对最低温度、≥10℃的年积温等气候条件，参照NY/T975《柑桔栽培技术规程》执行。

4.1.6 要求土壤肥沃，有机质含量在1%以上。土层深厚，活土层在60 cm以上，地下水位在1m以下，土壤pH 5.5-7.5。如达不到前述条件，需进行土壤改良。其他按GB15618 土壤环境质量标准执行。

4.2 园地规划

4.2.1 道路系统

4.2.1.2 主路

规模较大的柑橘园，应修筑一条衔接干线公路，且通达果园中央或穿越果园的主路，路面宽度宜为6-8 m，路面需硬化。

4.2.1.3 支路

与园区主路衔接，贯穿果园每个作业小区，确保作业机械和运输机械能够顺利通达。支路有效路面宽度3-5 m。有条件的果园，应将路面硬化。在约50 m间距的适当地点设置会车道。

4.2.1.4 机耕道

应贯通各定植行行间，并与支路或干道相衔接，尽量在定植区形成循环闭合通道，以便作业机械无障碍通达果树行间或换行。果园机耕道有效路面宽度2-3 m, 需在适当的地点设置会车道。有条件的果园，可将路面硬化。

4.2.1.5 机械作业道

平地和缓坡区域，在果树定植行行间设置机械作业道,与果园机耕道等道路系统无障碍贯通。机械作业道应尽量平直，或路面呈均匀缓坡，确保不积水和便于机械通行。

4.2.1.6 轨道

在行走式耕作机械不易到达或通行的较陡坡度区域，修筑等高水平梯地。宜间隔200 m修筑一条宽1.5 m、垂直于等高线或盘旋向上的轨道。可根据作业需要配置搭载有喷肥、喷药、压力修剪系统或运输容器等的轨道车实现机械助力轻简作业。

4.2.2 果园作业区规划

4.2.2.1 平地和缓坡

平地和坡度在10°以下的缓坡果园，宜设置长方形作业区，缓坡果园长方形作业区的长边应与等高线垂直。长方形小区的长边即为定植行向，长度以100-300 m为宜，尽可能延长作业机械行驶的距离,减少转弯调头次数,提高机械作业效率。

4.2.2.2 丘陵山地

4.2.2.2.1 坡度在10º-25º的丘陵山地，可按照山间谷地和坡地等两类地形地貌分别进行作业区划分和设计。山间谷地可参照4.2.2.1之规定进行作业区设计；丘陵山地宜采用等高栽植，尽可能设置长度≥50 m、宽度可容纳小型作业机械通行和作业的等高梯地，水平走向应有3‰-5‰的比降。坡度较陡的地区，可顺坡纵向设置轨道系统或缆车系统。

4.2.2.2.2 地形复杂的区域，可按盘山绕行方式划分作业区。可在不同坡面连接处设置三角型小区，尽可能使相邻小区的机耕作业道相互衔接。

4.2.3 水平梯田断面尺寸

水平梯地建设的断面尺寸设计参照表1进行。

表1 水平梯田断面尺寸参考数值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 原地面坡度 （°） | 田面净宽 (m) | 田坎高度 (m) | 田坎坡度 （°） |
| 5°-10° | 20-30 | 1.5-4.3 | 75°-55° |
| 10°-15° | 15-20 | 2.6-4.4 | 70°-50° |
| 15°-20° | 10-15 | 2.7-4.5 | 70°-50° |
| 20°-25° | 8-10 | 2.9-4.7 | 70°-50° |

4.2.4 栽植行向规划

4.2.4.1 平地缓坡果园

平地果园栽植行向宜为南北向，长方形栽植。10°以下的缓坡区域，按垂直于汇水线或排水沟的方向或根据有利于提高机械作业效率的原则设置定植行。行距5.0-6.0 m。

4.2.4.2 丘陵山地

坡度10º-25°的丘陵山地，坡面较平缓规则的区域实施缓坡栽培，可按照垂直于等高线的方式设置定植行向，行距5.0-5.5 m；坡度较大的区域，宜设计梯面尽可能宽的水平梯地，按照梯面设置定植行，每台梯地可栽植1行及以上的果树，行距≥3.0 m，留出2.0m左右的机械通行空间。

4.2.5 土地整治与调形

4.2.5.1 平地和坡度≤10°的缓坡区域

宜将地面削高填低，形成地（坡）面均匀平整、比降为3‰-5‰的作业区域；在完成道路和水系规划建设基础上，沿定植行中心线挖壕沟改土；定植沟回填后，取行间表土构筑高约15 cm、宽3 m左右的鱼背脊状定植垄，保持行间沟底和垄面平整，比降3‰-5‰。地下水位较高的区域，宜间隔两行挖深1.2 m、宽≥0.6 m的排水沟。

4.2.5.2 坡度10-25°的区域

4.2.5.2.1 沿等高线设计建设呈长条带状水平梯地，梯面外沿设置高约10 cm的边坎，梯面反坡系数为3%；梯地横向保持3‰-5‰比降。

4.2.5.2.2 梯壁保持适当的倾斜度，坡度较大时可在梯壁中段设置二马台；梯壁下设置背沟，沟宽15 -30 cm，比降3‰-5‰；出水口处设置沉沙凼。

4.2.6 园地水利系统规划

4.2.6.1 排水系统

4.2.6.1.1 拦山沟

沿果园边界红线，或在果园坡向的上方设置拦山沟，沟宽一般为0.5-1.0 m、深0.6-1.0 m，比降3‰-5‰，与主排水沟贯通，确保园外径流不进入果园。易冲毁的沟段需三面砌筑石料；每间隔约30 m和在出水口处宜设置沉沙凼。

4.2.6.1.2 主排水沟

4.2.6.1.2.1 在园地汇水线上，按照工程量少、线路较短、位于汇水线或低洼区、便于快速排出园区径流和不影响耕作机械通行等原则设置顺坡的排洪沟或主排水沟。一般要求沟宽和沟深均大于0.8 m，上宽下窄；基础不牢固的区段应用石块或混凝土预制板三面砌筑。

4.2.6.1.2.2 平地和缓坡柑橘园的主排水沟可采用“沟边带路”或“沟盖板成路”的方式设置，排水沟深度以保证种植区地下水位低于80 cm为宜。一般沟深100 cm，宽60-80 cm，比降大于5‰，间隔30-50 m设置沉沙凼。梯地便道旁的排水沟上宽40-60 cm、底宽20-40 cm、深30-60 cm为宜。果园排水沟均应以暗管或盖板方式穿过道路系统，以便作业机械无障碍运行。

4.2.6.1.3 排水沟

在主路、支路和机耕道来水方向两侧设置排水沟，人行便道在汇水方向设置暗管通过道路系统。平地或缓坡地所建机械化果园，行间既是机械的作业通道，也是行间排水系统，因此要低于定植点地平面15 cm，并保证行间平整和不积水。

4.2.6.1.4 背沟、沉沙凼

在水平梯地离梯地后壁5-10 cm处设置排水背沟，上宽30 cm，底宽20 cm，深30 cm，比降3‰-5‰。在出水口处设置沉沙凼，较长的背沟宜间隔10-20 m设置一个沉沙凼；沉沙凼一般比排水沟宽30-40 cm、深30-50 cm，沉沙凼进水口和出水口须错开设置。

4.2.6.2 蓄水系统

在园区最低点或汇水点规划设置容量较大的蓄水池。蓄水池与排水沟通过沉沙凼、引流导沟贯通,使排水沟中的水流先引入蓄水池集蓄。蓄水池蓄满水后，多余的水通过溢水口和排水导管再引入排水沟。通过将径流逐级拦蓄和泄排，即确保降雨径流尽快排出种植区，又尽可能将径流拦储于蓄水系统中。

4.2.6.3 灌溉系统

4.2.6.3.1智能节水灌溉系统

4.2.6.3.1.1 首部系统主要配置智能决策管理系统、自动控制系统、过滤器、肥料配置罐和定量混肥系统等，建设内容要符合GB/T 50363《节水灌溉工程技术规范》要求。

4.2.6.3.1.2 自动检测控制系统包括自动气象站和多点土壤温度、湿度监测传感器，以及信息传输系统。自动控制滴灌系统根据智能决策管理系统提供的作业指令，自动启动相关机械系统、定量混肥系统和分区控制装置等，实现分区变量精准灌溉施肥作业，并实时统计和贮存实际作业数据。

4.2.6.3.1.3 施肥灌溉终端系统需要设置输水干管、支管和果树行下毛管系统。干管和支管系统原则上沿道路系统或水渠系统铺设。尽可能针对园区特殊地形，按照营养或墒情变量图进行灌溉作业分区，设置灌溉支管与电磁阀开关，以通过变量作业控制系统控制电磁阀的分区启闭，实现对不同作业区的变量精准灌溉与施肥。

4.2.6.3.1.4 滴灌或微喷终端宜使用长15 cm以上、直径0.3 cm的微管与灌溉毛管连接；丘陵山地不宜使用内嵌式滴灌管道。

4.2.6.3.1.5 微润灌溉系统的出水管应埋于定植行树下10 cm深的土壤中，水平置放。

4.2.6.3.1.6 主要灌溉系统技术参数可参照下表设定。

表2 三峡库区柑橘园节水灌溉系统主要技术参数

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **类型** | **灌水**  **周期** | **毛管数**  **（根/行）** | **滴（喷）头**  **（个/株）** | **流量/个**  **（L/h）** | **土壤**  **湿润比** | **工程**  **适用率** | **灌溉水**  **利用系数** | **灌溉**  **均匀系数** | **最大**  **灌水量** |
| 滴灌 | 1天 | 1 | 2个（幼树）  -4个（大树） | 3-4 | ≥30% | >90% | ≥95% | ≥95% | 4mm/天 |
| 微喷 | 1天 | 1 | 18-20 | ≥60% | >90% | ≥95% | ≥95% | 6mm/天 |
| 微润 | 连续 | 1 | 1个（幼树）-2个（大树） | 0.17 | ≥30% | >90% | ≥95% | ≥95% | 4mm/天 |

4.2.6.3.2 自流管道灌溉施肥系统

4.2.6.3.2.1 在丘陵山地果园上中部的蓄水池池底部设置出水管引出灌溉水，以PVC塑料管或不锈钢管向园地下坡方向伸延，通过主管和支管铺设形成对果园种植区的方格网式均匀覆盖。

4.2.6.3.2.2 支管上间隔100 m设置Ф25 mm固定式出水桩和高压闸阀及专用连接头，以利灌溉皮管的连接和分离。在水源附近的主管上设置肥料注入系统，可在灌溉水中按所需数量混入液体肥料，形成覆盖果园的固定浇灌施肥管道网络。

4.2.6.3.3 加压式肥水药一体化施用系统

4.2.6.3.3.1 在园地各山头或较大坡面下方汇水线处的机耕道旁设置的蓄水池，建立灌溉首部的加压及混肥配药系统，连接通往各作业区的分区控制高压输水管网，田间每667 m2或以50 m间隔设置固定式Ф25 mm出水桩和高压闸阀及皮管连接咀，并且作业时通过连接出水喷头、高压喷雾枪或施肥枪等作业部，实现灌溉、施肥、施药的一体化管道输液和人工轻简高效作业。

4.2.6.3.3.2 如果没有蓄水条件，可在机耕道旁相应位置安装消防水桩，田间布置上述管网和终端连接装置，由车载水罐和加压系统将灌溉水、肥液或药液运输到消防桩处，用高压水管与消防桩进水口连接，再通过机载加压系统将灌溉水、肥液或药液压入管道系统直接输送至作业区，以软管连接出水闸阀进行轻简的施肥、喷雾或灌溉作业。

4.2.6.3.4 轨道式肥水药一体化施用系统

在丘陵山地坡度较陡的果园，可规划设计轨道(或索道)系统，在货箱中装载水箱、加压装置和皮管等一体化系统，以及手持式喷雾、注射施肥等作业部，由轨道(或索道)系统运行到果园一定位置，栽培者手持皮管和作业部实施就近的喷雾、施肥和灌溉作业。

4.2.7 输电与配电系统

4.2.7.1 输、配电系统是为首部加压、提水灌溉以及信息化工程等提供电力保障所需的强电和弱电工程，包括输电线路工程和配电工程。

4.2.7.2 果园输、配电工程规划应与园区道路、灌溉加压等工程相结合，用电负荷按果园发展的需要设计，符合电力系统安装与运行要求，保证用电质量与安全。

5 果园建设

5.1 地面整治

5.1.1 平地或缓坡土地，用推土机将园地内的田坎、地坎削除，削高填低，使地面平整或成均匀斜面，保持坡面向汇水线或排水沟倾斜；其他按本规程4.2.4执行。

5.1.2 对于较陡丘陵山地，通过挖掘机沿着等高线开挖水平梯地，修筑好梯壁、梯坎、背沟和排水沟，再在梯面按照规定行距或在接近外沿1/3处开挖定植壕，压埋绿肥改土，最后将定植壕回填形成高30 cm高度的定植垄。

5.2 排蓄水系统

按照果园排水沟设计方案，先对汇水线上的主排水沟和其他各级排水沟进行测绘放线，再用挖掘机挖掘形成各级排水沟，其他按本规程4.2.5执行。

5.3 蓄水系统

5.3.1 在果园汇水点或低洼处设计建设蓄水塘堰，先挖掘形成塘堰形状，将坡壁修整平整，用石条筑壁或混凝土浇筑坡壁，修筑进水口、沉沙凼、下池梯步、排水口和围栏。

5.3.2 在筑路时采用小型挖掘机沿支路和机耕道两侧挖掘宽30 cm、深50 cm左右的排水沟，将径流排入蓄水池或排出果园外。

5.3.3 在各级排水沟上设置建设小型蓄水池，蓄水池前配置沉沙凼，按本规程4.2.5.2要求建设。

5.4 道路系统

5.4.1 按照机械化果园规划设计方案，对园区主路、支路进行统一测绘放线，用推土机推出宽6 m的主路和宽4 m的支路，与乡村公路和机耕道连接，贯通全园各作业区。

5.4.2 用推土机推出宽2.5 m的果园机耕道，连接支路和各定植行的机耕作业道，将路面筑成拱形，路边设置排水沟。

5.4.3 按行距5-6 m放线确定种植区的定植行中心线，用推土机沿定植行的行间中线推出宽2 m的机耕作业道，将表土聚集到定植行形成高约15 cm的弧形定植垄，垄间机耕作业道应平整、均匀，比降大于3‰，并与机耕道无障碍联接贯通。

5.4.4 果园主路、支路和机耕道均应按泥结石路面或混泥土路面的要求建设；果树行间的机耕作业道需要推平整，但应确保路面坡度均匀而不积水，其路面种草刈割即可。

5.5 修筑台地

5.5.1 按照4.2.4.2要求建设水平梯地，大弯就势，小弯取直，沿等高线修建。

5.5.2 采用推土机和中、小型挖掘机修筑。修筑时先按照本规程5.1要求修筑梯地台面，梯面整理形成内低外高、比降5‰的反坡梯面地；再按照本规程5.3.3要求推土堆砌成定植垄，尽量将表土覆盖于梯地定植垄上；最后按照本规程4.2.5.1.4要求开挖背沟和沉沙凼。必要时在梯壁中部修筑二马台。

5.6 土壤改良

5.6.1 用推土机将土面整治平整，再根据规划设计进行定植行中心线放线。沿定植行中心线用挖掘机挖掘宽1.0-1.5 m，深0.8-1.0 m的定值壕，要求平直延伸，沟壁陡直，沟底成一定坡度而不积水。

5.6.2 每立方米定植壕中填入绿肥、秸杆、杂草、农家肥等30-50 kg，与土壤分层回填。磷、镁、钙等矿物养分缺乏的土壤，在回填的表层土壤区域加入适量相应的矿物肥料。pH低于5.5的土壤，回填时加入适量石灰；pH高于7.5的土壤，回填时可加入适量硫磺粉。

6 定植

6.1 苗木选择

宜选用无病毒苗、大苗、壮苗和容器苗，也可选用以营养土为基质培育的裸根苗。苗木质量应符合GB/T 9659的相关规定。

6.2 栽植

定值穴回填4-6月以后再栽植苗木。定植方法参照NY 5015执行。

苗木定植以后灌透定根水，并立支柱将苗木扶直。