图解果树修剪原理与关键技术

◎ 于润生　聂蕴珉　著

TUJIE GUOSHUXIUJIAN
YUANLI YU GUANJIANJISHU



河北科学技术出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内容简介

这是一部果树整形修剪原理、方法与智慧相结合的著作。作者提供给读者的是具有普遍意义的各种果树整形修剪的基本道理和基本技巧。它能帮助广大庭院果树爱好者和经营各种果园的人们，加快学习、领悟各种果树整形修剪的真谛和窍门。本书在修剪原理、修剪反应、基本剪法、整形设计、常规技法及修剪方案的制订等方面，提出了许多独到的见解；在修剪工具的制作、使用、维修方面也加入了一些自制的方法及实用的新资料；对有关修剪的名词、术语做了一些新的解释。作者凝聚了 50 余年的实践经验和理论研究成果，以诸多创新填补了果树修剪的空白，给果树工作者及广大的果树爱好者以崭新的启迪。本书文笔直快，言简意赅，理论明确，实践准确，适合广大庭院果树爱好者、盆景整形爱好者、果农及园艺工作者、农业院校师生等阅读参考。

序

果树整形修剪在过去的书上多有记载，但是要学会并全面掌握、灵活运用它，就得要下几年甚至几十年的工夫。我们之所以写此书，并非要重复其他书上的内容，而是为了让想学习它的人，在很短的时间里，就能领悟那些纷繁复杂的内容，并且要把它们的精华提炼出来，归纳总结成几句话，甚至几个字，使从事这项工作的人，头脑清楚并能有理有据、信心十足地实践自己的任务。

修剪技术是果树科学管理的重要组成部分，为了使之沿着历史发展的正确方向开拓前进，本书尽可能全面地总结归纳现有的和过去存在的分别适合所有果树的全部修剪方法，突破传统格局，使理论与实践紧密结合并深入浅出地把那些技术实质尽力阐述明白。所有经过历史考验的方法，从来不是时时处处都能采用的，方法本身没有错误，运用不当才会发生错误。

本书内容是作者多年来在基层现场讲课的记录，深得广大听众的理解和赞许。应他们的多次要求整理成书，目的是给想学习和研究果树修剪的人使用，故采取了步骤分明、图文并重、自成体系的形式。为避免对基础学科知识有不同理解或对文中名词、术语概念发生误解，本书特提供了简明的解释词条——“果树修剪小词典”，以便于阅读参考。

在修剪理论方面，本书明确指出了进一步深入研究的途径，试图通过理论分析来调动读者的想象力，以便帮助那些兴趣浓厚的果树修剪爱好者继续探索，寄希望于他们为果树修剪科学创造

更为辉煌的业绩。

书中内容及见解难免有不足之处，诚请广大读者予以指正。

最后，在此谨向热情支持并鼓励我们写作的张佐汉、彭士琪、赵世强、袁曙光、冯建忠、史庆林、毛敞明、于立新、秘长浩、王小鹿、于立军、院生英、于立公等同志致以衷心的谢意。本书经河北农业大学博士生导师彭士琪教授及河北省农林科学院石家庄果树研究所所长赵世强、副所长冯建忠研究员及石家庄农校园艺教研室主任、高级讲师李爱国同志审阅。

于润生　聂蕴珉

2012 年 6 月

一、果树整形修剪概述

（一）果树整形修剪的意义和作用

1. 果树整形修剪的意义

果树整形修剪历史悠久，从野生到人工栽培有关修剪记载的历史约1300多年。我国唐朝武则天爱臣上官婉儿所作的《剪彩花》中有：“密叶因裁吐，新花逐剪舒。攀条虽不谬，摘蕊讵知虚。春至由来发，秋还未肯疏。借问桃将李，相乱欲何如。”其修剪内容显而易见。在国外，据吴耕民著述记载法国于17世纪末方有修剪，至今约有300多年的历史。日本的果树修剪，追其根源系由中国传入而后则互有交流。

整形修剪是由野生放任生长，进入人工栽培的重要里程碑。单纯的剪锯枝条，是狭义的修剪概念；其广义的概念包括对果树的枝、芽、叶、花、果、根及其各个发育过程进行器具的、物质的或手工的调整。

果树整形修剪技术在不断地进步，经历了由粗放到精细的发展历程。古代的整形修剪，着重于外观形式的美，或只满足某种特定的需要。随着生物科学的进展，人类对果树生命内在生理、生化的认识逐步提高，果树整形修剪也增添了新的内涵，如提高光合作用、调控水分及养分的运输、促进早成花早结果、高产、

稳产、优质及便于果树管理提高果园效益等等诸多方面。

现代的果树整形修剪集古今中外果树科研、生产之大成，成为理论与实践相结合、脑力与体力劳动相结合的技术和技巧，因此整形修剪已成为果树科学中不可或缺的组成部分。众所周知，“以高密求高产，以优种求优质，以早产求高效”是果树发展的主要趋势，但仅凭此不足以成为淘汰老品种发展新品种的根据，只有当新品种具备了合理的配套管理技术之后才可能发展。而老品种开创了合理的配套技术之后就不一定被淘汰，因此，整形修剪既起着新品种开发，又起着老品种复苏的双重作用。它为名、特、优新品种的发展开辟着更为广阔的天地。

从实质上讲，人为地把丰产、优质所需要的枝，合理地分布到丰产、优质所需要的空间中去，这就是果树修剪的真谛。众所周知，阳光、空气等宇宙环境因子，人工难以直接对其进行调控，而整形修剪可以通过使树体形成合理的结构，间接地调控果树局部所承受的光质、光照强度和光照时间；通过调整通风透气性来改善氧气及二氧化碳的浓度和供应量；对于水分和矿质元素在树体内的吸收、运输和分布，对有机营养物质的制造分配存在的不平衡现象，整形修剪可以利用果树自身的生长规律采取手工的、机具的、化学的诸多手段，按照栽培者的要求加以合理的调节。

2．果树整形修剪的作用

果树具有器官的再生性和器官间对养液汲取力及运输力的差异性，因而产生了养液的相互竞争现象，造成了新老器官之间、花芽与叶芽之间、果枝与发育枝之间、枝芽叶果之间、地下部与地上部之间、临近器官之间、个体寿命与繁衍后代之间、果实发育与花芽形成之间的矛盾等等。果树本身虽然具有一定的自我调节能力，但它并不能达到人的理想要求，这些矛盾需要人工加以

调节。必须指出：整形修剪虽然不断地在调节着这些矛盾，同时也在不断地制造着新的矛盾。当果树的枝叶量生长过多时会造成相互重叠拥挤、遮阴挡光、密不透风、光路水路恶化和病虫繁生、防治困难、光能利用率低、产量和质量下降。反之，如果修剪过多、过重，虽然通风透光条件改善了但也会造成枝叶量过于减少，挂果部位不足，使产量下降。当光照过强时又会造成日灼；当温度过高时又会导致呼吸消耗增加；当地上部枝叶量减少时，还会引起地下部相对应的根系吸收功能减弱，甚至由于有机营养不足而导致饥饿死亡。因此，整形修剪并不能单纯地搞“通风透光”，更不能代替果树的肥水管理、病虫害防治和苗木培养、定植技术。果树管理不应把整形修剪的作用强调到过分的程度，如“唯树形论”“一把剪子定乾坤”的观点是错误的。应该认识到：在果树生产栽培中合理密植是前提，品种是根本，苗木培育和定植技术是关键，土、肥、水是基础，病虫防治是保证，整形修剪是调节，它们都有同等重要的地位。

整形修剪除了有调节树体本身的生理需求和生产能力的作用之外，还担负着便于果园操作管理，节省用工，降低劳动强度，省水、省肥、省农药，降低管理成本，提高果园经济效益的作用。

（1）整形修剪可以控制结果外移速度。

果树从幼年期到大量结果期，结果部位都在以一定的速度远离枝轴，逐渐形成不结果的内膛空间，称之为“离心生长”。由于结果外移形成无效空间导致产量降低，故必须利用修剪技术对外移速度加以控制，正确地修剪可使外移速度明显减慢，达到内膛、外围均匀挂果、立体结果，使之丰产、稳产、优质并延长结果年限。

（2）整形修剪可以平衡树势，防止大小年，增强树体负载力。

整形修剪不但可以维持合理的树形，而且还起着维持树体平衡的作用。所谓“平衡树势”包括三层含意：一是使树体内各

类枝长势平衡，对长势过于强旺的要加以适当控制削弱；对长势过于衰弱的要加以辅养增强，使树势达到中庸程度，只有这样才能保持优质稳产、延长结果年限。二是使枝、芽的生长数量与果实、种子的数量达到一个稳定的比例，从而可以防止“大小年”或隔年结果现象的发生。三是使树体的重心稳定，树体负载力增强、立地牢固、抗风力强。

（3）整形修剪可以促进花芽形成。

果树自然达结果的年龄是有一定规律的，我国民间流传的谚语有：“桃三杏四梨五年，枣树当年就还钱”之说，这是对自然现象的一种感性认识，而人工控制可以使果树的生命过程发生改变。现代果树生产实践业已证明：在有利于果树生活的条件下合理地整形修剪加激素调节可以明显地提早果树成花结果和丰产稳产的年限。

总之，果树整形修剪可以使果树的树体结构和果园的群体结构都得到改善，使之从无序状态上升到有序状态；从非系统化上升到系统化。整形修剪技术必然不断地提高着果树的结果能力和栽培者的生产水平。

近年来，某些工业发达而劳力缺乏的国家采取了修剪机械化作业，因而，出现了“一刀切”式的修剪操作，形成了不能按不同的器官类型进行不同修剪，也不能按不同的生长势和不同的姿态合理地利用空间，更不合乎精准农业技术的要求，这对果树修剪技术的提高和对修剪反应的研究是不利的。与之不同的是，我国果树界有为数众多的老前辈和后继人才，多年来创出了多种修剪技术，发现了过去不被人知的修剪反应和原理，明显地丰富了果树科学，提高了果树管理技术水平。因此我国在果树整形修剪的理论和实践方面，理应走适合中国的发展之路。

学习果树整形修剪不仅为了生产的需要，而且还要继续在实践基础上总结提高理论，不断地改进人类对果树生命科学的认

识，使天、地、人、树进一步和谐地发展。因此，整形修剪不断发挥着更为宏观更为深刻的作用。果树修剪存在着探究不完的未知数，例如：果园机械化作业如何与合理修剪相结合与综合管理更协调等等，这尚需果树工作者进行长期不懈的努力。

（二）果树整形修剪纲要

1. 果树的树形

（1）过去的树形　果树由自然野生状态进入人工栽培状态是人工整形的开始阶段。随着环境条件的不同及人的爱好不同，逐步出现了多种多样的树形，如篱壁形、扇形、杯状形、开心形、主干形、变则主干形等等，到 20 世纪末，资料记载的树形已达百种以上。虽然树形繁多但无论哪种树形适当管理都能达到结果的目的，只不过是结果时间早晚和产量、质量高低不同而已。这说明，树形并非果树丰产的关键，而各种果树达到丰产时，其枝、芽、叶、果各器官合理的数量和分布结构才是丰产、稳产、优质所必需的。

统观过去的树形存在着许多的弊端，那就是枝干粗大，树体营养及空间的有效利用率低；单株有形，群体无序；栽植密度越大，通透性越差，管理难度也越大。为了解决这些问题，树形也在不断地发生变化。

（2）现在的树形　众所周知，地球的可耕作面积是有限的，集约化栽培是农业生产的总趋势。因此，为了提高单位面积产量，果树栽培同其他作物一样必须由稀植走向密植，进而走向更高度的密植。由于栽植密度的变化要求树体矮化，由于矮化导致单株枝量减少，因此，树冠的由大变小、由高变矮、整形的由繁变简的变化过程是果树树形的演变规律。近年来出现的“邻株逆向倾斜式”树形，是高密栽培和保护地栽培具代表性的优化

结构。其倾斜的树形，单轴无主侧枝的骨架、不定干、中小型枝组围轴转的整形修剪，打破了过去多主枝、多侧枝、多层次的树形模式，简化了修剪，增加了单位面积的总枝量，提高了空间利用率，形成了群体开心形结构，因而提高了光能利用率，使果树进一步达到了早果、优质、高产。这是现代许多果树树种可优先选用的树形之一。

（3）未来的树形　未来果树生产将逐步由矮化高密、设施化走向工厂化，即农业生产高度工业化。果品生产由季节性变为常年性。果树将成为最原始的生产资料的一部分。幼果将在车间培养基上长大，到那时树形将回到更自然的状态，修剪可以变得更简化，不过估计这至少要到农业生产高度工业化以后才能实现。

2．结果枝组的培养与更新

结果枝组是在一个枝轴上着生有结果枝和发育枝，进行轮回交替结果的独立体系。是树体骨架上保持结果空间的基本单位结构。结果枝组的培养是整形修剪的重要内容之一，它在树冠中的合理配置，决定着果树的丰产稳产能力和果树的经济寿命。结果枝组的培养方法有“先截后放”“先放后回”等十多种。结果枝组的更新方法有三种，即一枝更新、二枝更新和三枝更新。

3．距离、角度的培养及调整

果树整形的目的是使树体结构达到丰产的要求或达到栽培者所设定的要求。为了实现整形目的，培养和调整枝的着生方向和角度及枝的长度和距离，这是实践整形的基本功。

在方向角度的培养和调整方面，基本上可分两类方法，即“内力法”和“外力法”。

在长度和距离的培养、调整方面，也存在两类方法，即“剪定法”和“选定法”。

4. 水路和光路的调节

（1）果树水路的调节　可以简单归纳为“一流”“二极”“四态”“八法”四项内容：

①“一流”：术语叫“垂直流”或“负向地性”。果树体内的水是往高处流的，这是调控养液的重要依据。

②“二极”：是指树体各器官，液流都呈现两极分化现象，背上养液多则背下养液少；先端养液多则基部养液少。两极的含水百分率及流速是不同的。极性在不同部位表现为生长变化的不同。

③“四态”：是指直立、斜生、水平、下垂四种生长姿态。常以形成的开张角度来判断养液的流动状况。

④“八法”：是调节水路的基本方法，即对果树体内养液人工再分配的方法。它们是：集中法，分散法，辅养法，缓冲法，减缩法，耗损法，阻滞法，堵截法。

（2）果树光路的调节　可归纳为四项内容“一影”“二形”“四方”“八位”：

①“一影”：是考虑各器官的投影点，是否会对其他叶片、果实、新梢等光合作用面，形成遮阴挡光。

②“二形”：是指背上直立同等大小的相邻枝或枝组，其高度与间隔距离近似于“方形”结构；背侧、背后枝或枝组，其基部着生点邻接或邻近时，其伸展长度应与两枝间的梢头距离相等，因而呈现近似于“三角形”的结构。

③“四方”：是考虑地球与太阳相对运动时果树承受来自四面八方不同光质的光照时间和光照强度的变化。

④“八位”：是指果树器官在树冠中所处的前、后、左、右、上、下、内（膛）、外（围）的位置，与其所受光质、光量、光照时间和光能利用率及二氧化碳浓度的密切关系。

5. 果树修剪的两种基本性质

果树修剪有两种截然不同的性质：一是增强性；一是削弱性。

为了使果树保持正常稳定的生长结果状态就需使树体各部位的生长势保持均衡。因此，对弱枝、弱位采用增强性的调节，对强枝、强位采用削弱性的调节，造成保持树势中庸的局面才是果树丰产、稳产、优质、益寿延年的最佳状态。

从果树整体来说，任何修剪都是质量能量的损失，但从果树局部来说，对修剪的反应却强弱不同。增强性修剪，对局部生长有促进作用；削弱性修剪，对局部生长有抑制作用。

修剪的时期不同，其作用也有差别。在休眠期进行修剪，对果树整体有增强的作用；在生长季修剪，对果树整体有相对削弱性的作用。

6. 果树修剪四要素

所有的果树修剪，无不涉及枝量、枝类、姿态和位置四项内容。“量”“类”“态”“位”概括了修剪造成的全部外在表现。因此，“量”“类”“态”“位”的变化是果树修剪最直观的要素。

(1)“量”：主要指的是果树地上部各器官的绝对数量和相对数量（即各类器官数量的比例)。

(2)“类”：果树各器官又分许多不同的类型。其生长、成花、结果的性质各有不同，例如：枝有发育枝和结果枝，发育枝中又有长、中、短枝及徒长枝、叶丛枝之分等；结果枝中又有长、中、短果枝及徒长性果枝和花束状果枝之分等；芽中有叶芽和花芽、饱满芽和瘪弱芽、单芽和复芽、纯花芽和混合花芽、冬芽和夏芽、潜伏芽和盲芽之分等；叶有幼叶和老熟叶之分，又有正常叶和受害叶之分，还有有效叶、无效叶和寄生叶之分等；果

有大小之分，正常与不正常之分，受精果和未受精果之分，中心果和边果之分等。只有分门别类进行修剪调整才能使果树达到合理的状态。

（3）“态”：同“水路调节”中所述及的直立、斜生、水平、下垂的姿态。它与环境因子的变化及养液的分配和制造有直接的关系。

（4）“位”：即“光路调节”中所述的前、后、左、右、上、下、内、外的位置。这是果树结构中相互关系的基础。

总之，“量”“类”“态”“位”四大要素，是观察、学习、实践修剪的重要纲领，抓住纲，才易于理顺修剪的思路。

7. 果树地上部器官名称分类

果树修剪的主要对象，是果树地上部器官，即枝、芽、叶、果四大类器官（其中果类包括花和种子）。果树修剪就是对这四大器官进行“四大要素”的调节。因此归类展开它们的属性，可以使我们顺利地划分修剪的系统，避免走进修剪的迷宫。现将其修剪归类名称列表如下：

表 1　枝

量	类				态	位
单株枝量	骨干枝	枝组	发育枝	果枝	直立枝、斜生枝、水平枝、下垂枝	外围枝、内膛枝、背上枝、背下枝、两侧枝、延长枝、预备枝、永久性枝、临时性枝、辅养枝、裙枝
亩总枝量	树干	大型	长	长		
各类枝数量	主干	中型	中	中		
各类枝百分比	主枝	小型	短	短		
枝果比	侧枝		叶丛	花束状		
枝类比	付侧枝		徒长	徒长性	大、中、小型	
			新梢各次梢	结果母枝		

表 2　芽

量	类	态	位
混合花芽量 各类枝花芽量 单株花芽量 亩花芽量 复花芽量	纯花芽、混合花芽、单花芽、复花芽、叶芽、复叶芽、冬芽、夏芽、过渡性芽	立芽、 卧芽、 盲芽、 潜伏芽、 瘪弱芽、 饱满芽	顶芽、侧芽 背上芽、背下芽、 基部芽、 剪口芽 主芽、副芽

表 3　叶

量	类	态	位
各类枝叶片数	幼叶	大叶	梢部叶
单株叶片数	成令叶	小叶	基部叶
平均单叶面积	老熟叶	受害叶	外围叶
单株总叶面积	单叶	畸形叶	内膛叶
叶面指数	复叶	正常叶	重叠叶
叶果比	托叶		丛生叶
叶枝比			有效叶
			无效叶
			寄生叶

表 4　果

量	类					态	位
单株坐果个数	果性	果型	发育	果期	熟度	丛生果	内膛果
各类枝坐果个数	仁果	大果	受精果	一次果	幼果	单生果	外围果
平均单果重	核果	中果	未受精果	二次果	生理落果	并蒂果	中心果
平均株产	浆果	小果		三次果	七成熟	受害果	边果

续表 4

量	类					态	位
亩产	等				八成熟	正常果	枝隙果
花序坐果率					九成熟		顶生果
花朵坐果率					完熟果		侧生果
							基部果
							梢部果
							腋花芽果

8. 果树基本剪法二十字诀

疏截缓缩破，拧曲圈别折，扒皮纵刻伤，绞缢环剥割。

过去讲基本剪法，只提“短截”与“疏删”两项，随着修剪技术的发展，逐步把对多年生枝的“短截”单称为“缩剪”，把不剪枝称为“缓放”，分属基本剪法的一部分。之后，在苹果树的修剪中，山东省最早提出了对“大叶芽自封顶枝”的“破芽”剪法，初看起来，它似乎属于极轻度的“短截”，但从器官地位上看，“芽”与“枝”是两类并列的不同器官，且“破芽”有其独特修剪反应，故应单列为基本剪法之一。摘心、戴帽、人工造帽、掐果台、掐扭梢拐点和抬剪属于“短截”范畴。拧枝和扭梢同属“拧”法。“曲”枝与“拧扭”同属“拿枝软化”。“圈枝”与“别枝”略有不同，故分述之；“剪折”“环割”“环剥”“绞缢”虽作用原理相同，但其作法不同，反应也不同，应属基本剪法；“大扒皮”“剪伤”“纵伤”“刻伤”“刺伤”“拍伤”“掐芽座”“掐果”等剪法，无论方法新老，用处多少，在一定的情况下都各有其用，方法本身没有错误，运用不当才是错误，故一并列入。必须指出：只有先继承而后才能求发展，故学习者应全面掌握这些基本剪法以便灵活运用。

9. 果树修剪的三个层次

（1）按树形规格修剪　树形是根据定植密度、树性和栽管方式而选定的。如株行距限制了树高和枝展，骨干枝数限制了枝量，枝组类型限制了花量等等。因此修剪时必须按所设计的树形规格进行修剪，以保持树形的稳定，这就是通常修剪的基本依据，它是修剪的初级层次。

（2）按品种特性修剪　任何一个果园，为了丰产搭配授粉树，或为了分期采收分期上市，都需栽植多个品种。由于不同品种有不同的特性，故修剪方法也有不同。这就要求修剪者，不仅能按树形规格进行修剪，而且还要能按品种特有的生长结果习性进行修剪，这样才能达到理想的效果。这是进一步合理修剪的依据，是修剪的中级层次。

（3）按“修剪反应”修剪　这是修剪的高级层次。不同的果园、不同的环境条件、不同的肥水管理、不同的单株，虽然树种、品种相同但其生长结果表现及“修剪反应”也会有所差异。因此，修剪者必须学会善于观察具体树、具体枝的“修剪反应”特点，从而能灵活变化修剪方法和方案。这是高水平的修剪，称得起是全面掌握了果树修剪技术。古人云“欲穷千里目，更上一层楼。”修剪这个“楼”的“高层”就是要学会观察“修剪反应”而能灵活地进行修剪。

以上所述，便是果树整形修剪技术的基本纲领和要点，写在书的前面部分，是为了让学习修剪者先对果树的整形修剪大体上有一个总的概念，以便在学习中全面系统地掌握它。只有这样，才能“技到用时信如神”。但修剪永远不可能达到十全十美的完善地步。因为，一切事物都在发展变化中，制约果树生命、生活、生长、生殖的因子是复杂多变的。因此果树整形修剪的研究和创新也是永无止境的。

二、果树修剪的基础知识

“没有理论的实践是盲目的实践，没有实践的理论是空洞的理论。”——斯大林

（一）果树与修剪有关的器官特性

1. 果树的地上部

（1）枝　枝的伸长生长，是一节一节地向前延长的。节与节之间的长度是一次性地生长完成的。当节间木质化后，该节间不会再伸长。

枝的加粗生长，是形成层细胞横向分层增厚形成的，每层厚度是在一个生长季内完成的，故从木质部断面显示出的环形纹理称年轮。已形成的年轮厚度，在以后的生长季中，不会再加厚。有时在一个生长季中，似乎出现几层年轮称为假年轮，这是由于在加粗生长过程中，环境条件恶劣变化，使加厚暂时受到抑制造成的。假年轮的特征是年轮纹理分界不清晰。

枝的伸长和加粗生长，是随着年龄和环境条件变化的，达到一定年龄，生长就会终止。不同树种及不同枝类，生长年限是不同的，生活年限也不同，即“寿命”不同。短枝、细弱枝、果枝寿命短，长枝、粗壮枝、骨干枝寿命长。

枝的自然分生角度，属树种、品种所具有的特性。枝的开张