一、果树的器官及其特性

（一）根 系

果树树体可分为地上、地下两大部分，其交界处称为根颈，根颈以下的部分叫根系。根系具有固定树体、吸收、贮藏、输导、合成营养物质等多种功能，并可产生萌蘖，起到繁殖更新的作用。

1.根系的类型

（1）根据发生及来源区分（图 1）：

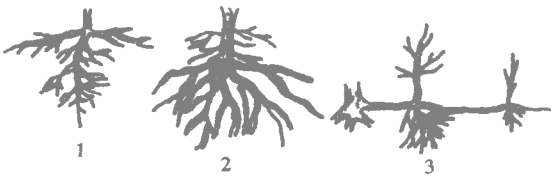

图 1　果树的三种根系型

1.苹果的实生根系　2.葡萄的茎生根系　3.枣树的根蘖根系

①实生根系：由种子的胚根生长发育成的根系。这种根系较深，具有明显的主根和侧根，生命力强，

需要全本请访问 www.ertongbo

寿命长，对外界环境有较强的适应性。

②茎生根系：采用扦插、压条等方法繁殖的苗木，其根系是从茎上形成的不定根，因此，无垂直向下的主根，根系分布较浅，其生活力和适应力较弱。

③根蘖根系：有些果树是由水平根上产生的不定芽萌发而形成。这类果树的根系称为根蘖根系，无明显主根，生活力和适应力较弱。

（2）根据在土壤中分布状况区分：

①水平根：在土壤表面呈水平方向生长的根。水平根在土壤中的分布深度和范围，依土壤、树种、品种、砧木种类不同而不同，一般与垂直根入土深度有关，垂直根入土深的，水平根分布也深。

②垂直根：在土壤中垂直向下生长的根，其深浅,随树种、品种、砧木、土层厚度及其理化性状等不同而异。

（3）根据粗细和形态区分：

①主根：由种子胚根向下垂直生长形成的根。只有实生繁殖的植株才有主根和真正的根茎。

②侧根：由主根先端原生中柱组织形成的根。其在土壤中的分布状况也有垂直根和水平根。

③须根：主根和侧根上着生的细小根，统称为须根。须根先端生有许多根毛，是吸收养分和水分的主要器官。

主根、侧根的寿命长，并逐渐形成果树根系的骨架，所以，又统称为骨干根。

须根依据功能的不同分为生长根、吸收根和输

导根。生长根又称轴根或延伸根，主要功能是向土层内延伸生长和吸收营养，并能分生出新的生长根和吸收根。吸收根（图 2）又称营养根，主要功能是吸收土壤中的水分和矿物质，使之转化为有机营养，其寿命较短。输导根是由生长根转变而成，主要功能是输导水分和养分，寿命较长，后经加粗生长，逐渐成为骨干根。

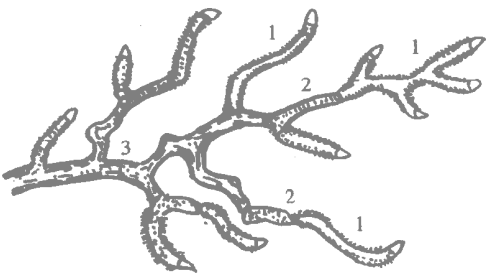

图 2　苹果的吸收根

1. 吸收区　2. 过渡区　3. 输导区

2. 菌根

土壤中的真菌伸入果树根组织内，与根组织相互共生，成为双重有机体而形成菌根。真菌依靠果树供给碳素营养。菌根可以扩大果树根系的吸收面，从土壤中吸取果树根系不能吸收的养分和水分，促进果树生长，增强果树抗病力，加强抗逆性，促进内源激素合成。果树根系有无菌根及菌根数量，可影响到果树的生长发育。菌根有外生菌根和内生菌根两种。

（二）芽

果树的芽是枝、叶、花等器官的雏形体。果树的生长、结果以及更新、复壮都从芽开始。它与种子有相似之处，在一定条件下，可以形成新植株。

在扦插、嫁接等无性繁殖时，就是通过芽形成新的个体，所以芽也是一种繁殖器官。当衰老果树更新时，要依靠潜伏芽抽发新枝，故此芽也是更新的器官。

1.芽的种类

（1）根据芽的性质和构造区分：

①叶芽：芽内仅包含茎和叶的雏形，它包括生长点和长在生长点四周的一些叶原基、幼叶及次生生长点。

②花芽：花芽又分为纯花芽和混合芽。纯花芽内只包含花的雏形，萌发后只开花而不长枝叶，如核果类的花芽就属这种类型；混合芽内既包含花的雏形，又包含叶、枝的雏形，萌发后，即开花、结果，又长枝叶，如柑橘、仁果类、葡萄等。

（2）根据芽的着生部位区分：

①顶芽：着生在新梢顶端的芽叫顶芽。但杏、梅、柿、栗等果树枝条的顶端可自然枯死，而以侧芽代替顶芽位置，故称之为假顶芽或伪顶芽。

②侧芽：着生在叶腋内的芽叫侧芽，又叫腋芽。位于叶腋中央而最充实的芽为主芽。主芽两侧或下

方的芽叫副芽。例如核桃的副芽在主芽的下方；桃、葡萄等的副芽在主芽两侧；而苹果、梨等的副芽则隐藏在主芽基部的芽鳞内，不易发现，而且通常呈休眠状。

(3）根据在同一节上着生的芽数区分：

①单芽：在同一节上，只有一个发达的主芽，而副芽很小不明显，从外观上看，仅有一个芽，称为单芽。

②复芽：在同一节上，除主芽以外，具有两个以上发达而且大小与主芽近似的副芽，称为复芽。例如桃、李、杏的复芽就很普遍。

(4）根据芽的发生状态区分：

①定芽：发生在一定位置上的芽叫定芽，如顶芽、侧芽等。

②不定芽：根部或枝条的某些部位，在外界条件的刺激下所形成的芽叫不定芽。如枣、银杏、无花果、苹果、梨等的根、茎及其他组织均可形成不定芽。

(5）根据芽能否按时萌发区分：

①活动芽：一般第 1 年形成，第 2 年就能萌发的芽称为活动芽。某些常绿果树及部分落叶果树的芽，当年形成后当年即可萌发。

②潜伏芽 经过 1 年或多年的潜伏后萌发的芽，一般发生在多年生枝上。当受到外界刺激，此类芽则会萌发。

(6）根据芽外部有无鳞片区分：

①鳞芽：大部分落叶果树的芽，外部被覆鳞片

需要全本请访问 www.ertongbo

护，以便越冬。这种芽称为鳞芽。

②裸芽：芽的外面没有鳞片而呈裸生状态，称为裸芽，如柑橘、荔枝、龙眼等。

2.芽的特性

(1) 芽的异质性：芽在发育过程中，由于内部营养和外界环境条件的不同，在同一枝条上，处于不同节位的芽，其饱满度、萌发力及其生长势，均存在着明显的差异。这种现象称芽的异质性。如新生枝条基部的芽原基，由于发育时间短，质量差，芽发育程度低，常呈潜伏芽。早春与晚秋因气候条件差形成的芽质量差；而在夏秋之间，由于外界气温等条件适宜，树体内部积累的营养物质充足，这时形成的芽质量则好。

(2)萌芽率和成枝力：萌芽力是指枝条上全部芽的萌发百分率，百分率高的称萌芽力强，反之为弱。萌芽力除与品种特性有关外也受外界条件的影响。如修剪措施对其影响就较明显。

芽萌发后，有的形成叶丛枝或短枝，有的成为较长的枝。抽发出长枝的能力称为成枝力。萌芽力和成枝力的强弱，因树种、品种而异。成枝率与萌芽率之间，并不存在相关关系。萌芽力强的树种或品种，成枝力可能强，也可能弱。如梨树萌芽力很强，但成枝力却很弱，而苹果中的国光品种，萌芽力虽弱，但成枝力却很强。

(3) 芽的早熟性和晚熟性：果树新梢上，当年形成当年萌发的芽，称为早熟性芽。如葡萄、桃等具有

早熟性的芽，在当年即可抽生 2～3 次梢。当年形成第 2 年才能萌发的芽，称为晚熟性芽，如苹果、梨等均属此类。凡具有早熟性芽的树种和品种，由于 1 年内能多次抽梢，因此，树冠生长快，养分积累多，进入结果期也早。

（三） 枝 干

1. 树体结构

见图 3。

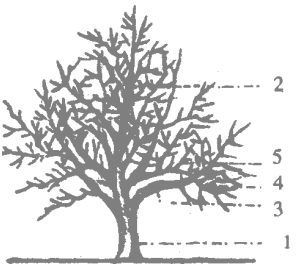

图 3 果树的枝干

1. 主干 2. 中心干 3 输导区 4. 侧枝 5. 副侧枝

(1) 树干：树干是树体的中轴，是从根颈以上到第一个主枝着生点之间的部分。它是树冠着生的基础，也是养分、水分上下交流的通道。树干的生长健壮与否，直接关系到整个植株的生长和发育。

(2) 树冠：果树第分枝以上全部分枝的总体叫树冠。它包括：主枝、侧枝、副侧枝、叶等。树冠的大

小、形状与果树的种类、品种、树龄、树形等有关。

2. 枝条的类别

(1)生长枝：它又称为营养枝或发育枝。凡没有花芽和混和芽，而仅有叶芽的枝条叫生长枝。生长枝中除正常生长的枝条外，还有徒长枝。生长特别旺盛、长而粗、叶片大、节间长、节部突起不明显(芽小)、组织不充实的叫徒长枝。徒长枝不易结果，而且消耗营养多，占据空间大，易造成树冠郁蔽，影响周围枝条的生长与结果，因此，在正常生长的果树上不宜利用，但在衰弱树上，用它更新复壮、填补残缺或内膛空秃部位，却是理想的枝条。另外，有些生长纤细枝,生长弱,枝条纤细,皮色暗绿且少光泽,叶小多毛，芽小节长，多是由质差、着生位置不好的芽抽生而成。某些落叶果树生长有早熟性芽，1 年内能多次抽枝，无明显季节性。第一次抽生的新梢称一次枝,由第 1 次枝上再抽生的枝条叫二次枝，余可类推。有时把一次枝称为春梢，二三次枝称为副梢。也有按抽生季节，除分为夏梢、秋梢外，还可具体分为 6 月梢、8 月梢、10 月梢等。葡萄由冬芽抽生的枝叫主梢，夏芽抽生的枝叫副梢。

(2)结果枝：着生花芽能开花结果的枝叫结果枝。依年龄分，当年抽生的枝条就能开花结果的称为 1 年生结果枝，如柑橘、葡萄、苹果、梨等的结果枝；在去年的枝条上直接开花结果的称为 2 年生结果枝,如桃、李、梅、杏等。按其长短又可分为:长果枝、中果枝、短果枝和花束状结果枝。长、短果枝划

分的标准，依树种而不同。仁果类（苹果、梨等）以 15 厘米以上者为长果枝，5～15 厘米的为中果枝，5 厘米以下的为短果枝 核果类(桃、杏、李等)则以 30～60 厘米为长果枝，15～30 厘米为中果枝，5～10 厘米为短果枝。另外，在一些仁果类果树中，还有短果枝群，尤其梨树最为常见。而在核果类果树中则多见花束状短果枝（图 4）。

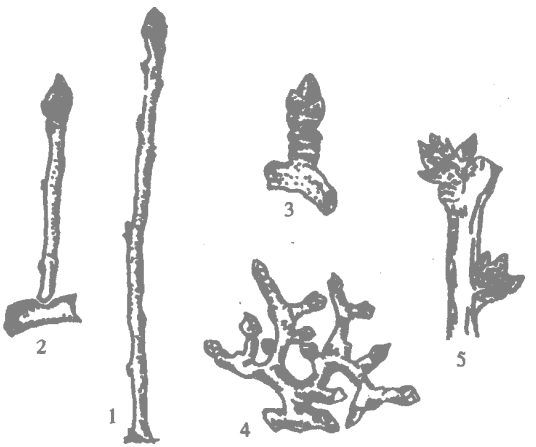

图 4 结果枝的类型

1～3. 苹果长、中、短果枝 4. 梨的短果枝群 5. 李的花束状结果枝

(3)结果母枝：凡着生结果枝的枝，统称为结果母枝。苹果、葡萄等果树的花芽是混合芽。这种芽在萌芽时，先抽出一段短枝，再在短枝上着生花序结

果。所以，春季萌发抽生的一段着生花序的枝为结果枝，而着生混合芽的枝，是结果母枝。

3. 枝条的生长特性

(1)顶端优势：一般情况下，树冠上部的枝条较树冠下部的枝条生长势强。从一个直立的枝条来看，顶部的芽，所抽发的新梢生长最旺盛，向下依次减弱，最下部的芽则不萌发而呈休眠状态。枝条生长的这种上强下弱的现象，称为顶端优势。

另外，枝条生长的强弱，还与分枝角度有关。一般直立枝生长最旺，斜生枝次之，水平枝生长弱，下垂枝最弱。

(2)树冠的层性：果树树冠中，主枝在树干上的分布呈层状，称为层性现象。它是由枝条的顶端优势与芽的异质性共同作用的结果。果树层性明显与否，依树种和品种而不同。凡顶端优势强、发枝力弱的种类，如苹果、梨、核桃、枇杷等，层性明显。反之，顶端优势弱而发枝力强的树种，如柑橘、核果类（桃、李、杏等）果树，层性就不明显。

（四）叶

果树的叶片是进行光合作用和制造有机养分的主要器官。果树体内 90% 左右的干物质来自叶片。此外，叶片还具有呼吸、蒸腾、吸收和贮藏养分等多种生理机能。

1. 叶片的特性

叶片的多少、大小、厚薄、叶色深浅等除与品种特性有关外，还受到环境条件和栽培措施的影响特别是叶色的变化，能反映出果树生长发育的状况。营养不好，则叶片小而薄，叶色浅或黄。在缺乏某种营养元素时，叶片上也有各种不同表现。光照不足，叶片薄、软、色淡、少光泽、茸毛较多；积涝或水分不足，可使叶片萎蔫变色；秋冬进入休眠前，叶色首先出现变化，直至落叶。

2.叶片与产量 的关系

果树的产量主要是通过叶片的光合作用形成的。而光合作用产物的多少，则取决于光合面积、光合能力和光合时间。但产量的多少，还是要看光合产物的分配和利用情况。

光合面积，是指叶片总面积。一般讲，叶片多，光合面积大，产量高。但是，叶片过多，相互遮阳，反使光合能力减弱，导致一些叶片的光合产物，尚不足自身的消耗。这些叶片就成了寄生叶。它们不但不能起到增产作用，反而会减少产量。有人认为，一个苹果的正常生长需要有 30～40 张叶片，桃 20 张左右，甜橙 60 张左右。叶片大而厚、色泽浓绿者光合作用强，反之则弱。总之，保护叶片的完整，使之有合理密度，满足树体的营养需要，才能达到丰产的目的。

需要全本请访问 www.ertongbo

（五）花和果实

1.花的构造与类型

花是果树的生殖器官。果树中绝大多数的花，都是由花梗、花托、花萼、花冠、雄蕊、雌蕊六部分组成的。花中既有雄蕊又有雌蕊的称两性花，两性花中雌蕊退化的称为雄性花，雄蕊退化的称为雌性花，仅有雌蕊或雄蕊的花称为单性花。雌花、雄花同生于一株树上的称为雌雄同株，雌、雄花分别生于不同植株上的称为雌雄异株。

2.果实的构造与类型

绝大多数果树的可食部分为果实，如苹果、桃、柑橘等；也有一些果树的可食部分是种子，如银杏、核桃、板栗、香榧等(银杏、香榧等为裸子植物,果实和种子在概念上并无区别。而属于被子植物的果树，果实是由种子和果皮所组成的）。

果实有真果、假果之分。真果，就是雌蕊受精后，胚珠生长发育成种子，子房发育成为果实，如桃、李、杏、柑橘等。假果，果实是由花托等部位共同发育而成的，如苹果、梨、枇杷等。真果都具有外果皮、中果皮和内果皮三部分。外果皮一般有角质层、气孔、绒毛,有的还有蜡质 中果皮变化较大,有由薄壁细胞所组成的食用果肉,如桃、杏、李、葡萄等,有的为革质的果壳或果皮，如板栗、柑橘等，内果皮有的硬化成核壳、如桃、杏等,有的成为果肉，如柑橘的囊

瓣，有的呈半汁腋状态，如葡萄等。可食部分为种子者，有核桃、板栗、银杏、香榧、榛子等，其果皮都不能食用。

依据果实的构造，一般将果树归纳为以下几类：

(1) 仁果类：果实主要是由花托发育而成。内、中、外果皮不明显，外、中果皮为肉质，内果皮为革质(图 5)。在植物学上称之为假果，因种子俗称为仁，故名仁果。

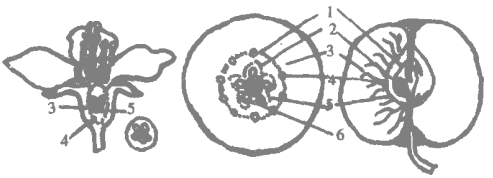

图 5 仁果类果实的构造（苹果）

1. 内果皮 2. 种子 3 花托的皮层 4. 果心线（维管束）
5. 花托的髓部 6. 外果皮和中果皮

(2) 核果类：由一个心皮发育而成。外果皮薄，中果皮肥厚多肉，内果皮形成硬核，其中有种子（图 6)。食用部分为中果皮。因这类果实都有硬核，故称为核果。

(3) 浆果类：由一个或数个心皮形成果实。外果皮薄，中、内果皮多汁，如葡萄、柿等(图 7)。

(4) 柑果类：为柑橘类果实的总称。果实由多个心皮发育而成。外、中果皮界限不明显，外为革质，中为油胞层，内为白色海绵及橘络组成。内果皮则形成囊瓣，内侧生长许多肉质化的囊状物，称为沙

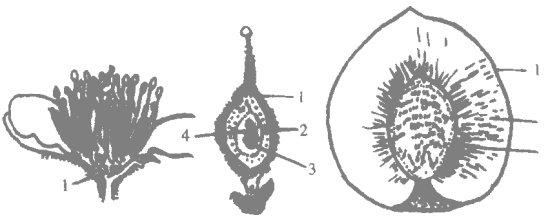

图 6　核果类果实的构造（桃）

1. 外果皮　2. 中果皮　3. 内果皮　4. 胚株

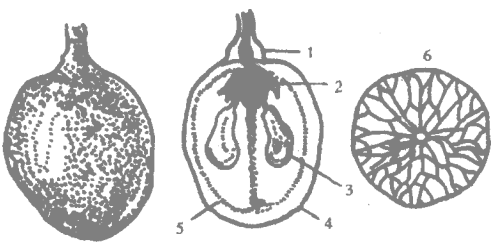

图 7　浆果类果实的构造（葡萄）

1. 果蒂　2. 维管束　3. 种子　4. 外果皮

5. 中果皮　6. 果皮下维管束网

囊，富浆腋，为主要食用部分（图 8）。

（5）坚果类：这类果实供食用部分的外面，具有坚硬的壳，所以称为坚果。可食部分为种子。

3. 授粉、受精与结实

花中的雄蕊上有花药，花药上有花粉囊，花粉囊中有花粉。雌蕊有子房与胚珠。花粉借助于风或昆

虫等传播到雌蕊柱头上。这个过程叫授粉。借风授粉的称风媒花,如核桃、板栗、银杏等 借助昆虫授粉的称为虫媒花,如苹果、梨、桃等。

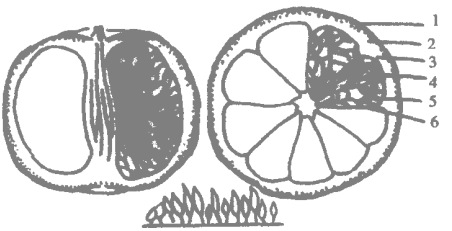

图 8　柑果类果实的构造（甜橙）

1. 外果皮　2. 油胞　3. 海绵层　4. 囊瓣　5. 沙囊　6. 种子

花粉落在柱头上，如温度、湿度合适，就开始发芽，长出花粉管伸入子房，经珠孔进入胚珠，排出精核与卵细胞结合，发育成胚和胚乳。这个过程叫受精。经受精后，胚珠发育成种子，同时产生激素，促进果实生长发育。未经受精的花，一般很快脱落，不能坐果。

有的果树，同品种内能够相互授粉，称为自花授粉，经自花授粉后结实的叫自花结实，如大多数桃的品种；有的果树必须是不同品种间授粉受精，才能形成果实,这叫异花结实,如多数的苹果、梨品种 有的不需授粉受精即能结实，叫单性结实，如一些柑橘种类，有的不需受粉受精就能结实，而形成的种子又具有生殖能力叫作单性生殖，如湖北海棠。

凡自花结实的树种，如多数桃、杏和一部分葡萄

品种，如果进行异花授粉，其产量会大大提高。自在授粉结实率不高的，如大多数苹果、梨以及甜樱桃、杏、栗、柑橘的某些品种，则更需要异花授粉才能丰产。异花授粉是有选择性的，有的亲和力强，有的弱，甚至不亲和，因此，在生产上要根据品种间授粉亲和力的强弱，来选择配置授粉品种。单性结实或自花结实的品种，可以考虑单一品种进行种植。异花结实的品种，则必须恰当地配植授粉树。

二、果树育苗

果树苗木的好坏，与果品产量和质量有着密切的关系，因此，必须重视苗木的培育。

果树的苗木，因其繁殖方式不同，可分为实生苗、自根苗、嫁接苗三类。用种子播种培育成的苗，其根系由胚根发育而成，叫实生苗。用果树的茎、叶、芽扦插或压条而形成不定根系的苗或由根上不定芽形成的分蘖以及用分株方法育成的具有自身根系的苗，叫自根苗。用优良品种的枝或芽作接穗，嫁接到砧木的枝干或根系上而形成的植株，叫嫁接苗。

(一)实生苗的培育

1.实生苗的特点和利用

实生苗的繁殖具有很多优点，其方法简便，易于掌握，种子来源广，便于大量繁殖。实生苗的根系发达,生长旺盛,对环境适应性强,寿命长。但是,实生苗容易产生变异，而且劣变较多，进入结果期也晚。

目前，实生苗多在杂交育种中利用。播种杂交种子，获得杂种实生苗，作为选育新品种的材料。棒子、番木瓜、椰子等,可直接培育出实生苗,在果园中

需要全本请访问 www.ertongbo