

ICS 65.020.01

CCS B 05

CSF

团 体 标 准

T/CSF 0069-2023

苹果高光效果园建设技术规程

Technical specification for construction of high light efficiency orchard
of apple

2023-06-12 发布

2023-06-12 实施

中 国 林 学 会 发 布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 园地选择	1
4.1 环境条件	1
4.2 气候条件	2
4.3 立地条件	2
4.4 土壤条件	2
5 砧穗组合	2
5.1 栽培品种	2
5.2 矮化砧木	2
5.3 基础	2
6 建园定植	2
6.1 定植前处理	2
6.2 定植	3
6.3 定干	3
7 果园模式	3
7.1 乔化果园	3
7.2 矮化果园	4
8 整形修剪	4
8.1 乔化果园	4
8.2 矮化果园	4
9 花果管理	5
9.1 疏花	5
9.2 授粉	5
9.3 留果	5
9.4 果实套袋	5
9.5 采前摘叶	5
9.6 采前转果	5
9.7 铺反光膜	5
10 果园生草	5
10.1 人工生草	6
10.2 自然生草	6
11 平衡施肥	6
11.1 基肥	6
11.2 追肥	7
12 果园灌水	7

12.1	灌水时期	7
12.2	灌水方法	7
12.3	灌水量	7
13	病虫害防治	7
13.1	病害防治	7
13.2	虫害防治	7
14	适期采收	8
14.1	采收时期	8
14.2	采收方法	8
15	生产档案	8
附录 A (资料性) 苹果高光效果园主要嫁接品种与砧木特性		9
附录 B (资料性) 苹果高光效果园建设档案		11

前 言

本文件按照 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》的规定起草。

本文件由山西农业大学提出。

本文件由中国林学会归口。

本文件起草单位：山西农业大学、北京市农林科学院林业果树研究所、蒲县生态产品研发技术服务中心。

本文件主要起草人：牛自勉、蔚露、刘松忠、林瑜、闫钊、王红宁、张青山、程晓廷、何江、卢志俊、何永波、畅元生、谢鹏。

苹果高光效果园建设技术规程

1 范围

本文件规定了我国北方产区苹果优质高效生产相关的术语与定义、园地选择、砧穗组合、建园定植、果园模式、整形修剪、花果管理、果园生草、平衡施肥、果园灌水、病虫害防治、适期采收、生产档案的基本原则和技术方法。

本文件准适用于我国黄土高原、环渤海湾等地苹果优质高效生产与高光效果园建设工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

- NY/T 441 苹果生产技术规程
- NY/T 1082 黄土高原苹果生产技术规程
- NY/T 1085 红富士苹果生产技术规程
- NY/T 1505 水果套袋技术规程 苹果
- DB14/T 748 苹果蜜蜂授粉技术规程
- DB14/T 933 高光效苹果园建设技术规程
- DB14/T 1640 苹果病虫害农药减量控制技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

苹果高光效果园 **high light efficiency orchard of apple**

以苹果新品种、新技术为依托，以果园群体和个体苹果树光能改善和高效利用为核心，通过苹果高光效树形整形修剪及配套技术实施，稳步提升果实品质与果园经济效益的现代果园模式。

3.2

苹果开心树形 **open-central tree form of apple**

在乔化果园优质高效生产过程中，对原有的郁闭树形通过逐步提干、落头、选留永久主枝等整形修剪树形改造而建立的树冠通风透光，呈单层水平叶幕的树形模式。

4 园地选择

4.1 环境条件

果园生态环境优良，周边2 km范围内无工矿企业，无有害粉尘和其他排放源。果园大气环境符合国家绿色食品生产（B级）相关指标。

4.2 气候条件

果园年平均气温8.5℃~13.5℃，绝对最低温温度不低于-25℃，年日照大于2500 h，年降雨量在400 mm~900 mm。其它气候条件参照NY/T 1082、NY/T 1085规定执行。

4.3 立地条件

果园立地宜为丘陵坡地、台地、垣面或梯田，坡地果园坡度 $\leq 15^\circ$ ，且沿等高线修建永久性田埂或鱼鳞坑。果园海拔高度500 m~1100 m。

4.4 土壤条件

果园土壤为壤土、砂壤土或轻黏土，土层厚度2 m以上，排水良好，土壤pH值在6.0~8.5之间，有机质含量在1%以上。其它条件参照NY/T 441、DB14/T 933规定执行。

5 砧穗组合

5.1 栽培品种

苹果优质高效生产适宜的苹果栽培品种包括富士系、嘎拉系、元帅系、‘维纳斯黄金’等，具体品种特性见附录表A.1。

5.2 矮化砧木

适宜丘陵地区优质高效高抗逆栽培的苹果矮化砧木系列包括：SC系、SH系等；适宜平地果园栽培的苹果矮化砧木包括：M系等。具体砧木品种见附录表A.2。

5.3 基础

高抗逆深根性苹果乔化砧木主要包括：八棱海棠、河南海棠、新疆野苹果、黄海棠等。

6 建园定植

6.1 定植前处理

6.1.1 土壤营养分析

定植前进行园地土壤分析，并根据分析结果进行土壤改良和培肥。

6.1.2 土壤处理

前茬是果树的园地，重新定植前倒茬轮作2年~3年，期间种植豆科植物、苜蓿、玉米等作物。

6.1.3 挖定植坑（带）

乔化果园采用大定植坑定植技术，定植坑边长80 cm~90 cm，深度80 cm。矮化果园采用宽定植带定植技术，定植带宽80 cm~100 cm，深度60 cm~80 cm，并在定植前3个~6个月开挖，晾晒土壤。

6.1.4 定植坑施肥

6.1.4.1 乔化果园

乔化果园定植坑下层铺设20 cm的半腐熟秸秆，中层施入30 kg~50 kg农家肥，并与土壤1:2均匀搅拌。

6.1.4.2 矮化果园

矮化果园定植带下层铺设20 cm的半腐熟秸秆，中层施入20cm左右（6 t~10 t /667m²）农家肥，并与土壤1:2均匀搅拌。

6.2 定植

6.2.1 定植时期

根据当地气候特点选用秋冬季定植或春季定植。高海拔丘陵果园秋冬季定植后，进行越冬埋土或缠膜防护处理。

6.2.2 定植方法

定植时苗木基部第一个接口露出地面5 cm，苗木根系覆土深度10 cm~15 cm。定植后及时灌水，灌水后2 d~3 d 土壤表层泛黄后及时扶正苗木，平整树盘，并在树盘覆膜保墒。

6.3 定干

6.3.1 定干时期

定植后1 d~3 d及时定干。

6.3.2 定干高度

乔化果园苗木定干高度80 cm~90 cm，矮化果园苗木定干高度80 cm~100 cm。

7 果园模式

7.1 乔化果园

7.1.1 树形模式

7.1.1.1 低干开心形

主要在高海拔果园应用。其树干高度 1.5 m 左右，树高 2.5 m~2.8 m，永久性主枝数量 3 个~5 个，主枝开张角度 65° ~80° ，枝展 5 m~6 m，骨干枝水平延伸、结果枝自然下垂的结构模式。

7.1.1.2 中干开心形

主要在中海拔果园应用。其树干高度 1.6 m~1.8 m，树高 3 m，永久性主枝数量 3 个~4 个，主枝开张角度 70° ~80° ，枝展 5 m~6 m，骨干枝水平延伸、结果枝自然下垂的结构模式。

7.1.1.3 高干开心形

主要在中低海拔果园应用。其树干高度1.9 m~2.2m，树高3.2 m~3.5 m，永久性主枝数量3个~4个，主枝开张角度75° ~85° ，枝展5 m~5.5 m，骨干枝水平延伸、结果枝自然下垂的结构模式。

7.1.2 果园动态密度

果园密度为动态密度，并通过隔株和隔行两次间伐达到最终密度。

高海拔丘陵果园：幼树期3.5 m×2.5 m，结果期3.5 m×5 m，盛果期7 m×5 m。

低海拔平地果园：幼树期3.5 m~4 m×3 m，结果期 3.5 m~4 m×6 m，盛果期7 m~8 m×6 m。

7.2 矮化果园

7.2.1 树形模式

7.2.1.1 细型主干形

主要在丘陵高海拔果园应用。其树干高度60 cm~80 cm，树体高度3.5 m，均匀排列临时性结果枝组30个左右，结果枝开张角度90°~120°，长度50 cm~70 cm，树冠枝展110 cm~130 cm。根据果园产地环境、砧木类型及树体生长势等因素，确定中心干是否设立固定支柱。

7.2.1.2 高纺锤形

主要在平地果园应用。其树干高度80 cm左右，树体高度3.5 m左右，均匀排列临时性骨干枝或结果枝组25个~30个，结果枝开张角度90°~100°，长度60 cm~80 cm，树冠枝展120 cm~150 cm。根据果园产地环境、砧木类型及树体生长势等因素，确定中心干是否设立固定支柱。

7.2.2 果园密度

根据砧穗组合的生长势及果园肥力条件规划果园密度。高海拔丘陵果园：行距4 m，株距1 m~1.5 m；低海拔平地果园：行距4 m~4.5 m，株距1.2 m~2 m。

8 整形修剪

8.1 乔化果园

8.1.1 提干

树龄在6年~8年生时第1次提干，提干高度达到1.2 m以上，为永久树干高度的70%左右。树龄在10年~15年生时第2次提干，提干高度达到永久树干高度的规定指标。

8.1.2 落头

树龄在7年~8年生时第1次落头，落头高度比永久树高出60 cm~100 cm。树龄在12年~15年生时第2次落头，树高达到永久树高的规定指标。

8.1.3 选留永久性主枝

在永久树干高度和永久树高的范围内，选择3个~5个永久性主枝，每个主枝保留3个~4个典型侧生结果枝，并在侧生结果枝上进一步选留长轴结果枝。

8.1.4 长轴结果枝修剪与更新

主要采用甩放、拿枝与疏枝的修剪方法培养结果枝组。长轴结果枝组由背上斜生、健壮的营养枝连续甩放培养。结果枝下垂后通过果台枝延伸与“疏短留长”修剪维持长轴结果枝的长势，并连续结果。

8.2 矮化果园

8.2.1 第1年整形修剪

在主干上部 1/4 高度定干；采用 2 年生苗定植后，在主干中上部饱满芽处定干；春季萌动后主干 60 cm 以上枝干采用隔二刻一的方法刻芽；夏季整形修剪期间，疏除中心干的竞争枝，中下部可利用的中短枝进行拿枝、拉枝，角度 $90^{\circ} \sim 100^{\circ}$ 。

8.2.2 第 2~4 年整形修剪

夏季整形修剪疏除中心干的竞争枝，2 年生枝段上的枝条拿枝、拉枝，角度 $90^{\circ} \sim 100^{\circ}$ 。当年枝超过 30 cm 后，进行摘心、掐尖处理。生长过旺的幼树在主干进行 1 次~2 次环割；秋季对主干上中短枝二次拉枝，角度 $100^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 。至第 4 年末，树形成型。

9 花果管理

9.1 疏花

花序露红开始第 1 次疏花（序），使结果枝上花序平均间距达到 10 cm 左右。初花前开始第 2 次疏花，花序平均间距达到 15 cm~20 cm，并同时疏除过多的边花，保留中心花。气候条件稳定、技术成熟的果园选择性采用化学、矿物、生物及机械疏花疏果技术。

9.2 授粉

初花期进行人工点授、液体授粉、机械授粉或蜜蜂授粉。蜜蜂授粉的苹果园参照 DB14/T 748 规定执行。

9.3 留果

盛果期果园每 667 m²留果 10000 个~12000 个，并根据不同果园的花期气候条件进行人工疏果，留果间距 30 cm 左右。具体方法参照 NY/T 1085 规定执行。

9.4 果实套袋

海拔 500 m 以上的果园，采用双层纸袋直接套袋；海拔 500 m 以下的果园，采用膜袋+套纸袋的方法进行果实套袋。套袋其它内容参照 NY/T 1505 规定执行。

9.5 采前摘叶

早中熟品种采前 7 d~10 d 进行 1 次摘叶，摘除直接遮挡果面的贴果叶和距离果实 5 cm 左右遮光叶。晚熟苹果品种采收前 2 周~3 周进行摘叶处理，分 3 次完成。第 1 次摘除直接遮挡果面的贴果叶，摘叶量占全树总叶量的 5% 左右。第 2 次摘除距离果实 5 cm 左右临近叶，摘叶量不超过 10%。第 3 次摘除距离果实 10 cm 左右近旁叶，摘叶量不超过 15%。

9.6 采前转果

转果与采前摘叶同步进行，分 2 次完成。第 1 次转果时将果实横向转动 90° ，1 周后再同方向继续转动 $50^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。

9.7 铺反光膜

脱袋后及时在树冠两侧铺设反光膜。反光膜宜向树行倾斜 $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ，并沿行向铺设。

10 果园生草

10.1 人工生草

10.1.1 生草模式

有灌溉条件的果园通过人工生草培肥果园土壤。1年~3年生幼树果园采用行内无纺布覆盖、行间人工生草模式；4年生以上果园采用行内秸秆覆盖、行间自然生草模式培肥土壤。

10.1.2 草种选择

常用的草种包括白三叶草、蒲公英、意大利黑麦等品种。

10.1.3 植被刈割

生草果园在生长季反复刈割3次~4次，植被留茬高度5 cm左右，最大高度30 cm。其他条件参照DB14/T 806规定执行。

10.2 自然生草

10.2.1 生草模式

无灌溉条件的丘陵半干旱果园实施自然生草。1年~2年生幼树果园采用行内无纺布或黑色膜覆盖、行间人工生草模式；3年生以上果园采用行内秸秆覆盖、行间自然生草模式培肥土壤。

10.2.2 植被类型

草种为当地果园植被渐变过程中自然生长的野草类型，主要包括禾本科、豆科等低干或匍匐类型植被。

10.2.3 植被刈割

生长季反复刈割4次~5次，植被留茬高度5 cm左右，最大高度35 cm。

11 平衡施肥

11.1 基肥

11.1.1 施肥时期

9月—11月份施肥，或第二年土壤解冻后及时施肥。

11.1.2 施肥方法

11.1.2.1 幼树果园

幼树阶段通过开沟扩穴施肥模式活化树盘土壤。施肥穴深度为40 cm~50 cm，长80 cm~100 cm，宽20 cm~30 cm。从定植第二年开始向外连续开沟扩穴，直到施肥穴交接为止。

11.1.2.2 成龄果园

成龄果园在树冠投影下开沟施肥或撒施旋耕，二者交替使用。

11.1.3 肥源及用量

11.1.3.1 幼树果园

每667 m²施用腐熟农家肥3 t~5 t, 或生物有机肥1 t + 高氮型三元素复合肥 (N:P₂O₅:K₂O=1.2~1.5:1:1) 100 kg + 多元微肥30 kg。

11.1.3.2 成龄果园

每667 m²施用腐熟农家肥5 t~8 t, 或生物有机肥1 t~1.5 t + 高钾型三元素复合肥 (N:P₂O₅:K₂O=1:1:1.5) 150 kg + 多元微肥50 kg。

11.2 追肥

11.2.1 幼果期追肥

选用高氮型三元素复合肥 (N:P₂O₅:K₂O=1.2~1.5:1:1), 每667 m²用量10 kg~15 kg。

11.2.2 果实膨大期追肥

选用氮磷钾等比例三元素复合肥, 每667 m²用量15 kg~20 kg。

11.2.3 果实着色期追肥

选用钾肥、磷钾肥或高钾型三元素复合肥 (N:P₂O₅:K₂O=1:1:2), 每667 m²用量20 kg~30 kg。同期叶面喷施磷酸二氢钾 (0.3%水溶液) 效果更好。

12 果园灌水

12.1 灌水时期

在春季萌动期、果实膨大期、果实着色期、秋施基肥后及土壤封冻前, 根据土壤墒情进行选择性地灌水, 果园全年灌水2次~4次。

12.2 灌水方法

根据果园水源条件选用滴管、软管微喷等方法。

12.3 灌水量

生长期果园滴管每667 m²每次灌水15 m³~20 m³; 秋施基肥后及土壤封冻前每667 m²每次灌水25 m³~30 m³。

13 病虫害防治

13.1 病害防治

13.1.1 花后喷药

用75%代森锰锌水分散粒剂800倍液或25%啞菌酯悬浮剂1500倍液或10%苯醚甲环唑水分散粒剂2500倍液、10%多抗霉素可湿性粉剂1500倍液喷雾。

13.1.2 套袋前配药

药剂类型及浓度参照DB14/T 1640执行。

13.2 虫害防治

13.2.1 花后喷药

用20%虫酰肼悬浮剂1000倍液或25%灭幼脲悬浮剂1500倍液、25%吡虫啉可湿性粉剂6000倍液喷雾防治卷叶虫。用20%四螨嗪悬浮剂2000倍液或5%唑螨酯悬浮剂2000倍液防治螨类害虫。

13.2.2 套袋前配药

药剂类型及浓度参照DB14/T 1640执行。

14 适期采收

14.1 采收时期

14.1.1 贮藏果实采收

按照果实发育天数及时采收，参见附录中表A.1。采收时中熟品种果肉可溶性固形物含量13.5%~14%，晚熟品种可溶性固形物含量15.%~15.5%。

14.1.2 鲜销果实采收

观光采摘及短期销售果实可适当延迟采收5 d~10 d。采收时中熟品种可溶性固形物含量14%以上，晚熟品种可溶性固形物含量16%以上。

14.2 采收方法

14.2.1 小型果园采收

采用人工采摘，并在产地完成去果柄、分拣、套泡网、包装等工序，并于6 h内预冷入库。

14.2.2 大型果园采收

采用机械操作平台辅助作业，通过人工采果、机械升降运输等环节进入机械分拣车间，完成自动分级包装，并预冷入库。

15 生产档案

建立苹果高光效果园建设档案，详细记录产地环境条件、树形管理、整形修剪、花果管理、果园施肥等环节所采用的具体措施。苹果优质高效生产档案见附录B。

附录 A

(资料性)

苹果高光效果园主要嫁接品种与砧木特性

苹果高光效果园主要嫁接品种和矮化砧木的特性见表A. 1和表A. 2。

表A. 1 苹果高光效果园主要嫁接品种特性

序号	系列名称	品种名称	果实发育期(d)	试验地点(省、县、区)	品种用途	果实表色	可溶性固形物含量(%)
1	富士系	长富2号	185	山西芮城	鲜食	条红兼片红	16.2
2	富士系	宫藤富士	185	北京昌平; 山西阳曲	鲜食	条红	16.5
3	富士系	晋富2号	185	山西太谷	鲜食	条红兼片红	16.5
4	富士系	晋富4号	155	山西阳曲	鲜食	片红兼条红	15.5
5	富士系	烟富6号	180	山东牟平	鲜食	条红兼片红	15.8
6	富士系	烟富8号	180	山东牟平	鲜食	片红	16.0
7	富士系	烟富10号	180	山东荣成	鲜食	片红	16.0
8	富士系	2001富士	185	日本引入	鲜食	片红	16.3
9	富士系	红将军	150	日本引入	鲜食	片红	15.3
10	嘎啦系	皇家嘎拉	125	山西平陆	鲜食	条红兼片红	14.5
11	嘎啦系	红嘎啦	120	山西阳曲	鲜食及加工	条红兼片红	14.8
12	富士系	新凉香	145	山西太谷、阳曲	鲜食	条红兼片红	15.2
13	--	维纳斯黄金	180	山东荣成	鲜食	黄色	16.8
14	--	瑞雪	185	陕西白水	鲜食	黄色	16.5
15	--	瑞香红	180	陕西白水	鲜食及加工	条红兼片红	16.2
16	--	秦脆	150	陕西洛川	鲜食及加工	条红兼片红	15.5

表 A.2 苹果高光效果园主要苹果矮化砧木特性

序号	品种名称	试验地点 (省、县、区)	矮化程度	产地环境条件要求				
				年均温度 (°C)	绝对年低温 (°C)	年降雨量 (mm)	土壤 pH值	土壤 有机质 (%)
1	M9t337	陕西千阳	矮化	≥9.2°C	-15°C	≥600	6.5~8.5	≥1.2
2	M26	甘肃庆城	矮化	≥9.2°C	-18°C	≥500	7.5~8.5	≥1.2
3	SH3	山西太谷	半矮化	≥8.5°C	-20°C	≥500	7.0~8.2	≥1.2
4	SC1	山西蒲县	矮化~半矮化	≥8.2°C	-25°C	≥500	7.0~8.5	≥1.0
5	SC5	山西阳曲	矮化	≥8.1°C	-27°C	≥450	7.0~8.6	≥1.0

附 录 B

(资料性)

苹果高光效果园建设档案

苹果高光效果园建设档案记录的主要内容见表 B. 1、表 B. 2 和表 B. 3。

表 B. 1 果园周年生产管理记录表

种植农户： 种植面积： 果园地点： 年份：

日期	果园灌溉		果园施肥			整形修剪			疏果定果			果实采收		
	灌溉方式	灌水量 (t/667m ²)	肥料名称	主要成分及 含量	用量 (kg/667m ²)	修剪 时期	修剪前 总枝量 (条/667m ²)	修剪后 总枝量 (条/667m ²)	疏果 日期	定果 日期	果实统计 (个/667m ²)	采收时间	果园产量 (kg/667m ²)	优质果 比率(%)

表 B.2 果品销售质量测评记录

种植农户：

种植面积：

果园地点：

年份：

日期	综合测评		果实外观质量			果实内在质量			果品出库分级			果品出库单价（元/kg）		
	损伤率（%）	商品果率（%）	着色面积（%）	果面光洁度测定（1-3级）	果面平滑度测定（1-3级）	可溶性固形物含量（%）	果肉硬度（kg/cm ² ）	有机酸含量（mg/kg ⁻¹ ）	特级果比例（%）	一级果比例（%）	二级果比例（%）	特级果售价	一级果售价	二级果售价

表 B.3 果品产地销售记录

种植农户：

种植面积：

果园地点：

年份：

日期	产品名称	生产地	数量	规格单位	产品批次	销售去向	经手人
