

芬次爾博士著

1936.4.23

西北造林論

鄧力子題



西北造林論目次

第一編 西北造林之自然及社會情形

第一章 中國造林問題

第一節 世界各國之森林概況

- 一、文明古國——森林逐漸毀廢、由來已久！
- 二、新興國家——森林大部、已爲殖民所砍伐！
- 三、文明較早之國家——此種國家，政治修明。對於森林之濫伐，時加禁止。以故「絕對森林土壤」得以保留，以供造林之需！
- 四、其他國家——此類國家中，間有入口稀疏之區、天然林之大部，依然存在！

第二節 中國西北造林之可能性

第一目 西北造林之自然情形

- 一、陝西、部及北部之黃土區域
- 二、秦嶺

(1) 秦嶺地形及土壤利用之現狀

(2) 氣候帶及森林類別原有之分佈

第二目 西北造林之社會經濟前途

一、在土壤與氣候極端情形之下農林業對於荒地，及「絕對林地」之競爭

二、荒地之業權及管理

第二章 荒地造林之組織

第一節 普通之原則

第二節 陝西省各地造林因勢而異之大致辦法

第一目 各個農戶單獨造林

第二目 陝西造林政策

一、秦嶺

二、洪水沖積之河灘

三、陝北較乾燥之區域

四、人烟稠密之農村，路旁，鐵道，城廂，村畔之植樹

第三目 林務局直屬與協助之各機關

第二編 西北造林技術上之商榷

第一章 造林學上之基本原理

第一節 森林及造林方法與自然環境之關係

第二節 荒地造林之重要方法

第一目 僅用保護法之荒地造林

第二目 荒地造林之直接播種法

第三目 植樹造林

第二章 苗圃之經營與種植工作之實施

第一節 西北樹木適宜繁殖法之考查

第一目 植物器官之繁殖及其界限

第二目 野生樹苗之繁殖

第三目 種子之繁殖

第二節 關於林木種籽之面面觀

第一目 西北種籽採集之組織

第二目 種籽之採集與成熟期

第三目 種籽採集及採後之處置

第四目 種籽之儲藏

第五目 種籽之查驗

第三節 直接播種造林法

第一目 播種造林地之選擇

第二目 播種地之預備

第三目 播種與蓋土

第四目 播種之適當節季與氣候

第五目 孔隙播種造林所需之種子量

第六目 混合播種

第七目 播種後之保護

第四節 植樹造林

第一目 栽植之材料

一、土壤與適合之樹種

二、栽植材料之形態

三、苗木之品質與年齡

第二目 氣候、土壤、及天氣、對於栽植之影響

一、植樹之季節

二，氣候及土壤情形對於栽植距離之影響，

第三目 植樹之技術

第五節 森林苗圃

第一目 苗圃基礎之根本考慮

- 一，森林苗圃之目的與範圍
- 二，苗圃土地之徵收
- 三，苗圃地之選擇

第二目 苗圃之開闢

- 一，苗圃地之測量
- 二，苗圃之區劃，道路，及灌溉之設施
- 三，各種灌溉法
- 四，苗圃地之耕耘
- 五，苗床之構造

第二目 森林苗圃之播種及苗木之處置

- 一、播種之時期

二、播種之方法

三、苗圃播種之分量

第四目 種籽發芽後，對於苗床之注意

一、播種後之苗床

二、萌芽後之措施

三、冬季種子萌芽後對於苗床之保護

第五目 移植苗之培植

一、必須移植之理由

二、移植床

三、移植工作之實施

第六目 苗圃之病害

第七目 苗圃工作之結論

西北造林論

第一編 西北造林之自然及社會情形

第一章 中國造林問題

第一節 世界各國之森林概況

世界各國，因農業之擴張，農村人口之增加，致使土地日蹙，林木質量，逐漸低落者，比比皆是。徵諸昔日，森林不僅遮蔽於潤溼之山地；即雨量充足，土壤肥沃之平原，亦莫不為蕪蕪之森林也。基此情形，吾人可將世界各國，分下列諸組：

一、文明古國——森林逐漸毀廢，由來已久——

波斯，印度，希臘，意大利，西班牙等，皆屬此組。森林荒廢尤甚者，厥為中國。境內原有優美之森林，已全部被毀；即深山窮谷之區，亦不能倖免。此種文明古國，其造林事業，極難設施。蓋舊有山上之森林土壤，或為雨水洗刷殆盡，或已變成草原，欲在此等礫瘠或多草之地造林，誠非易事。復因人煙日密，土地則連壤分割，私人田畝，擴張至于不可耕作之處。若欲造林，自非購地不可，



此於大規模造林事業，殊不經濟，且在此人煙稠密之國家，政府之經濟能力，往往因墨守舊有經濟及生產法則之故，甚爲薄弱，鮮有緒餘，顧及林政，但此等國家，尙有過剩人工，在適當指導之下，可供造林之用，此其僅有之便利也。

二、新興國家——森林大部，已爲殖民所砍伐。——

北美之大部面積，及澳洲之溫帶部份，均屬此組。森林雖因無明文禁止，及他項緣由，多被摧毀，然差幸人口不多，故較遠山區，仍有優美林木之存在。且在森林已經砍伐之處，其原有在森林遮被下所產生之優美豐富腐植土，尙未全失也。

以上各國，對於造林事業，現皆採鄭重之措置。因此等新展拓之國家，財力尙裕。許多面積，雖經荒廢，然業權仍爲公有，故造林事業之前途，甚爲光明。此種土地，不徒僅見於新興國家，即在文明古國如中國者，亦甚易尋也。秦嶺即其利矣。（註一）

陝西造林，如失業工人皆能動員，則甚有望，因秦嶺北山間、優良之公地甚多，足供造林而有餘也。

註一

中國領土中，至今仍有一部份爲未開化之民族所居住。人烟稀少，對於自然界之了解，又極膚淺。此種區域，其土壤情形，類似新墾，正可選爲造林之用。

三、文明較早之國家——此種國家，政治修明。對於森林之濫伐，時加禁止。以故「絕對森林土壤」得以保留，以供造林之需——

「絕對森林土壤」仍應保持為林地，藉以產生有用之木材，防範浸蝕及水患，並影響氣候，使之有益於人類。歐洲北，西，中三部各國，雖已多實行此種政策，然德意志提倡最早，彼之森林保護及管理，最有系統，最合科學，為歐洲各國之冠。蓋德國森林學之研究，沿革最久，其經驗已足供上述二組國家之參考。昔日固然矣，即至今日，亦莫不如是也。

四、其他國家——此類國家中，間有人口稀疏之區，天然林之大部，依然存在——

蘇俄——尤其是西北利亞——及加拿大等國，皆屬此組。是類國家之森林，現仍繼續毀廢，但間有循森林保護政策而進者。實在此項政策，德，奧，法諸國已行之于數世紀之前矣。

第二節 中國西北造林之可能性

第一目 西北造林之自然情形

一、陝西中部及北部之黃土區域

陝西中部：西北河流域中之黃土平原及台層，墾殖最早。故因雨量缺乏及土壤疏鬆，而發生之稀疏樹木，早經砍伐無餘。但此種黃土，並不因之而瘠薄。設能預防旱災之危險，使根株不致于未伸張至相當深度前，因受土層上部水分之驟變而遭死亡，則造林事業，不難成功也。

黃土台層，雖多用於農作。然乾燥之地，於天旱之時，爲農民放棄者，亦復不少。苟慎選樹木妥善栽培，此種區域，亦可收作造林之用。惟在此乾燥土地上，可供培植之樹木甚少，因僅具長根之樹木，方能適應此項乾燥之環境。樹木之最適宜者，爲臭椿，中國槐，皂角，榔榆，扁柏，及果樹中之柿類等。梓樹與泡桐雖亦能生長，然究須于低凹較濕之處栽培。

此外仍有一特別造林區域，卽爲沿黃土河流之灘地——尤以潼關以上之黃河及渭河流域爲指歸。此種地面，時遭廣大膚淺及水流和緩之氾濫，故于此等公地，偶培農作物，每被摧殘，但楊柳能抗洪水，生長可保無慮。

楊柳爲本地常用之木材。造作家俱，編製籃筐，均利賴之。尤可以之建築未治河流之堤岸。故灘地宜植楊，柳，榆等樹，以便造成河灘林，其優良成效，指日可期。其特種之困難，卽在沿河之沖積土壤，每含有高度之鹼質。但樹木如榆

，槐、及皂角等，尙足抵抗。檉柳雖爲小樹，然其抗鹼性最大，亦可栽培。關於處置鹼地方法，將于下章詳論之。

陝西北部，本省極北，具有黃土遮蔽之平頂山地，造林之唯一困難與疑慮，即在雨量之缺乏。然、列情形，終使陝北造林工作早遲必須開始。茲特分述於后

1、人口稀疏，荒地甚多，人民生活程度過低，土壤培植之經濟率不高。欲求改進，必須予貧民以技術上，行政上，及經濟上之援助，俾其於此不毛之地，開始造林。

2、主要淤泥，係由黃河支流轉入黃河者，導源于陝北黃土區域。果能于河流受水處已被浸蝕之坡土造林，則河南，山東，及河北諸省之水患。定可減少。

3、由蒙古連續南移之沙丘，現已圍繞榆林。唯一防止方法，即在此沙丘上，栽植可以抗旱之檉柳及黃柳等。

二、秦嶺

1、秦嶺地形及土壤利用之現狀

秦嶺山區，甚爲廣漠，無大平原及交叉盆地，亦無廣谷，惟爲高聳之山脊所

組成，峻峭多石之山谷又從而分裂之。其中水流與山坡之間，山溪未留餘地，可供農業之用。故墾殖者甚少，且甚零落，與外界隔絕，較大村落，實不多見。墾殖者雖稀，然無處無之，即在較高之處，亦間有之。惟於過高之處，僅有阿爾卑斯山之灌木，可以生長，則無農墾，蓋其地，夏季較短，已出於植物生長界之外矣。農人之所以能散處山間，從事耕種者，多因黃土爲風所播，沉積於山地，造成石上肥沃之土層，其地之山坡，傾斜不大，黃土遂得存留，以供耕植。

秦嶺山中，除有黃土之小區已被耕植外，其整個山地，皆爲茂草灌木所遮蔽，此即曩昔森林之子遺。數百年前，森林迭被火焚。其能幸免而遺留者，多在最險峻山坡之上。由最高山脊，直下而達於山溪之受水處。尤以向北之山坡上，森林至今仍能保存。

2、氣候帶及森林類別原有之分佈

高度愈升，氣溫愈降。由南而北，亦復如是，故秦嶺南部之氣候，較諸北部及中部之高山區域爲暖。南部及高山區域之雨量，亦較北坡爲多。故以前遮被秦嶺及近日零落之森林類別，每因地方及高度之不同，而有差異也。

(A) 在較低之向南山坡上，所有近熱帶樹類，如沙杉 (*Juniperus*)，土當歸

(Arelia) 錐栗 (Castanopsis)，及果樹中之枳 (Citrus)，枇杷 (Eriobotrya) 等屬，尙可生長。其在漢江流域及形成陝南極邊之大巴山者，尤爲繁多。

(B) 秦嶺南坡高度適中之地，及北坡較低之處，(約八百至一千公尺之間) 昔日曾有優美落葉闊葉林之發現：如櫟樹 (Quercus) 內有櫟樹 (Q. dentata) 小葉波羅 (Q. aliena) 及麻青子 (Q. acutissima) 等類，朴樹 (Celtis) 板栗 (Castanea) 梓樹 (Catalpa) 漆樹 (Rhus)，臭椿 (Ailanthus) 欒樹 (Kaelreuteria) 等屬，皆其最著者也。

(C) 秦嶺中部及海拔較高之北坡上 (一千一百至一千五百公尺)，則有槭樹 (Acer)，鵝耳櫪 (Carpinus) 菩提 (Filia) 等屬。至崧崗則有油松之發現。

(D) 較前更高之處，則有華山松，白樺 (Betula japonica)，柳屬，白楊 (Populus Pumila) 等林。

(E) 再高至二千四百公尺，則爲冷杉 (Abies) 林。

(F) 落葉松林，生長帶在樹木之最高處，其拔海高爲二千二百公尺，形成森林之邊界。

雖然，此種高貴之冷杉及落葉松林，僅能暢茂於秦嶺之最高處，故其面積有

限。但(B)(C)中所述之森林類別，在國家經濟上，極有價值，因其產生最可貴之木材。惜乎！可以產生此項森林之林地，現皆荒廢，僅爲雜草所遮被耳！吾人已知沿黃土河流之冲積地帶，可以造生長迅速之楊柳林，次于此者，卽以秦嶺高度適中之山坡，爲最有希望。

第二目 西北造林之社會經濟前途

一、在土壤與氣候極端情形之下，農林業對於荒地，及「絕對林地」之競爭。因氣候，土壤，地勢種種自然環境之不同，造林工作，自亦有異，是以社會各種組織，宜加以個別教導，使適應各種特殊環境，以利造林之工作。

由各方面觀之，造林之意義，乃在處置大面積之土地，該地大都廣泛不平，迄今尙用於他種目的者。其優美之農地，可劃出一部，以供森林苗圃之用，但造林事業，以施於價廉無用之地，若能利用官荒，則更可節省購置土地之糜費矣。中國農業，雖極集約，而全國面積百分之七十五至八十，仍未用於正式之農業。此種土地大多屬於山地，嶮峻多石，不適耕耘。或表土過淺，農作物易於枯萎，收穫難期。若改作造林之用，樹根可入於心土，自易生長。此外尙有河灘區域，既有洪水之患，復有沙礫土壤，以之植樹，則根尙可次第及於溼潤之土壤，

若用之於農業，則期期以爲不可也。

土壤及地形外，尚有氣候情形，亦不容在森林仍可生長之處，設施耕作；如陝北及西北較高之處，生長季爲農作物過促。且春間晚霜，及秋季早霜，均足危害其收穫；又如秦嶺南部較高之坡地，農作物每苦於雨水過多，陽光太少，不獲豐收。而優秀之森林，可以生長于是。由是觀之，森林之抵抗嚴重氣候能力，實較農作物爲大，因各種樹木生理上之要求及適應，伸縮性至大，多水少水，皆可戰勝，較之農作物，不啻有霄壤之別，深根使之然也。故渭北北山麓較高黃土臺地，及陝北乾燥山頂黃土遮被上之造林，實爲該項土壤最安全最永久利用之方法。以之務農，時受旱災，則農民流爲盜匪，固屬意中之事。

綜上所述，可知中國全境及西北一部，土地不宜於農業者，實佔其大部分。卽以目前農地而言，亦有許多土地，最好用以造林。依現在土壤利用之情形，荒地除資採集薪柴及一部分可供放牧外，其有補於國家經濟者甚少。此種土地大半爲森林毀廢之地。其氣候及土壤情形，直至今日，仍適於造林，且有可以產生最優美之木材者。尤以在深山之中，很可覓得是項優美之氣候與土壤，惟因土地險峻，土石交雜，夏期過短，以及其他天然障礙之故，用於農作，斷乎不可。此種

土壤，如在森林遮蔽之下，方可獲得經濟上之效果，故稱「絕對林地」。

利用荒地及檢定宜農土地界限，乃中國將來最嚴重最繁複之問題。近於農地邊界之土壤與氣候，不適於農作，誠能以他法——造林——利用此項土壤，則結果必更穩定，且亦較爲經濟。故造林之爲利用此項土壤之新途徑，實無疑義。更有進者，在此廣大之地域造林，非僅可以生產有用之木材，即對於保存山地之遮蔽，減少土壤之浸蝕，及改進大氣中之溼度，亦有極大之功效！

二，荒地之業權及管理；

造林事業，無論其爲國家經營，軍警經營，社會經營，或私人經營，然其需要長久之投資與勞工則一也。林業之最後經濟報酬雖爲實質的——尤以中國氣候較歐洲中部及北部爲暖，植物生長較速之處爲然——而林業終需一保存及遠大之經濟政策，且在一穩健經營者之下，然後始克奏效。此造林政策之設施，所以不能望于生活艱窘及經濟不穩固之小農也。不寧惟是，即較大與較穩固之機關，如省政府或縣政府等，亦無是項財力購地造林投資如斯之久也。所幸者中國荒地業權泰半屬公，投資購地，大都可免。

(註二)

註二 僅森林苗圃，須于土壤優良地位適當，灌溉便利之處設置，必擇久耕之農地而用之。

雖然，是類官荒，非全行童禿，亦有灌木茂草，遮被其上，惟因政府未及利用，致隣近窮苦居民，得以採薪刈草，散居放牧，相沿已久，遂成習慣，不過似此利用土壤，不僅膚淺而低効，且所獲亦必甚微，故此蔓生野植之荒地，估據者苟無法律之根據，則收回造林，實爲急務，惟收回之時，必取漸進步驟，對於窮苦居民之生活，須妥爲考慮，毋使有所不滿，一面須令其明瞭，此後苗圃之培植，山路之拓築，樹木之種植，以及其他關於造林之事，皆彼輩有代價之工作，及至將來森林長成，林中枯枝落葉，皆爲彼輩之利益，比諸前此荒山所獲，遠勝多矣。

速森林長成之時，除示禁處外，刈採枯草，仍可允許，卽優良林地，尙未實施造林者，放牧之事，亦所不禁，惟火焚山坡之惡習，在造林開始之時，卽應懸爲障禁，此種傷害舉動，一告停止，自然森林卽可恢復，蓋大面積荒地，其舊有森林遺跡，如灌木及小樹等，皆能自然再茂，他處樹木之種籽，亦可藉風力或其他鳥獸之攜帶，而得種植生長於其上，此種保護方法，雖無需直接之種植，儘可長成不完全之森林，且須有長期之忍耐，然用之於人烟寥落，地面廣袤之秦嶺中部，則甚爲切要也。

總之，根據法律，征收荒地，尙不甚難，惟造林之時，爲實際管理及防止侵害計，保衛之方，實爲必要，林警之組織，卽所以應此項要求也。

至於收回沿渭，或沿黃之灘地，又屬一種特別情形，蓋此種灘地，極其肥沃，大抵用於農事，而每遇洪水高漲，農作物卽遭淹沒，蕩然無存，該地大部，雖屬公有，然多由公共機關，（沿河縣政府及學校）租與農民，然因時遇水災，收穫不穩，雖有租金，亦難繳付，此種土地上，如植楊柳，生長最速，卽遇輕微洪水，河流不甚激湍，其性尙能抵禦，設其土壤之鹼性無礙，則此種土壤利用法既較安全而又經濟，况樹木生長之後，又可爲築堤沿河製器之材哉。

故沿諸河流之公地，未經開墾，或已開墾，而因水患以至荒蕪者，不可再有出租情事，蓋中國西北沿河及造林事業，端賴保留此種沿河灘地也。

第二章 荒地造林之組織

第一節 普通之原則

前章曾按自然情形及國家經濟，將關於造林之可能性，及土地主有權之考慮，一一述之，若論土地主權，依社會情形，經濟狀況，皆有歷史之沿革，是則中國之特殊情形也，茲章所述，當於人民之傳統觀念及風俗思想之慣例，作進一步

之探討，蓋實際造林事業，端賴人類爲媒介，非先澈底考慮，不足以解決之。

若言造林之專門方法，及適當樹種，自應先了解其境地之土壤及氣候，務使森林與環境，互相適應，始克有成，若偶一錯亂，必致徒勞無功。然造林須賴人工，故對於人民心理，亦須細心考察其傳統習慣，及志願之所趨，而加以適當之組織。

造林事業，雖爲中國利用土地之新途徑，而對於農民之傳統知識，及其未表現之能力，均應設法引用，並使之明瞭造林之利，而樂於從事工作。蓋中國農民，實具有未曾應用之技能與經驗，執政者未能予以專門訓練，及經濟援助，致不能生動發展。省政府於此，不妨傾其全力，寬籌經費以圖謀之。

第二節 陝西省各地造林，因勢而異之大致辦法

關於此種問題，在拙著「陝西省林業組織及林業發展之十年計劃」中已詳細論之。此節僅將其要點，分別於下：

第一目 各個農戶單獨造林

各個農戶之單獨造林，雖爲有價值之舉動，而不可視爲林政之樞紐，試述其理由如左：

一、富庶之區，農民雖有略用工本植樹者，然土地大半由小農分耕，從事農作，地價甚為昂貴。惟偏僻之處，可以植樹。

若在土地荒泛之區，人民貧苦，氣候及土壤情形，均不適宜。苟無專門技術人員之指導，及經濟援助，則一般貧民，雖有造林之願，亦必束手無策。

二、久遠之森林收穫，不利於農家，緣農家中資本本微薄，境况至不安定，有時或有家庭憂患，以至經濟恐慌，又如旱荒飢饉，匪禍，疾病，不時侵凌，自不得不砍伐未成年之樹木，以企稍獲微利，藉以苟延殘喘，故農家植樹，頗難望其成林。然而植樹數株，于困難之時，亦可獲得資本之救濟，故農民植樹，亦應鼓勵而提倡之。

三、中國農民之傳統經驗，於農業種植，雖稱卓著，然對種籽與樹苗之供給，樹種之選擇，及造林專門技術上之事件，彼輩實無經驗，故公共機關須設立苗圃，為之育苗，以應各個農民不時之需。

第二目 陝西造林政策

陝西造林政策，必以地理形勢為根據，至於各種專門技術 及組織與管理，亦有同等之重要，試一二述之：

一，秦嶺

秦嶺山高，人烟稀少，土地滋潤，宜於大規模之造林，故須選擇巨大苗圃，及廣袤林地，此外大面積之土地，亦宜保護，以防被火燃燒，使真正天然林，亦可逐漸蔚然而茂盛。

再者，在此區域以內，省林務局須慎重選擇造林之中心地點，開闢林場，并即以此中心，爲林警駐防之所，以便保護林地及其區域，兼以防止野火之延燒。林務局之林場，亦應供給農民以種籽樹苗，及經濟上之援助，指導之，監督之，使之能自動的于秋冬或早春農隙之時，從事造林工作。此種與農民合作辦法，以秦嶺外緣之坡地，較爲重要，因該地村莊密佈，人工較易覓得也。

二，洪水冲積之河灘

此種地方，大抵爲人烟稠密，人跡易至之村莊，適宜樹木，厥惟楊柳，因其生長較易，且能普及，至所需之專門經驗，則在測驗土壤，以能避免過鹼之地斯可矣。且楊柳之栽植，每用條播，繁殖之期，在於春季，造林工作，僅需春季數星期之久，且於此短期內，能以低價，作多數工人之組織，故應由地方官之輔腋，與林務局之勸導，將農民妥爲組織從事造林工作。若能利用大集團之兵士，則

此短期更爲良好之機會。

三、陝北較乾燥之區域

陝北人口稀少，經濟落後，較諸秦嶺，實無大異。然秦嶺之氣候，雨量，適度及土壤，皆宜於造林。陝北之地，氣候乾燥，黃土鬆，若言造林，必先選擇適當苗圃及優良種籽，如於山地栽植，尤須擇根部發育良好之強健樹苗，其力足以抵禦乾旱者，始克有望。此外如專門之技術，物質之援助，於此區域內之造林，亦頗關重要。省林務局因交通之不便，擬於秦嶺北坡易到地方，及沿渭肥沃灘地，先事着手，惟恃林務局一己之財力，數年之中，即欲發展至於陝北，恐非易事。好在，此間雖稱貧瘠，但依地勢，必須駐軍，若當地軍事領袖，與林務局協力合作，共謀林務之發展。則將來之逐漸收效，定可預卜。

四、人烟稠密之農村，路旁，鐵道，城廂，村畔，之植樹

將來大規模之造如林，上所述，須集中於人烟較疏之區域，如山地，河灘等處，然于集約而有優勢之小農地，其造林機會，亦不可輕視，如城廂及大村落附近公路邊線，溝渠埂堤，鐵道兩旁，溪河沿岸，以及學校園，……等等地方，無論其規模之大小，要皆有植樹之可能。

省林務局應根據專門學理，製定指導方案，分發各縣長，轉行當地各學校，藉以鼓勵青年，努力造林事業，各地公安局在縣長指揮之下，亦應於春秋二季，組合農民，從事造林工作。

以上進行事宜，應由省林務局直屬技師領導之，但其委派及給養，則應由地方官擔任。

第三目 林務局直屬與協助之各機關

本省軍警各機關，皆能協助林業之發展，茲根據上述普通原則及實際情形，表列如左：

陝西省林務局及其他機關造林工作表 (一)

機關名稱	組織概況及工作方式	造林目的地
陝西省林務局	各個林場，及其苗圃，各造林地皆屬之，對於造林工作，應考察繪圖擬定具體之計劃，開闢公路及山路，集中和分配樹種及野生樹苗。	秦嶺沿渭與沿黃之河灘
西安綏靖公署	軍隊之指揮，及工具之供給，皆由其官署負責任。樹苗之供給，及技術之指導，則由林務局擔任。	軍營周圍，陝北不毛之地，及沿河灘地。

全國經濟委員會 黃河水利委員會 西京建設委員會 陝西省水利局	陝西各縣縣政府	農民造林合作社	專門技術，或一部份樹苗之供給，由林務局負擔，工人及工具，則由各機關自備。 各縣造林技士，由各縣長委派，受省林務局之指揮與監督，並由縣公安局襄助之。 其指導與組織，及樹苗之供給，由林務局之林場負擔。	路旁溪畔，溝渠之側，沿河兩岸，名勝之區，（墓廟）及公共建築之內外，（公園）
路旁溪畔，溝渠之側，沿河兩岸，名勝之區，（墓廟）及公共建築之內外，（公園）	路，河堤，城廂及村畔，公園或學校園。另闢苗圃，供給農民樹苗 一 接近林場造林地之山地			

林務之行政及管理表 (二)

工作方針		負責機關
林地之保護	林地放火，放牧，及砍伐之禁止，保護自然林地，有以前之森林遺跡者，使不遭人為之侵害。	省林務局之林場
指導及宣傳工作	搜集試驗所得，凡有關於陝西造林問題，刊成小冊，供各行政機關（縣政府，軍事機關，學校）之參考。	省林務局
森林之立法	擬具造林計劃大綱，搜集報告，作將來森林法之根據。	省林務局

第二編 西北造林技術上之商榷

第一章 造林學上之基本原理

第一節 森林及造林方法與自然環境之關係

凡世界生物（動植物）之培育，皆不能違背自然法則。森林事業，雖曰人爲，而必先具有天然造成之勢，方可長成。中國昔時之天然林，幾已砍伐殆盡，雖極有經驗之觀察家，對於何處曾有何種森林之存在，今時將植何種樹木，最爲適宜，皆難斷定。所可臆度者，不過在此氣候及土壤情形之下，人工造林，甚爲適合耳。如中國西北部黃土高原，前此曾否有密生樹木，現在以之造林，能否成功，皆屬疑問。陝西大部，甘肅全省，以及沿渭及其支流區域，往昔曾有天然樹木之遮蔽，雖可認爲事實，而在中國民族開化以前，已遭摧毀，今欲明定其樹種，恐亦難得其詳。而欲求造林之成功，非僅了解該地曾否有林，卽爲能事，必須仍用組成昔時天然林之樹木，以求恢復昔時之盛。但以前究爲何種樹木，有時實難辨別，卽或能由推測，得其梗概，而森林被毀，土壤性質，已經破壞，一切氣溫土溼，皆不適於有價值之幼樹，因樹木早年時期，若無母樹之庇蔭，充足之溼度，及肥沃之土壤，必難成林。是以必選擇耐乾速長之樹木，以適應此類荒地不良

之境况，不久即可長成稀疏之先鋒林，于其蔭影之下，莠草蘆葦，皆可剪除，第二期間，有價值之樹木，即可繼續生長。茲舉例以證明之：

如在秦嶺山坡，一千二百呎至一千八百呎之高處，雜植鵝耳櫪 *Portea* 楓樹 *Maples* 椴樹 *Tines* 及櫟樹 *Oaks* 等，望其生長，恢復昔時林相，實不可能。蓋此項樹木，需要優良之土壤，且在此荒廢山坡上，亦不能與野草蘆葦相頡頏。故速長之白樺 *Betula japonica* 堅硬之油松 *Pinus tabulaeformis* 可先事栽植，使成稀疏蔭影，而後楓樹，椴樹，鵝耳櫪之幼苗，及其他優良苗木，即可次第生長於其下矣。再者，此種白樺，楊柳，松等速長之樹，皆有特殊之天然賦界，并能產生多量輕小種子，因風飛散四週，苟人類不加以火，并勤除其莠草叢荊，則不久之後，散生之「先鋒林」即可滿佈於山地矣。然後諸先鋒林蔭下，所脫之殘枝敗葉，即能改良其土壤。於是櫟，栗，楓，朴，椴，以及各種重量果木樹，雖萌芽遲滯，亦可逐步繁生，如不被人摧殘，勢必欣欣向榮，重行蒼蔚，恢復如三國時代秦嶺中森林狀態矣。

同此原理，推而至於陝中陝北，其黃土地面，若不施耕耘，不加傷害，任其自然生長，則各種樹木，如白榆 *Ulmus Pumila* 臭椿 *Ailanthus glandulosa* 槐樹 *Sopho*

re japonica 皂角 *Gliricidia sinensis* 小葉楊 *Populus simonia* 毛白楊 *P. tomentosa* 平柳
Lix mafucanana 等類，皆可逐漸繁茂，特別表現其確能適應較爲乾肥輕鬆之土壤也。

第二節 荒地造林之重要方法

第一目 僅用保護法之荒地造林

據上所云，可知荒地上森林之恢復，實爲第一有望之林政。因此項設施，較人工造林爲易，祇須於該區域內，慎重保護，防止火燒，放牧，砍伐及人類之侵害而已。

下列優良各點，於天然造林，至爲合宜，試分述之：

- 一 高溼度土壤，每傾斜多石，但樹根至少能於碎石或石隙間，伸達於較肥沃而分解完善之土壤。
- 二 地面廣袤，人烟寥落。
- 三 生有木本植物，且與結子樹木爲隣。
- 四 地勢峻峭，人跡難達，皆天然造林之利，蓋人跡既稀，則火燒，放牧，及砍伐等破壞情事，即可少見。

在上述情形之下，林警實爲重要機關，得其保護，天然林即可自然長成，恢

復其原有之狀態，再以實際論之，保護天然造林，仍當與人工造林，兼籌並進，以求速效，若僅恃天然造林，其成林必慢，或仍有特殊隙地，長久荒廢，是則人爲可惜，且在初期「先鋒林」蔭庇之下，栽植較有價值之樹木，可增進第一期造林經濟之收入，故林場附近廣袤地方，應劃出地段，直接造林，至廣闊之山地，不能直接造林者，即厲行林警防衛，嚴禁放火，放牧及砍伐等事，任其自然成林，似此辦法，庶免遺棄。

第二目 荒地造林之直接播種法

荒地造林之直接播種法，與天然造林法至爲接近，天然森林之恢復，其種子亦必散播於地上，但其特點與利益，除供林地研究外，實非人工造林所可摹擬也，茲將天然成林與人工造林不同之點，分列於左：

一 在森林界謀天然林之恢復，種籽因風傳播，常落於較肥潤之林地，而入於含有多量或少量有機物之土壤中。人工播種則不然，荒地常爲荊棘所密被，種子能直達地面者，不及百分之一，必先掘去草層，開成孔穴，作成適宜之播種地，而猶恐不能全望其與適當土壤相接觸也。

二 天然播種，每年必有大量種子之佈散，未經遮蔽之林隙，範圍厥小，易於

填被，若以人工播種，必先從事於種子之搜集，儲藏，及播散等事，經濟之耗費頗大，如欲節減耗費，必先攷察土壤，選擇狹窄而稍具規模之土地。及至播種之後，樹木即可逐漸生長，佈成蔭蔽，林間隙地，亦可次第填密矣。

三

天然林之播種，常爲適合該地之樹木，故易生長繁榮，而成主要之母樹。在森林整個生活期間，此種適合樹木，必能戰勝其餘，並因其有繁榮廣闊之遮被，恢復天然林之種子，亦可廣播於其間矣。

人工造林，必擇相宜之樹種，數百年前天然林已被毀殆盡，適宜樹種，頗難尋獲，造林區域，必先加以縝密考察，務期能斷定何種樹木，宜於此類荒地。再者，各特殊區域中幾千年前之適當樹種，現僅散見於林隙，頗有適當之水份及氣候，始克重新孕育，若遇荒廢林地，環境變遷，氣候矛盾，欲尋適當樹種，實爲不易也，故初期造林之樹種，宜擇需要日光，能耐乾燥，前期生長較後期森林 *Forest* 迅速者爲妥，蓋後期森林，端賴諸先鋒樹之保護，始能遮蔽地面，西北氣候不常，播種法之成敗，甚難預料，惟以經驗所得，秋季播種，較春季爲良，萌芽在先，發育自早，五六月

間之乾旱，可以避免。

四 普通天然林中，雖有多數吞嚙種子之動物，如鳥獸昆蟲等，危害種子，而因豐富之產量，及健全之萌芽力，此種損失，易于補救，多數樹苗，仍可生長于其間。

惟此種鳥獸昆蟲，於天然林被毀後，爲該地再生野草所蔭被，齧食幼苗，爲害甚大。故射擊鳥類，毒殺鼠羣，驅除害蟲，實爲減少危害之不二方法，但此法耗費太多，仍不穩妥，倘遇是項危害過甚之時，人工與天然播種，皆不可用，即當酌量情形，以栽植法補救之。

雖然，人工播種，亦有相當之利益。蓋初期造林之國家，無多野生苗木，必須開闢苗圃，孕育有年，始足供栽植之用。再以實際論之，西北經濟拮据，優良之灌溉地無多，且代價極昂，苗圃之設，甚爲不易。故直接播種，雖爲善法，而必須本吾人之經驗，細心觀察，確定適合之樹種，及適當繁殖之方法，始有成功之望。

第三目 植樹造林

植樹造林，較播種造林，工多而費鉅，若依常例先在苗圃育苗，其費用尤巨

，然此項工作，若在種子萌芽艱難，或幼苗難以保育之地行之，其結果當較爲安全而經濟。例如土壤上層極乾之地，沙多土鬆，向南卑溼之處，密生蘆葦，剪除不易，沿河灘地，常遭水患，此類區域，難以播種，惟有植樹造林之一法矣。

再者，能植之樹類頗多，而因數量甚少，花爲霜害，果爲雹殤，種籽產量有限。且萌芽力過弱，繁殖難期有效，故欲從事大規模之造林，惟有栽植楊柳等樹，始克有望。西北面積廣大，從事造林，實迂緩而浪費，栽植法雖可解決多數難題，仍不能一律適用。况植樹造林，亦有弱點，自幼樹初栽，至根部完全穩固，其間之旱魃，最能爲害。總之，西北春季最早，秋冬間，水份之蒸發性，*evaporation*及植物之發散作用 *transpiration* 較低，且常有雨雪，此時栽樹，至爲合宜。不過西北各季氣候，皆無標準，若更進而達於西北較遠地方，此種無標準之現象，當更甚也。

樹木根部發達，與樹冠鋪展，極有關係，根部之發達愈善，樹冠之發展亦愈優，故樹苗自苗圃或野地掘起之時，必注意其根部，若根部未傷，或乾枯者較少，則栽植之後，其生活率亦必較大，放於掘苗移植之際，時間務期緊接，愈短愈妙，掘出之後，若遇氣候乾燥多風之時，切勿擱置于暴露空間，氣候若在冰點以

下，日光亦宜避忌，至植物學家，所謂球狀種植法，即將樹苗，連土帶根，如球狀掘起（球狀移植）而後移植，根部少遭危害，樹內生機，亦不受搖撼，根株既不受影響，自能繼續吸收水份，供給全樹，乾旱時即可減少危險，此外翦去枝條，減少發散作用，Transpiration則又亦禦害之法也，但球狀移植法，在苗圃與造林地接近之處，不可應用，因運費甚大，殊不經濟，至於選擇相當樹種，以適應林地，亦宜根據原則，慎重將事，此於播種造林篇中，已論及之矣。

第二章 苗圃之經營與種植工作之實施

第一節 西北樹木適宜繁殖法之考查

造林工作之基本需要，首在樹苗或種籽之充份供給。通常造林，皆由種籽，即適合林地之苗木，亦由種籽而來，故應特設苗圃，育成壯健樹苗，或移植苗木，以供造林之用。他處運來之苗木，每為其適應性與供給量所限，遂不能暢事種植。

第一目 植物器官之繁殖及其界限：

插條可由善於萌芽之樹枝上採折，來源實無限量，但插條之法，僅有少數類類可用，如楊樹，柳樹，是也，至於（毛白楊）則其例外。

楊柳之插條繁殖法，僅能用於溼潤肥沃不甚鬆透之土地，在黃土河流之沖積灘地，此法可以應用無阻，至於通常林地，如山坡及多石之區，則不宜插條，蓋該地能插條之樹種較少，且多困難，毋常棄而不取。若在較乾燥之山地上，應利用母樹根部植物器官之繁殖，將樹根截成一二吋長，埋於土中，使之孕育。少數樹種，如臭椿屬 *Ailanthus* 梓屬 *Catalpa* 等，應用此法，結果必佳。若以之孕育於肥沃之苗圃，則其成功更易。

第二目 野生樹苗之繁殖

往昔曾有森林之山地，林跡未盡泯滅，造林之開始工作，大可尋覓四週遺留之小樹，或苗木，以供栽植之用。秦嶺邊緣之林場，於造林開始之時，即可恃野生之側柏 *Picea* 榆 *Vimus* 臭椿 *Ailanthus* 或其他普通樹類，以供苗木。惟此類野生苗木多生於邊遠荒山幽谷之間，其生活力較人工所育之苗為弱，易受損傷。移植之時，切忌根株暴露，故仍需速關集約之苗圃，俾在野生苗木未盡之前，能得充分苗木之供應，且野生苗木，根部及樹冠，發展多不平衡，年齡大小，亦不相稱，故不若苗圃中人工所育苗木之能適合於各種林地也，再者，野生苗木多搜集於邊遠之地，掘苗之時，僅恃人工力拔，易傷根部，運輸之時，若不預防乾燥，與凍

冰，則苗木之生活力，亦易受損，故於農民攜來求售之苗，須細心選擇，如根已受傷，即宜摒棄，不過此種苗木，猶恐其生存力薄，不若苗圃內苗木之佳也，若大規模之造林工作，進行已達一年以上，僅恃野生苗木，以供栽植，則將來拔取殆盡，大片天然林之遺跡，破壞無餘，所得不償所失，不智之甚也。

在河流沿岸，或鄉村溪畔，野生之楊柳頗多，其幼苗皆可應用，惟挖掘之時，宜加細心，使苗旁之樹，苗木之根，均無損害，移植宜于深秋，冬秋，或早春行之，落葉樹之葉，未盡落時，不宜妄動，運輸苗木，宜結束成捆，根部以乾草保護，由掘苗以至栽植，費時不可過久，且宜深置土中，微露其莖枝上部，若係長青樹（如大部之尖葉樹）則其枝葉宜用草覆蓋，以減少其蒸發作用。

第三目 種子之繁殖

通常植樹之法，端賴種子之繁殖，若於林地直接播種，須先耕其土地，而後播種，若於苗圃中育苗，看護較周，萌芽力與生存力，自必較大，故萌芽較小而易受危害之種子，須在苗圃中孕育之。

第二節 關於林木種子之面面觀

第一目 西北種籽採集之組織

中國人民，於種子之採集，儲藏與販賣等事，大都不甚明瞭，西北人民，不
明尤甚。華松 *Pinus armandi* 及栗樹 *Castanea mollissima* 之種籽，在秦嶺山
麓諸村，多有出售，不過此項貿易，乃山間居民，供給沿渭人民之果食而已。皂
角子 *Gleditsia* 亦可以昂價購得，而其用途，僅代胰皂。殊不知是類種子於公家
，至為寶貴，陝西省林務局，及武功農林專校直屬各林場，乃採集種子之中心，
務須勸導農民，採集種子，但其質量必經檢查，市價雖無正確標準，亦須規定，
此為林場初步之搜集工作，尤須加以考驗並組織而分配之，秦嶺樹木，本稱富饒
，其叢生於廟旁，山坡，以及高峯絕頂者，皆可為西北造林時種子供給之策源地
。

註 有組織之種子採集，苗圃經營，著者僅於廣東北部見之。
其山間之杉木，正在擴張繁殖之期內。

第二目 種子之採集與成熟期

多數種子，大抵在秋季成熟，而亦有須在初夏搜集者，如楊柳之種子，四月
五月間，即能成熟，因其萌芽力太低，無採集與播種之必要，是以栽植楊柳，插
條為宜，若毛白楊 *Populus tomentosa* 則又須用根條法栽植之。

白榆 *Ulmus Pumila* 之種子，五六月間，即可成熟，因其輕浮帶翼，生活力易受損失，故成熟之後，即須採集，且結實纍纍，產量極豐，從事採集，實簡易而價廉。

種籽之在夏秋間成熟者，應於九月間採集之，如柳榆 *Ulmus parvifolia* 青朴 *celticis* 柏柳 *Pterocarya* *Stenopteroides* 樺樹屬 *Betula* 等類是也。

秦嶺之主要種籽，在海拔一千一百呎至二千六百呎之地者，其脫落多在十月中旬，初雪之際，而因山中鼠，鹿，山猪等獸，噉嚙迅速，故重量種子，應於九月十月間採集之，如櫟 *Quercus dentata* 柞皮櫟 *Quercus variabilis* 麻櫟 *Quercus Acutissima* 板栗 *Castanea mollissima* 鷓耳櫟 *Corpinus cordata* 椴樹屬 *Tilia* (*Severol* S.P. (槭屬 *Acer* (many S.P.) 漆樹屬 *Rhus* (S.P.) 等是也。

尖葉樹 *Quercus* 之球果，在十月間破裂，如油松 *Pinus taibaiensis* 華山松 *Pinus armandi* 四川樅 *Abies Sechuensis* 等種籽，大都由球果脫落，採集時期，約在一月初。

在黃土台地上，種子成熟時期之觀察，較難準確。如槐樹屬 *Sophora* 皂角屬 *Gleditsia* 臭椿屬 *Ailanthus* 棟屬 *Melia* 黃連木屬 *Pistacia* 側柏屬 *Taxus* 等，皆屬此類。

臭椿種子，大半在夏末成熟，槐樹種子，大半在十一月杪成熟。既成熟後，仍能懸掛枝上，遲至寒冬。雖有鳥類之啄食，仍可得大量之採集，故此類種籽之採集，可以略遲，即在上述各項種籽採齊後行之，亦無不可。

第三日 種子採集及採後之處置

普通種籽，宜乘未落之時，從事採集，及至既落之後，採集雖較便利，而遺漏與損壞過多，故採集不可稍遲。如輕小帶翼之種籽，被風吹舞，遍散地面，尋之於草莽及枯枝敗葉間，至為不易。重大之果食，大抵含有豐富之滋養料，未落之時，每為鳥雀鼠所嚙啄，既落之時，則又有野豬山鼠之蠶食。故在降霜之初，橡子 *acorns* 栗子 *chestnuts* 紛紛墜落之時，即應掃集樹下之枯枝敗葉，篩取種子。

多數種籽，在林隙危枝之上，日光溼度，均較充足，產量最為豐富。試將採摘之普通方法及其用具，分述如下。

一 鉤，剪，用銳利之鉤剪，接以長竿，連枝種籽，即可於地面上鉤剪之，若遇過高之樹，則攀登樹上，再加鉤剪，如是，則樹冠或旁枝上之種籽，即不難採取矣。（如圖一）（二圖）

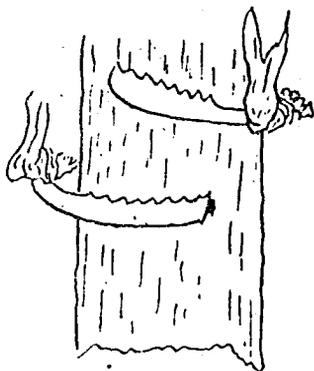
第一圖



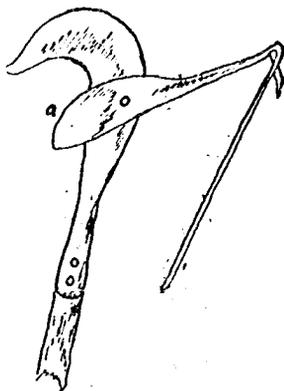
一 攀登鉄，及攀登繩，攀登者以繩繫腰，環縛於樹身，較大之樹，即可攀登而上。

圖三

第三圖



第二圖



所採種子，宜鋪於乾燥向陽處晒乾之，未熟種子，以及有菌病虫蠹或空鬆者，皆宜摒棄之，晒乾限度，以儲藏時不至腐敗為安，新鮮果肉種子，尤須晒乾，如苦棟樹 *Melia Aijedarach* 之有光澤果肉者，即應如此，若果肉易剝，而可供食用，則宜去其肉而僅藏其乾子，如君櫻子 *Diospyros Lotus* 之類是也。至果實之有乾脆果殼者，中藏多量果仁，如橡果及毛栗之屬，則宜使之乾透，而後儲藏，但亦不可晒晾過甚，致種子內部之水份太少，萌芽力因之而減少焉。

荳科植物之種籽，如槐 *Soror* 皂角 *Sleditschia* 刺槐 *Robinia* 等，須自夾中取出

，而儲其淨子。針葉樹之球果，如側柏屬 *Taxa* 圓柏屬 *Juniperus* 松屬 *Pinus* 雲杉屬 *Picea* 冷杉屬 *Abies* 落葉松屬 *Larix* 等，則應盛其種子之鱗片 *Scales* 於未鬆開以前。其法乃由樹上，摘其球果，鋪於紙或布上，曬乾後，鱗片即鬆，以棒擊之，種子自出。若以「火坑」代替日光，亦開脫鱗片之另一法也。

第四目 種籽之儲藏

西北氣候情形，秋季較春季雨多，播種工作，大半於秋季舉行，無儲種過冬之必要。惟天氣情形，不甚可靠，秋冬播種，有時失敗，故亦應保存適量種子，以供來春補播之用。

種籽儲藏，自應防止鼠害。而儲藏室之溫溼度，萬一不得其適宜之點 *Optimum* 則種籽之生活力，亦必遭損失。所謂種子儲藏適宜之點，即在冰點以上數度。溼熱之處，儲藏種籽，亦最爲害。若種籽不多，即可儲於大陶缸中，使免過乾鼠嚙之患。

黃土坑，能保持一致之低溫，既無冰霜鼠害，又無過度潮溼，實爲儲藏種籽之良所。重果種籽，易遭冰凍，乾燥，過溼，過溫，及鼠嚙種種危害，宜擇乾燥疎鬆之地，掘成平底土坑，深約二呎，坑底鋪草一層，放置種籽，厚三，四吋，上面再蓋以土，厚亦如之。種籽與土壤輪流疊置，及至坑滿，則以乾草蓋成屋頂

形以防雨雪侵入，並以草捆，插入土層，以便流通空氣，ventilation。不過土壤解凍之後，即當立時取出撒播，萬一溫度乍升，勢必立遭霉爛。

第五目 種籽之查驗

農夫採集種籽，攜來求售，必盡傾其囊，詳爲查驗，視其種籽是否純一。若遇有雜色種籽，或沙礫，灰土，以及枝葉等，混雜其間，即應拒而不受。

櫟，栗，核果，皂角等類之種籽，一經蟲蝨，外皮即現小孔，並可證明其內部，已生幼蟲。潮溼之種籽，外觀雖美，而萌芽力業已失去。故斷定種籽萌芽力大小之可靠方法，即於種籽中，提出一定之數量（例如自每袋提出一百粒）在特備之儀器中，使之萌芽。惟此種儀器，非簡單之設備，故亦可代以下列查驗之法。

一 種籽之成熟，可依顏色之表現以證明之，例如：

橡果——淺棕色或深棕色

栗子——深棕色

苦楝——黃色或深棕色

槭樹——棕色

臭椿——黃棕色

種子顏色外；其易摘之脆性，亦為成熟之表現，如榆 *Ulmus* 柵柳 *Pterocarya* 楓 *Acer* 白臘樹 *Fraxinus* 等種籽，一至成熟，即易剝脫。

荳莢果與球果之開裂，乃種籽過熟之表現，且既經裂口，種籽必脫，故當其已呈棕色而堅硬時，即或仍帶青色，亦宜開始採集之。

二 種籽之生機：種籽外形，採集時務求一致，其輕淨者，縑皮者，縮小者，蟲傷者，染菌者，生霉者，有腥臭者，宜盡棄之。更應加以口嚼刀剖，展視內部，若已滿呈白色，並新鮮乾硬，而味不腥者，皆屬可用，其霉腐惡臭者，甚易毀滅，皆宜拋棄。

第三節 直接播種造林法

直接播種造林法，所依據之自然情形，已於上章詳論之矣。此節所述，乃就專門技術與方法，作一精密之探討。

第一目 播種造林地之選擇

一，土壤物理上之性質：直接播種造林，宜按物理之性質，選擇最優土壤。所謂最優土壤者，必須地面向上下之溼度平均。若沙土及多孔之鬆土，雨水易於侵入心土，表面時嫌過乾，種子不易發芽，幼苗亦有因旱而死之患，此不可不注意

也。

黏性土壤，乾後即硬，於樹苗根部及枝部，均有妨礙，且乾燥之時，恒起裂紋，致使幼苗根部暴露，因而枯死。

冰凍之時，黏土水份較富，含冰必多，幼苗生長其上，被冰掀起，即乾，是又不可疏忽也。

小石叢雜之土壤，自不適於播種，然在大石縫間，若有充足土壤，播種亦無大礙。

黃土或其他透鬆之土，混有粗沙及少量黏土者，實為優美之播種地。傾斜適中之坡地；若其斜坡為北向，東北向，或西北向，則日光不強，土壤水分不至驟變，播種亦最為適合。

二，地勢之關係：低地常遭水淹，不宜播種，因所生幼苗，即不為大水所沖，亦不免為之淹沒而死。

坡地疾斜，在三十五度至四十度以上者，因地心之吸力，表土至不安定，每易逐漸坍塌，暴雨之後，坍塌尤甚，故種子被沖，苗木被壓之患，在所不免，補救之法，前已述之，茲不復贅。

三，土壤之蔭庇：喬木或大灌木之蔭庇，頗利於播種造林。但低小莠草，其根部爭奪水份，能妨礙樹苗之生長，故半尺以上之野草，宜刈去之使苗木得以安全生長，至各種土地處置及預備，請於下章詳論之。

四，鳥與小獸：在西北或其他生產地，天然林已遭破壞，莠草繁殖，爭吸水份，森林之恢復，殊非易易，鳥，兔，鼠，蝗等生物，皆以此種草地為巢穴，或以種籽為食料，或依嫩葉得生存，樹木種子，所含滋料豐富，更為此類生物所喜食，茲本經驗所得，在初冬土壤未凍之時，施行播種，危害較少。因斯時蟲蟻，蟄伏穴中，有夏秋間所採果食，供其生活，無外出之必要，若于春季播種，未及萌芽，蟲獸度冬之食料已罄，則不得不出而覓食種子，當此時間，麵粉混合毒殺法必須施用，其法以砒酸混合麵粉，攪溼和勻，製成丸形，大約砒酸一兩，麵粉五兩，可製毒丸四百餘粒，總之初冬播種，比諸春季，萌芽較早，危險期間，當不過久。

重量種子之含有豐富滋養料者，如（櫟，栗，胡桃，）華山松等最忌鼠類，質輕之種子，如臭椿，榆樹等，則受害較少。

鳥類如烏鴉及喜鵲，最喜啄食種子，應時以槍射殺之，並懸屍竿上藉以驚走

他鳥。

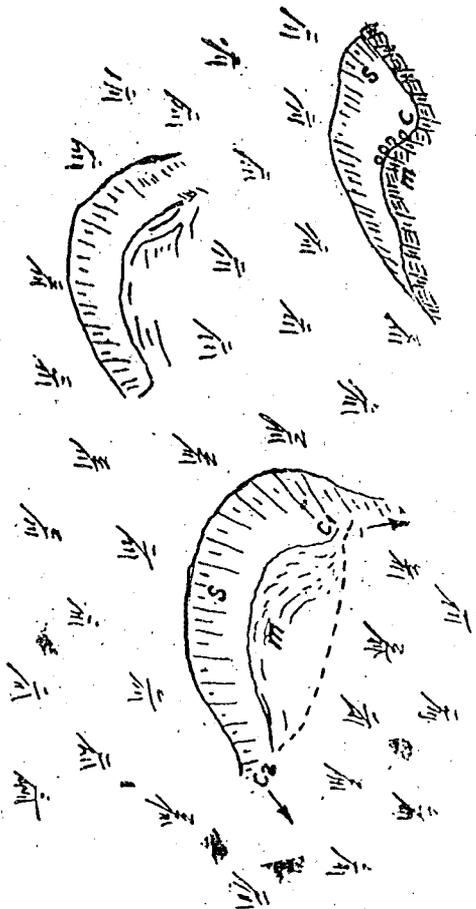
第二目 播種地之預備

中國境內可以造林之荒地，大抵有雜草灌木，遮被其上。真正荒地，不生野草，實足證明其氣候乾燥，坡土不堅，或礫瘠而多石，即以播種法造林，恐亦不可能也。叢草繁殖之地，蒙茸遍生，剪除淨盡，耗費頗巨，且坡地之草亦可酌量保存，以固其土壤，顧亦不必盡除。惟播種處，草須除淨，以免爭佔日光及根部之水份。較高之草與灌木，一至冬季，則枯萎傾倒，幼苗受其壓蓋，易於枯死，決不可留。

實際造林時，刈除之雜草，密佈苗根，腐化後，即成黏根之土。處置之法，即劃成橫行帶狀，或孔隙，先犁而後耙，但犁耙只限於平原或微斜之地。中國境內，此類平坦微斜之地，大都用於農事，僅河灘乃由洪水沖集而成，未事耕種，雖可用以造林，但祇能植樹，不宜播種。

坡地造林，不可以犁耕，僅能用孔隙播種法。播種之孔隙，直徑至少一呎，始可避免雜草及灌木之侵害。若遇有野生植物，高過一呎之處，則孔隙宜稍廣大，所植之樹，亦須擇較大者，方可適宜。

孔隙之距離，約須三尺，若過遠，則樹苗生長稀疎，難收密林之利。再者，茅草刈去以後，仍應掘透土壤，使成良好苗床。茲按經驗所得，土壤應積之成堆，並繞以半圓形之水溝，俾大雨後，種籽不至被急流沖洗，幼苗亦不至被沙土擠壓。（如圖四）



圖四第

種籽則播

於土堆後向山之
 之處，由堆頂
 而達於下端，
 在下端者，為
 堆影所庇蔭，
 乾旱之季，發
 育必佳，在堆
 頂者，少被暴
 雨侵襲，潤溼
 之季，發育必

茂，若遇山坡不斜，則可造成平頂小台地，以代土堆。台地不可過長，坡間亦宜開溝以分水勢，否則台地將為盛水之溝，種子必被其洗去。

在乾燥鬆透或向南之地，土壤播種法，恐有乾旱之危，不宜採用，即或採用，其孔隙須開馬蹄形之凹窩，以防種子被水洗去。

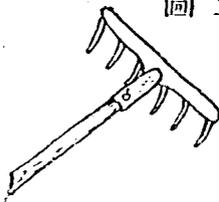
第三目 播種與蓋土

播種之孔穴，在未播之先，須妥為預備，如欲于明春播種，今春必須預開孔穴，蓋土地初開時，嫌其疏鬆，久則收板，能禦乾旱。

播種時，須一隊工人先行，耙鬆土堆，後面工人，攜種相隨，撒於鬆土之內，蓋之以土，用足踐實，使土面較為穩固。但蓋土亦不可過厚。（一如圖五）

第五圖

如榆，臭椿，槐松，諸輕小種子，須蓋土四分之一吋至吋半。重大種子如櫟，胡桃，則可加厚至二吋。通常蓋土厚度，以種子大小為比例，約言之，須按種子平均直徑之二倍至三倍，惟沙土則宜較厚，黏土則宜稍薄也。



第四目 播種之適當節季與氣候

乾燥與鼠禍，爲播種危害之主因。著者以經驗時間太短，不能定一結論。以事實言之，西北土壤中之溼度，秋冬較晚春爲高，在秋冬未凍以前播種，較爲相宜。種籽之殼，經長時間之腐化，來春之萌芽力必強，萌芽自必輕易，不過仍須儲種籽過冬，重行播種，以補冬季鼠害之萬一。通常如榆、槐、臭椿等種籽，價廉而易得，可供初期播種，若孔穴業經用過，則補種可以速成，無須多費，如遇天雨，土壤溼透，播種自宜，即遇天陰欲雨，亦宜及時播種、西北天氣，若東風連吹數日，空氣溼潤，雖晴天無雲，亦爲降雨之兆。

依經驗所得，撒播白榆 *Ulmus pumila* 及臭椿 *ailanthus* 等種籽，在七月杪行之，可以有效，如播種較晚，雖亦可萌芽，而幼樹嫩弱，一遇十月早霜，必受傷害。

第五目 孔隙播種造林所需之種子量

茲將直徑一呎，距離三呎之孔隙播種，每畝所需各類種籽之數量，列表於下：

胡桃 六十斤

櫟

四十斤

栗

十二斤

華山松

半斤

油松

四兩

臭椿

半斤

槐

一斤

榆

四兩

以上數量，乃據種籽常態而定，若遇萌芽力減少者，則其數量亦應隨之而增加。

第六目 混合播種

混交林 *Mixed Stands* 之利益甚多，如林地利於混交，造林時，即應按混交着手。西北原有之天然林相，皆屬混交，秦嶺上層森林界中，因為氣候所限，僅有單純之冷杉及落葉松林，乃其例外。通常林地，則常見有混交林，由多種樹木，混合而成。

營造混交林之困難——合理之森林配合，務使陽性（需要多量日光）速長之樹

，先蔽陰於林地之上，而後以陰性樹（耐陰）植於其下，使之充實成林。惟陰性樹，在無庇護之荒地上，生長不旺，以播種法經營之，亦難望其發達。故荒地上，應以能賴陽性而生長迅速之樹，作初期造林，繼以陰性樹託庇於下，其陽性樹，雖因需要充分日光及地位，不能混交，而其生長迅速，仍可擇相宜之樹數種，相繼播植。每一孔隙，撒以一種種籽，至孔隙與孔隙之中，即可相間播以不同之種籽。至較有價值之樹，其相間播種地段，可擴大至一畝或數畝，以免夭折。如此，隔界之處，慢長矮樹，雖有被速長者壓迫之虞，而在各段之中部，其同種間之生存競爭，實無若何大礙也。

混交林合宜之分配如下：

黃土平地：槐 *Sophora japonica* 臭椿 *Ailanthus* *Altissima* 白榆 *Ulmus pumilus*

較低坡地：臭椿，黃連木 *Pistacia chinensis* 鹽膚木 *Rhus semialata* 櫟 *Quercus serrata*

稍高坡地：青崗樹 *Pteris* 華山松 *Pinus Armandi* 白樺 *Betula japonica*
 以上諸種樹，皆屬陽性，栽成之後，可以繼續栽植。板栗 *Castanea mollissima*

槲屬 *Acer* 椴樹屬 *Tilia* 鵝耳櫪屬 *Carpinus* 等陰性樹，數年之後，即可混交成林矣。

第七目 播種後之保護

種子萌芽之後，野草競生，鼠，蝗，噬其子葉，*Corytaeus* 牧畜傷其枝莖，繭薪刈其根芽，且有人民燒草，危害頗巨，以上諸端，皆應防護。

一，野草之競生——播種孔穴周圍愈寬，則野草侵入之時間愈久，根部水份之競爭，以及草葉之被蓋與壓迫，皆足以防礙幼苗，至禾本草類，夏秋間種子萌芽之後，尤須經二三次之刈除，苗木始不至受其侵害。

二，蝗蟲之危害——美國森林家，於造林時，曾用馬糞混以士得尼 *strychnine* 毒殺蝗蟲。直接捕殺法，實不可用。若有他法，能使播種得宜，不受蝗禍，則造林亦可無危害之虞。

三，牛羊之放牧——坡地播種之後，宜嚴禁放牧。

四，刈草——刈草不必嚴禁，卽有時雇工刈去孔穴周圍之草亦無不可，惟須擇可靠工人，並嚴加監督之。

五，野火——野火爲患最大，無論播種或栽植，幼苗經火必死。此項問題，將於保護森林篇中討論之。

第四節 植樹造林

天然界直接播種，上節已詳論之。至易罹水患之黃土地，以及沙堆，黏土，沼澤等處，播種法易受危害，自以植樹造林法爲佳。即優美而宜播種之林地，若其面積擴張，苗木足用，亦須間採植樹之法。播種法不及種樹之優，前章已述之矣，本章所言，乃對於植樹之方法與技術，作一較詳之討論。

造林之樹種不同，栽植之法亦異。如野苗，苗圃苗，根條，插條，根蘖等，形狀各別，苗木年齡之大小，土壤物理上與化學上之性質，亦各有異，栽植之時，須一一計之。若以植樹法，營造混交林，則造林時之考慮，應與播種法無異。（參閱前節）

第一目 栽植之材料

一 土壤與適合之樹種——關於適應土壤與氣候之樹種，已於前章詳論之，茲再略述如左：

1，陝北流動沙土上宜植之樹類：檉柳 *Tamarix* 平柳 *Salix Matsufana* 等。（外用攀沙草，鞏固其土壤）。

2，陝西黃土山地，黃土台地，及沿渭兩岸上宜植之樹類：臭椿 *Ailanthus* 槐

sohora 皂角 *Gleditschia* 泡桐 *Paulownia* 白榆 *Ulmus* 椴 *Tumulus* 苦楝 *Melia* 野柿 *Diospyros* 欒 *Kaki* 圓柏 *Juniperus chinensis*, 側柏 *Thuja*

3, 渭河及其他黃土河域之冲積灘地上宜植之樹類：毛白楊 *populus tomentosa*

南京白楊 *P. Simodii* 平柳 *Salix Matsudana*. 垂柳 *Salix babylonica* 白榆 *Ulmus pumila* 臭椿 *Ailanthus*. 若冲積土之略具鹼性者可用。白榆 *Ulmus pumila* 檉 *Sophora* 檉柳 *Tamarix*。

4, 秦嶺北坡，海拔在七百呎至九百呎之間者宜植樹類，分列於下：

宜於黃土坡地者——槐 *Sophora japonica* 中國槐 *Sophora chinensis* 苦參 *Sophora flavescens* 梓 *Catalpa ovata* 楸 *Catalpa lungei* 皂角 *Gleditschia sibirica* 桐 *Wolonia tomentosa* 胡桃 *Juglans regia* 楊棗 *Hovenia dulcis* 桃 *Prunus Persica*

杏 *Prunus Armenica* 石榴 *Punica Granatum* 在各口積石之處，柿 *Diospyros kaki* 青朴 *Celtis chinensis* 橡樹 *Zelkora* 欒樹 *Koelreuteria paniculata* 銀杏 *Ginkgo biloba* 側柏 *Thuja orientalis* 油松 *Pinus tabulaeformis*.

宜於土壤由岩石風化而成之坡地者——以上各種宜於黃土坡地者，除槐屬 *Sophora* 外皆宜於此地。此外尚有鹽膚木 *Rhus semialata* 及黃連木 *Pistacia chinensis* 等。

- 5, 秦嶺北坡海拔在九百至一千二百呎處宜植之樹類：櫟 *Quercus dentata* 毛栗 *Castanea mollissima* 川角楓 *Acer daifidi* 鷄爪楓 *Carpinus cordata* 青殼蟆 *Acer caridii* 鵝耳櫟 *Carpinus cordata* 椴樹 *Tilia oliveri* 欒樹 *koelreuteria paniculate* 青朴 *Celtis sinensis* 檜木 *Aralia sinensis* 油松 *Pinus tabulaeformis*
- 6, 秦嶺北坡海拔在一千二百至一千六百呎處宜植之樹類：第(五)項所列諸樹，以及華山松 *armandi* 白樺 *Betula japonica* 青崗櫟 *Quercus serrata* 血儲 *Quercus acutissima* 櫟 *Quercus dentata* 毛栗 *Castanea Mollissima* 等，皆宜生長於此。
- 7, 海拔在一千六百呎以上之處宜植之樹類：華山松 *armandi* 山鳴樹 *P. ornata* *remula* 白楊 *P. pumila* 白樺 *Betula japonica* 柳 *Salix* 楓屬，椴屬，鵝耳櫟屬，油松等均甚相宜，他如冷杉 *abies szezeiensis* 落葉松 *larix smelini* 能於最高地生長。松林能達海拔三千二百呎地方。但目前於此間最高地造林，頗難實行。
- 8, 秦嶺南向之低坡地上，有營造杉木林 *Cunninghamia lanceolata* 之可能。所有宜於岩石風化而成之坡地等樹及(七)項所列各樹，秦嶺南坡，皆可生長。

存，但其高度，較北坡當增二百呎。

二 栽植材料之形態：栽植之材料，其形態可區分如下：

1，完全栽植材料，苗木之有根有芽者。

甲，種籽苗：苗木由種子造成者，有原苗與移植苗二種：原苗——苗木之由種籽生長，不加移植者；

A 野生苗——天然下種，生於野地上之苗木。

B 培植苗——由人工耕地播種而發生者。

移植苗——苗木經移栽一次或多次者：

A 野生移植苗——野生苗移植一次或多次者。

B 培育移植苗——人工培育苗、移植一次或多次者。

乙，器官苗——由母樹植物器官截取之苗，有根條，壓條，與根孽三種：

A 根條——將樹枝節斷，植入沃土，經若干時間而生根者。

B 壓枝——所發根枝，由母樹取下者。

C 根孽——由母樹根不定芽 *Adventitious buds* 伸長之根割下者。

2 不完全之栽植材料——樹木之有根而無枝者，或有枝而無根者。

甲，無根之枝條——大小不同母樹之枝條（枝條之割截，大多取自一二年之速生樹。）

乙，根節——母樹之根條。

此種不完全之栽植法，自不及播種造林之完善，蓋枝與根節，皆不及種籽之生命力較大也。惟仍有例外：

A 設某樹種籽之萌芽率太低，而其所生之根條茂盛，枝條易於繁殖，即不宜播種，如楊柳是也。

B 將施行大面積造林，而缺乏大宗苗木，如在黃河渭河及其他黃土河流之沖集灘地，則以栽植法為宜。然必得肥沃之地，加以人工灌溉，始克有效。此項樹木，為數有限，僅楊柳二種，能以是法繁殖之。

三 苗木之品質與年齡。

甲，苗木之年齡——包含苗木之大小與品質。

老大之樹苗，其所佔之地較廣，因屢次移植，故出山後，其抵抗莠草及乾旱力亦較強。

但產生此種苗木所費之時間與勞工，較普通小苗為多，且此種大苗，每因

移掘運輸，及栽植之不慎，影響其生命力頗大，故較大樹苗須按特殊情形，酌量用之。例如：

A 在深草茂生之土地。

B 在乾燥而表土易乾之處。

C 路旁，花園，或墓道等處，以風景爲目的者，因此類地方，栽植之後，始能妥慎保護之。

大凡樹木，幼時宜育於水份充足之苗木，若苗不過密，生長必速，一年之後，即可移植，如苦楝，臭椿，較遜者如白榆，皂角，胡桃等皆此類也。至於楊柳插條，須經一年發育，始可成苗，僅能植於限定地點。

組成山地森林之樹木，其幼苗生長較緩，在苗圃中必先加以移植，使苗間之距離較寬，以培成大小適當之樹苗。例如：

櫟屬 *Quercus* 毛栗屬 *Pastanaca* 檜屬 *Abies* 檉屬 *Tilia* 鵝耳櫪屬 *Carpinus* 以及針葉

樹如華山松 *Pinus armandi* 油松 *Pinus tabulaeformis* 側柏屬 *Thuja* 圓柏屬 *Juniperus*

等即此類也。

苗木之大小，適合於造林者，不宜超過一尺至一尺五寸。

乙、苗木之品質——合理之苗木品質，須具有充實之內部，栽植之後，能抵抗環境一切危害：如土壤之乾燥，蒸發之過甚，及蘆葦之排擠等。故苗葉宜粗，莖枝且堅壯，既不過肥，又不過瘦。設苗木在苗圃中，蔭庇過稠，灌溉過甚，反促其發生柔嫩之細胞組織，貽害頗巨。若根須較樹冠爲大，其鬚根，FIBROS ROOT 尤須特別發達。野生苗則無此利，故欲求良好之苗木必須在苗圃中培育，其法將于苗圃章中詳論之。

環境情形繁複，用苗時，須加以人工修剪，使成適當形態，野生苗尤宜如此。

修剪苗木，可使苗冠發展，達於平衡，其發展未足或受傷之處，亦可改鑿。莖端嫩杪，皆宜翦去，以減少水份之蒸發，及風力之摧殘，使苗木較爲穩定。

丙、插條，根條，與根節。

插條法——繁殖楊柳等樹，常用插條。惟須採母樹之強健枝條，具有多量幼芽者。插條之長，約一尺至一尺半。厚約四分之三吋至一吋。在晚冬或早春，樹未萌芽時，將插條截下，置於溝內，鋪成薄層，夾以乾草，覆之。

以土，以免結冰。再以草束，插於土壤，使不失其呼吸。

早春之際，插條埋入土中，宜微斜或近垂直，惟其頂芽，須完全外露。

根條，宜在早春截取。其法乃分其根部十幹上所生之根，留於原處，使生多數鬚根。如此，則根條之生活率較大，比諸旋截旋栽，高出萬萬。

根蘖之培植，若遇母樹重要根部，離幹較遠，暴露地面，因被切而受傷，則宜以土重蓋之。

根條之截斷，宜在晚冬，即遲至六月取植，亦能有效。梓屬，臭椿屬，泡桐屬等皆宜用此種再植法。

不完全苗木之繁殖法，如插條，根蘖，及根節等。若先置於水份充足之苗圃中培養之，待其新根與新芽再生，已成完全苗木，再行移植於林地，則至為妥善。

第二目 氣候，土壤，及天氣，對於栽植之影響。

一 植樹之季節

西北造林工作之最大困難，乃在雨水不常，淫雨與大旱相間為災，甚或連旱四五年，以至耐旱之作物——如棉花，胡麻，亦遭摧殘。造林工作，當然難免阻礙，蓋樹木根部雖長，栽植後雖較農作物能耐旱，而初植時則仍易遭危害，西北

雨量，一年之中，平均雖多，而乾燥之月令，淫雨與洪水，交相輪值，故無論春季植樹，秋季植樹，其成敗皆難預定，要皆以雨水足否為標準耳。

植樹，不能在放芽或葉未盡落之時。至闊葉與針葉之長綠樹，其生長季之終了，雖不若落叶樹之明顯，而亦必須在生長季以前栽植之。

不過秋季降雨，似較春季為可靠，若依常理而論，應於秋季植樹，蓋土凍時期，常在十一月杪，秋季無水，土地無鬆隆之患，根部無拔淨（*uplift*）之虞，在黃土河域，此患尤少，栽植工作，可繼續而至初冬。

再因氣候無常，苗木栽植之後，每遇夏季乾旱，冬季無雪，遂至枯死。長綠樹因枝葉蒸發過甚，根部汲水無從。其枯死尤為易事。故樹苗宜保留一部，以應來秋補植之用。

油松側柏，若在秋季栽植，似有危險，須特別保留樹木，以備來春補植。華山松，冷杉，及落葉松，僅能栽植於富有水份之高地。冬季所降之雪，常存於高地之上，春日溫暖，雪乃溶化，樹苗若於秋季栽植，則雪溶之水，既可供根部之吸收，又可應發芽之需要。落葉樹，冬季落葉之後，蒸發不大，秋季栽植，尤為安全。總之，凡發達完全之苗木，根部深長易達土壤下層者，必能善禦旱災。栽

植之時，若氣候良好，於樹苗之生活，更有大效。

植樹時，土壤宜溼，而亦不可過溼、過乾，則鬚根不能與土壤緊接，勢必枯死。過溼則土壤成塊、栽植艱難，栽植之後，一經踐實，鬆孔盡塞，一經晒乾，即成硬土，苗木發生更難矣。

雨後數日，土壤潤溼，最宜栽植。天氣陰溼，移運苗木亦為合宜。及至栽植之後，尤望天雨，俾四圍土壤得與新根翕然粘實焉。

西北境內，若連風數日，空氣溼度變高，即為雨兆。若風向忽變為西，則天雨可必。此間每見有捲雲 (Cirrus) 流動於天空高處，自西而東，若低處，仍為東風，乃雨將速至之兆。如遇此種天氣，正宜即時選用優良之苗，小心栽植，栽植之後，若又逢時雨，則幼樹之生，可操左券。

二 氣候及土壤情形對於栽植距離之影響

栽植之距離 應根據時間及經濟而決定。尤宜使所植之樹，於林地上能得相當之屏障，

植樹須有規則，在坡地栽植者，多作平行行列 (Horizontal Rows)。設株間與行間之距離同為三尺，則每畝中，約須植樹六百五十株。設株間與行間，俱變

爲六尺，則每畝僅須一百六十六株，此二者中，後者應視爲節省之距離，其用費及樹苗數目，與前者相較，僅須四分之一。以實際言之，當以後者爲宜。陝北土壤鬆透，含有沙，礫，小石，若遇林地向南，而又氣候乾燥，則栽植之距離，應以較密爲是；蓋樹苗之發達頗滯，在樹苗未成蔭蔽以前，雜草茂生，小樹爲之遮蔽，必致枯死。若蔭蔽以成，則森林自身可以穩固，凡荒地之叢草及一切危害，均足以抵抗而有餘。故栽植距離，仍以三呎見方爲妥。

若遇優美土地，水份充足，樹木發達，可期迅速，則距離不妨較寬。再者土地既稱肥沃，雜草生長特深，造林時須用大形苗木，栽植之距離，大致以八呎見方爲佳。

速長之樹，如槐與皂莢，幼時卽生長平行枝椏，如臭椿，榛樹、苦楝等，亦生平行長葉，栽植之距離，爲五呎至七呎見方。

生長遲緩之樹，如櫟，毛栗，側柏等，須距離較狹，大約四呎至五呎見方足矣。

西北木料無多，供不應求，須擇最狹之適當距離，從事植樹。若在富有森林之國家，早期疏伐，(Thinning) 每嫌入不敷出，而在中國，工資低賤，雖微小

木材亦極可貴，密植之法，自無不利。

第三目 植樹之技術

栽植之工作——一切苗木，無論其爲野生苗培育苗，均應於掘苗之後，即開始栽植。

如掘苗後，不能即行栽植，必須運至較遠之地，或掘苗期須經幾日或幾星期，皆當特別注意包護其根部，以免乾枯霜凍之危。運輸時，根部宜帶土球，包以乾草，若欲暫時儲藏以備將來栽植，則宜放置溝中，蓋以溼土。

苗木栽植以前，即須帶至栽植之地，孔隙須預先挖就，使栽植工作之進行不稍停頓，若旋掘旋栽，則孔穴必有供不應求之患。

栽植工作進行時，由掘苗以至栽植，時間愈短愈妙，務使苗木少遭危害。根部更宜注意，俾免日晒，風吹，以及遭乾遭凍之危，尤宜使之時常潤溼，最後能與溼潤之土壤相接。至栽植之姿勢，以能洽合其在苗圃中之原來狀態爲佳。茲將由掘苗至栽植時之各種工作，及預防之方法分述于下：

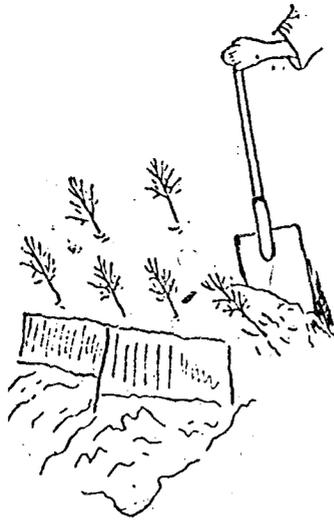
掘苗

幼樹決不可自土中拔起，致傷根部，最緊要之幼根，乃苗木藉以吸收土壤中

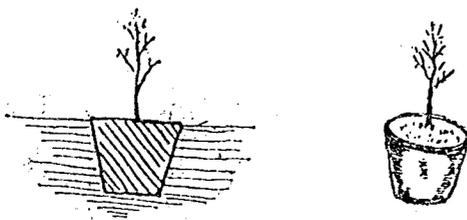
水份及養料之器管，偶一受傷，即能致苗木之死命。

掘苗之法，宜用鋤先鬆其周圍之土，距離愈遠愈妙，務期不傷苗根。

在土壤鬆之苗圃中，宜用鍬直插行間，深及根部以下，來往迅速移動。使包根之土，震動鬆落，俾根部完全離土（如圖七），如此，則拔苗自易，其小根，或大根之皮部，亦可少受損傷。（如圖六）

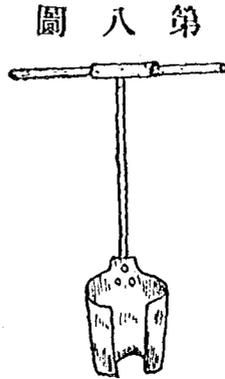


第 六 圖



第 七 圖

小顆苗木，如一年生之側柏，榆樹等，不妨用鋤掘苗，惟離根仍須稍遠，勿使根部受傷，若時間與經濟充裕，則掘苗可用管狀鏟，（見圖八）使全部苗根帶土提起，成壘實球形。



苗圃中之，則甚相宜。

拔苗時若遇澍部暴露，切忌搖撼，俾細土粒得粘附于根部。掘起之後，根部更須以草包藏，使不致暴露於空氣，以減少日光及霜凍之摧殘。蓋植物之根部，乃感覺最敏之器官，對於栽植後之生存至關重要。

苗木之儲藏：挖苗之後，如不能即加栽植，宜分疏直置土坑，厚覆以土，根部及莖之下部，皆宜深入土中。

針葉樹，宜用乾草特別包護其針葉及枝枒，以減少其蒸發作用。

苗根不可浸於泥漿之中，以免細小側根互相黏附，失其天然位置，惟包根之土，仍須潤溼。

生長季，儲藏苗木，不可逾十日，尤其針葉樹苗，更不可逾多日。

隆冬時，苗根若以潤土妥爲包護，不受冰凍，日光，烈風之摧殘，又無過分之蒸發，則儲藏時間，可延至一月或一月以上。

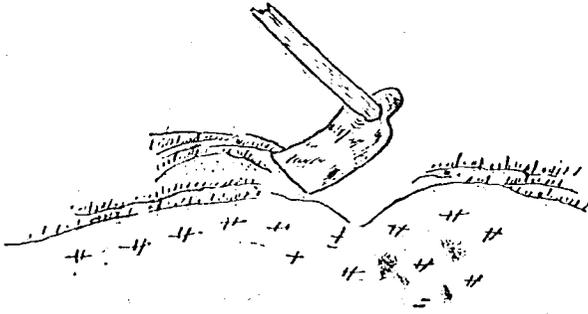
植樹之步驟，由挖苗直至栽植，須特別保護苗根，勿使乾枯，數分鐘之暴露，或可致根部之死命，故苗木宜盛於籃筐，覆以溼毯，而後運往栽植之林地。栽植工作，以二隊工人分任之，大隊工人前行，先挖孔洞，小隊工人隨後，依孔植樹，開孔自應照規定之距離，而各個孔洞，宜視林區中土壤情形而定其位置。礫瘠多石之坡地，宜擇土壤較深，能得石巖遮護之處，乃爲較妥。

植樹孔穴，宜較根部略深三四吋，在坡地上，宜開成馬蹄鐵形。根部或苗冠過長者，須加修剪，旁枝亦宜剪裁，俾根部與樹冠，能平均發展。

孔穴內尙未填土之時，根部若能依自然狀態放置，則苗木之生活率必較高，栽植之時，不可過深，以能達土壤線爲度，填土最多比原有土壤線高出一吋至二

耐足矣。(圖九)

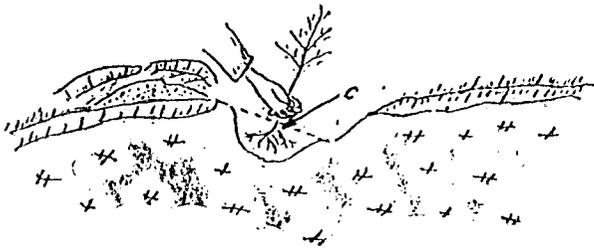
第九圖



削去地
上草皮
，在坡
上作成
凹窩。

之處，須在填土以下。(視點線)

第十圖



A 每穴應比根

部較深。

B (視箭端！

)應撒鬆土

於穴底

C 以左手放苗

入穴，其莖

之下端，根

部開始擴張

第十圖



以左手持苗，（如圖十）以右手揉土使碎，徐徐撒入穴內，使根部保其自然位置，而後逐層蓋土，平以雙拳，樹之周圍，作一平溝，雨水即能存於溝內，浸入根部。填土時，所有掘起之土，其最優之埴土（Humus）須揉細放入，使與根部翕合。（圖十一）

特別土壤區域之栽植

在陝北極端乾燥之地，氣候乾燥，沙土輕鬆，地面又為南向，則苗木之栽植宜深，穴內所填之土，漸次落下面成凹窪，雨水聚於窪內，樹木能利用之而無遺。

沼地植樹，樹根易遭腐爛，故宜壘土成堆，植樹其上。

鹼性地植樹，須特別注意。在黃土河流之灘地，中性土與鹼性土互相混雜，其表土或心土常有白色鹽層。如遇天氣乾燥，其土壤中之裂口，雖深淺不同，而此種鹼質，亦可窺見。

野生雜草，對於土壤鹼性度之深淺，為良好之特徵。凡蘆花（*Phragmites*）屬及灌木狀紅皮小柳生長之處，其土壤之化合性質必甚優良，於灌木之生長，決無障礙。

其他野生草如毛縷草（*Chloris Virgata*）及秀草（*Setaria Viridis*）等生長之處，乃表現該地有較高度之鹼性，此地或可用築岸法造林（*Planting On Embankments*）

土壤之鹼性度，介乎第一等與第二等鹼土之間者，叢生之茶葉花，俗名牛針草（*Apoeynum Venetum*）即其特徵也。

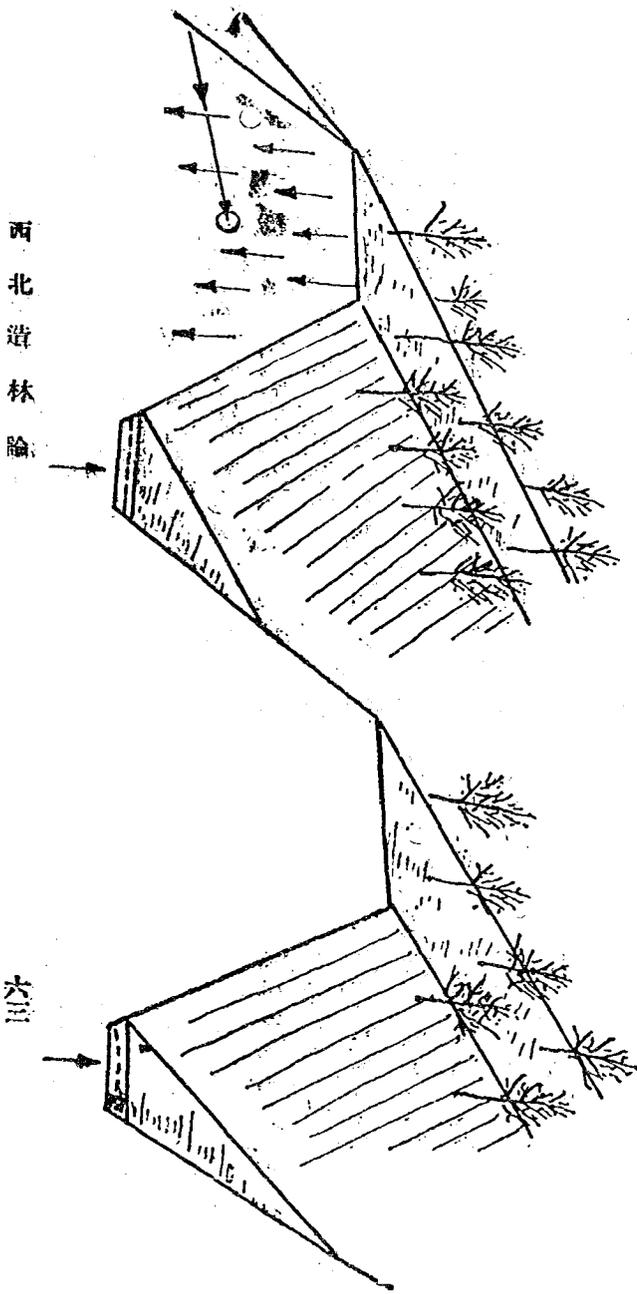
鹼性過高之土壤，可由所生之爬地植物，多汁大戟屬（*Euphorbia*）小植物，及散生之鹼蓬（*Salsola Kali*）而證明之，此為極端鹼性地，不宜造林。所謂（第二等鹼性土）

以上所云第二等鹼性土，對於樹木，亦有危害，若灌溉之水或雨水浸入心土時，必增加其鹽質之溶化，為害尤大。一遇天氣乾熱，含有多鹽質之水份，因毛細管作用，升至表土，蒸發之後，鹼性鹽質皆留於表土之上。

補救之法，宜掘較深之溝，（六尺至八尺深）溝旁長行植樹。雨水與灌溉之

水，得以下降，不再升至表土。過剩鹼性之鹽質，亦不至積於土上。同時，雨水和灌溉之水，可使表土上之鹽質，逐漸減盡。（如圖十二）

圖 二 十 第



若用井水灌溉，須慎重檢驗有無鹼性，不然，則灌溉不惟無益，而且有損。

第五節 森林苗圃

第一目 苗圃基礎之根本考慮

一，森林苗圃之目的與範圍
西北荒地上大規模之造林，必須有充足，強健，及大小適合之各種苗木，始能適應各種情形不同之林地。

造林工作，與年俱進，苗木之需，必至壘萬。陝北一帶之黃土高原及渭河流域之黃土台地，野生苗不易多得，決不敷用。且陝北氣候乾燥，黃土易於透水，植樹造林比播種造林，較為可靠。故應選擇如上章所述適於陝北及渭河流域一帶之樹種，孕育無量數之苗圃樹苗，以供造林之用。

秦嶺一帶，雖有野生苗可尋，而年復一年，決難採得多數，且所需之樹種與質料，恐亦不能適合。

故建立大規模之苗圃，實為西北造林工作之主幹。陝北荒地狀況不良。加以頻年乾旱，天氣無常，徒恃母樹庇蔭，天然成林，勢不可得。必也於苗圃中培植壯健苗木，有發達完全之根部，及堅強之生活力，而後用以造林，則此荒地上幾

千年前被毀之森林，庶可逐漸恢復焉。
 苗木之供給，大部可由下列諸苗圃取得之：

需 要 者	供 給 者
一，林場爲直接造林需要之苗木。	林 場 之 苗 圃
二，各縣政府，學校， <small>及其餘公共機關，</small> A 在林場附近之處 <small>造林時所需之苗木</small> B 在林場未設之地	林 場 苗 圃 縣 立 苗 圃
三，綏靖公署造林時所需之苗木	林場苗圃，及野生苗，若在沿渭之地， 則用楊，柳等插條。
四，農民造林合作社所需之苗木。	山間農民所管之小苗圃，由林務局監 督資助

苗圃尙未開闢以前，須先預備，採集，或購買野生種子，及野生苗木。此種

工作，頗爲重要，既能教導農民以各種採集種籽之方法，復能促其深入邊遠山坡，入跡罕至之處，搜集未經採摘之種籽及野生之苗木。至採集與儲藏之適當方法，林場自應隨時加以指導，務期農民知識，逐漸進步。

林場除供給其他公共機關以造林苗木外，可漸成販買種籽及苗木之機關。

二、苗圃土地之徵收

苗圃須用優美而利於耕耘灌溉之地。未耕之地，決不適用。西北農地幾被盡耕，每三四年，不有旱災，卽有水禍，正式農事，猶多不利，遑論苗圃乎。

惟不易變遷之農地，可購買以開闢苗圃。至未經灌溉或竟全拋之地，若能改善其灌溉之設施，亦可賤價購買，加以改良，以供苗圃之用。

縣立苗圃，須有三十至五十畝之面積，其產苗方可足用。如道路兩傍，公共建築，學校，寺院之庭園，以及紀念林等所需之苗木，庶可無缺矣。

設某縣將從事特別造林，其苗圃自當擴充，使出產之苗，足供逐年造林之進展。（大約每百畝之造林地，需一二畝之苗圃）

林場至少應有面積二百畝之苗圃。開始時卽不能有若是之大，但至二三年後，亦須達此目的。故苗圃開闢之初，必須考察，務期四周曠地，足資以後之逐漸

發展。偶一不慎，則將來苗圃需地之時，農民必任意抬高地價。

此外尚有一獲得苗圃地之法，即組織農民造林合作社，使山地農夫，就偏僻田莊之附近，茂草坡間之荒地，開出三五畝，或擇其農地之一隅，開成苗圃，培植樹苗。不過此種苗圃，須附屬省林務局。

三、苗圃地之選擇

1、苗圃地位與造林地之關係

苗圃專為預備大面積造林之苗木，必設于接近林地之處，且須有大道，便於交通。

縣立苗圃，如僅為道傍，公園，及環城等處，植樹而設，則宜接近縣城，以便縣政府管理，若為河岸，及山地造林，則苗圃之位置，仍以接近林地為佳。

2、地勢情形，影響苗圃之選擇

苗圃地與造林地之高度。決不可過份懸殊。苗圃須擇較林地稍底之處，藉以得該地較溫和之氣候，在山地區域，造林地高度相差甚巨，宜於低地苗圃以外，海拔六百至八百呎之間，設立特別苗圃，使宜於高山較冷溼地帶之苗木，有培植之可能。

西北地方，欲求苗圃周圍，有高大母樹之蔭護，實為難事，但苗圃地若向北微斜，或位於東，西，南三方之高坡間，即可得相當之庇蔭，可免烈風之吹拂，並可得較溼之氣候。

苗圃地之傾斜度，不得過百分之一，若過於傾斜，則須開闢梯形台地，以減其斜勢。灌溉之溝，亦宜小心保護，以免被沖，當高台之水，瀉下低台時，尤須特別注意。

(註)

例如鄆縣齊家寨之模範林場，其低山地之苗圃，在海拔六百至七百呎之處。高山地之苗圃，則在海拔一千四百呎之高度。高地苗圃，培養栗，橡，松及其他適於秦嶺高地之樹苗。

高低懸殊太甚之苗圃地，頗不適宜，若事攤平，須多耗費，否則，高地將被沖洗，而低地亦難免被壓，對於苗木，殊多妨害。

3、土壤之情形

深透之土，無過鬆，多沙及多黏土性諸弊者，為培植苗圃必要之條件。若巖石之地，土層過薄，質雖優良，皆不可用作苗圃。

陝西省內，即遠至秦嶺北坡之分水界，其黃土物理上及化學上之品質，皆甚優美，故每擇此項黃土地為苗圃。

在近黃土河地方，選擇苗圃地，須特別留意。其鹼性度雖於高粱，棉花，落花生等農作物不至妨礙，而於普通樹木往往有害。然亦有例外，如白榆，槐，尤其檉柳等樹，確能耐較高度之鹼性，但不可與鹼性土相接觸。雜草之生長，足以表現該地之鹼性，已如上述。「第一等鹼性土壤」之黃土灘地上，有蘆花 *Phragmites* 水燭 *Typha* 及紅皮柳 *Salix Purpurea* 等，生長其上，猶有設置苗圃之可能。至「第二等鹼性土壤」則應絕對避免之。

四，水份之供給

在雨量不能如期之西北地方，培植或移植樹苗，除利賴河流，小溪，及泉井供給水源外，別無他途。

若遇有長流水，可以採用，即宜引其水源，從較高處因勢利導，使能流遍苗圃全部，即或土地稍貴，又須建築水道，及作堤等，費用太多，而此種水勢，決不可棄而不用。蓋河水之灌溉，實較汲用井水為經濟也。若水流不強，不敷灌溉，即可以磚建築蓄水池，以洋灰塗之，使不透漏。蓄水池須具有大容量，能蓄全苗圃地面蒸發水份四倍或五倍之多。苗圃面積若為五十畝（三萬三千平方公尺）則每日表土蒸發之水量為四公厘，依此比例，每日必需一百三十二立方公尺之水

量，始足補償蒸發之銷耗。倘蒸發量因表土之乾而低減，或因人工方法能使苗木之蒸發量減少，則以此水量，供二三日之灌溉，苗木尚不致枯死。萬一雨露失調，河流告竭，蓄水量若能達六百五十立方公尺，即可供二星期之用。

苗圃中宜另掘井，以備乾旱。設其附近有長流河水，即或比苗圃高度低幾公尺，亦可以吊桶或抽水機引水上升，入蓄水池，惟水池須比苗圃較高，俾能灌溉全部。

五、苗圃之局部及其形狀

苗圃工作，宜集中於一地，藉以節省，灌溉，房屋，管理，及培養等種種消耗。其面積之形狀，宜稍近長方形，以便路線及灌溉溝渠，能與苗圃各段互相連接。此種形狀，既合理而又經濟。

苗圃面積之大小，須根據苗木之生產數量及其大小而定。若苗木必須移植於林地，則苗圃面積僅需合林地面積十五分之一至二十分之一足矣。

大略計算，苗圃所產樹苗每年足供其面積五十至一百倍之造林地。一百畝之苗圃，或可供五千畝之造林，但此種數目，亦或不準。蓋樹苗有速長慢長之殊，幼苗移植後之生存率，以及造林地栽植之距離，亦各有差異。

六、苗圃選擇及運輸與雇工便利之關係

上述苗圃地位，須靠近林地，但其交通，亦宜同時兼顧，使與鄰村市鎮，互相聯絡，雇工易於集合，建築材料及肥料運輸，皆可省費，苗木向外分送，亦可迅速而便利。

在大苗圃中或其附近，宜建築小屋，爲長工住所，俾得隨時監督，節省時間，否則工人由家庭而至苗圃，往返耗時，頗不經濟。

第一目 苗圃之開闢

(一) 苗圃地之測量

設苗圃之地面平坦或稍傾斜，則僅須平面測量，以明其界限，水源，及交通之路線。

設苗圃之地面崎嶇，則宜分成數部，或劃作梯田。使各部平坦，若再須加工建築，始能引水灌溉，則苗圃地及其水道，必加以經緯儀及水平儀之測量。而後該地之等高線，方可明訂。

依測量所得精確之地圖，計劃梯田之排列，決定各段之大小，平面及界限，務期各部由高低之勢，而得灌溉之便利。

各種測量及計算之方法，乃屬專門工程，茲不贅。

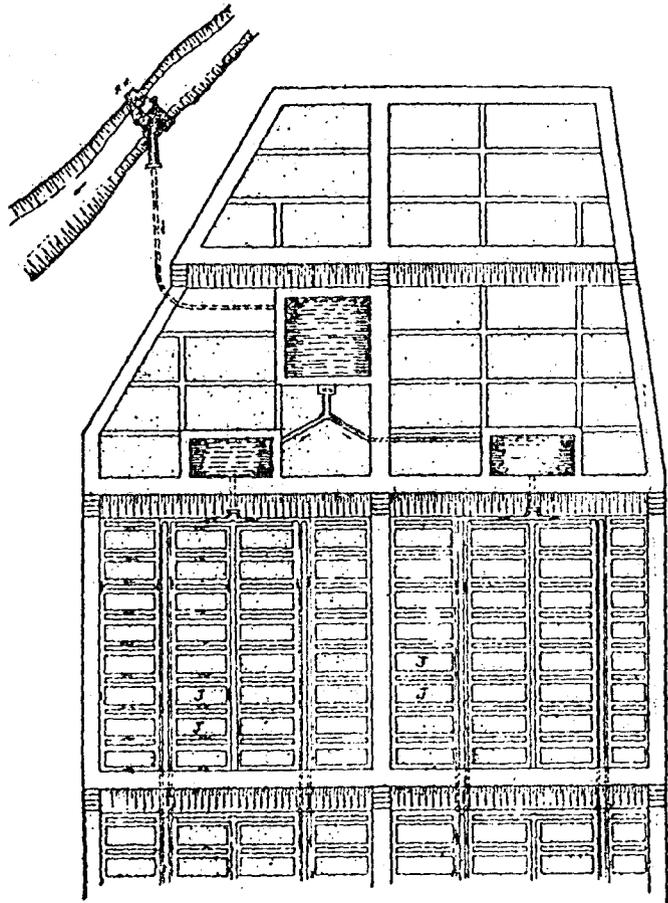
(二) 苗圃之區劃，道路及灌溉之設施

苗圃灌溉，若能利用長流水，引水入溝，則灌溉之梯級，對於苗圃之區段及路線之分劃，皆有極大之關係，

普通利用長流水灌溉者，多自高地引入苗圃，設其引入之處，位於低地，則是處宜埋水管，並須蓋密，於是水由地下水管流入，再用較緩之水管引至地面，以資灌溉。(參看十三圖，十四圖，十五圖)

圖三十第

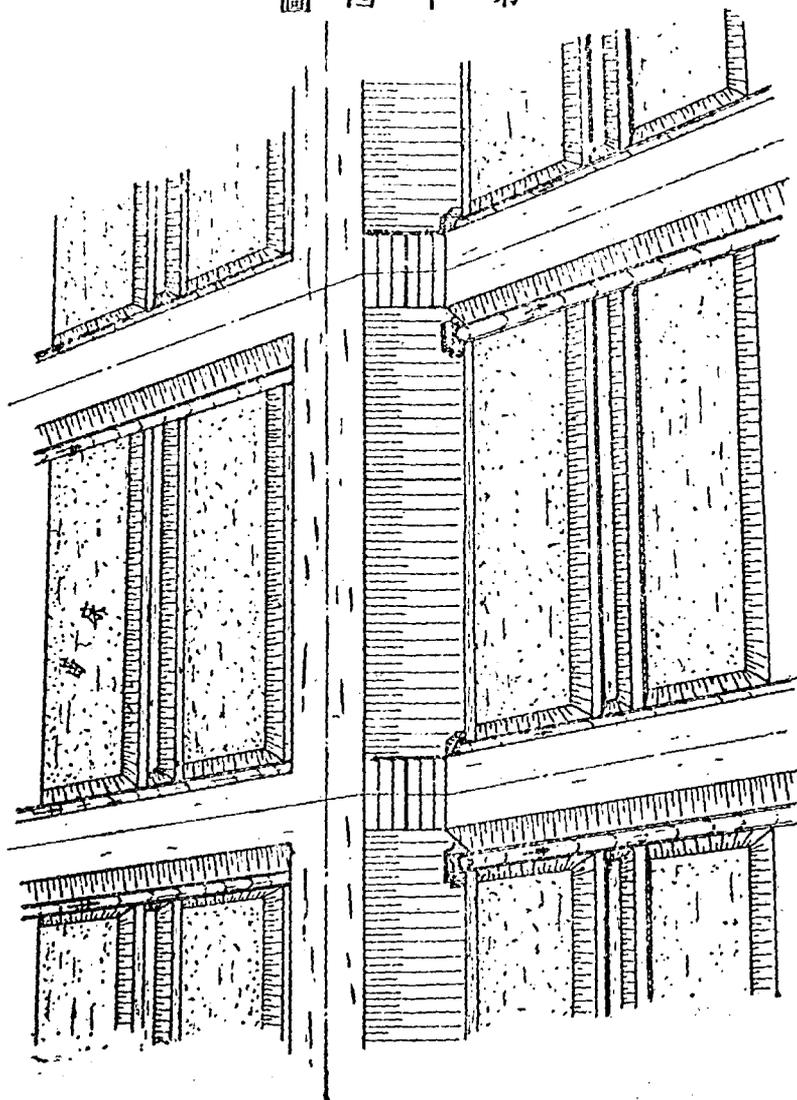
圖北遊林論



七三

R·W·表
 示水匣，
 J表示灌
 溉苗床，
 上下苗床
 間，有通
 路與人造
 臺階，點
 線處為入
 水口，T
 為移植苗
 床，不能
 用流水灌
 溉，因其
 地位比入
 水口水平
 較高。

圖 四 十 第

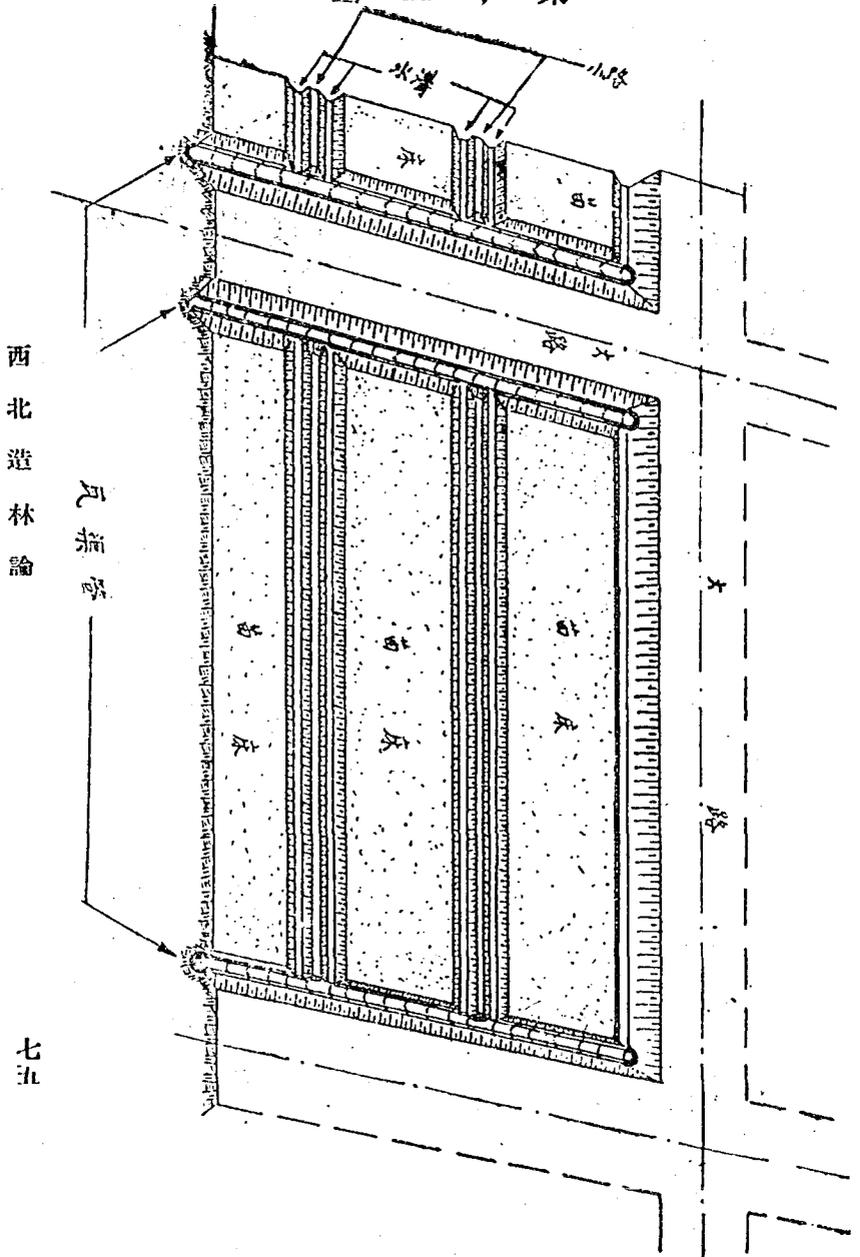


西北
瑣林
論

七
四

階台之台下至台上自明表圖四十

圖 五 十 第



七五

。管渠瓦及，溝水，路小，路大之間圃苗明表圖五十

水管以能達蓄水池爲止，再由水池引以明溝，導入位置合宜之小蓄水池，以資應用。

引水溝宜鋪瓦，以防漏水入土。通常屋瓦，其形太平，若採用圓形之陰溝管而平剖之，則更爲合宜。（圖十六）

第十六圖



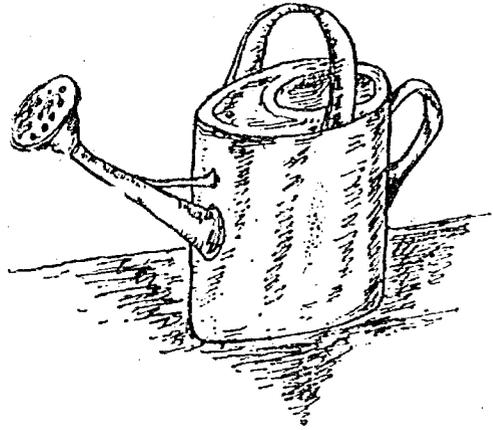
半筒狀之管瓦，末端較狹，可以緊密連接。

灌溉之水管，須設幹路兩旁。經由較底水道，流入水溝。

（三）各種灌溉法：

灌溉法有二，一自溝中引入苗圃，一以噴水壺灌溉之，此一法用於西北，皆甚適合。若能利用井水爲灌溉之源，噴水法則爲更善。（圖十七）

第七十圖



噴水壺

灌溉務須充量，土壤潮溼，應深達一呎。施行灌溉時，以土壤溼透為度，即時間較長，而比諸頻仍灌溉，用水較為節省。蓋灌水若少，則表土及樹苗，必因蒸發而立失其潤溼。

以長流水，由明溝導入，或自水管引至苗圃，分灌苗床，名曰濾透法 (Percolation) 既省時間，又能溼透，用之極宜。

大溝中因鋪瓦未能漏下之水，最後流入溝中，與苗床間之支路相排列，小溝地勢稍平，水流不易，是必浸入土中，再由毛細管作用，上升於苗床表面，苗根可獲多量水分之供給。

(四) 苗圃地之耕耘：

欲使土壤宜於苗圃，及其苗床，應於秋季，加以犁鋤，若遇土壤惡劣，未經犁鋤，則所受雨雪溶化之水份，不能由毛細管之作用上升，其土壤堅密，實與未耕者無異。

故土壤宜保持其潤溼，逮及來春，卽或此季雨水甚少，亦必設法使之滋潤。苗圃開闢之初，卽須加以犁耕。若地面較大，擬作移植苗床而未分割，則稍遲再耕，亦無不可。至於狹小或路線相間之苗床中，則應以鐵鋤掘鬆其土地。

細菌之活動，亦可改良土壤，增進其質料之肥沃，但細菌每集於土壤上層，下層之土，不宜提至上層，犁掘深度，不可超過一呎。

西北黃土地，大都能開作苗圃，其土壤之物理性質甚佳（鬆透，無硬層之龜裂，及反射熱，且善蓄水，）卽其化學性質亦甚優美，不過用之既久，肥料不加，其地力亦有告窮之一日。

西北交通不便，物質昂貴，苗圃如用人工肥料，頗爲困難。然欲保其土壤物理上之良好性質，則除用人工肥料外，尤須時加有機肥料。

燒燼之草灰，乃苗圃之良好肥料。人糞不可常用，若僅求根部發達，則尤不可用。緣人糞能刺激苗冠，促其發展。苗木之用於造林者，祇重根部之擴大，而不重苗冠之發達。

草皮雜以適量之石灰，則成優良之腐植質，能使土壤鬆透，所含水量，因之增加，此種混合肥料堆，一年之中，須翻數次，以速其分解。

促進苗根深長，鬚根繁盛，可先撒下肥土一層，蓋以原土六至八吋，使根部能及肥沃土層，而生優美之鬚根（註）

灌溉便利之土地，既已用作苗圃，若使之輪流休耕，恢復地力，未免荒廢過甚。不過苗圃內之土地，用為苗床或移植床三四次者，須種以豇科植物，如大豆，豌豆或蕎麥之類，以改良其土壤之性質。當諸作物開花而未結實以前，用犁耨翻入土，其所含之肥料，必為土壤所吸收。且豇科植物，能產腐植土，可改善土壤物理上之性質。

（註）根部不可太深，至不掘苗時易受損失，移植時又感不便，故一年生之苗，其根部約半尺斯可矣。

（五） 苗床之構造

1. 苗床與移植床面積之關係

苗圃中灌溉最便之處，可闢作苗床。移植苗蒸發器官較大，所需之水份較多，惟其根部較深，能利用土地下層之溼氣，故以利用雨水為較佳。

苗床與移植床大小之比例，應根據幼苗在苗圃中生長之速度及林地需要之情形而決定。積極言之，樹苗若能即時栽植於林地，苗床與移植床面積之比率最高爲一與三之比。（苗床一倍，移植床三倍）設有多數樹苗，須加移植，則苗床與移植床，即爲一與二十之比。

西北林地之天然環境，至爲惡劣，草萊茂生，表土時有乾澇之虞。惟臭椿，槐，榆等先鋒樹，幼時生長迅速，可以應付此惡劣環境。此類苗床與移植床之比率，大略以一比五爲合宜。

2. 高苗床與低苗床

苗床之能用溝渠濾透法灌溉者，宜比周圍溝渠高六吋。穿過苗床邊近溝渠之走道，可比溝渠高出一呎左右。

黃土高原中之「頭道原」及渭河流域之台地，水份供給甚少，須從井中汲水，其深度約三十丈（九十公尺）以上。欲求用水節省，走道間之苗床，須比走道降低六吋。如此，則噴水時，可免溢出及旁漏之弊。

3. 苗床之大小

工人須在苗床上播種，耙草，必使之易達走道旁苗床之外緣，故苗床之寬度

，不得過一二公呎。

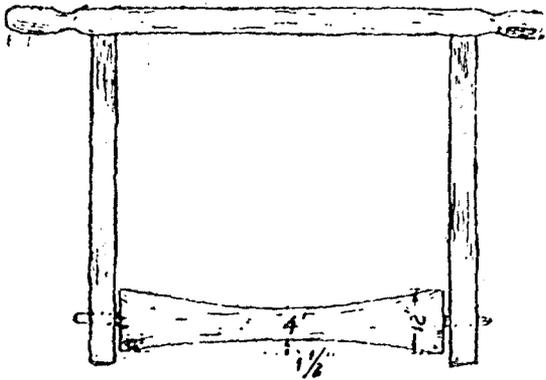
苗床之長度無定，由一公尺至六公尺，或八公尺均可，設灌溉用溝渠滲透法，則苗床之長度，決不可過六公尺，否則溝間引來之水，未及水溝或苗床之中部，已侵入土壤矣。

4. 苗床表面之壓平。

預防黃土地苗圃上播種區域之乾旱，須壓其表土，使土壤堅實，土粒間之距離，可以收縮，心土中之水份，即可由毛細管作用上升，達於苗床上層。再者，土壤表面既平，播種亦可較為均勻。

壓平表面，可用滾壓器 (Roller) 下列之圖，乃表明其形式。滾壓之後，可使苗床之外線略具圓形。

第 十 八 圖



苗床滾壓器

第三日 森林苗圃之播種及苗木之處置。

一 播種之時期

在西北氣候狀況之下，一切本地樹類，若在苗圃播種，可於早春土壤解凍之際開始，自三月至六月底止。若於七月至十月間播種，苗芽雖速，而苗木之連係組織，不能成熟，莖及小枝，均缺連系之纖維成分，及耐霜芽葉之發育。結果苗木將被凍斃。

自十月起，爲秋播時期。此期可延至土凍之時，或竟至十二月杪爲止。故除七月至九月外，冬，春，秋等季，於各種樹類，播種皆宜。

重量種籽如橡，栗，冬季儲藏，恐有冰凍，乾枯，菌蝕，鼠嚙之患，應於秋季，播於苗圃。至硬殼種籽，（如胡桃）須經土中相當時期之腐爛，亦以秋季播種爲宜。

種籽若能於冬季在苗床上繼續作萌芽之準備，則春季萌芽，可以較早，且可利用冬季之潤溼及早春之微煖。及至陽光較烈，天氣較乾，苗木已生有深長之根部，可自心土中吸收水份矣。

秋季播種之利益，除如上述外，即對於針葉樹如（華山松，側柏）秋季播種

，亦甚相宜。

白榆，當種籽成熟之後，須立即下種，其時間約在初夏。樺樹（*Betula japonica*）宜在海拔一千四百公尺以上，溶雪之地下種，將細小種子，均勻撒於苗床之上。無須蔽蓋。

臭椿播種之期，無須拘泥，西北地方，宜於秋間種於苗圃，使獲秋季之溼潤，少受鳥獸之危害，比諸直接播於林地，較為有利。

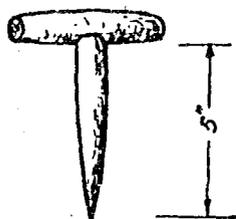
二 播種之方法

用手將種籽均勻撒於苗床之上，名曰撒播。在苗床掘平行之溝，或縱或橫，將種籽撒於溝中，亦無不可。溝之開掘，有寬有窄，窄者僅容種子一行，較寬者或可容幼樹數行，沿溝發育。

撒播法大都施於重量種

籽。如橡，栗，胡桃等，此類樹種，入土深度約一吋至一吋半，可用木椎（如圖十九）或手指挖穴種之。

第十九圖



帶柄之木椎，備重量種籽下種時開孔之用。

輕鬆種籽，如用撒播法，可平均撒於地面，蓋以薄層疏鬆之沙土，惟須將土篩淨。未播之前，苗床表面之土壤，須先耙鬆。蓋土深度，約四分之一吋（幼種子如油松，側柏之類）至四分之三吋（如柿與皂角之類）。

長溝播種法，較宜採用，蓋在長形溝間，除草甚易，且耙鬆土壤為保存土壤溫度及流通根部空氣之重要工作，於溝間行之，尤為便利，且不致傷及幼苗。

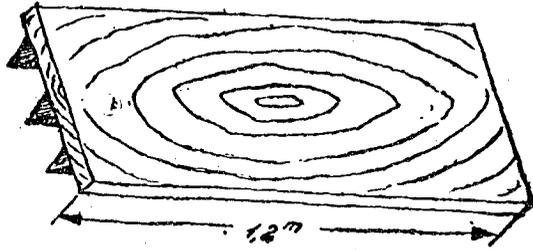
設挖溝播種，則重果樹如棟屬，其苗冠小枝，發達迅速，可劃分窄溝，單行播種，溝間距離，以八吋至十吋為度。

小粒種子，在初期甚發達者，可用較寬之長溝播種，（四吋至六吋寬）能有多行樹苗生於床上，溝之深度，應與蓋土相等，約合種籽直徑之二倍。但榆、槭等種籽之子翼，不可連同計算，謹量其種籽自身足矣。

設遇天將欲雨，播種即宜速行，否則播種之後，須加噴灌，使種子與土壤互相翕合。

苗圃上所開之溝，大都橫列，若以印溝板（如圖二十）開之，則更為便利而有規則？

圖 十 二 第



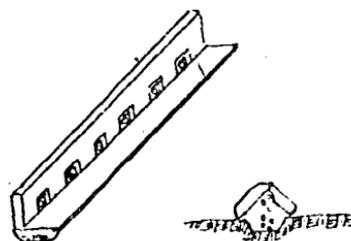
板 溝 印

印溝板之長度，應合苗床之寬，板下三角窄板之排列距離，應與需要溝形之距離相合。（溝之距離，對於較少分枝之樹。如榆，側柏，皂角，須四至六吋，若遇分枝繁殖之樹如臭椿，棟樹，則宜增至八至十吋）工人將板壓於苗床，踏於其上，然後平行抽動，於是有規則而距離相等之溝即可成矣。

又一器械，能使播種均勻，苗床上之苗木，無或疏或密之弊，此即播種板也。（如圖二十一）

第十二圖

照於下：



播種板

播種板上有凹窟，盛滿種子。狀爲淺槽形，翻入溝中，能使種子平均落下。

三，苗圃播種之分量，

下列之表，乃單行長溝播種量，長溝每公尺，所需種籽以（克）計算，在德國（Bismarck）曾經長期試驗。茲就中國西北樹種與德國大小相似者，比

苗圃中長溝播種所需適量種子表

在德國試驗之樹種		中國西北部略似之樹種	每長一公尺之長溝 所須之克數	蓋土之適當深度以 公釐計
Picea	Excelsa	Picea Asperata 雲杉	8-10 克	15-20
Pinus	Silvestris	Pinus Tabulaeformis 油松	8-10	15-20
Abies	Pectinata	Abies Szechuensis 四川冷杉	40-50	15-30
Larix	Eurojaca	Larix Gmelini 落葉松	20-30	10-15
Pinus	Cembra	Pinus Armanli 華松	50	40-50
Quercus	Pedunculata	Q. serrata 青岡樹	150	(若華松屬20-30 則可)
Q. sasiliflora	Q. dentata 櫟			
	Q. acutissima 血櫟			
Fagus	Silvatica	Castanea mollissima 毛栗	20-30	30-40 40-50
Carpinus	Betulus	Carpinus cordata 鵝耳櫟	(栗40-50 60)	30-40
Acer	Pseudoplatanus	鷄爪楓 a.s.o. Acer pictum Trlpidum	50	50-60
Fraxinus	Excelsior	F. sinensis 白臘樹	50	30-40
Robinia	Pseudocacia	R. pseudocacia 洋槐		
		Albizzia julibrissin 合歡	10-20	60-70
Tilia	Parvifolia	Tilia mondschurca 椴樹	50	30-40
Betule	Vernucosa	Betula japonica 白樺		
		B. albosinensis 樺	100-200	1-2

第四目 種籽發芽後，對於苗床之注意

(一) 播種後之苗床

播種後，若土壤不溼而又未雨，則蓋土後，宜用水噴灌，並以二吋厚之乾草勻蓋其上。西北緯度較高，氣候乾燥，日光炎熱，晚春之季，更爲如此，似此處置，決不可省。

(二) 萌芽後之措施

種子萌芽後，覆蓋之草，即須移去，不可稍待；否則，最強壯之種子將因缺少日光生長嫩弱矣。

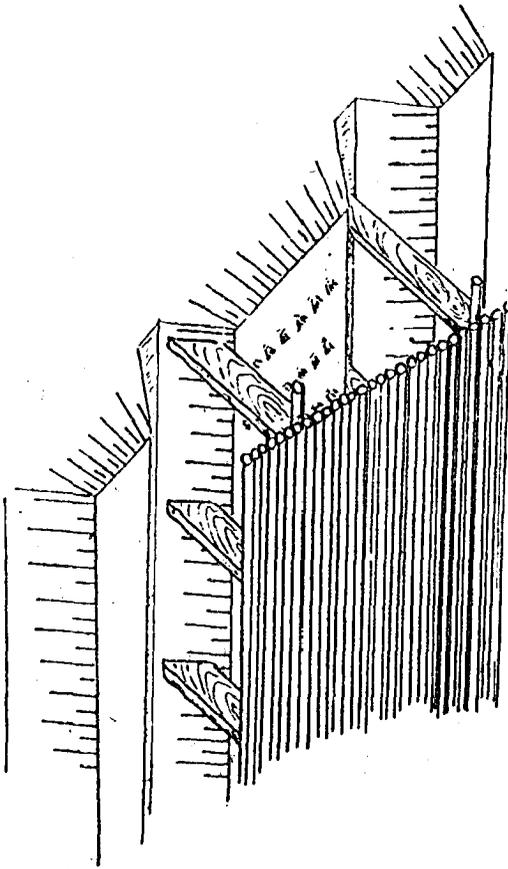
幼苗生長太密之處，應施以疏拔，使其餘樹苗，生長健旺。疏拔之時，不可使其餘之苗根鬆動，故於拔出過賸苗木時，須先浸透苗床鬆其土壤，不使傷及餘苗。若將拔出之苗，移植他處，能活與否，尙屬疑問，故不如剪去之爲愈也。

遮 護：

萌芽之後，較柔嫩樹類之幼苗，宜加以遮護。如毛栗，楓樹，鵝耳櫪，椴樹，華山松等；在秦嶺皆屬賴陰樹類，須以竹或高粱桿之簾幕（如圖二二）妥爲蔽護之。簾幕以木柱（如圖二二）支持，高出苗床約一呎半至二呎之譜。遮護物

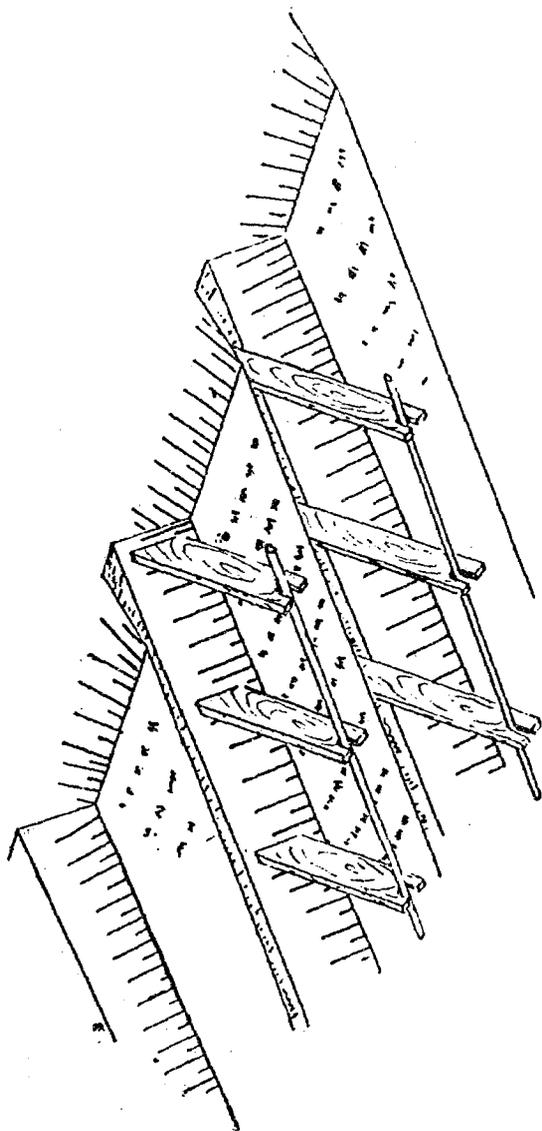
不宜太密，否則苗木將生柔弱之細胞組織，易受廣闊林地各種氣候之危害。

圖 二 十 二 密



幕 簾

圖 三十二 第



苗木之遮蓋

西北造林論

苗木

西北農林專校所屬之郿縣，齊家寨林場，以及金沙溝苗圃，曾作遮護苗木之試驗，結果甚為優良，至於原生於黃土高原之喬木或灌木，遮護之効力較少，或竟於其生存率毫無影響。不過樹木生長地與其幼年之感覺，未必絕對相符。黃土原中之主要樹木如側柏，皂角等，在幼苗時間，亦有遮護之必要。下列兩類樹木，乃一九三四年實驗之結果。

遮蓋物之種類：輕鬆之薄竹簾，以桿支持，高出苗床約二呎至二呎半。

遮蔽之時期：一百二十至一百四十日，或從四月十五日起，至九月二十日止，或因他種情形，延至十月十五日。

在幼苗時代畏光之樹種	不加遮蔽者之生存率 %	遮蔽者之生存率 %	遮蔽之日數
華山松 <i>Pinus armandi</i>	70	80	126
側柏 <i>Thuja orientalis</i>	85	97	123
胡桃 <i>Juglans regia</i>	65	76	127
皂角 <i>Gleditschia macracantha</i>	50	67	113
在幼苗時不畏日光者			
苦楝 <i>Melia azedarach</i>	100	100	147
君仙子 <i>Diospyros lotus</i>	70	70	124
榔榆 <i>Ulmus parvifolia</i>	80	82	123
櫟 <i>Quercus dentata</i> 及 } 奇剛樹 <i>Q. serrata</i> } (混合)	85	90	130
枳 <i>Poncirus trifoliata</i>	80	80	153

苗木生存率外，其生長力，及鮮潤大小，在第一組樹中，遮護者較未遮護者為佳，在第二組中，未遮護者與遮護者相較，則無大差異。

註 側柏，雖屬黃土高原中之普通樹，而與山地林之樹木相似，對於遮護物之反應，與對於日光之反應，大略相同，但側柏，若經幼年保護，即能成黃土高原中之耐乾樹。

竹簾易攜而耐用，但在西北，僅秦嶺有少量之生產，而竹價較高，可用高粱桿，以麻繩結之，以代竹簾之用。

晚間或下雨之時，必須揭去遮簾，然遇狂雨（西北狂雨較稀）亦不可去，以免被水沖洗。

西北九月中旬後，遮簾即可不用，若樹苗蔭蔽過久，則其冬芽耐霜之細胞組織，將因之發達遲緩矣。

黃土高原之原生樹類，如白榆，臭椿，槐，皂角，側柏等，皆不需遮蔭。灌溉及土地之耕耘。

最善之灌溉法，為噴壺及溝渠濾透二種，已如前述，茲不贅。

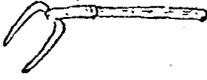
水之施用，為防禦苗木之枯萎，然亦不可任意多用，使苗木重受刺激，苗冠之植物器官，過于發達，致令栽植之後，易罹旱災而致枯死。

水之用量，若能使苗木介乎枯萎與旺盛之間，俾根部發達，優於苗冠，則為培植最美之苗木。再者灌溉之舉，若在盛夏，則以黃昏或早晨行之為佳。

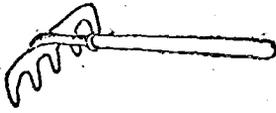
苗間勃興之野草，有生於灌溉溝渠者，有生於路旁坡地者，亦有生於苗圃附近者，皆須不時芟除之，芟草須連根除淨，毋使糜蔓，貽害隣苗，且須於開花時除盡之，萬不可任其種籽成熟。

鋤鬆苗行中之土壤，須與芟草同時顧及，如此，則土壤中水份因毛細管作用上升，蒸發之損失，可以減少，苗之通氣作用，可以增進，苗木之生長，可以催促，同時霉爛之患，亦可免除矣。

第二十四圖



第二十五圖



芟草
耕地
之手
耙。

(三) 冬季種子萌芽後，對於苗床之保護。

落葉之闊葉樹種，冬季無須蔽護，而針葉樹之根部，此時不能吸收水份，故宜加保護，以防過度之蒸發。西北冬季常旱，雪量或少，且有乾冷之西北風及強烈之日光，故僅有數種常綠樹與灌木，能茂生於秦嶺北坡較優之區域，惟必需妥為保護。若欲

造風景林，則「鈎樟 (Lindera) 檜科」，「川黃連 (Mahonia) 小蘗 (Berberis) 小蘗科」等，亦可培植。蔽護之法，乃以乾草一層，鋪於苗上，而後以竹木桿或石頭，緊壓其上，以保護之。

第五目 移植苗之培植。

(一) 必須移植之理由

速長之闊葉樹，如胡桃，臭椿，苦楝，及白榆等，苟播種不密，疏拔得時，一年之樹苗，即可直接移植於林地。

楊柳插條，在春季生長時期，可直接密植於苗圃，若因其發達未足，則必須移植，俾來春能生較健之根部及良好之枝條。針葉樹，在幼時大都生長遲慢，如側柏可留於苗床兩年。如欲使之發育較旺，則必施行移植。其他柏類，如華山松，油松等，皆同此情形。

有時樹苗之形體發育，雖極其迅速，而遇樹冠之發育，或較根部為優，或生有雙莖，或因他種原因，必欲令其平均發達，則必加以剪裁，而後移植之。

再者，適應林地條件，亦足以影響苗木應否移植之問題。若遇土壤深鬆多隙，或乾燥，深至表土一尺以下，移植苗之根部，必須較大，始有生長之可能。

若有茂草叢生於栽植地傍，則移植苗亦須高大。以免草蔭之壓蔽，或根部之抵觸。

苟無林地矛盾情形之障礙，則較幼苗木，用以造林，其費用當可較省。

(二) 移植床

移植床與苗床，固應採用便於灌溉之地，設遇苗圃地勢不能使灌溉自然達於全部，則移植床，即關於灌溉不便之地，亦無不可。

移植床應比苗床較大。較高苗木，在三尺以上者，枝條必須寬佈，距離必須廣闊，其移植苗床，須佔地數畝，成長方形，地面宜較周圍道路，低半呎許，似此，則灌溉之水，可以流遍地面全部矣。(是曰淹灌法)

若移植苗之形狀較小，則灌溉宜用溝渠滲透法。淹灌法，每使土壤動移，局部積水，並有其他不規則之變化，往往移害幼苗，故不宜採用。

若利用溝渠滲透法施行灌溉，則移植苗須栽植於高出溝底半呎之床上。床寬不得過二公尺，俾兩旁溝渠之流水，得以滲透全部。

移植床，與溝渠，及路線之各種排列，在此情形之下，恰與苗床相若。

(三) 移植工作之實施。

1、移植之時期。

移植之適宜時期，與上述之林地植樹，宜加以同等之攷慮。苗圃中利於苗木生存之優美情形，實較造林地爲佳，可取之處頗多。而下列規條，亦須遵守：

A、闊葉樹僅能於落葉後及萌芽前二星期內移植之。

B、針葉樹，應於生長開始幾星期後移植之。不過移植手續以在生長開始前完成之爲妥。苟不得已而延遲，則必留意，就陰雲溼潤之期，從事移植。

C、秋季移植宜早，落葉之後，應立即舉行。此際根部將有一時之驟長，得與土壤分子密合，苗木之生存，可以預定。

2、移植苗之栽植距離

苗木之生長愈速，其距離亦愈寬，例如：

側柏，其行間距離五呎，苗間距離即須二吋，速長之闊葉樹，其苗間距離須至八吋，行間距離須八至十六吋。

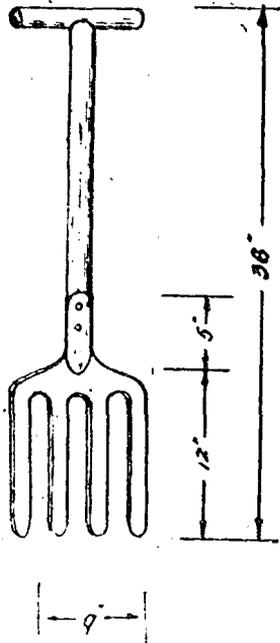
欲求移植苗床間之距離具有條理，可以用繩牽引，縱牽于床以表明苗行方向，及行間之寬度，橫牽於床，以表明苗間之距離。

3、移植苗之拔掘及準備。

自苗床移植至移植床，其種種必需之手續及應守之規則，與移苗於林地，有相同之點，已於上述，茲不贅。

苟能依法移植，則苗之損失，當不致超過百分之五至百分之八。掘苗時，欲求減少根部之危害，可採用挖苗叉。（如圖二十六）

圖六十二第



挖 苗 叉

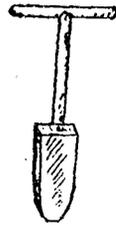
挖苗叉或鏟，須垂直插入土中，徐徐搖振，使之鬆動，使根部得全行提起，無稍牽連，鬚根亦不至有何損失。

在進行移植之際，工作分配，宜有規則，俾苗木掘起之後，得立時再植於移植床上。

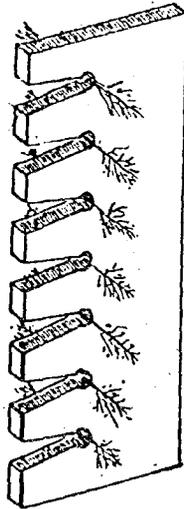
4、移植苗之栽植。

移植苗，可照林地植樹法挖孔栽植，亦可劃溝栽植，劃溝栽植，須將樹苗，列於移植苗板，同時植入土中。若苗身較大，則宜挖孔栽植。不過小苗以孔穴栽植亦無不可，惟不必依植樹造林法章中所述：挖穴時，必須用鏟或鋤。在鬆土移植床上，可以楔形木（如圖一十七）代替鏟。

第二十七圖



楔形木

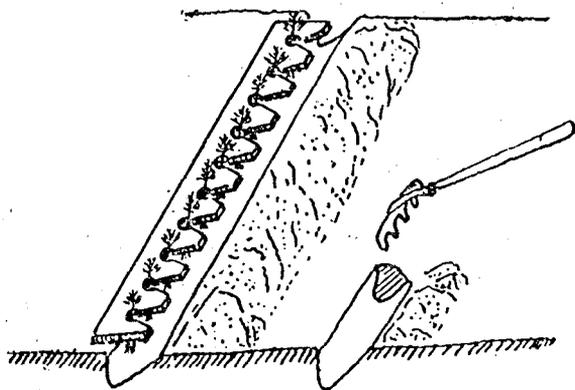


第二十八圖

移植板——開溝移植，用之倍加完善。

板之長度，與移植苗床之寬度相若（二公尺），板之前面，刻成有規則之凹隙，其距離與苗間之距離相等。設栽植之溝，橫開於移植床上，則將移植板滿插苗木，置於溝旁，至隙中之苗，則繫之以繩，伸於板之前面。放板之後，苗根懸於溝壁，溝壁宜垂直，使苗根懸掛自如，不變其自然之位。置。

第 二 十 九 圖



移 植 板 放 於 溝 上 之 位 置

苗根週圍填土，使之完全穩固後，再行解繩去板。

5、移植床之注意

移植苗栽植之後，須立即灌溉。苗行中之耕耘，亦為苗床上之最重要工作。尤其雨後之耕耘，可保土壤之溼度，若在盛暑耕耘，亦可免表土被陽光焙熱之虞。

6、移植苗之儲藏及運輸

運輸若無確期，則不可掘苗。設苗床與移植床，均須再行播種植苗，苗木必須儲藏過冬，則應將苗木妥為假植。不過針葉樹之苗木，不論如何留心，其損失之巨，必不可免。

假植苗木最宜之處，厥為天然北向之黃土牆。此處日光較少，溼氣可以保存，積雪時間亦久，且黃土鬆透，足以防止假植苗之霉爛。

假植亦宜開溝，其寬度深度，須使苗根之伸展，能達自然之地位。苗木列成

薄層厚三四排足矣，放入溝內，宜略近垂直，填土之際，苗莖下部，亦宜蓋密，苗冠亦須蓋以乾草。針葉樹之苗冠，蓋草尤爲重要。

移苗工作如事實可能，宜擇溼潤之天氣。苗木結束成捆，直徑不得過二吋，（註）如將降霜，則苗木須以草小心包護，其根部尤宜特別包好。

移苗工作，若不得已須在燥熱之時，則苗捆之根，宜包以溼草，不時澆水，以防根部之乾枯。

苗木運輸最速之法，莫如水運。若事實可行，則苗木生存率之增高，可以補償運輸之損失。

苗木運到，宜即解開，放入蔭護溝中。

（註）對於針葉樹，宜特別留心，苗冠不可束之過緊，亦不可積之成堆，以致針葉不得空氣，以供蒸發，苗木或將因熱而死。

第六目 苗圃之病害

在同一地面上，培植大宗苗木，年復一年，則寄生植物，昆蟲，及其他微生物，必將孳生孕育於其間，設無有效之防禦，一切栽培之物，或將全歸殞滅。

再者，無論耕耘如何用心，灌溉，遮蔭及避免旱災，如何週備，暑熱與冰霜，決不能倖免。

雖然，若能採用適於本地氣候之樹種，從事繁殖，用水既可無缺，上述預防

之法，又能見諸實施，則此極端天氣之危害，或不至使之損失過巨，西北苗圃實施，尚屬幼稚，關於一切有機物之危害，必須論及：

對於大獸，小獸及鳥類之防禦，收效較易，蓋嚼食種子之動物，僅在播種至萌芽期間，能加危害，野鴿及鴉，乃最普通啄食種子之鳥類，若常以槍擊之，並懸其屍於明顯之高處，以示警嚇，則種子之啄食可以減少。且此項防禦，僅限於萌芽期內，白晝之間。故在苗圃內防衛甚易，若在造林地，則較為困難。

西北較大村落之左近，常見鴉有二種，一為黑色，一為灰頸，冬季羣集，數幾累千，故胡桃，毛栗，及橡樹等，不可播種於此。若於較遠之秦嶺山脚，開拓苗圃，播種此類樹木，則為較佳。

慣居山中或村落附近之鼠類，在苗圃間預防，較在山地為易。預防之法，乃用毒餌，因鼠類冬季所儲之草果，既已食盡，植物尚在睡眠時期，欲尋其他食物，頗不易得，於是秋季所播種子，遂成其主要食品，故毒殺之法，若於早春施行，可免鼠害。

蝗虫，剪枝虫，金龜子之幼蟲，皆害苗之蟲，剪枝虫慣斷幼苗之柔枝，蝗虫慣食其子葉，金龜子則侵其根部，殺絕之法，亦可利用毒餌，然在中國昂，品藥

實，苗圃中實施毒殺，尙屬可行，若在造林地，此種危害，僅可用密播法補救之。密播種籽，若遇氣候優良，至少有一部苗木發生，尙不致完全無望。

病菌，雖因西北氣候乾燥，不甚危害，而尙有數種學名未定者發現於榆，橡諸樹及其苗葉之上，將樹葉蝕成圓點，僅秋季葉落時偶見之。

冬季宜焚燒落葉，以防病菌之蔓延。

第七目 苗圃工作之結論

集約之農業，爲中國森林破壞之原因，然自另一方面觀之，亦予農民以優美，傳統之樹藝，故各種造林工作中，苗圃設施，確有優點，蓋欲求有經驗之工人，無論何地，皆價廉而易得。

中國造林最困難問題，約有數端：（一）取得造林荒地。（二）使荒地上不呈荒廢狀態。（三）集中社會力量於實際造林，以裕國家將來之財源。（四）產生健全可恃之森林機關，俾一切造林設施，獲得確實之援助，指導及組織。苗圃工作，爲造林工作之基礎，迄今猶多視爲苗圃本身問題，殊不知有系統之森林政策，苗圃之任務，實至爲重要也。

西北造林論



勘誤表

面	行	字	誤	正
三	一〇	七	北	比
一二	八	二〇	沿	治
一二	一〇	一〇	沿	治
一二	一〇	二三	治	沿
一六	三	二七	適	温
一六	一二	八	如林、	林、如
二二	二	三〇	人	大
二六	八	一一	植	殖
二六	一三	三〇	類	樹
五五	五	九	以	已
五六	一二	一九	洽	恰
五八	一〇	六	漸	根
一〇〇	八	八	粟	粟
一〇〇	一五	二八	昂、品藥	、藥品昂

