

綜合考察工作簡訊

(內部刊物 注意保存)

第 期

中國科學院綜合考察委員會辦公室編印

195 年 月

西北沙區森林植物条件类型划分的探討

北京林学院 李浜生

前言

- (一) M. П. 彼得洛夫教授及 A. K. 阿弗尔专家所提出的划分沙地森林植物条件类型的原则和介绍灵武、戈尔木、石口、沙坡头、民勤各站制定的森林植物条件类型表
- (二) 按 H. C. 波格来勃涅克林型学说制定的榆林沙区的立地条件类型表
- (三) 划分沙地森林植物条件类型的小结

前 言

划分沙地森林植物条件类型的问题，在当前来说还是一个新的问题。由于沙地的物理、化学性质、水分条件以及流沙地还处于流动状态等，这些特性决定了划分沙地森林植物条件类型的特殊性，研究划分沙地森林植物条件类型的原则和方法，对于我国在广大沙区采用生物措施固定流沙以及提高沙地造林技术具有重大的理论和实践的意义。

在1954年度治沙试验研究工作中，有六个治沙综合试验站三个中心站划分了森林植物条件类型。在划分森林植物条件类型时采用了二种方法。一种方法是近似M. B. 彼得洛夫及A. K. 阿弗宁专家所提出的方法，应用这种方法的有宁夏灵武治沙综合试验站、青海省戈尔本治沙综合试验站、内蒙磴口治沙综合试验站、中卫沙坡头试验研究站、甘肃省的民勤治沙综合试验站以及锡盟正旗白旗、安西、燉煌三个中心站等。另一种方法是榆林治沙综合试验站根据H. C. 波格来勃涅克林型学说，采用比较生态学的方法，把沙地生境条件按养分条件及水分条件进行分类。这些划分方法不仅依据的原则不同，而且划分的标准也不同，因此有进一步探讨的必要。

(一) M. П. 彼得洛夫教授及 A. K. 阿弗宁专家所提出的划分沙地森林植物条件类型的原则和介绍灵武、戈尔木、石口、沙坡头、民勤各站制定的森林植物条件类型表

M. П. 彼得洛夫教授认为“流动沙地森林土壤改良条件是制约着固沙植物生长和发育的一切环境因素的总合”(註1)

流动沙地上森林植物条件类型和农业森林土壤改良的性质(树种、农业技术)取决于下列最重要的生态因素的关系。

- 1) 母岩的性质(致密不透水的、疏松透水的)；
- 2) 风成沙的厚度；
- 3) 沙地表层盐渍化的程度和性质；
- 4) 各地形要素中潜水的深度；
- 5) 潜水盐渍化的程度和性质；
- 6) 沙地地貌的性质及其割切程度；地形的综合性及其基本要素(山顶、斜坡、低地)的相互关系；
- 7) 流沙运动的类型和移动速度以及决定运动类型和流动速度的风的情况；
- 8) 沙地植物复盖度和植被性质；沙地的分散和植物生长过程；
- 9) 沙地表层的水分情况，干沙层的深度和厚度；
- 10) 风沙成因和沙地区经济利用的程度。

M. П. 彼得洛夫教授认为上述环境因素的结合制约着沙区的森林植物条件的性质。因此，荒漠和半荒漠沙地上的森林植物条件的分类工作是一种综合的工作。只有全面地研究环境因素的性质及其动态才能正确的设计沙地农业森林改良土壤措施。

A. K. 阿弗宁专家划分沙地森林植物条件类型的因素和 M. П. 彼得洛夫教授所提出的因子是近似的。其中不同的是没有提到地貌和风成沙的厚度这两个因子，提出了沙地机械组成的因子。一共提出九个因子如下：(註2)

- 1) 沙地的机械组成

2) 沙地底层母质

3) 沙地表层盐渍化程度及其性质

4) 地下水深度及其矿物化程度和性质

5) 沙丘移动的形式和速度

6) 沙地水分状况和干沙层厚度

7) 沙地植被程度

8) 沙地类型及其特点

9) 沙地利用性质

M. H. 彼得洛夫和 A. K. 阿弗宁专家在划分类型方法方面也是近似的。两者都是全面的考虑影响沙地森林生长和发育的综合自然因子，但在划分类型时是根据各地区的具体自然条件与确定几个主导因子来划分，例如地形变化不大，地下水都是淡水，那么地形因素和地下水矿化度就不作为划分类型的主要根据了。

例如 A. K. 阿弗宁专家在中卫沙坡头是考虑以下五个主要方面来划分森林植物条件类型的：

1) 沙丘高度

2) 地下水位

3) 盐渍化程度

4) 植被度

5) 土壤和底土性质，提出沙坡头地区的14个森林植物条件类型详见附表（一）

民勤站根据 A. K. 阿弗宁专家划分森林植物条件类型的因子和划分方法及标准提出十一个森林植物条件类型，详见附表（二）

（註3）

民勤站划分森林植物条件类型的标准如下：

1) 沙地机械组成

包括砾石（0.2mm 以上的），沙及其积沙厚度，细土

2) 沙地底层母质

需要了解田质是沙还是石砾或是冲积物透水不透水等。

3) 沙地表层的盐渍化及其程度和性质

分强中弱盐渍化的土壤：弱者含盐量 $0.2 - 0.5\%$ ，中者含盐量为 $0.5 - 0.7\%$ ，强者含盐量为 $0.7 - 1\%$ 和盐土（含盐量 1% 以上的）

4) 地下水深度及其矿化度和性质

地下水分五级（1米的， $1 - 1.5$ 米， $1.5 - 2$ 米， $2 - 4$ 米，4米以下的）

矿化度分四级：淡水矿物质总量在 0.2% 以内，弱矿化矿物质总量 $0.2 - 0.5\%$ ，中矿化矿物质含量 $0.5 - 0.7\%$ ，强矿化矿物质含量在 0.7% 以上。

5) 沙丘移动形式和速度

移动形式分：前进式 摇摆前进式 摇摆式，移动速度和风力成正比和沙丘高度成反比 没有提出移动速度具体的划分标准。

6) 沙丘水分状况和干涉层厚度

把沙丘按持水情况和植物生长的要求可划成三个部分：

- I 迎风坡下 $1/3$ ：水分条件较好稍紧密。
- II 迎风坡中 $1/3$ ：较疏松，水分条件比较差风力也最大，树苗沙割严重不进行固沙措施造林很难成功。
- III 迎风坡上 $1/3$ 及落沙坡：疏松干涉层厚，水分条件最差，流动性大，不能造林。

7) 植被程度

沙地按其生长植物的程度可分为以下几种：

- I 裸露沙地：即沙上没有植物生长或复盖度在 5% 以下
- II 弱植被沙地：复盖度在 $5 - 20\%$
- III 中植被沙地：（半固定沙地，半破坏沙地）复盖度在 $20 - 35\%$

IV. 强植被沙地: (固定沙地) 复盖度在35%以上

8) 沙地类型及其特点

I. 流动沙地: 植被复盖度在10%以下

II. 半固定沙地: 是流沙向固定沙地发展类型, 植被复盖度10—35%

III. 半破坏沙地: 是固定沙地向流沙过渡的类型 植被10—35%

IV. 固定沙地: 沙丘基本不移动 植被复盖度在35%以上

V. 平坦沙地: 可采用机械化造林的沙地

9) 沙地利用性质

不同的地类 (农地、狩猎地、牧地、宜林地等) 反映了各地带经济利用上基本特点。

根据 A. K. 阿弗宁 专家所拟定的沙坡头试验站森林植物条件类型表和民勤站的森林植物条件类型表, 可以提出以下的问题: 把沙丘迎风坡划分成沙丘迎风坡上 $\frac{1}{3}$ 、中 $\frac{1}{3}$ 、虽然这两者在疏松程度和风蚀程度上有些差别, 但在采取措施上没有什么本质的不同, 在沙丘迎风坡中 $\frac{1}{3}$ 和下 $\frac{1}{3}$ 都需要采取固沙措施或特殊的造林技术方法才有可能造林, 因此没有区分的必要。固定沙地、半固定、半破坏沙地只能反映出沙地的流动性不同而不能反映出养分条件的差别, 而在有植被生长的沙地养分条件在很大程度上决定于沙地的机械组成和腐植质含量, 但在这方面划分类型时没有给予应有的注意。

灵武站沙地森林植物条件类型表: 灵武属于荒漠草原气候区: 沙地分佈在鄂尔多斯高原边缘地带的平缓丘陵地上, 海拔由1332—1431米相对高差约百余米, 基岩是白垩纪的紫红色砾岩、侏罗纪的沙岩和页岩以及三叠纪的钙质沙岩, 有一部分地区沙丘是伏盖在第四纪沉积物上, 在划分沙地森林植物条件类型时由相对高差不大没有考虑海拔高度以及坡向的变化, 在这里影响沙地森林植物条件的主导因素有下伏物, 沙地类型、沙丘类型、沙丘高。

度、沙丘部位，地下水深度和矿化度，沙地盐渍化程度等因子，各因素划分标准如下：

(1) 地形部位分成丘陵斜坡上及顶，斜坡中下，盆地周围、盆地底下。

(2) 沙丘的下伏物按其透水性和对植物根系机械阻礙的松散程度可分为：基岩——残积物，坡积物，洪积（淤积）物，湖相沉积物。

(3) 沙地类型按流动性，分成以下几类。

I. 固定沙地：植物复盖度在35%以上的，地表有结皮稍有腐植质，沙地已处于固定状态。

II. 半流动沙地：植物复盖度在10—35%，地表上有沙纹表明沙地有一部分仍处于流动状态。

III. 流动沙地：植物复盖度小于5%，沙地绝大部分处于流动状态；这一类沙地包括单个新月形沙丘链，新月形沙丘链格状沙丘，按沙丘部位分为迎风坡 $\frac{2}{3}$ 以下，丘间低地，落沙坡。按沙丘高度分成小沙丘（<3米）中沙丘（3—7米）大沙丘（>7米的）三类。

(4) 流沙地机械组成都是细粒沙地，所以没有进一步划分，在固定沙地上有粉沙地及含有较多腐植质的沙壤土。

(5) 土壤盐渍化程度由于未经详细的土壤分析，目前只是根据土壤表面的特征如盐结皮的厚度及其分佈面积，粗略的分成弱度、中度、强度三种，弱度和中度盐渍土能生长一些耐盐树种。

(6) 地下水深度分成三类0.5—2米的，2—5米的，>5米的，按地下水的性质分成淡水、微碱水（干物质<3克/公升的）碱水（干物质>3克/公升的）二种。

按上述各因子的划分标准，把沙地综合自然因子（土壤、水文、以及沙地流动状况）相同的，采取相同的树种和相同的固沙造林技术措施的地段划成一个类型。一共划分了十个森林植物条

件类型·詳見附表(三)。

在灵武站的沙地森林植物条件类型表上几乎每一个类型上都註明了下伏物的情况，在流沙层深厚的大沙丘情况下，下伏物已不起什么影响，因此不一定每个类型都加上下伏物情况。此外，和民勤站相同对固定沙地没有詳細划分也不能反映出固定沙地的养分程度。

青海省龙尔水站托拉海示范区的立地条件类型表：

托拉海試驗区划分立地条件类型的依据是认为区内气候条件基本一致，而对于固沙造林栽植植物条件起决定因素的是自然历史条件的综合因素，因此把地貌类型（包括下伏物）地下水状况、沙丘的高度和流动程度（植物固定状况）以及土壤的机械组成和盐渍化程度等作为划分示范区立地条件类型的标准。在具体划分类型时，亦考虑改造利用沙地过程中某些措施实施条件的可能性（例如洪水漫灌等）。一共划分了六个立地条件类型组和十四个立地条件类型，詳見附表(四)（註+）

托拉海示范区制定立地条件类型名称时是采取灵活的方式来确定名，有的除了大区地貌之外加上中区地形，有的在名称前冠以指示植物名称，地下水深度没有进行分类是按实际的深度記載的。地下水很深的类型不記載地下水位状况。过于灵活的定名方法有时会发生忽略主导因素的现象，因而掌握不住这一类型的主要特征在实际工作上是不方便的。

此外，在划分类型的标准中没有按沙丘的P位划分把沙垅和垅间低地都划在一个类型之内，显然也不能滿足造林的实际需要。因为沙丘P位不同，不仅地下水深度不同，而且每个P位上的流动程度也不会相同，因而在固沙造林措施上也决不会相同。

内蒙古自治区磴口站立地条件类型表：

磴口站划分立地条件类型的主要依据：

1. 地貌类型

2. 风蚀程度。

3. 沙丘高度

4. 地下水深度等因素。另外参考植被类型及沙地表层盐渍化程度，共划分五个立地条件类型组及其所属十六个立地条件类型，详见附表（五）（註5）

根据订口站划分的立地条件类型表来看，地下水划分的标准是以3米为界限，土壤质地不同或沙丘高度不同时可以有不同的类型，沙丘的高度也是以1，3，7米作为小中大的界限，并认为3米以上的中沙丘和高沙丘在种草固沙措施方面没有什么不同之处故归成一类。

流动沙丘也没有按沙丘类型及沙丘位置划分。

订口站的流沙地有一部分是发育在棕红色粘土及粘壤土间层上，粘土和粘土间层是影响沙地肥力的重要因素，但在立地条件类型当中没有提到这一点。

地下水划分的界限以3米作为标准只划分了两类，显然也是不够的，在干旱的荒漠草原区地下水1米和3米之间对于造林的成活和生长来说决不会是一样的。（锡盟正旗白旗、安西、敦煌三个中心站所用方法类似M. П. 彼得洛夫及A. K. 阿弗宁专家所用的方法，划分的森林植物条件类型表）详见附表（六）（七）（八）。

（二）按П. С. 波格来勃涅克林型学说，榆林沙区的立地条件类型表（註6）

榆林沙区是按气候区来划分立地条件类型的，认为影响立地条件的宇宙因子（光和热因子）是相近似的，划分立地条件的主导因子主要在于地体因子（养分和水分因子）。

地体因子主要表现在养分和水分供应两方面，而这两方面条件又主要决定于土壤（包括流沙及各种母质在内）条件。

认为沙区影响土壤养分和水分条件的是：沙地成因，沙粒机械组成，细土含量和性质埋藏土层的埋藏深度性质和厚度、地下

水的埋藏深度和水质，和风蚀沙压程度性质和厚度。

由于榆林沙区沙粒机械组成都是以细粒沙为主、地下水一般都是良质淡水，因此所提出的榆林沙区决定土壤条件的主导因素是：

(1) 细土含量

(2) 埋藏土层的埋藏深度和性质

(3) 风蚀和沙埋的程度

(4) 地下水埋藏深度

(5) 土壤盐渍化的程度

为了找出划分立地条件类型的标准用比较生态学的方法把榆林沙区主要18种树种按耐干旱、耐瘠薄、耐盐渍化、耐沙埋的程度顺序排列（见附表九）；并在其中选出白沙蒿、沙柳、水桐、白榆、旱柳和檉柳六种更重要的而且是彼此间生物学特性差异显著的树种作为依据，研究每一种树种对环境条件的要求，作出六种适生立地条件类型表（见附表十）。

附表（十）虽然比较全面的反映了树种对环境条件的要求，归纳了树种生物学特性和环境条件的关系，由于制定这个表的比较指标是以一个树种的适生范围作为基础，由于树种的适应力强，而模糊了树种对环境条件的要求，如果这个表改用树种生产力作为指标比较在其他条件相同条件下，某一因素量和质的变化，才能反映出该树种生产力最高最适宜的环境条件。

榆林沙区土壤条件是根据土壤机械组成中细土含量多少，分为流沙、沙土、沙壤土。

壤质和砂质埋藏土层的埋藏深度的划分标准是根据根系分佈的深度来决定的，鉴于根系均分佈于1米范围，2米范围佔根系的绝大部分，超过2米的根系极少而且对成活阶段无影响，因而把埋藏土层按埋藏深度分为两种即：

(1) 埋藏深度小于1米的埋藏土层

(2) 埋藏深度 1—2 米的埋藏土层

把土壤（包括流沙）机械组成和埋藏土层综合起来作为土壤条件的主要指标划分成以下三种：

(1) 流沙

(2) 沙土或流沙在 1—2 米有埋藏土层

(3) 沙壤土或流沙在 1 米内有埋藏土层

地下水深度按林木根系所能利用的深度 4 米及主要根系分佈深度 2 米以及不适合于一般树木生长小于 0.5 米的三个深度为界限划分为：

(1) 地下水深 > 4 米

(2) 地下水 2—4 米

(3) 地下水 0.5—2 米

(4) 地下水 < 0.5 米

此外，对于盐渍化土壤以及流动沙丘丘间低地为严重风蚀的埋藏土（石泡泡地、风蚀残丘）等都单独划成一个类型。

风蚀沙埋地段在立地条件类型当中是按风蚀变型处理，严重沙埋有碍于造林可不成问题，严重风蚀地段，应选耐风蚀的树种或采用防止风蚀措施（例如扎沙障）

根据上述划分原则提出试用立地条件类型表，详见附表(十一)

榆林沙区应用比较生态学方法制定森林植物条件类型表的特点是把养分水分相同的地段都进行了归纳，并按养分递增系列和水分递增系列加以排列，此外并做了树种生物学特性系列表，以便于选择树种。

榆林沙区立地条件类型表也存在一些缺点，例如在养分条件方面除埋藏土层以外没有分析影响植物根系生长和水分条件的其他下伏物的影响，第二在考虑流沙地的风蚀沙压情况时，仅仅从风蚀沙压对养分条件的影响来考虑的，没有从流沙地风蚀对造林成活的影响的观点来考虑，而且把流沙地都归于相同的风蚀变型。

沒有再詳細進行分類，因此也就不能更好地貫徹因地制宜的原則。

(三) 劃分沙地森林植物條件類型小結

根據上述各站劃分沙地森林植物條件類型的實際情況可以看出不僅劃分的方法不同，而且劃分因子的具體標準也不同，詳細對比各種方法的優缺點，把分歧的意見統一起來，制定統一的標準，探討各種方法在理論和實踐方面的意義，將不僅有助於今後劃分沙地森林植物條件類型的工作，而且對於今後應該怎樣深入研究劃分沙地森林植物條件類型也有很大幫助。

劃分沙地森林植物條件類型的目的是在於把影響森林成活和生長的綜合自然因子按着造林工作的需要加以分類，以便有效的服務於造林生產的實際工作，不僅要獲得造林工作的預期效果而且應該便於正確地選擇樹種，合理地採取造林技術措施，應該防止的兩種偏向，一種偏向是過於籠統的劃分方法，不能滿足適地適樹、因地制宜的原則，另一種偏向是沒有什麼本質上的區別，只不過是為分類而分類，對實際工作也毫無補益。根據1959年各試驗站的劃分森林植物條件類型工作可歸納成以下一些問題：

(1) 森林植物條件類型的定義：按照1950年蘇聯科學院召開的林型會議上，根據Н. С. 波格來勃涅克院士的提議所通過的森林植物條件類型的定義是：“森林植物條件類型就是具有相同森林生長效果，也就是具有相同的足以影響植物生長的綜合自然因子（氣候因子和土壤水文因子）的許多地段的總和”（註7）

在榆林沙區立地條件類型表中提出一個有關立地條件類型的概念認為“立地條件類型應理解為具有相近似的宜林性質，那可以選用相同的造林樹種，採用相同的造林技術措施，有着相近似生產能力的許多地段的綜合”這個概念和Н. С. 波格來勃涅克院士所提出的概念沒有什麼根本的矛盾，只是補充了林业措施方面的要求，由於林业生產和其他生產事業一樣不能脫離經濟條件，因此在森林植物條件類型的概念中包括有經濟活動的要求是必要

的。把 П. С. 波格来勃涅克院士的森林植物条件类型的定义加以补充就会使概念更加完整，但是仅仅用造林的要求还是不够的，也应该包括林木成长以后经营方面的要求，因此可以把森林植物条件类型理解为具有相同的森林生长效果，也就是具有相同的足以影响植物生长的综合自然因子（气候因子和土壤、水文因子）在同样条件下采取相同的林业措施的地段总合。这样补充的结果就可以使森林植物条件类型的划分即依据自然因子，也考虑经济条件，可以允许在一定的条件下把造林树种相同，而且造林技术措施没有什么区别的地段划在一个类型之内。

(2) 立地条件类型和森林植物条件类型两个概念的使用问题：

在划分沙地固沙造林条件类型时，有人用立地条件类型的概念，有人用森林植物条件类型的概念。А. К. 阿弗宁专家认为“立地条件是组成植物生活的各种自然因素的综合体。森林植物条件类型是组成乔灌木生活的各种自然因素的综合体，是林学家从立地条件中抽出来的一部分”按 А. К. 阿弗宁专家的看法在分析造林的环境因素时，显然统一用森林植物条件类型这一术语较为合适。

(3) 划分森林植物条件类型的方法问题：

从划分森林植物条件类型的方法来说，基本上可以分成两种方法：一种是 М. П. 彼得洛夫教授及 А. К. 阿弗宁专家所用的方法（两者只是在划分因子方面个别的有出入）。另一种方法榆林站所用的 П. С. 波格来勃涅克院士的方法。

М. П. 彼得洛夫教授，А. К. 阿弗宁专家所用的方法是考虑影响沙地森林成活和生长的各个因子，并依据其中主导因子划分森林植物条件类型，这种方法能比较全面的反映出沙地的养分条件，水分条件，影响沙地造林成活的现代风成状况，以及影响采取造林技术措施的地形因素等。在划分森林植物条件类型时是按气候区来划分的。根据自然条件的变化，确定每个地区划分类

型的主导因子，使之能切合当地的实际情况，例如在一个地区地下水都是淡水时，地下水矿化度就不成为划分类型的主导因素了。这种方法是灵活的能适合沙丘的复杂变化多端的自然条件。但是这种分类方法容易产生的缺点是由于分类所依据的因素很多划分的较细致，往往容易产生形式上不同，而实质上差异不大的类型，最后还需要把某些差别不大的类型加以合并。

П.С.波格来勃涅克院士的方法，也是按气候区划分立地条件类型认为影响沙地立地条件的主导因子是养分条件和水分条件，把流动沙地按风蚀变型处理，这种方法也要分析环境因素，但是从养分条件和水分条件出发的，环境因素分类之后还要按养分、水分条件数量等级相同的综合起来划在一个类型之内，例如在榆林沙地立地条件类型表上把沙壤土和乳沙1米内有埋藏土层的都属于一类较肥沃类型，这种方法的优点是归纳的方法把养分条件以及水分条件或其他环境因子数量等级相同的归纳在一类内，并按其数量排成系列，和树种生物学特性如耐干旱、耐贫瘠、耐盐等系列相对应便于了解宜林性质和选择树种决定造林技术措施。但П.С.波格来勃涅克的方法原来是针对有林地区划分林型用的，因此对于流沙地的特点照顾不够，在流沙地影响林木成活和生长的主导因素已经不仅是养分条件和水分条件，还包括沙地的流动性，土壤和地下水的盐渍化程度等，而且所有这些因素是错综复杂的综合在一起的。按П.С.波格来勃涅克的方法除了划分肥力类型以外，还要划分风蚀变型，以及盐渍土变型等，显然这种形式是不灵活的对于千变万化的广大沙区来说是不合适的。因此，划分沙地森林植物条件类型采用М.П.彼得洛夫教授和А.К.阿弗宁专家所用的方法较为合适，这种方法考虑的因素全面因地制宜确定主导因素来划森林植物条件类型。

为了研究沙地森林植物条件类型的宜林性质、研究树种生物学特性，可以按榆林站所采用的П.С.波格来勃涅克院士的比較

生态学方法，按用 M. П. 彼得洛夫及 A. K. 阿弗宁专家方法所划分的类型，并按某因素的数量差异，排成系列，以便于采用比较生态学方法。这就是说只采用 П. С. 波格达勃涅克的方法而不采取其二元座标划分变型等形式。比较生态学作为一种研究方法应用到人工林和天然林的调查方面就可能根据树种在不同类型上的生产力的指标进一步验证分类标准是否合理，配合定位试验可以作为研究树种生物学特性的一种方法，从而能正确的了解每个森林植物条件类型的生产力并选定适合于该类型的最适宜的树种。

(四) 环境因素的划分标准的探讨

在划分环境因素的标准方面，各试验站也是不统一的，兹将各试验站划分环境因素所依据的七个主导因子加以讨论分述于后：

1. 下伏物的性质及其分佈深度

下伏物是影响沙地养分和水分条件的重要因素，但是有的竟没有考虑下伏物的影响，有的只提到埋藏土壤，显然这是不够的。

按下伏物可分为：河流冲积物、埋藏土壤、基岩、古代湖盆黄土、山前冲积物等。

下伏物的性质基本上可分为两类，一类是不透水的不能供给植物养分而且阻碍植物根系向下伸展的，例如基岩。另一类是起保水作用能供给植物养分不阻碍植物根系伸展的，例如埋藏土壤粘土间层、细粒很多的非盐渍化的湖泊沉积物等。第一类埋藏的愈浅肥力条件愈坏，而第二类分佈位置适当时可以提高肥力。

下伏物起作用的深度也取决于沙地植物根系的分佈情况。根系分佈状况随年令、树种生物学特性以及地下水位深度等环境因素的不同而有区别。A. F. 加也里教授在他的著作中指出根系结构和沙地机械组成有密切关系，在低容水的深厚沙地上一般的树种都发育着表层根系（根长达 10—20 米），没有主根，或主根不深于 1—1.5 米，而在高容水沙地上，根系深入土中达 4—5 米，而某些阔叶树种根系甚至达到 8—10 米。在考虑下伏物的影

响时应考虑根系结构的变化规律但一般在沙地上埋藏土层或粘土间层最有效的深度是0.5—1米（П.С.波格采勃涅克）。

在划分下伏物埋藏深度的标准时，可以采用榆林站所提出的标准即以1米及2米为界限。

I. 前述第一类下伏物埋藏深度小于1米的为或深厚的风积沙地或瘠沙地。

II. 前述第二类下伏物埋藏深度小于1米的为较肥沃沙地。

III. 第二类下伏物埋藏深度1—2米的为较贫瘠的沙地。

2. 机械组成

沙地的细粒愈多，沙地的田间最大持水量也就愈大，而且也愈肥沃。民勤站用砾石、沙、细土三种，榆林站用流沙、沙土、沙壤土三种，利用沙和流沙这样概念还不够确切，因为沙中可能有各种粒径的。

沙地机械组成的分类最好采 A. T. 加也里教授的方法，以沙地的田间最大持水量来划分不仅说明水分问题，也说明养分条件。

I. 粗中粒沙地（粒径大于0.25 mm 的）田间最大持水量2.5—3.5%。这类沙地由于含水量低而且贫瘠。根据苏联的资料这类沙地即使在草原地带，如果不依靠地下水乔木树种也不能成活，在有地下水的条件下阔叶树种生长得很坏，只有能耐固氮的赤杨属的和沙枣等生长良好（A. T. 加也里）（註8）。

II. 细粒沙地（粒径0.25—0.05 mm）田间最大持水量6—8%或沙土。属于中容水较贫瘠的沙地。在草原地带一般树种能够成活，在半荒漠和荒漠区也必须依靠地下水树木生活才有保障。

III. 粉沙地（粒径0.1—0.01 mm）或沙壤土。田间最大持水量8—12%。在草原地带不依靠地下水树种也能良好的发育，因为肥力高可开闢果园或培育经济林。在半荒漠和