

# 新疆喀什地区新疆杨地理 产区区划的研究\*

方奇 陈章水

(中国林业科学研究院林业研究所)

**摘要** 根据喀什地区390块新疆杨防护林标准地林木生长状况, 306个土壤剖面理化性质, 各县气象台历年观测数据, 以及水系、地形、地貌等调查资料, 选择了海拔高度、气象条件、土壤肥力和全地区14年生新疆杨1—3行林带标准树高等11项因子, 用模糊聚类法, 对喀什地区新疆杨地理产区进行了区划。最后划分四个地理产区, 以第I产区生产力最高, 第II区次之, III、IV区依次排列。总结出第I、II区可作为培育新疆杨大径材重点发展区。

**关键词** 新疆杨; 地理产区; 模糊聚类

新疆喀什地区是我新疆杨 *Populus bolleana* 主要栽培区, 常见于防护林、片林及四旁绿化种植<sup>[1]</sup>。根据对喀什、疏勒、疏附、英吉沙、莎车、泽普、叶城、巴楚、岳普湖、麦盖提和伽师等市、县调查分析, 新疆杨的生长差异很大, 除营林技术影响外, 主要由于地理位置引起环境因素不同所致。以疏附和伽师县两条密度相同18年生防护林带的平均树高、胸径和1 km长的蓄积量为例, 疏附县为27.0 m、26.8 cm及1 035.86 m<sup>3</sup>; 伽师县只有14.1 m、14.2 cm和171.296 m<sup>3</sup>。因此根据环境因子的分类, 对地理产区进行区划实际上是树种适生环境条件与有关生态特性的研究, 所以本文是为喀什地区新疆杨生长划分定性范围。

## 一、自然概况

1. 地理位置 喀什地区位于塔里木盆地西端, 约有2 000多年的开发历史, 是个古老的绿洲。地处东经73°20′—79°50′, 北纬35°20′—39°40′之间。境内北、西和西南为西天山、公格尔山以及喀喇昆仑山环绕, 主峰都在6 000 m以上; 东、东南边和喀什拉玛干大沙漠毗连。

2. 气候 喀什地区平原各县属于暖温带干旱大陆性气型<sup>[2]</sup>。年均温度11℃左右, 降水36.8—72.2 mm, 相对湿度51.5%, 总蒸发量2 100—2 700 mm, 日照2 700—3 000 h, 8级以上大风年均21.5次, 沙暴日约26—47 d。

3. 地形和水系 西部高, 东南低, 喀什和英吉沙背斜起伏于1 600—1 250 m, 山前洪积

本文于1989年3月收到。

\* 新疆喀什地区林业处陈先尘、阿克木、陈刚等参加调查, 在此致谢!

扇砾石戈壁比降为 20—10%，中下部一般只有 3.3—2.5%，由西向东从叶城、经麦盖提到巴楚县的海拔自 1 350 m、1 170 m 降到 1 124 m。由于地形变缓，洪积物筛选加剧，所以扇形上部土壤质地粗、水位低、盐量少，扇缘地带则相反。

境内以叶尔羌河与喀什噶尔河较大，盖孜、克孜、提孜拉甫河等次之，它们都是内陆水系，承受高山雪水，流经绿洲最后消失于沙漠之中。喀什地区平原各县，全处在上述河流的冲积扇上。

4. 植被和土壤 疏附县和喀什市以北，原属琵琶柴砾漠；平原西北为紫花针茅、狐茅草原；西南为合头草低山岩漠。在叶尔羌河、喀什噶尔河下游漫滩地，有胡杨和柽柳组成的疏林，当地称为杜加依林(Togy)<sup>[3]</sup>。新疆杨林下多为田间杂草，芦苇到处可见，荒漠植物骆驼刺、黑刺与甘草等偶有出现。

农区土壤主要为灌淤土、潮土和盐土等，根据 306 个土样分析，上述土壤依次占 58%、12% 与 30%。质地以沙质为主，其中粘土—中壤土只占 19.5%；轻壤、沙壤和粘质沙土分别占 25%、26% 与 30%。盐土中只要  $\text{CO}_3^{2-}$  含量为干土重的 0.015%，可作苏打盐土对待<sup>[4]</sup>。

## 二、区划因子选择

因绿洲原生植被基本消失，这里应用生境和环境因子综合法进行区划。选用地形、气候、土壤肥力和标准树高等 11 项因子，作为区划的定量依据(表 1)。

表 1 新疆杨地理区划因子

顺序号	县 名	海拔高 (m)	气候特征				土壤特征				1—3行 标准 树高 (m)	
			年均温 (°C)	≥10°C 年积温 (°C)	年降水 量 (mm)	年蒸发量 (mm)	总盐量 (%)	有机质 (%)	全 N (%)	全 P (%)		容重 (g/cm <sup>3</sup> )
1	喀什(市)疏勒	1288.7	11.7	4269.4	61.3	2695.2	0.6154	0.595	0.0547	0.0511	1.402	17.4
2	疏 附	1440.0	11.2	4254.9	72.2	2537.8	0.7308	0.864	0.0524	0.0530	1.412	17.2
3	伽 师	1208.6	11.7	4218.2	52.8	2313.6	0.8808	0.656	0.0587	0.0540	1.470	11.9
4	岳 普 湖	1205.9	11.6	4291.2	41.0	2730.4	0.5642	0.684	0.0506	0.0452	1.393	11.5
5	英 吉 沙	1297.5	11.3	4064.7	62.0	2349.4	0.7669	0.617	0.0451	0.0466	1.380	16.7
6	莎 车	1231.2	11.3	4080.0	42.5	2206.7	0.4002	0.602	0.0539	0.0815	1.403	17.5
7	泽 普	1272.7	11.5	4052.4	46.2	2383.1	0.5806	0.473	0.0524	0.0627	1.402	18.7
8	叶 城	1360.6	11.3	3964.6	55.6	2462.6	0.1761	0.608	0.0747	0.0651	1.493	16.6
9	麦 盖 提	1177.6	11.7	4223.0	36.8	2448.1	0.7725	0.756	0.0711	0.0470	1.284	14.7
10	巴 楚	1116.5	11.6	4298.0	41.6	2167.4	0.6700	0.837	0.0610	0.0451	1.339	16.9

1. 海拔高度 标志着地形变化和冲积扇所处的部位。

2. 气象要素 包括年降水量、蒸发量、年均温、积温等。

3. 土壤肥力因子 直接影响林木生长，这里选取总盐量、全 N、全 P、有机质、容重等五个要素，代表土壤理化性质。

总盐量包括四种盐型土的盐量： $\text{Cl}^-$ — $\text{SO}_4^{2-}$  盐占 64%， $\text{Cl}^-$  盐占 17%， $\text{SO}_4^{2-}$  占 11%， $\text{SO}_4^{2-}$ — $\text{Cl}^-$  占 8%。据调查含盐量的高低在诸项因子中往往起主导作用：有机质含量比较低，66% 的土壤有机质含量只 0.6—0.8%，33% 的土壤为 0.8—2.1%，44% 的土壤全 N 量

<0.05%，31%的土壤为0.05—0.06%，约有25%的土壤为0.08—0.09%。全P含量低而且幅度窄，72%的土壤含P量<0.03%，25%的土壤为0.03—0.04%，3%的土壤为痕量。灌淤土的容重多数小于1.4 g/cm<sup>3</sup>，潮土为1.3—1.4 g/cm<sup>3</sup>，盐土与潮土基本近似。

4. 新疆杨生长 标志着环境和生境综合生产能力，是区划的主要依据。为了避免因营林技术不同引起的误差，只在1—3行林带(两边带宽1×1.5 m)内选390个标准地和全地区各县14年生新疆杨平均标准树高为因子。

### 三、区划方法

采用模糊聚类法进行分析<sup>[6]</sup>。

1. 标定 设  $x = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  为被分类的全体，每一对象  $x_i$  由一组特征数  $\{x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im}\}$  表示。按以下四种方法计算  $x_i$  与  $x_j$  的相似程度值  $r_{ij}$ ，从而建立模糊相似矩阵。

(1) 夹角余弦法

$$r_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^m x_{ik} \cdot x_{jk}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m x_{ik}^2} \cdot \sqrt{\sum_{k=1}^m x_{jk}^2}}$$

(2) 调整的中心夹角余弦法 首先将原始数据  $x_{ij}$  用下式调整：

$$x_{ij} = (x_{ij} - \bar{x}_j) / \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N x_{ij}^2 - \frac{1}{N} \left( \sum_{i=1}^N x_{ij} \right)^2}{N}}$$

$$R_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^m x_{ik}' \cdot x_{jk}'}{\sqrt{\sum_{k=1}^m x_{ik}'^2} \cdot \sqrt{\sum_{k=1}^m x_{jk}'^2}}$$

再将  $R_{ij}$  用下式调整而得  $r_{ij}$ ：

$$r_{ij} = \frac{1}{2}(1 - R_{ij})$$

(3) 调整的相似系数法 将原始数据  $x_{ij}$  用下式调整：

$$x_{ij} = (x_{ij} - \bar{x}_j) / \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N x_{ij}^2 - \frac{1}{N} \left( \sum_{i=1}^N x_{ij} \right)^2}{N}} \quad x_{ij} = x_{ij}' - \bar{x}_j'$$

$$R_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^m x_{ik}' \cdot x_{jk}'}{\sqrt{\sum_{k=1}^m x_{ik}'^2} \cdot \sqrt{\sum_{k=1}^m x_{jk}'^2}} \quad r_{ij} = \frac{1}{2}(1 - R_{ij})$$

(4) 标准数据夹角余弦法 将原始数据用下式调整：

$$x_{ij} = x_{ij} / \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N x_{ij}^2 - \frac{1}{N} \left( \sum_{i=1}^N x_{ij} \right)^2}{N}}$$

$r_{ij}$  用下式算出：

$$r_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^m x_{ik} \cdot x_{jk}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m x_{ik}^2} \cdot \sqrt{\sum_{k=1}^m x_{jk}^2}}$$

从而得出模糊矩阵  $R$ 。

2. 聚类 采用传递闭包  $t(R)$ ，然后取  $\lambda$  值，使之从  $1 \searrow 0$ ，依次截取等价关系  $R_\lambda$ ，从而实现分类目的。



表4 喀什地区新疆杨地理分类

λ 值	分类号	县 名									
		疏勒喀什 (市)	疏附	伽师	岳普湖	英吉沙	莎车	泽普	叶城	麦盖提	巴楚
0.70		1	1	4	5	1	2	2	3	6	6
0.68		1	1	2	3	1	1	1	1	4	4
0.67		1	1	2	3	1	1	1	1	3	3
0.66		1	1	2	2	1	1	1	1	2	2
0.58		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

## 五、各区的差别

1. 位置 I区在喀什地区西部，位于叶尔羌河的上游；II区位于喀什地区西北，地处喀什噶尔河的上游；III区在喀什地区东北部，位于两河流域中下游，其中巴楚县受叶尔羌河水文影响尤为显著；IV区位于喀什地中部偏北，地处两河流域中游，其中岳普湖受两河水质的影响较大。

2. 地下水、矿化度和土壤含盐量 I区大部分为农田，地下水位2—4m，属 $SO_4^{2-}$ 、 $Cl^-$ 盐型，矿化度平均为0.5—3.8g/L，土壤总盐量平均为0.385%，有94%的林下土属此类土壤。II区农田的地下水位一般1.5—3.0m， $SO_4^{2-}$ — $Cl^-$ 盐型为主， $Cl^-$ — $SO_4^{2-}$ 次之，矿化度0.6—3.5g/L，土壤总盐量平均为0.707%，有80%的林下土属此类土壤。III区大部分农田地下水位1—3m，局部还浅，以 $Cl^-$ — $SO_4^{2-}$ 盐型为主， $SO_4^{2-}$ — $Cl^-$ 盐型次之，矿化度2—5g/L左右，土壤总盐量平均为0.722%。IV区大部分农田地下水位1—3m，局部

表5 各地理产区新疆杨防护林带生长统计

林龄	I 区			II 区			III 区			IV 区		
	胸径 (cm)	树高 (m)	蓄积 ( $m^3/km^2$ )	胸径 (cm)	树高 (m)	蓄积 ( $m^3/km^2$ )	胸径 (cm)	树高 (m)	蓄积 ( $m^3/km^2$ )	胸径 (cm)	树高 (m)	蓄积 ( $m^3/km^2$ )
4	4.37	7.45	12.23	4.65	8.10	13.15	3.84	3.67	4.67	3.17	5.73	4.88
5	6.61	9.18	33.15	7.03	9.98	35.65	5.62	5.26	10.40	5.25	7.44	15.47
6	8.43	10.54	60.41	8.97	11.46	64.96	5.99	6.40	17.51	6.94	8.82	31.19
7	9.98	11.66	92.16	10.62	12.67	99.10	6.81	7.36	25.52	8.38	10.02	50.50
8	11.31	12.64	126.74	12.04	13.74	136.28	7.51	8.19	34.02	9.62	11.64	72.18
9	12.50	13.51	163.64	13.30	14.69	175.86	8.14	8.92	43.00	10.71	11.94	93.60
10	13.55	14.29	201.42	14.42	15.53	216.58	8.69	9.58	52.10	11.69	12.75	120.31
11	16.43	14.99	240.35	15.44	16.29	258.24	9.20	10.18	61.51	12.58	13.47	145.92
12	15.38	15.63	279.56	16.36	16.99	300.60	9.66	10.72	70.89	13.39	14.14	172.23
13	16.19	16.22	319.49	17.22	17.63	343.54	10.08	11.22	80.26	14.13	14.75	198.76
14	16.93	16.77	359.46	18.01	18.23	386.52	10.48	11.68	89.79	14.82	15.32	225.76
15	17.61	17.28	399.05	18.74	18.78	429.09	10.84	12.11	99.09	15.46	15.85	252.84
16	18.26	17.76	438.97	19.43	19.30	472.01	11.18	12.51	108.38	16.06	16.34	279.96
17	18.87	18.20	478.62	20.08	19.78	514.65	11.51	12.89	117.85	16.64	16.81	307.48
18	19.45	18.62	518.09	20.69	20.24	557.09	11.81	13.25	127.04	17.16	17.24	334.45
19	19.98	19.02	556.62	21.26	20.67	598.73	12.09	13.58	135.97	17.66	17.66	361.52
20	20.50	19.39	595.78	21.81	21.08	640.63	12.37	13.90	145.20	18.14	18.65	388.56

更浅，以  $\text{SO}_4^{2-}$  盐型为主， $\text{Cl}^-$  盐型次之，矿化度多数在 7.7—15 g/L，土壤总盐量平均为 1.132 %。Ⅲ区与Ⅳ区分别有 90 % 和 80 % 的林下土属强盐渍化土或盐土。

3. 新疆杨生长差别 根据 186 块防护林标准地统计(上表 5)，各地理产区生长与地位指数如下：Ⅰ区(地位指数 18) > Ⅱ区(16) > Ⅲ区(16 下限) > Ⅳ区(12)。

## 六、结 语

新疆杨是喀什绿洲主要栽培树种，各区所处的地理位置不同，林木生长有明显的差别。此次选用环境、生境和 14 年生 1—3 行全地区标准树高等综合因子，通过模糊聚类方法，将喀什地区新疆杨划分为四个地理产区，对发展喀什地区绿洲林业生产具有较大的指导意义。

## 参 考 文 献

- [ 1 ] 徐纬英等，1988，杨树，黑龙江人民出版社。
- [ 2 ] 中国科学院中国自然地理编辑委员会，1985，中国自然地理总论，科学出版社。
- [ 3 ] 中国科学院新疆综合考察队等，1978，新疆植被及其利用，科学出版社。
- [ 4 ] 中国科学院新疆生物土壤沙漠研究所，1979，新疆土壤与改良利用，新疆人民出版社。
- [ 5 ] 唐守正，1986，多元分析，中国林业出版社。

# A STUDY ON THE DIVISION OF GEOGRAPHICAL PRODUCTING AREA OF *POPULUS BOLLEANA* IN KASHEN DISTRICT OF XINJIANG VYGUR AUTONOMUS REGION

Fang Qi Chen Zhangshui

(The Research Institute of Forestry CAF)

**Abstract** A study on the division of geographical producing area of *Populus bolleana* was made through a series of investigations, including investigations on meteorological records of the past years, river system, altitude, chemical and physical properties of 306 soil profiles, average growth height of trees in 390 experimental plots etc. Among them, data of 11 factors were selected for analysis, they were: altitude, average annual temperature, average annual accumulated temperature  $\geq 10^\circ\text{C}$ , average annual rainfall and evaporation, amount of organic matter in soil, total salt, total N, total P, soil bulk density and average height of trees of 14-year-old, which were planted along both sides of the roads in 1-3 lines. These data were put to computation and calculated by fuzzy cluster method. The planting area of *P. bolleana* in Kashen District was divided into 4 (I, II, III and IV) geographical producing areas, among which the first two are the most productive ones. The result of the study will help develop the forestry in the District.

**Key words** *Populus bolleana*; geographical producing area; fuzzy cluster