

青海湖盆地沙地特征及风沙化趋势^{*}

何东宁 赵鸿斌 张登山 年 奎

(青海省农林科学院, 西宁 810016)

王 彬

(青海省林业局, 西宁 810007)

关键词 青海湖 沙地特征 沙化速度 风沙化趋势

青海湖以独特的地理位置和自然景观而为世人所瞩目。近百年来, 由于气候干旱日益明显, 湖周河水流量减少, 湖水蒸发量增大, 因而湖面逐渐缩小, 水位下降, 沙堤不断增加, 湖盆沙化土地日趋扩大, 草场退化, 鱼类数量减少等环境恶化现象相继出现。为此, 青海省成立了“青海湖生态环境委员会”, 省科委设专项攻关课题给予研究。已往对青海湖沙地有过若干报道^[2, 6~8], 但一般仅限于湖东沙地, 且多为形态描述, 缺乏系统的论述。笔者结合“青海湖同沙漠化成因、现状、危害程度与防治技术措施”的课题, 利用 1987~1989 年间的野外考查资料总结成文。

1 自然概况

青海湖是我国最大湖泊, 为内陆微咸水湖, 地处青藏高原东北部, 流域范围 $N36^{\circ}15' \sim 36^{\circ}20'$, $E97^{\circ}50' \sim 101^{\circ}20'$, 总面积 29661km^2 , 湖水面积 4282.3km^2 (1988 年), 1988 年湖面高程为 3195.59m , 最大水深 27m , 平均水深 16m 。湖区 1 月份平均气温 -12.7°C , 极端最低温度 -30°C ; 7 月份平均气温 12.4°C , 极端最高温度 28°C , 年平均气温 $0.9 \sim 2.7^{\circ}\text{C}$, $> 10^{\circ}\text{C}$ 的积温只有 267.3°C (刚察县), 年降水量 $337 \sim 395\text{mm}$, 一般北部降水较多。盆地植被成分较单一, 在环湖海拔较高的山地阴坡和半阴坡分布有金露梅 (*Dasiphora fruticosa*)、毛枝山居柳 (*Salix oritrepha*) 为主的高寒灌丛; 湖南西部约 5km 处生长着稀疏的祁连圆柏 (*Sabina przewalskii*); 在湖东沙地中还保存有成片的青海云杉 (*Picea crassifolia*)、小叶杨 (*Populus Simonii*)、沙地柏 (*Sabina Vulgaris*)、天山花楸 (*Sorbus tianschanica*); 在布哈河、沙柳河河床上还生长着肋果沙棘 (*Hippophae nerocarpe*) 和具鳞水柏枝 (*Myricaria sguamosa*); 湖周为芨芨草 (*Stipa splendens*) 草原, 外围是嵩草属 (*Kobresis*) 草原化沼泽草甸。由于受基岩、生物、气候等多种因素的综合影响, 土壤由东南向西北依次分布着风沙土、淡栗钙土、栗钙土、山地土、高山草甸土、高原寒漠土等。

2 研究方法

(1) 在海晏克土、刚察鸟岛定点测定了沙地分层土壤含水量。测试深度 1m , 间隔

* 本文初稿承蒙我院伍海芳副研究员、兰州大学地理科学系张林源教授审阅, 并提出修改意见, 特此致谢。

20cm,时间 1988 年 4~9 月,每月测定两次,每层重复测三次。

(2)环湖四个方位取沙样做矿物分析(样品由青海省地矿局中心试验室分析)。

(3)在环湖的沙漠中共采集了 23 个沙地剖面的沙样,进行粒度分析(样品由青海省农林科学院中心分析室完成)。

(4)在做沙地粒度分析的同时,还采集复样测定了不同沙地类型盐分和养分含量。

(5)利用 1956 年、1972 年航片,1986 年卫片及 1:5 万的青海湖地形图,通过野外调绘和室内判读,测算了三个年代青海湖沙地的面积、类型、分布,计算出沙地扩大速度和每个沙区相对扩大程度。

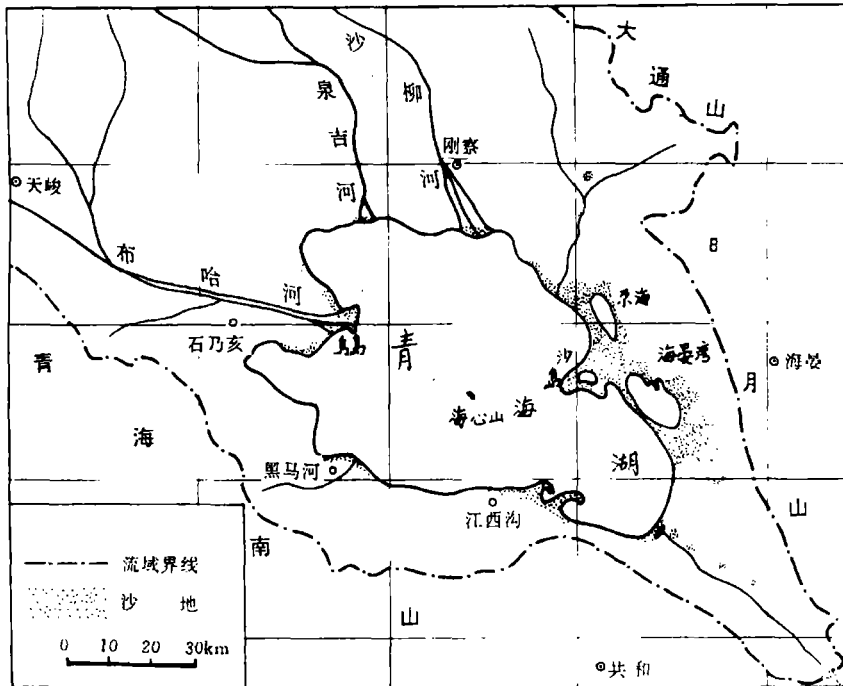


图 1 青海湖流域沙地分布图(1986 年)

Fig. 1 Distribution of the sand-land around Qinghai Lake basin (1986)

3 研究结果

3.1 流动沙地的分布、面积及特点

青海湖盆地的风沙堆积基本上呈环湖分布,总面积 712.26km^2 ,可分为四个区:①湖东种羊场到克土一带,称湖东沙区;②以海晏湾分界沙岛—草裙莲—哈尔盖一带,称甘子河沙区;③从沙柳河三角洲到布哈河三角洲一线,称为鸟岛沙区;④湖盆东南边缘的浪玛舍岗沙区。青海湖盆地沙地特征及面积见图 1、表 1。

湖东沙区面积最大,为 302.53km^2 ,沙丘以形体高大、密集分布为特征,其中尤以大型金字塔沙丘最为引人瞩目,沙丘高度从西向东逐渐增加,相对高度从 80m 增至 147m,高出湖面 400 多 m,具有狭窄的脊线和尖削的丘顶。在该区西部为湖滨沙地,在其周围还叠置着新月型沙丘及沙丘链。

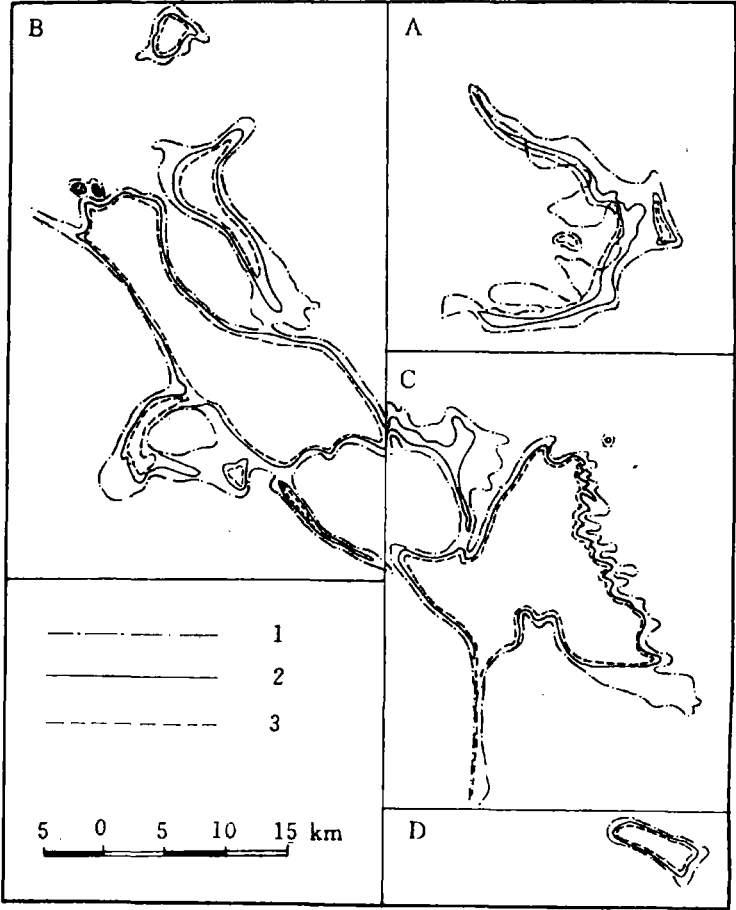


图 2 不同年代青海湖流域沙地分布图
A 鸟岛沙区 B 甘子河沙区 C 湖东沙区 D 浪玛舍岗沙区 1、2、3 分别为 1986、1972、1956 年沙地界线
Fig. 2 Distribution of the sand-land for different age around Qinghai Lake basin

表 1 青海湖盆地沙地特征、面积、沙化速度表
Table 1 The character and area of sand-land and velocity of desertization in Qinghai Lake basin

沙区名称	形态特征	沙地面积(km ²)			沙化速度(km ² /a)/扩大程度(%)		
		1956	1972	1986	1956~1972	1972~1986	1956~1986
湖东沙区	高大金字塔沙丘、古沙丘、新月型沙丘、复合型沙丘	193.97	220.32	302.52	1.647/13.66	5.877/37.31	3.619/55.96
甘子河沙区	沙堤、中小型金字塔沙丘、古沙丘、湖堤、流沙地	204.16	226.38	289.50	1.389/10.88	4.508/27.88	2.845/41.80
鸟岛沙区	布哈河、沙柳河三角洲沙地、新月型沙丘、流沙地	25.57	23.03	99.53	-0.159/-9.94	5.460/332.17	2.465/289.26
浪玛舍岗沙区	中小型金字塔沙丘、古沙丘、流沙地	13.14	15.21	20.70	0.130/13.63	0.392/36.07	0.252/57.54
合 计		436.84	484.85	712.26	3.007/11.01	16.237/46.87	9.181/63.05

甘子河沙区是由新老沙岛、湖中沙坝、尕海周围、甘子河、哈尔盖等地的沙地组成,面积 289.497km²,以中型沙丘和新月型沙丘为主,高度约为 20~60m。由于湖水位逐年下降,风沙堆积,新老沙岛相连,形成了沙岛群。沙坎与湖东沙地相接,形成海晏湾湖,从而构成黄沙碧水交相辉映的奇特水上沙地景观。

鸟岛沙区包括沙柳河入湖三角洲及鸟岛周围的风沙地流动沙丘、湖滨沙地及河床沙地,面积约 99.53km²,沙丘形体不高,在 20m 以下,大部分湖滨沙地在 1972 年以前均在水下,后因湖水位下降,这些水下潜伏沙才显露出来,又因处于布哈河入湖三角洲水上部分的辽阔地区,所以使其沙漠面积迅速增加,由于湖盆地区盛行西北风,所以这里就成为湖东、甘子河沙区的主要沙源。

浪玛舍岗沙区位于倒尚河与浪玛河之间的分水地带,由于成因上和湖东沙地密切相关故列为青海湖盆地沙地,面积 20.70km²,沙丘高 50m 左右,形态类似甘子河地区,沙丘密集相连,层层叠叠。由于近年来人为干扰,一定数量的固定沙丘活化成为流动沙丘,在通往龙羊峡的公路有 5km 长的流沙分布,严重威胁着公路的畅通。

3.2 湖盆沙地基本性质

3.2.1 湖盆沙地矿物组成 在青海湖周四个方位采集沙样做矿物分析(表 2)。结果表明,湖盆沙地的矿物主要是石英 31%~75%,其次为岩屑、碳酸盐、长石,角闪石、黑云母,白云母的含量甚少。湖东小占岭沙地与鸟岛沙地(海西山)的矿物组成与含量大致相同,说明风沙堆积在这两个沙区有着一定的联系,鸟岛沙区很可能是湖东沙区的沙源。而湖南二郎剑沙地的矿物组成较特殊,以岩屑、石英、长石等为主,其沙源显然不同于其他沙区。

表 2 青海湖盆地沙地矿物含量百分比
Table 2 Mineral component of sand in Qinghai Lake basin (%)

地点	石英	长石	角闪石	黑云母	白云母	碳酸盐	岩屑	矿物总量
小占岭	59.8	4.9	小量	微量	0.7	16.9	17.6	99.9
甘子河	75.9	7.4	1.0	极微	0.0	4.6	11.1	100.0
海西山	44.0	5.0	1.0	微量	极微	38.0	8.0	99.0
二郎剑	31.6	19.4	1.0	1.0	微量	1.0	45.9	99.9

3.2.2 湖盆沙地的机械组成 沙地的机械组成是反映沙地特点的一个基本要素,它对确定起沙风速有着重要意义。从湖盆不同沙区采集的沙样分析(表 3)可知,湖盆沙地的机械组成均在中砂以下,甘子河固定沙梁的中砂含量高达 65%;鸟岛沙区、湖东小占岭、青海湖乡的细砂含量为 48.5%~75.6%,风速 5m/s 时,即可起沙,产生风沙流。湖东沙地垂直剖面机械组成基本一致,在丘顶剖面上无 0.005~0.001mm 的细粉沙;而在鸟岛表层细砂含量略高于下层。另外在湖东沙区,丘顶、丘间低地和沙障内沙样垂直变化基本一致。

3.2.3 湖盆沙地的盐分和养分 采样分析结果表明(表 4),湖东沙丘的盐离子、全盐含量、pH 值及养分均无差异,沙丘的不同部位对上述含量不产生影响,而在有植被的沙地上,盐离子、全盐含量、养分有少量增加,pH 值略有下降。鸟岛沙地的全盐含量和全氮,全磷稍有上升。耳海的样品与湖东沙地一致。

3.2.4 沙丘不同部分的含水量 沙地含水量是划分立地条件的依据,也是种草种树的重要指标,分别对沙丘的背风坡,丘顶、迎风坡、丘间低地等部位做了水分测定并进行方差分析和多重比较,其结果见表 5、6。

统计分析结果表明,沙丘不同部位的水分差异极显著,背风坡与丘顶,丘顶与丘间低地和迎风坡的差异极显著。在鸟岛除河床之外沙地含水量均高于湖东沙区,平均值一般为 10.98%,最高的为湖滨流沙地,这是由于地下水位高的缘故。

表 3 青海湖盆地沙地机械组成(%)

Table 3 The mechanical composition of different sand-land in Qinghai Lake basin (%)

地点	部位	机械组成						
		砾石 >1.0	粗砂 1.0~0.5	中砂 0.5~0.25	细砂 0.25~0.125	极细砂 0.125~0.063	粉砂 0.063~0.002	粘土 0.002~0.001 <0.001
小占岭	古沙丘			1.61	62.13	14.11	12.09	2.02 8.06
青海湖乡	固定沙丘			4.51	48.55	17.34	8.40	15.59 5.22
甘子河	固定沙梁			65.00	17.34	8.44	6.44	2.01 0.98
鸟岛海西皮	风成沙			10.69	75.59	6.05	5.04	2.02 0.64
黑马河	湖堤	50.57	21.70	6.42	2.42	11.16	4.25	1.86 1.63
二郎剑	湖堤	71.70	23.38	3.83	0.97	0.86	0.50	0.27 0.14
二郎剑	沙地	68.66	21.38	0.58	0.43	5.93	1.64	0.96 1.85
耳海	湖堤	26.13	39.53	25.46	1.59	2.35	2.77	0.96 1.21

表 4 不同沙地类型盐分、养分含量表(%)

Table 4 The content of salt and nutrient in the different sand-land types

地点及部位		CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	(K ⁺ +Na ⁺)	全盐量	pH	取样深度 (cm)	全 量		
												N	P ₂ O ₅	K ₂ O
海晏克土	草原沙障	0.0015	0.0243	0.0057	0.0064	0.0056	0.0006	0.0099	0.0541	9.12	0~100	0.0079	0.0332	1.9232
	背风坡	—	0.0190	0.0043	0.0065	0.0042	0.0005	0.0079	0.0432	9.02	0~100	0.0079	0.0270	1.9143
	丘 顶	—	0.0165	0.0077	0.0060	0.0031	0.0006	0.0089	0.0429	9.13	0~100	0.0063	0.0324	2.1200
	迎风坡	—	0.0162	0.0069	0.0060	0.0028	0.0004	0.0096	0.0419	9.16	0~100	0.0059	0.0218	2.0525
	丘间低地	—	0.0205	0.0073	0.0087	0.0036	0.0009	0.0115	0.0520	9.07	0~100	0.0086	0.0172	1.8144
	退化草场	0.0031	0.0524	0.0090	0.1011	0.0074	0.0101	0.0631	0.2468	8.88	0~100	0.0937	0.1124	1.8918
	封育沙地	0.0117	0.0843	0.0018	0.0852	0.0158	0.0065	0.0763	0.2915	8.87	0~100	0.1083	0.0852	0.0052
鸟 岛	鸟岛北侧流沙地	0.0008	0.0281	0.0079	0.0150	0.0061	0.0029	0.0203	0.0723	8.98	0~80	0.0176	0.0855	1.7725
	湖滨沙地	0.0019	0.0242	0.0076	0.2535	0.0099	0.0229	0.1238	0.4437	9.08	0~80	0.0144	0.1120	1.8598
	退化草地	—	0.0429	0.0017	0.0317	0.0236	0.0279	0.0002	0.1247	8.42	0~80	0.0838	0.1315	2.0624
	布哈河农田	—	0.0406	0.0071	0.0193	0.0104	0.0028	0.0142	0.0948	8.52	0~80	0.0764	0.1415	2.2311
	草 地	0.0019	0.0408	0.0027	0.2675	0.0153	0.0334	0.1106	0.4715	8.64	0~80	0.1038	0.1420	2.6824
	布哈河河床	—	0.0308	0.0044	0.0079	0.0059	0.0130	0.0098	0.0599	9.09	0~80	0.0243	0.0743	1.6400

表 5 湖东沙区沙丘不同部位含水量方差分析

Table 5 Analysis of variance for moisture content
of different parts of dune in eastern sand-land of Qinghai Lake basin

变差来源	自由度 DF	高差平方和 SS	均 方 MS	均方比 $F = \frac{SS}{DF}$	$F_{0.01}$
组 间	3	19.79	6.593	54.48**	$F_{0.01}\left(\frac{3}{27}\right) = 4.6$
组 内	27	3.26	0.121		
总 计	31	23.04			

表 6 多重比较表

Table 6 Multiple comparisons

部 位 $\bar{X}$	$\bar{X}_1 - \bar{X}_i$	$\bar{X}_3 - \bar{X}_i$	$\bar{X}_2 - \bar{X}_i$
背风坡 $\bar{X}_1 = 4.11$	0.07	0.1	0.74**
丘 顶 $\bar{X}_2 = 3.37$	0.81**	0.64**	
迎风坡 $\bar{X}_3 = 4.01$	0.17		
丘间低地 $\bar{X}_4 = 4.18$			

3.3 湖盆沙地风沙化的发展趋势

目前青海湖水位下降、草场质量变差、土地沙漠化,是十分严重的问题,然而对青海湖沙地扩大速度及相对扩大程度尚无人进行过研究。本文应用三个年代的遥感资料,初步研究表明(表 1、图 2),从总体上看,1956~1986 年青海湖沙地的扩大速度为 9.181km²/a。其间 1956~1972 年 16 年间沙化速度为 3.007km²/a;1972~1986 年 14 年间的沙化速度为 16.237km²/a。经推算,到 2036 年青海湖盆地沙地面积将达到 1524.11km²。五个沙区沙化速度分析,湖东沙区、甘子河沙区、鸟岛沙区在后 14 年沙化速度较快,为 4.5~5.88km²/a。扩大方式为古沙丘活化、草原沙化以及湖水位下降,湖面退缩,湖底沙裸露。近 30 年来相对扩大程度分析,鸟岛沙区变化最为显著,是 1956 年沙地面积的 289.29%,尤以后 14 年最强烈,其它沙区沙地的相对扩大程度在 41.8%~57.54%之间。湖东沙区的发展趋势是沙地继续向东,即向日月山推进,主要方式为古沙丘活化,草原草地沙化;甘子河沙区的发展趋势是湖堤裸露,草原沙化,新沙岛与老沙岛相连,形成泻湖,另外,由于湖面缩小,海晏湾沙堤逐渐从水下露出湖面,增高伸长,海晏湾已同主湖隔离形成海晏湾子湖,流动沙丘向周围扩展。鸟岛沙区的流动沙丘向东北方向移动,直接伸入湖中,淤浅湖底,威胁着举世闻名的鸟岛鸟类繁殖区。湖南沙区由于湖堤坡比较大,沙漠扩大速度和程度都不会有较大进展。浪玛舍岗沙区的发展趋势将继续向周围草原、草坡扩大,同湖东甘子河部分沙区一样,主要是受人为不合理经济活动的干扰,如载畜量增加,使草质下降,植被破坏,一些固定沙丘变为流动沙丘,草原、草坡沙化。总之,青海湖盆地沙化原因,是气候进一步干旱及人类不合理经营活动共同作用的结果。

参 考 文 献

- 1 杜乃秋,等. 青海湖 QH—14C 钻孔孢粉分析及其古气候古环境的初步探讨. 植物学报, 1989, 31(10).
- 2 徐叔鹰. 青海湖东岸的风沙堆积. 中国沙漠, 1983, 3(3).
- 3 杨惠秋,等. 青海湖盆地第四纪孢粉组合及意义. 地理学报, 1966, 31(4).
- 4 魏振铎. 青海湖盆地森林变迁. 青海环境, 1987, (3).
- 5 中国科学院兰州地质研究所,等. 青海湖综合考察报告. 北京: 科学出版社, 1979.
- 6 施雅风,等. 青海湖及其附近地区自然地理的初步考察. 地理学报, 1959, 24(1).
- 7 方永. 青海湖湖盆地貌的基本特征、成因及其演变. 见: 地理集刊, 1963, 第 5 号.
- 8 陈克造,等. 青海湖的形成和发展. 地理学报, 1964, 30(3).

ON THE CHARACTERISTICS OF THE SAND-LAND AND TENDENCY OF EOLIAN SANDIFICATION IN QINGHAI LAKE BASIN

He Dongning Zhao Hongbin Zhang Dongshan Nian Kui
(*Qinghai Academy of Agriculture and Forestry, Xining 810016*)
Wang Bin
(*Forest Bureau of Qinghai Province, Xining 810007*)

Key words: Qinghai Lake; Sand-land character; Tendency of eolian sandification

ABSTRACT

The characteristics of the four sand-land regions, and their mineral components, salt and nutrient of the sand samples, and the moisture of the different parts of the dunes, as well as the tendency of the sandification are analysed by using the data from field survey and remote sensing in Qinghai Lake basin. The speed of the sandification is different from each other in the four sand-land regions. The sand-land types are of diversiform in the basin. The area of the sand-land was 436. 84, 484. 59, 712. 26km² respectively in 1956, 1972, 1986. The mineral components of sand are quartz, feldspar and carbonate and so on. The contents of salt and untrient in different parts of dunes are similar in the eastern region of Qinghai Lake, but the moisture is remarkably different. The sandification speeds were 9. 18, 3. 01, 16. 24km²/a respectively in 1956—1968, 1968—1972, 1972—1986. The sandification of the eastern sand-land is toward the Riyue Mountain location on the east of the lake, while that of the Bird Island is toward the NE direction.

〔1992 年 9 月收修改稿〕

长江口北支河势的变化与 水、沙、盐的输移

陈 宝 冲

(南京大学大地海洋科学系, 南京 210008)

地理科学 13(4), P. 346, 图 3, 表 5, 参 2, 1993

70 多年来, 长江口北支渐渐淤积萎缩, 分流比减少, 并出现水、沙、盐倒灌南支的现象。文章分析了这些现象的起因和发展趋势。

* * * * *

若干生态系统和大气中 CO₂ 浓度的变化

马学慧 吕宪国 杨 青

(中国科学院长春地理研究所, 长春 130021)

地理科学 13(4), P. 353, 图 6, 参 26, 1993

根据国内外的研究成果及对我国三江平原沼泽近地层大气 CO₂ 的实测资料, 阐述地球表层海洋、农田、森林、沼泽等生态系统及大气的 CO₂ 浓度, 以及各自的变化规律。同时论述了大气 CO₂ 含量迅速增加对气候和生态环境的重要影响。

* * * * *

高技术产业布局中的交通运输问题

王 缉 慈

(北京大学城市与环境学系, 北京 100871)

地理科学 13(4), P. 362, 表 1, 参 11, 1993

本文论述了交通运输在高技术产业布局中的作用。首先分析高技术产业的特点, 其次研究高技术产业对交通运输的需求及交通运输方式的选择, 最后论述了科学园与技术城的交通运输因素。

呼伦贝尔盟克山病与环境 硒动态监测研究

李 日 邦

(中国科学院地理研究所, 北京 100101)

袁 丕 业

(内蒙古自治区呼伦贝尔盟地方病防治研究所)

王五一 谭见安

(中国科学院地理研究所,)

鞠 山 见

(中国科学院沈阳应用生态研究所, 沈阳 110015)

地理科学 13(4), P. 368, 图 1, 表 15, 参 2, 1993

对内蒙古呼盟三个克山病重病屯的病情和生态环境进行了连续三年的监测, 并与非病区进行了对照。三年中克山病病情呈下降趋势, 发 Se 水平则呈上升趋势, 病区环境仍处于低 Se 状态。

* * * * *

长白山地区森林的水文效应研究

杨令宾 孙丽华

(东北师范大学地理系, 长春 130024)

栾 晓 红

(吉林省政府发展研究中心, 长春 130051)

地理科学 13(4), P. 375, 图 5, 表 3, 参 6, 1993

运用定性分析与定量研究相结合的方法, 对长白山地区森林的构成特征及其地域分布规律进行了研究, 揭示出森林与降水、径流、洪水以及水土流失等方面的关系, 提出了有实际价值的模型与结论。

* * * * *

青海湖盆地沙地特征及风沙化趋势

何东宁 赵鸿斌 张登山 年 奎

(青海省农林科学院, 西宁 810016)

地理科学 13(4), P. 382, 图 2, 表 5, 参 8, 1993

在对青海湖沙地进行系统分区采样分析的基础上, 结合航片判读, 阐述了沙地的扩大速度及发展趋势。