

文章编号:1000-694X(2008)05-0815-06

艾比湖胡杨宽度年表建立及其环境意义

尚华明^{1,2}, 魏文寿^{1,2}, 袁玉江^{1,2}, 喻树龙^{1,2}, 于瑞德³, 高翔⁴

(1. 中国气象局乌鲁木齐沙漠气象研究所, 新疆 乌鲁木齐 830002; 2. 中国气象局树木年轮理化研究重点开放实验室新疆, 乌鲁木齐 830002; 3. 新疆林业学校, 新疆 乌鲁木齐 830026; 4. 博乐市林业局艾比湖自然保护区, 新疆 博乐 833400)

摘 要: 在艾比湖东岸采集了 3 个样点的胡杨树芯标本, 建立了艾比桦和东大桥两个采样点的树轮宽度年表 (STD, RES 和 ARS 年表), 年表长度分别为 196a 和 210a, 并分析了年表的特征。对树轮标准年表与精河气象站的温度、降水量进行的相关分析发现, 温度和降水对胡杨年轮宽度生长的影响较小, 没有达到显著相关, 表明该区域的降水和温度都不是树木生长的主要限制条件。艾比湖湖面面积变化、沙尘暴日数与树轮宽度指数的相关分析表明, 艾比湖湖面面积与轮宽指数呈反向变化, 而沙尘暴日数与轮宽指数呈显著正相关, 特别是精河站年沙尘暴日数与东大桥当年(t)、次年($t+1$)和再次年($t+2$)的标准年表指数的相关系数分别达到 0.31、0.61 和 0.57, 且后两项通过了 0.01 显著性检验, 表明二者受到共同环境因素的制约。可能由于东大桥采点位于河道附近, 地下水位较高 (1.4~2.7 m), 在高湖面时期, 与之对应的较高的地下水位反而制约了胡杨的生长, 而在湖面较低的年份, 地表干燥而裸露, 沙尘暴频发, 地下水位较低, 更适宜胡杨的生长。

关键词: 艾比湖; 胡杨; 树轮年表; 环境意义

中图分类号: P467

文献标识码: A

在全球变化日益受到关注的今天, 树木年轮以其分辨率高、信息含量丰富、定年精确等优势, 成为研究过去气候与环境变化的良好的载体^[1]。近年来, 国内外研究人员利用树木年轮的各种参数记录的气候与环境信息, 重建了温度^[2-3]、降水^[4]、CO₂ 浓度^[5]、水文^[6]等气候与环境要素的变化历史。

艾比湖位于古尔班通古特沙漠西南缘新疆博尔塔拉蒙古自治州精河县北部, 属于典型的干旱区湖泊, 具有特殊的湿地—干旱生态环境, 是天山西部气候变化的指示器, 是新疆北部生态与环境最为敏感的地区, 2007 年被批准为国家级自然保护区。由于艾比湖处于阿拉山口大风主风道区, 湖面缩小导致湖盆细盐尘暴露, 干涸的湖底成为沙尘暴的发源地。近百年来, 艾比湖湖面波动剧烈, 特别是 20 世纪 50 年代至 80 年代末, 由于人口增加和上游工农业用水增加, 湖面呈逐渐退缩趋势, 1987 年湖面仅为 499 km², 90 年代以来, 在新疆气候暖湿化背景下, 湖面又呈波动上升趋势^[7]。在艾比湖周边地区, 有成片的胡杨林分布, 为我们研究这一区域过去气候与环境变化提供了宝贵的材料。胡杨 (*Populus euphratica*) 是亚非荒漠地区典型的潜水旱中生至中生植物, 适宜在 10℃ 以上积温为 2 000~4 500℃ 之间

的暖温带荒漠气候条件下生长, 喜光、耐高温和严寒。胡杨一般生长在极端干旱地区, 主要依靠地下水生存^[8]。

树木年轮研究的对象主要来自于山区的针叶树种, 近几年, 已有学者在艾比湖流域山区开展了大量的树轮气候研究的工作, 重建了这一区域过去几百年的温度和降水序列^[9-14]。胡杨作为干旱区平原上树龄较长的树种, 是开展过去气候与环境变化研究的宝贵材料, 国内很少利用胡杨树轮开展工作, 20 世纪 80 年代, 李江风等^[6]利用胡杨研究塔里木河径流量, 近几年, 国内树轮研究工作者在额济纳旗利用胡杨开展地下水位和径流量方面的研究^[15-17], 艾比湖流域胡杨树轮研究还是一个空白。笔者利用艾比湖周边长龄的胡杨标本, 建立宽度年表, 分析胡杨宽度变化对环境响应的特征, 认识这一区域植被对气候与环境变化的响应的规律, 希望能为该区域的生态环境建设和保护提供参考依据。

1 树轮采样和年表建立

2006 年 9 月, 在艾比湖以东共完成了 3 个样点的胡杨树芯标本的采集样工作 (图 1), 表 1 列出了采点的位置和样本量。采样区的胡杨林都较为稀

收稿日期: 2007-10-17; 改回日期: 2007-11-20

基金项目: 科技基础性工作专项 (2007FY220200); 中国气象局重点开放实验室项目“新疆天山北坡树木年轮气候研究”; 国家自然科学基金项目 (40475041); 公益性行业专项 (GYHY200706008); 新疆气象局项目 (200725) 共同资助

作者简介: 尚华明 (1979—), 男 (汉族), 湖北广水人, 助理研究员, 主要从事树木年轮与气候变化研究。

疏,树间距在 10~20 m,树间竞争较小。取样时发现长龄胡杨的树心多腐朽成为空心,部分树木在钻取样芯后有大量水流出。考虑到胡杨的年轮边界不清晰,采样时增加了样本量,每个采点选择 30 株以上的活树,共采集 248 根样芯。

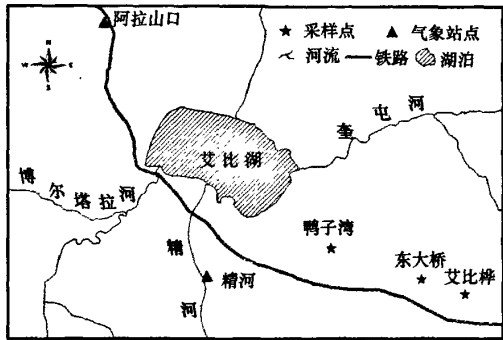


图 1 采样点位置
Fig. 1 Location of the samplingsites

表 1 艾比湖胡杨采样点概况
Table 1 General situation of the sampling sites in Aibi Lake area

采点名称 (代号)	东经 (E)	北纬 (N)	海拔 /m	样本量/ (株·芯 ⁻¹)
艾比桦 (ABH)	83°44'20.8"	44°34'20.0"	350	33/63
东大桥 (DDQ)	83°33'49.9"	44°37'07.6"	280	33/125
鸭子湾 (YZW)	83°18'18.4"	44°40'57.1"	167	31/60

按照实验室标准程序对样本进行预处理后,进行初步查年,并记录其中的一些窄轮、可疑伪轮、缺轮、断轮等。由于采样时间为 9 月初,树木当年的生长已经基本完成,因此确定靠近树皮的年份为 2006 年。采用 MeasureJ2X 轮宽测量系统测量树轮宽度,并使用折线图对比的方法进行交叉定年,删除其中年代太短、年轮边界不清晰、奇异点较多的样芯,利用国际通用的 COFECHA 程序^[18]进行交叉定年质量控制,表 2 为样本序列的基本特征。交叉定年完成后,利用国际通用的 ARSTAN^[19]年表研制程序,采用直线或负指数函数对测量序列进行拟合,去除生长趋势,建立了东大桥、艾比桦采点胡杨的 3 种宽度年表(STD、RES 和 ARS)。为了保证年表的代表性和可靠性,我们以子样本信号强度(subsample signal strength,简称 SSS)大于 0.75 为限,确定相应的年表长度,按照这一标准,艾比桦和东大桥的标准年表分别开始于 1838 年和 1847 年。由于鸭子湾采点树龄太小,大部分树龄在 50 a 左右,没有建立

这个采点的年表。

表 2 艾比湖胡杨采样点序列统计特征
Table 2 Statistic features of tree ring series from Aibi Lakearea

采样点	序列长度/a (起止年份)	序列间相 关系数	一阶自 相关系数	平均 敏感度	缺轮率 /%
艾比桦	196 (1811—2006)	0.583	0.761	0.233	0.087
东大桥	210 (1797—2006)	0.632	0.663	0.262	0.401

2 年表特征分析

艾比桦和东大桥两个胡杨采点的序列基本特征(表 3),序列间相关系数分别达到 0.583 和 0.632,表明各采点样本本年轮宽度的一致性较好,采点树木的生长环境较为一致。一阶自相关系数分别为 0.761 和 0.663,反映了环境对树木生长影响的“滞后效应”较为明显。表 3 列举了两个采样点 3 种年表的统计特征值,表 4 为去趋势序列和差值序列的统计特征。其中 r_1 为所有序列间的平均相关系数, r_2 为不同树之间的平均相关系数, r_3 为同棵树两个芯之间的平均相关系数;SNR 为样本总体信噪比, EPS 表示样本总体代表性,PCI 表示第一主分解释释总方差的百分比。可以看出,两个采点的各项年表特征值都较为接近,东大桥采点的平均敏感度和第一主分解释释总方差的百分比较高,而艾比桦采点的信噪比和样本总体代表性稍高,平均敏感度与塔里木河中下游的胡杨年表接近。

表 3 艾比湖胡杨宽度年表特征
Table 3 Features of tree ring width chronologies from Aibi Lakearea

采样点	年表类型	平均值	敏感度	标准差	一阶自相 关系数
艾比桦	STD	0.9902	0.1440	0.1775	0.4961
	RES	0.9925	0.1731	0.1512	-0.0366
	ARS	0.9865	0.1445	0.1676	0.4393
东大桥	STD	0.9846	0.1740	0.1834	0.3506
	RES	0.9840	0.1781	0.1542	0.0143
	ARS	0.9624	0.1692	0.1875	0.4715

图 2 给出了两个采点的标准年表曲线和样本量,从年表的 11a 滑动平均曲线可以看出,两个采点轮宽指数的峰值都出现在 1980—1990 年,艾比桦采点的年轮指数变化较小,1930 年到 1970 年为低值段,而东大桥采点的宽度呈周期波动的趋势,高指数时段出现在 1824—1834 年,1870—1884 年,1913—1931 年,1975—1991 年。

表 4 去趋势序列和差值序列的统计特征							
Table 4 Statistic features of detrended and residual series							
采样点	序列类型	r_1	r_2	r_3	SNR	EPS	PCI/%
艾比桦	去趋势	0.332	0.327	0.603	12.406	0.925	33.21
	差值	0.340	0.336	0.551	14.089	0.934	35.76
东大桥	去趋势	0.336	0.329	0.612	9.793	0.907	37.73
	差值	0.365	0.359	0.606	11.178	0.918	40.07

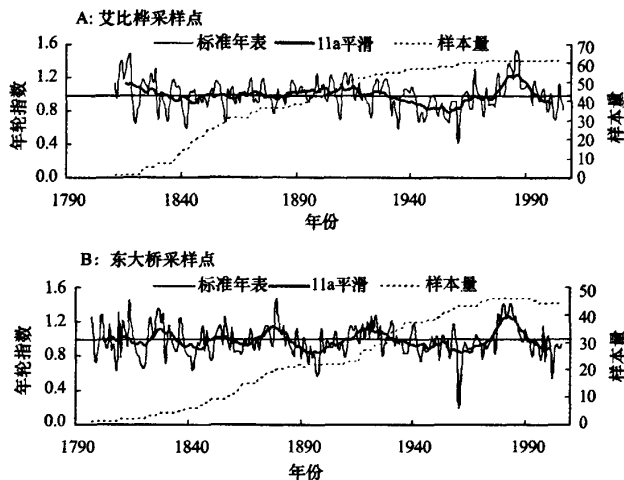


图 2 艾比湖树轮标准化年表指数和样本量

Fig. 2 Curves of standardized chronologies and samples in Aibi Lake area

3 胡杨宽度年表与气候和环境的关系

采用与采点距离最近的精河气象站(44°36'N, 82°54'E, 海拔 320.1 m)的气象资料,资料时段为 1961—2005 年。精河气象站多年平均降水量为 103 mm,降水变率较大。年日照时数 2 692 h,多年平均温度为 5.8 ℃,大于 10 ℃积温为 3 582 ℃,年日照百分率为 60%,热量条件能够满足胡杨生长的需

求。2006 年在艾比桦和东大桥两个采样点进行地下水位的观测,从观测结果(表 5)可以看出,东大桥采点的地下水位为 1.4~2.7 m,艾比桦采点地下水位在 2~3 m 之间,完全满足胡杨生长对地下水位的需要。地下水位的年内变化较大,5 月由于山区冰雪融水补给,上游农业用水较少,地下水位较浅,而在 6—8 月,农业用水量增加,地下水位开始下降,9 月后又开始上升。

表 5 2006 年艾比湖地下水位变化(单位:m)													
Table 5 Ground water level change inAibi Lake area in 2006													
样点	05-09	05-30	06-13	06-27	07-11	07-25	08-08	08-22	09-05	09-19	10-03	10-17	10-31
艾比桦		2.03	2.2	2.28	2.42	2.55	2.78	2.98	2.75	2.56	2.49	2.35	2.24
东大桥	1.4	1.55	1.85	2.14	2.18	2.71	2.50	2.34	2.21	2.11	1.59	1.57	1.55

将精河气象站上年 4 月到当年 8 月的降水和温度资料与艾比湖两个树轮采点的树轮标准年表进行相关分析(表 6),发现宽度标准年表与降水量多为负相关,而与温度的正相关较多,但相关系数很低,除了东大桥年表与上年 10 月和当年 7 月的温度相关达到 0.05 显著性水平外,其他相关都不显著,表

明这一区域胡杨轮宽指数对温度和降水的响应都不明显,树木生长的气象限制因子不显著。这可能是由于研究区光热条件充足,完全满足树木生长的需求,同时,研究区年降水量较少,仅为 100 mm 左右,一次少量的降水不能到达胡杨的根系,胡杨生长所需的水分主要是靠地下水,而不是降水。

表 6 树轮宽度年表与温度和降水的关系

Table 6 Relationship between tree-ring width chronologies and temperature and precipitation

项目	地点	上 年										当 年							
		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	
降水	ABH	-0.29	-0.01	0.11	-0.16	-0.01	0.02	-0.08	0.31	0.24	-0.08	-0.09	0.19	-0.05	0.06	0.19	-0.10	0.00	
	DDQ	-0.24	-0.09	-0.05	-0.26	0.00	0.10	-0.08	0.14	0.05	0.05	-0.08	0.12	-0.07	0.01	0.18	-0.04	-0.01	
温度	ABH	0.12	0.17	0.01	0.06	-0.12	-0.12	0.02	-0.03	0.02	0.09	-0.04	-0.07	-0.15	-0.11	-0.17	0.35	0.01	
	DDQ	0.15	0.13	0.01	0.28	0.13	0.08	0.32	0.07	0.04	-0.02	-0.02	-0.11	-0.19	-0.12	-0.02	0.22	0.10	

由于缺少较长时间序列的地下水位资料,未能将树轮宽度与地下水进行对比分析。考虑到湖面变化与地下水位紧密相关,能间接的反映地下水位变化。由于艾比湖湖面面积的资料不连续,且资料来源不同^[7],仅对湖面变化与树轮年表的关系做定性分析。图 3 为近 50 a 来湖面变化过程与东大桥标准年表的之间的对应关系,可以看出,湖泊面积与东大桥年轮指数总体呈反向变化。在 1970 年以前,湖泊面积较大,对应的树轮指数较低,此后湖泊逐渐萎缩,在 20 世纪 80 年代降至最低,这一时段树轮指数却为一个峰值段,而在 1995 年后,湖泊面积增大,树轮指数降低。已有的研究表明,艾比湖湖面面积与风沙日数负相关显著^[22-23]。

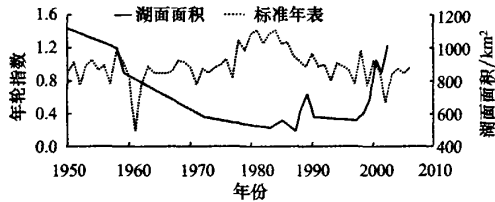


图 3 东大桥标准年表与艾比湖湖面变化关系

Fig. 3 Parallelism of tree-ring standardized chronology of Dongdaqiao and lake level change of Aibi Lake

研究区位于阿拉山口风口下游,是沙尘暴的高发区,精河站年沙尘暴日数平均达 4.5 d,在大风日数最多的阿拉山口,沙尘暴日数最少,而在大风下游的精河和乌苏沙尘暴日数却最多,表明艾比湖流域的沙尘暴绝大多数是源于局部的^[22],因此精河站沙尘暴日数能够对艾比湖周边环境有一定的代表性。我们尝试分析了精河气象站年沙尘暴日数与胡杨宽度年表的关系(图 4),二者呈显著正相关,精河站年沙尘暴日数与东大桥标准化轮宽指数当年(t)次、年($t+1$)和再次年($t+2$)的相关系数分别达到 0.31, 0.61 和 0.57,而与艾比桦标准化年表的相关较差,与当年(t)、次年($t+1$)和再次年($t+2$)的相关系数分别为 0.06、0.41 和 0.40。前人对沙尘暴与植物

生长关系的研究一般认为沙尘暴对植物生长的作用是负面的;大风和沙尘天气加剧了土壤蒸发和植物蒸腾作用,减小水分利用率,还会对植物造成机械损伤,甚至还会由于阳伞作用,造成冻害^[20,21]。胡杨年轮宽度与年沙尘暴日数正相关如此显著,表明这一区域除了沙尘暴对植物生长的负面作用为次要的,二者受到相同环境因子的制约。

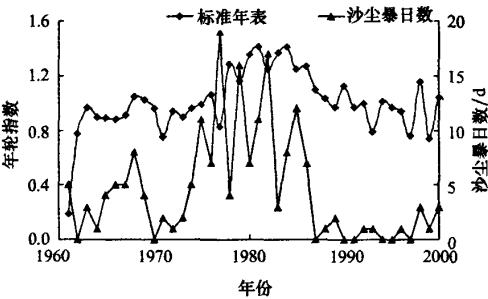


图 4 东大桥标准年表与精河站年沙尘暴日数关系

Fig. 4 Parallelism of tree-ring standardized chronology of Dongdaqiao and annual sandstorm days of Jinghe

通过以上对艾比湖湖面面积、沙尘暴日数以及胡杨宽度年表关系的分析可以看出,这三者之间是紧密联系的。根据三者的关系推测:由于艾比湖东岸东大桥采点的地下水位埋深较浅(1.4~2.7 m),湖面扩张时,较高的地下水位反而限制了胡杨的生长,湖面萎缩时,地下水位随之降低,在降至胡杨对地下水位需求的下限前,此时的地下水位可能更适宜胡杨的生长。地下水位过高,胡杨根系土壤中的缝隙被水填满,土壤中氧气减少,CO₂增加,不利于根系的呼吸作用,影响了根系的继续发育,引起一些厌氧细菌的活动,促使一些有毒物质积累,如硫化氢、乙醇、甲烷、氢化亚铁等,使树木根系中毒,并导致垂直根系腐烂,从而影响到根系对营养的吸收,不利于树木生长,形成偏窄年轮,因而其相关关系具有生物学意义^[24]。额济纳旗赛罕诺尔嘎查年平均地下水位为 3.6 m,研究也发现了这一区域胡杨宽度与径流量的显著负相关关系^[15,17]。为了说明地下

水位对胡杨生长的影响,我们对艾比桦采点和东大桥两个采点的树轮原始宽度进行了比较。考虑到轮宽的树龄效应,删除了两个样点树龄小 100 a 的序列,仅选择两个采点所有树龄大于 100 a 的序列进行比较,其平均树龄非常接近,分别为 144.3 a 和 146.5 a,艾比桦和东大桥采点的原始测量轮宽平均为 1.154 mm 和 1.019 mm。2006 年的地下水位的监测数据表明,艾比桦采点的地下水位低于东大桥,地下水位较低的艾比桦采点其轮宽明显较宽,说明了高地下水位对胡杨生长可能的限制作用。从前文中对东大桥和艾比桦两个采点的轮宽指数与沙尘暴日数的相关分析中也可以看出,东大桥地下水位高于艾比桦采点,其标准年表与沙尘暴日数的相关系数相应也较高,这也从侧面证明了在艾比湖地区高地下水位对胡杨生长的负面影响。在艾比湖的高湖面时期,湖面裸露较少,地表较为湿润,相应的沙尘暴日数减少,同时高湖面对应的较高的地下水位反而制约了胡杨的生长。而在流域水资源短缺的条件下,湖泊萎缩,大面积湖底暴露地表,地表干燥,导致沙尘天气频发^[22],此时地下水位也较低,但对胡杨生长更为适宜,胡杨生长较快。

4 小结

建立了艾比湖两个采样点的近 200 a 的宽度年表,总结了宽度年表的统计特征。在此基础上分析了宽度年表与精河气象站温度、降水以及沙尘暴日数的关系,以及宽度年表与艾比湖湖面变化的关系,并探讨其相关的原因。得到以下几点结论:

1) 两个采样点胡杨的标准年表与精河站的温度和降水的相关都不显著,艾比湖胡杨生长主要不受降水和温度因素的限制。这是由于研究区胡杨生长主要依赖地下水,且光热条件完全满足胡杨生长需求。

2) 艾比湖湖面面积、沙尘暴日数和轮宽指数密切相关,东大桥宽度标准年表与精河站年沙尘暴日数显著正相关,而与艾比湖湖面面积呈反相变化。据此推测:沙尘暴日数和胡杨年轮的宽度受到共同因子的影响,在高湖面阶段,地表湿润且裸露少,沙尘暴少发,过高的地下水位限制树木生长;而在湖泊萎缩阶段,地表干燥裸露,沙尘暴频发,地下水位下降,更适宜于胡杨的生长。

参考文献(References):

[1] Mann M E, Bradley R S, Hughes M K. Global-scale tempera-

ture patterns and climate forcing over the past six centuries [J]. *Nature*, 1998, 392: 779—787.

- [2] Esper J, Cook E R, Schweingruber F H. Low-frequency signals in long tree-ring chronologies for reconstructing past temperature variability[J]. *Science*, 2002, 295: 2250—2253.
- [3] Briffa K R. Annual climate variability in the Holocene: interpreting the message of ancient trees[J]. *Holocene*, 2000, 19: 87—105.
- [4] 邵雪梅, 梁尔源, 黄磊, 等. 柴达木盆地东北部过去 1437a 的降水变化重建 [J]. *气候变化研究进展*, 2006, (3): 28—32.
- [5] 陈拓, 秦大河, 李江风, 等. 从树轮纤维素 $\delta^{13}\text{C}$ 序列看树木生长对大气 CO_2 浓度变化的响应[J]. *冰川冻土*, 2001, 23(1): 41—45.
- [6] 李江风, 袁玉江, 由希尧, 等. 树轮水文学研究与应用[M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [7] 胡汝骥, 等. 中国天山自然地理[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2004: 288—290.
- [8] 冯起, 程国栋, 谭志刚. 荒漠绿洲植被生长与生态地下水位的研 究[J]. *中国沙漠*, 1998, 18(增 1): 106—109.
- [9] 喻树龙, 袁玉江, 金海龙, 等. 利用树轮年表重建新疆乌苏 564a 降水量[J]. *中国沙漠* 2005, 25(S): 151—155.
- [10] 潘娅婷, 袁玉江, 喻树龙, 等. 用树木年轮重建博尔塔拉河流域的降水量序列[J]. *新疆气象*, 2005(6): 5—7.
- [11] 潘娅婷, 袁玉江, 喻树龙, 等. 采用树轮图像分析法重建过去气候变化[J]. *干旱区研究*, 2007, 24(2): 255—260.
- [12] 潘娅婷, 袁玉江, 喻树龙, 等. 博尔塔拉河流域过去 461 a 夏季温度的重建和分析[J]. *中国沙漠*, 2007, 27(1): 159—163.
- [13] 喻树龙, 袁玉江, 何清, 等. 1468—2001 年新疆精河 5—8 月平均气温的重建[J]. *冰川冻土*, 2007, 29(3): 374—379.
- [14] 喻树龙, 袁玉江, 金海龙, 等. 用树木年轮重建天山北坡中西部 7—8 月 379 a 的降水量[J]. *冰川冻土*, 2005, 27(3): 404—410.
- [15] 刘普幸, 陈发虎, 勾晓华, 等. 额济纳旗近 100 a 来胡杨年表的建立与响应分析[J]. *中国沙漠*, 2005, 25(5): 764—768.
- [16] 孙军艳, 刘禹, 蔡秋芳, 等. 额济纳 233 年来胡杨树轮年表的建立及其所记录的气象、水文变化[J]. *第四纪研究*, 2006(05): 799—807.
- [17] 刘普幸, 陈发虎, 靳立亚, 等. 基于胡杨年轮重建黑河下游近 100 年春季径流量[J]. *干旱区地理*, 2007, 30(5): 696—700.
- [18] Holmes R L. Computer-assisted quality control in tree-ring dating and measurement[J]. *Tree-ring Bulletin*, 1983, 43: 69—75.
- [19] Cook E R. *Methods of Dendrochronology*[M]. The Netherlands, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1990: 1—200.
- [20] 于云江, 辛越勇, 刘家琼. 风和风沙流对不同固沙植物生理状况的影响[J]. *植物学报*, 1998, 40(10): 962—968.
- [21] 张莉, 任国玉. 中国北方沙尘暴频数演化及其气候成因分析[J]. *气象学报*, 2003, 61(6): 744—750.
- [22] 杨青, 何清, 李红军, 等. 艾比湖流域沙尘气候气候变化趋势及其突变研究[J]. *中国沙漠*, 2003, 23(5): 503—508.
- [23] 高翔, 黄宗亮. 艾比湖湖面萎缩与流域生态环境恶化之间的关

系[J]. 新疆师范大学学报:自然科学版, 2006, 25(1): 83-86.

新疆年轮气候年轮水文研究. 北京: 气象出版社, 1989, 131-

[24] 张小炎, 袁玉江. 用年轮年表重建塔里木中游年径流量[C]//

137.

Tree-ring Width Chronology of *Populus euphratica* from Aibi Lake area and Its Environmental Significance

SHANG Hua-ming^{1,2}, WEI Wen-shou^{1,2}, YUAN Yu-jiang^{1,2},

YU Shu-long^{1,2}, YU Rui-de³, GAO Xiang⁴

(1. Institute of Desert and Meteorology, CMA, Urumqi 830002, China; 2. Key Laboratory of Tree-ring Physical and Chemical Research, CMA, Urumqi 830002, China; 3. Xinjiang Forest School, Urumqi 830026, China; 4. Aibi Lake Nature Reserve of Bole Forestry Bureau, Bole 833400, Xinjiang, China)

Abstract: Tree-ring samples of *Populus euphratica* were collected from three sites at the east of Aibi Lake. Tree-ring width chronologies (STD, RES and ARS) of Aibihua and Dongdaqiao sampling sites were developed, and the features of the chronologies were also analyzed. The chronology spans were 1811—2006 and 1797—2006 respectively. The correlation analysis between standardized width chronologies and temperature and precipitation of Jinghe weather station shows that the correlation is not remarkable. The temperature and precipitation is not the main limiting factor to tree-ring radial growth. Lake level and tree-ring width index show an opposite trend, however, the relation between the chronologies and sandstorm days is remarkable positive. The coefficient between the sandstorm days and the chronologies of t , $t+1$, and $t+2$ reaches 0.31, 0.61 and 0.57, which shows they were controlled by common factors. The groundwater table is about 1.5 to 3 m high and enough to be used by *Populus euphratica*. On the contrary, at the high lake level period, the groundwater level is accordingly high, which limit the tree growth. When the climate becomes warm and dry, sandstorm is frequent, lake level and groundwater level decrease, and trees grow faster.

Keywords: Aibi Lake; *Populus euphratica*; tree-ring chronology; environmental significance