

文章编号: 1003-7578(2008)010-096-06

塔里木河流域胡杨生态系统脆弱性及其对策^{*}

——以塔里木胡杨自然保护区为例

吐热尼古丽·阿木提¹, 阿尔斯朗·马木提¹, 木巴热克·阿尤普²

(1. 新疆师范大学地理科学与旅游学院, 乌鲁木齐 830054; 2. 中国科学院新疆生态与地理研究所, 乌鲁木齐 830011)

提 要: 塔里木胡杨自然保护区作为世界原始胡杨生长最好、保存最完整的地方, 在研究胡杨对环境约束的适应机制方面提供十分宝贵的资源。胡杨对干旱, 盐碱有极强的忍耐力, 因此, 它作为塔里木胡杨自然保护区的主要保护对象, 在保持整个塔里木河流域生态平衡中起到重要的作用。近年来, 由于干旱区特殊的环境、地形地貌条件以及人类对水、土地资源的不合理利用导致了地表水资源的减少, 地下水位的下降, 最终引起了胡杨生态环境的退化。本文以塔里木胡杨自然保护区为例研究分析塔里木河流域胡杨生态系统脆弱性影响因素及其相互作用机制, 并提出一些有益的对策和建议。

关键词: 胡杨; 塔里木自然保护区; 生态系统脆弱性; 退化; 对策

中图分类号: S718

文献标识码: A

胡杨是杨柳科胡杨亚属植物, 是新疆古老的珍奇树种之一。它主要分布于中亚、蒙古、非洲及地中海地区^[1]。它们耐寒, 耐热, 耐碱, 耐涝, 耐干旱。胡杨生长期漫长, 由于风沙和干旱的影响, 很多胡杨树造型奇特, 所以胡杨树有“活三千年不死, 死三千年不倒, 倒三千年不朽”之称。目前, 世界胡杨林资源的 54.3% 分布在塔里木盆地, 占全国胡杨林面积的 89.1%^[2]。但近几十年来, 随着人口的增加并水、土地资源的不断开发利用, 中下游地区植被衰败, 大片胡杨林死亡, 沙漠化扩大, 生态环境严重恶化, 已成为制约流域社会经济和生态环境可持续发展的主要因素^[3]。根据有关资料, 从 1958 年到 1979 年, 塔里木河上游的胡杨林资源减少到 70%, 中游 43%, 下游 70%^[4]。虽然在 1980 年的种树活动以后, 胡杨林面积有一定程度的增加, 但保护区胡杨林资源还是在受到人类的影响及其生态系统越来越不稳定。在塔里木盆地这种特殊的自然环境中, 没有胡杨林为主体的生态系统, 就没有塔里木河流域的绿洲, 也就没有人类的生存空间。因此, 研究保护区胡杨的生态系统脆弱性, 为保护和管理该区的生态环境提供科学依据对全疆生态环境建设, 保持边疆地区经济可持续发展等方面具有重要意义。

1 研究区概况

塔里木胡杨自然保护区地处塔克拉玛干大沙漠北缘,



图 1 塔里木胡杨自然保护区位置图

Fig 1 Location of Tarim Populus euphratica Nature Reserve

^{*} 收稿日期: 2007-8-27。

基金项目: 国家自然科学基金项目(40661015)和新疆师范大学青年骨干教师项目(XJNU200610)资助。

作者简介: 吐热尼古丽·阿木提 (1976-), 女, 维吾尔族, 新疆阿克苏人, 讲师, 硕士, 主要从事地理与地理信息科学方面的研究。

Email: turan@xjnu.edu.cn

位于塔河中游,巴音郭楞蒙古自治州尉犁,轮胎县境内(图 1),地理坐标为:北纬 $40^{\circ}52' - 41^{\circ}19'$,东经 $84^{\circ}15' - 85^{\circ}30'$,是属典型的温带大陆性平原区荒漠气候,具有自然资源丰富和生态环境脆弱的两种特点。

荒漠河岸林是保护区主要的植被类型,其中胡杨及怪柳是建群种。保护区胡杨林总面积为 4745 hm^2 。另外,在保护区有很多宝贵的国家级保护野生动物及植物。

表 1 胡杨林自然保护区土地类型及功能区划分情况^[5]

Tab 1 Land types and function area of Tarim P. euphratica Nature Reserve

土地类型	面积 (hm^2)	占总面的 (%)	功能区划分	面积 (hm^2)	占总面积的 (%)
林地	181031	45.78	核心区	180382.6	45.62
荒漠	195404	49.42	缓冲区	33041.6	8.35
农田与水域	18965	4.80	实验区	181995.8	46.03

2 胡杨生态系统脆弱性分析

任何一个生态系统都有自己的脆弱性一面。对塔里木胡杨自然保护区胡杨生态系统而言,它的脆弱性是该地区恶劣的地理环境和人为活动影响的结果。恶劣的地理环境是胡杨生态系统脆弱的原有自然属性,即干旱少雨、生境类型单调、土壤贫瘠并具有不同程度的盐渍化与沙漠化,因此该系统的抗干扰能力比较低。另外,人类的不合理活动引起了胡杨生境的恶化,胡杨林面积和生物多样性的减少和沙漠化面积的扩大(图 2)。

2.1 塔里木胡杨生态系统的自然脆弱性特征

2.1.1 气候干旱,少雨,水资源的时空分布不均匀

塔里木盆地特殊的自然地理位置使它具有大陆性干旱气候。保护区处于塔里木盆地的中心地带,年平均气温 $9.7 \sim 10.8^{\circ}\text{C}$;年平均降水量 45.2 mm ;年平均蒸发量却高达 $1887 \sim 2910\text{ mm}$;高山冰雪融化而形成的塔里木河是胡杨等荒漠植被依赖生存的地下水的主要来源。水资源的时空分布不均匀,洪枯悬殊,洪水时间短, $7 \sim 9$ 月份的流量最大,径流量却占全年的 80% ,而枯水时间长。保护区内地下水的 99.3% 是由地表水垂直入深转化而来的,因此,地下水的埋深及矿化度与距河道远近有密切的关系(图 3)。

2.1.2 胡杨等荒漠河岸林主要依靠地下水生存

从研究区特殊的气候特征而言,降水量对荒漠河岸林的生长基本上没有作用,其生长发育主要依靠地下水,因此,地下水埋深与流域内植物类群、地表土壤沙漠化有关联。地下水通过其水位埋深的变化而改变包气带水分含量并影响土壤中盐分含量的变化,进而制约地表植物生长状况。当地下水埋深较深时,地下水无法通过毛细作用向地表植物根系输送水分,不利于植物生长;当地下水埋深较浅时,受地表土壤盐渍化的影响,植物生长也受到制约。

每一种植物的抗干扰能力及对地下水埋深

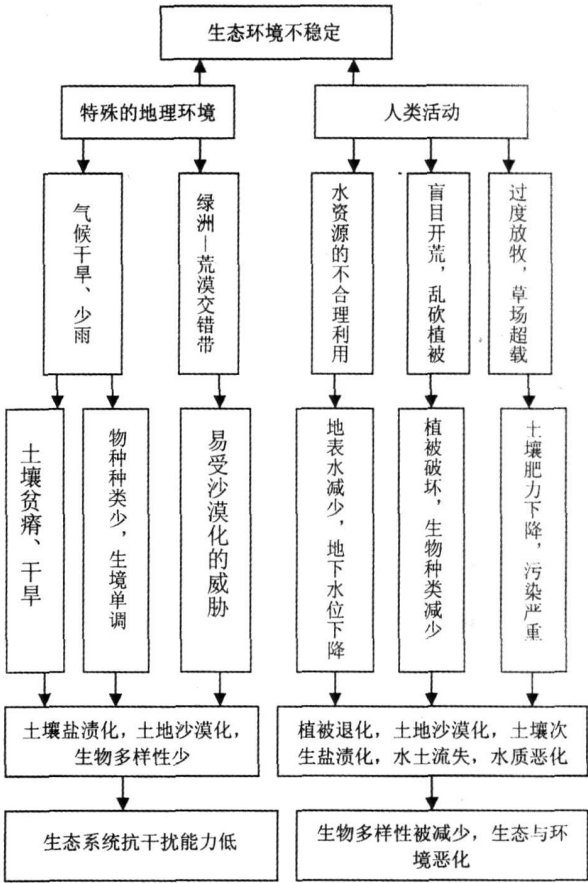


图 2 塔里木河流域胡杨生态系统脆弱性影响因素及其相互作用机制

Fig 2 Frangible impact factors and their influence mechanism on ecosystem fragility of P. euphratica along Tarim River Basin

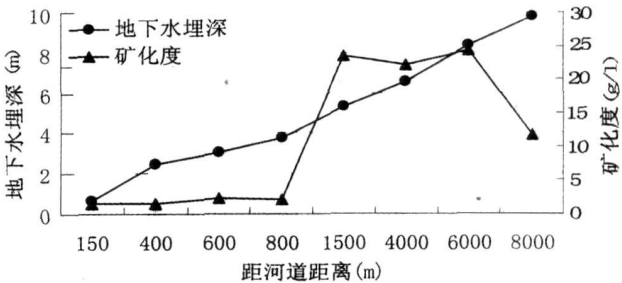


图 3 塔里木河中游地下水埋深、矿化度及距河道距离之间的关系^[15]

Fig 3 Relations among groundwater depth, mineralization and their distance from the riverbed on middle reaches of Tarim River

的要求都不同,按照实地调查结果,距河道距离越远,地下水埋深越低,植被类型越简单,植被覆盖率也越低(表 2)。

从表 3 可以看出,地下水埋深不是限制胡杨生长的唯一因素,它的生长与其地下水质有密切关系。若地下水质超过胡杨能承受的范围($>10\text{ g/l}$),无论是地下水条件好,胡杨不能生长或者开始退化。

2.1.3 物种简单,荒漠化威胁严重

保护区处于绿洲—荒漠交错带上,地貌类型由冲积、洪积平原与沙漠组成,容易受到沙漠化的威胁。这种气候与地貌特征,使区内生境类型简单、景观单调、植被类型少、覆盖率低,由戈壁、荒漠、沿河沙滩和胡杨林形成保护区基本景观特点。因此,保护区内物种相当少,食物链结构简单,物种、群落生态系统抗干扰能力极低,极有可能“灭绝”或遭受破坏。如果胡杨林和其它荒漠植被一旦遭到破坏,就难于恢复,破坏严重时退化为裸地、沙地,从而引起严重的沙漠化。

2.1.4 土壤干旱瘠薄,存在不同程度的土壤盐渍化

保护区土壤水分条件,距河道自近而远,依次变干,盐分累积增加,在保护区内土壤发生及发育过程除同河流有关外,植被也有深刻的影响。因此,土壤发育过程依照草甸化、盐化和沙化的生态序列,加以生物的生态作用,则形成相一致的土壤类型,即,草甸胡杨林土,淡色草甸土,胡杨林土,灌木林土,盐化胡杨林土,盐化草甸土,沙化胡杨林土,风沙土等类型。其中分布在塔河河漫滩和新老河道上的前两种土壤中的盐分含量很少,但从胡杨林土开始,土壤中盐分逐渐积累。另外,由于胡杨是一种泌盐植物,它有生物积盐作用,故土壤表面盐渍化较普遍,在河流的河漫滩上受到河流盐化作用及洪水的洗盐作用,故没有显著的积盐现象。

2.1.5 胡杨病虫害十分严重,林分质量降低

胡杨生境条件恶劣,长期干旱缺水,树木长势本来就很脆弱,加之缺乏经费致使春尺蠖、金龟子泛滥成灾。胡杨常见虫害有胡杨木虱春尺蠖和扬毛臀萤叶甲等 14 种,常见病害有叶锈病、干腐烂病和各种叶斑病等 10 种。自然保护区内每年受灾面积大,且呈扩大趋势,基本上每年 3 月中旬至 5 月上旬,病虫害发生率达 100%,林木受灾率达 80%,导致林分质量下降,甚至部分林木死亡。

2.2 人类活动对胡杨生态系统稳定性的影响

2.2.1 上游用水增加,河流下泄径流减少

水是胡杨及其它荒漠植被生存的唯一来源。随着塔里木河流域人口的迅速增长,塔河源流及上游灌溉面积的扩大,塔河中游的水量逐年减少(图 4),从而导致地下水埋深的下降。在 1949 年塔里木河流域的人口为 2.11×10^6 ,塔河源流及上游的灌溉面积为 351200hm^2 , 1992 年人口增长到 5.3997×10^6 ,而 1995 年灌溉面积扩展到 776600hm^2 [6]。中游年径流量从 1957 年的 $31.5\times10^8\text{m}^3$ 下降到 2005 年的 $25.41\times10^8\text{m}^3$ 。随着地表水资源的减少,塔河中游胡杨林面积从 1950 年的 176000hm^2 减少到 1990 年的 116500hm^2 [7]。

2.2.2 农牧活动过度,土壤和植被破坏

通过实地调查及遥感图象分析可知,保护区最主要的土地利用形式是种棉花,而且棉花地主要分布于塔里木河两岸水分条件好的地带,这意味着保护区核心区范围内有棉花地。虽然,核心区范围内不允许进行任何人类活动,但是从 1994 年到 1999 年还是存在盲目开荒的现象,尤其是从 1994 年沙漠公路开通以后,更多的人来保护区开荒,而导致大面积的植被破坏。根据 2000 年 Landsat ETM 图像处理与分析结果,

表 2 塔里木河中游胡杨主要群落类型及地下水埋深之间的关系

Tab 2 Relations among groundwater depth, mineralization and vegetation growth at the middle reaches of Tarim River

群 落 类 型	地下水埋深 (m)	总覆盖度 (%)
胡杨 + 柽柳 + 芦苇	2~3.5	>60
胡杨 + 柽柳 + 骆驼刺	2~4	50~60
胡杨 + 柽柳	2~5	20~35
胡杨 + 铃铛刺	3~6	20~25
胡杨 + 甘草	5~12	15~20
纯胡杨林	5~12	<10

表 3 塔里木河中游植被状况与地下水埋深、矿化度之间的关系

Tab 3 Relations between different groundwater depth and P. euphratica community types

植被 类型	生长良好		生长一般		停止生长或开始退化	
	地下水埋深 (m)	矿化度 (g/l)	地下水埋深 (m)	矿化度 (g/l)	地下水埋深 (m)	矿化度 (g/l)
胡杨	1~3	<3.0	3~5	3~6	>8	>10
柽柳	1~6	<5.0	>7	5~20	>10	>30.0
芦苇	1~3	<3.5	>3	3.5~7.0	>3.5	>10.0
甘草	1~3	<3.5	>3	3.5~5.5	>4	>10
骆驼刺	1~4	<2.0	>4	2~6	>5	>8
大花罗布麻	1.5~4	<3.0	>4	3~6	>5	>10

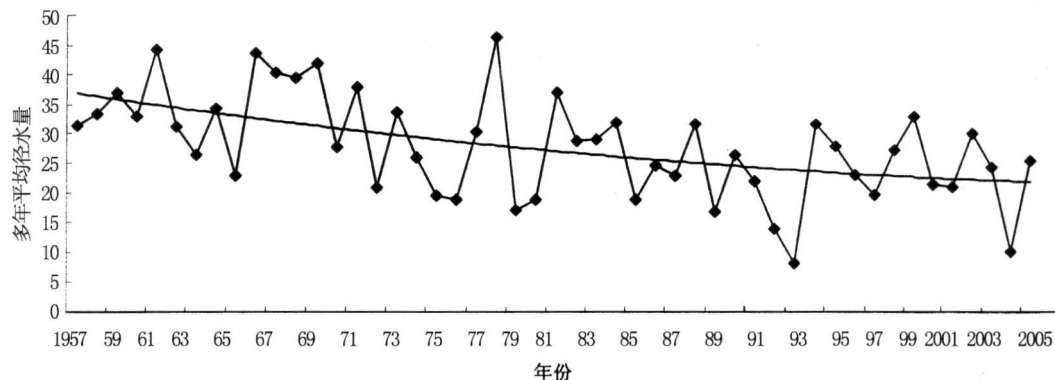


图 4 塔里木河中游英巴扎水文站逐年流量变化情况 (10⁸ m³)

Fig 4 Runoff changes of the middle reaches (Yingbaza Station) of Tarim River (10⁸ m³)

保护区总农田面积为 12960hm²。

保护区另一种较重要的土地利用形式是畜牧业。根据 2003 年的塔里木胡杨自然保护区考察报告,保护区范围内畜牧有 7523 头,即山羊、马、牛等。由于畜牧数超过保护区所能承受的范围,而且是自由放牧,大量啃食胡杨幼林、芦苇、甘草、野草,这在一定程度上影响了胡杨生态系统的稳定性。在保护区有很多宝贵的药草,即甘草、罗布麻等。因每年有很多外地人来保护区挖甘草,该区的植被资源受到了很大的损害。根据调查,为了取 1kg 甘草,0.5hm² 范围植被受破坏,最后导致某些植被类型的减少甚至灭绝。

2.2.3 旅游业的发展

在保护区的实验区范围内被建立胡杨森林公园以后,尤其是从 1994 年沙漠公路开通以后,来公园的游客逐年增加。可以发现旅游对胡杨生态系统的稳定有两各方面的负面影响。在公园里建立宾馆、餐厅及公路的过程中,大面积的树木被砍掉。如,公园里有 5 所小宾馆,1 个餐厅,而且这些都是用木头盖的。另外,有 16.5 km 长度的公路及 13 km 长的铁路^[7]。另外,因为游客人数的大幅度增加,而且游客环境意识相对缺乏,被随便仍掉的垃圾对保护区的生态环境带来了很大的污染。通过区内的交通运输,大量游客在风景区内聚集,产生噪声污染,对野生动物的生长繁殖产生了影响,使本来就脆弱的生态系统变得更加脆弱。

2.2.4 输水提方的建立

为了洪水在上、中游过度漫溢,保障向下输水,挽救塔河下游临于枯死的胡杨林并保护绿色走廊的畅通,于 2003 年在中游两岸建立了总长度为 655km 的输水堤防,但是,其建立却缩小了洪水的自然蔓延范围,以前洪水能达到的地方再不能所及,这导致地下水埋深快速降低,从而加速胡杨等荒漠河岸林植被的枯死。另外,堤防的建立改变了河流动力机制,降低了胡杨等荒漠植被的自生繁殖能力。在实地调查过程中,可以发现堤防两边胡杨的生长状况不同,在河道附近,洪水能淹满处的胡杨生长状况良好,离堤防远处的胡杨却处于枯死状态。

3 塔里木胡杨自然保护区生态系统的保护对策

从上面分析可知,保护区特殊的气候及地形地貌特征和水资源的缺少是导致保护区胡杨生态系统脆弱性的主要自然原因。此外,过度放牧,盲目开荒等人类活动是加剧该系统脆弱性特征的主要人为原因。为了保护塔里木胡杨自然保护区胡杨生态系统的稳定,笔者提出如下主要对策和建议:

- (1)对保护区内的天然胡杨林,灌木林及天然草地,应实行绝对保护措施,禁止任何形式的采伐与利用;在加强林草封育保护的同时,结合生态闸供水能力,开展引洪灌溉,可以将输水提建设带来的不利影响降低到最低程度^[20]。此外,合理的放牧对土壤肥力及植被生长有利,但是畜牧数量超过一定范围之后会引起草原退化及植被的破坏。因此,一定要控制畜牧数量并防止胡杨幼林的受损。
- (2)合理配置区内的水资源,在不扩大耕地面积的前提下,对现有的耕地,建立节水灌溉农业体系,推广节水技术。严重控制开荒,防止因水资源不足而大量超采地下水形成生态与环境恶性循环的局面。灌区为单位,统一解决排水出路,防止水质盐化和污染。
- (3)人口数量增加是塔里木河中、下游来水量减少的主要原因之一。保护区内喀尔曲尕乡和草湖乡

是自治区级贫困乡,农牧民年人均收入不足 1000 元,主要来源于畜牧业和部分经济林果业,教育事业没有发达,人民生活水平较低。因此,首先发展教育,提高农牧民的经济收入,防止森林的乱砍现象,在旅游季节要加强环境保护的宣传教育。

(4)防止病虫害,主要抓以下三个环节:清除病虫害源,加强抚育管理,提高树木的抗病虫能力;加强免疫工作,一旦发现险疫对象,及时进行灭菌,灭虫处理;以生物、化学和物理防止相结合,将病虫害的发生控制在允许的范围内。

(5)自古以来,在保护区内生存的野生动物构成胡杨生态系统不可分割的组成部分。目前的重要工作之一就是保护野生动物的生境来保障它们的正常生活。

(6)保护区内宾馆、餐厅、公路及油田破坏了植被以及占了一定的空间。为了补充损失,建议要扩大保护区范围,能保护的植被范围越大越好。

4 结束语

塔里木河流域生态环境脆弱,经济发展相对落后,水资源短缺已成为制约流域可持续发展的主要限制因素。在生态脆弱区,为了实现可持续发展的战略目标,在实现人口、经济、资源与环境协调发展的同时,必须防止生态环境恶化。

塔里木胡杨自然保护区生态脆弱性的主要原因是干旱区特殊的气候、地形地貌条件等自然因素,但是人类的活动、土地资源的过度开发而导致的地表水资源的较少和加剧了生态恶化的进程,旅游开发也不可避免地会带来破坏。笔者认为,保护和改善胡杨生态系统稳定性的重点是要采取有效措施保护好现有的天然林草植被,提高当地农牧民的环境意识和经济收入,防止荒漠植被的乱砍,加强保护区管理,避免在保护区核心区范围内进行任何方式的人类活动,扩大保护区范围,尽量保护和管理更多的植被和动物,治理土壤盐渍化和实施高效节水措施,从而实现生态系统的恢复及优化。

参考文献

[1] Wang S. Chen B. & Li H. Euphrates Poplar Forest[M]. Beijing: China Environmental Science Press, 1996, 212.

[2] Philipp P. The Ecological Amplitude Populus Euphratica at the Middle Reaches of The River Tarim, Western China[D]. Technical University Berlin, 2005, 54.

[3] 张云,左其亭,王小平,等. 塔里木河流域水资源分析系统开发研究[J]. 干旱区地理, 2006, 29(6): 823~828.

[4] Janneke W. Dendrochronological analysis of the age structure of Populus euphratica forests in the Tarim river floodplain in Xinjiang[D]. China Technical University Berlin, 2000, 30.

[5] 塔里木胡杨自然保护区考察报告[R]. 巴洲林业局. 2003.

[6] 宋郁东,樊自立,雷志栋,等. 中国塔里木河水资源与生态问题研究[M]. 新疆人民出版社:乌鲁木齐,2000, 481.

[7] 刘晏良.塔里木河中下游实地踏勘报告[M]. 北京:中国统计出版社, 2000, 445.

[8] Stefanie H. Study of Land Use Systems At The Middle Ranges of The Tarim River Xinjiang China[D]. Technical University Berlin, 2005, 32.

[9] 王介勇,赵庚星. 论我国生态环境脆弱性及其评估[J]. 山东农业科学, 2004, 3(2): 9-10.

[10] 张光辉,石迎新. 黑河流域生态脆弱性及其对地下水的依赖性[J]. 安全与环境学报, 2002, 2(3): 31~33.

[11] 马国泰. 黑河流域生态脆弱性研究[J]. 河西学院学报, 2000, 4(5): 106~109.

[12] 姚建,丁晶,艾南山. 岷江上游生态脆弱性评价[J]. 长江流域资源与环境, 2004, 13(4): 380~383.

[13] 刘红玉,刘振乾,吕宪国. 三江平原湿地生态脆弱性研究[J]. 应用生态学报, 2001, 12(2): 241~244.

[14] 程小玲,刘淑清. 浅议塔里木胡杨保护区胡杨的保护[J]. 中南林业调查规划, 2004, 23(1): 22~24.

[15] 樊自立,马英杰,季方. 塔里木河生态环境演变及整治途径[J]. 干旱区资源与环境, 2001, 15(1): 11~17.

[16] 王让会,游先祥. 西部干旱区内陆河流域脆弱生态环境研究进展—以新疆塔里木河流域为例[J]. 地球科学进展, 2001, 16(1): 39~44.

[17] 徐海量,宋郁东,等. 塔里木河中下游地区不同地下水位对植被的影响[J]. 植物生态学报, 2004, 28(3): 400~405.

[18] 录叙德,安佳文,任伯建,等. 塔里木盆地胡杨林航视调查报告[J]. 新疆林业,新疆林业勘察设计院, 1980(6): 1~12.

[19] 海米提·依米提. 克里雅绿洲水资源利用及其环境可持续发展研究[D]. 中国科学院博士论文, 2000, 74~83.

[20] 张宏安,等. 塔里木河干流输水提坊建设对两岸天然植被的影响及其保护对策[J]. 水电站设计, 2004, 20(1): 91~93.

Populus euphratica Ecosystem Fragility of Tarim River Basin and Protecting Strategy

—— A Case Study on Tarim Nature Reserve

Turangul Hamut¹, Arsilan Mamut¹, Mubarek Ayup²

(¹ College of Geographic Science & Tourism, Xinjiang Normal University, Urumqi 830054;

² Xinjiang Institute of Ecology and Geography, CAS, Urumqi 830011, China)

Abstract

Populus euphratica at Tarim Nature Reserve growing in their natural habitat represents a valuable resource for its elucidating mechanism of acclimation to environmental constraints. *P. euphratica* is a salt-tolerant tree species growing in saline semi-arid areas and one of the stress-exposed and desert-grown species. Therefore, *P. euphratica* has been treated as main protecting object and it plays great significant role in maintaining the ecological balance of the Tarim River Basin. *P. euphratica* Nature Reserve's eco-environment is getting more and more degenerated due to the harsh climate, topographical conditions, and human irrational use water and land resources in recent years.

This research took Tarim Nature Reserve for example and analyzed the ecological frangible factors and their influence mechanisms on *P. euphratica* eco-system fragility of Tarim Basin and provided some useful protecting strategies.

Key words: *Populus euphratica*; Tarim Nature Reserve; ecosystem fragility; deterioration; strategies