

用树轮年代学方法评估吐蕃时期人类对森林的破坏

王树芝^{1,2}, 赵秀海^{1*}

(1. 北京林业大学 林学院, 北京 100083; 2. 中国社会科学院 考古研究所, 北京 100710)

摘要:利用树轮年代学研究方法定量分析都兰香加乡莫克里一号墓用材量,并结合现代树木直径与树冠面积的关系以及森林蓄积量评估古代人类对森林的破坏。结果表明:在吐蕃时期,仅柴达木盆地都兰县建造古墓就消耗 22 500 m³ 木材,造成森林环境的巨大破坏。

关键词:树轮年代学; 古木; 森林保护

中图分类号:S718.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1001-7461(2010)06-0055-04

Evaluation of Forest Destruction by Human Interference during Tubo Period

WANG Shu-zhi^{1,2}, ZHAO Xiu-hai¹

(1. College of Forestry, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 2. Institute of Archaeology, CASS, Beijing 100710, China)

Abstract: Quantitative analysis of wood consumption of the woods found in the tomb No. 1 in Mokeli was carried out, and combining relationship between the modern wood canopy area and tree diameter, as well as the estimation of forest stock volume, the forest destruction of ancient people were estimated by means of dendrochronology. The results showed that 22 500 m³ forest reserves were destructed to build tombs in ancient time.

Key words: dendrochronology; ancient wood; forestry protection

森林是影响环境的重要因素,由于人类的乱砍滥伐致使森林遭到严重破坏,导致草原退化,水土流失,土地沙化。这些不仅直接威胁到西部自身的发展,也严重影响到全国的可持续发展。周麟^[1]定量评估了清末民初人类活动对东川森林的破坏;崔玲等^[2]对古代木建筑进行定量分析,估计古代人类对森林的破坏。然而至今未见对墓葬用材量进行定量分析,估计古代人类对森林破坏的研究。考古遗址中出土的木材由于腐烂或古代人们对木材的加工,往往不能直接测量木材的直径,必须借助树轮定年确定带有树皮的个别样本的砍伐年代,才能补上其他样本木材损失的木材部分。树轮分析是对树木年轮年代序列的研究^[3],是最精确的一种定年方法,可以精确到年,甚至到某个季节^[4]。自从美国的天文学家道格拉斯博士于 20 世纪初建立科学的树轮年代学以来,这种方法在美国的史前年代学研究中发挥了很大的作用。用树轮年代学方法确定了古代遗

址的年代^[5-7]、汉萨船建造年代^[8]以及古代建筑的建造年代^[9]等,而这些研究都是建立在树轮定年精确且定量的基础上的。王树芝等^[10-11]对青海省德令哈地区夏塔图墓葬里出土的祁连圆柏木材进行了树轮年代学研究,建立了时长为 2 332 a 的长序列考古木材年轮年表,此年表已经延伸到了夏末商初时期,是目前我国建立的最长的树轮年表,这一长年表的建立为青海地区古文化的研究树立了精确的年代标尺。在建立树轮年表过程中,采用了大复本量的样本,安放缺失轮时同时考虑窄轮和宽轮变化的一致性,用多种方法对定年和轮宽量测值进行检验等方法,并按照严格的交叉定年工作程序进行。而且对建立年表的青海省德令哈郭里木乡夏塔图 3 号墓出土的 XTT02 祁连圆柏木材,从 420BC 到 320BC 每 10 a 取一个样品,共取 10 个样品进行了¹⁴C 浓度加速器质谱测定,测定结果与 IntCal04 和 INTCAL98 校正曲线进行比较,数据匹配很好,说明树轮定年是

收稿日期:2010-04-19 修回日期:2010-06-07

基金项目:国家自然科学基金项目“青海柴达木盆地东部地区过去 2000 年气候变化重建”(40371118); 国家文物局项目“青海柴达木地区年轮年表的建立与考古定年、古文化”(20050107)

作者简介:王树芝,女,在读博士生,副研究员,主要研究方向为树轮年代学、木材研究、植物考古学和环境考古。

* 通讯作者:赵秀海,男,教授,博士生导师,主要研究方向为森林生态系统。

准确无误的^[12]。

利用树轮年代学研究方法对青海省都兰县香加乡莫克里一号墓里的原木直径进行定量分析,并结合现代树木直径与树冠面积的关系,首先确定一个原木的活立木树冠面积,然后推测一个墓葬乃至一个墓葬群的原木所具有的林冠面积,最后,根据森林平均蓄积量评估古代人类对森林的破坏,以提高现代人类保护森林的意识。

1 材料与方法

1.1 样本采集

1998 年 7 月,青海省文物考古研究所在青海省都兰县香加乡莫克里发掘了莫克里一号墓。一号墓墓室均由祁连圆柏原木构筑,原木两端多凿有穿绳用的孔。墓室底部用原木并列平铺,四壁用原木横平垒砌,相邻两壁的原木在交叠处刻槽搭扣。顶部用两层原木作为“棚木”盖在墓室之上,“棚木”上面压有大量的石块。

在莫克里一号墓取到了 46 个原木,用生长锥在每个原木上至少取 2 个生长芯,其中 1 个原木取了 4 个生长芯,3 个原木上取了 3 个生长芯,共取到 97 个生长芯,把取到的生长芯放置在纸吸管里,并做好记录。

1.2 方法

将生长芯有树皮或有边材的一边朝外,用乳胶粘在木槽里,然后用细绳将其按十字形捆绑固定,待乳胶干后取下细绳。将粘牢的树芯依次用从较粗到细不同粒度的干砂纸进行手工打磨,所用最细的砂纸粒度为 600 目,直到磨到年轮相当明显,细胞壁也非常清楚为止,然后按照严格的交叉定年工作程序进行定年。定好年代后,用 LINTAB 树轮宽度测量仪测量,该系统测量精度为 0.01 mm,将测量数据转化为 TUSON 格式,利用 COFECHA 程序对定年和轮宽量测值进行检查^[13]。为了研究古代人类对森林的破坏,在墓葬附近山上选取 2 个 150 m×

15 m 样方中的 46 个祁连圆柏,测定胸径和冠幅。按径阶整理,分析胸径与冠幅的关系^[14-15]。

2 结果与分析

2.1 古木的砍伐年代和直径

97 个样本能很好的交叉定年,并且与已经建立的年表^[16]交叉定年,相关显著,能够确定绝对年代。40 号样本的 b 树芯有保存很好的树皮,树皮的存在,可以确定最外层年轮的年代。如果树木生长停止后被砍伐,因为有一个完整的年轮,所以这一年就被定年了,该年就是砍伐年;如果树木在春天生长后被砍伐,只有春材没有秋材,没有完整的年轮,在定年时就设定这一年,因此,砍伐年代需要定年的年代再加上一 年。在显微镜下观察,40 号样本的 b 树芯最外层年轮外面没有松散的颜色浅的春材细胞存在,即有一个完整的年轮,说明最外层年轮的年代应该是砍伐年代。因此,砍伐年代为公元 783 年(图 1)。

根据砍伐年为公元 783 年,对既有髓心又保存部分边材或树皮的生长芯增加损失年轮后,求平均直径,平均直径约为 58.6 cm(表 1)。

2.2 莫克里一号墓的用材量

根据林地 2 个样方的测量结果,经过线性、指数、幂函数等函数拟合,结果发现幂函数的 R 值最大,冠幅面积与胸径的关系为 $Y=1.288x^{1.0819}$, $R^2=0.5863$ 。

出土的原木平均直径为 58.6 cm,根据冠幅面积与胸径的关系,一个原木的冠幅面积为 105 m²,冠幅面积约等于占地面积。莫克里一号墓后室有 30 个原木,前室有 12 个原木,北侧室和南侧室各有 25 个原木,北侧室和南侧室各竖立 1 个原木,墓道口竖立 3 个原木,“棚木”至少有 46 个原木,建造墓室共需要 143 个原木。因此,一个墓的木材占地面积达 15 015 m²。如果加上门框等用材,莫克里一号墓用材量占地面积大于 15 015 m²,即建立一个墓葬要砍伐 1.5 hm² 的森林。

表 1 样本增加损失年轮后的直径
Table 1 Diameter of the samples after adding missing rings

| 样本号 | 起始年 | 测量结束年 | 起始年到测量结束年 年轮数 | 起始年到测量结束年 的长度/cm | 平均年轮宽度/cm | 按砍伐年 783 年,增加损失年轮数 | 增加损失年轮后的半径/cm | 增加损失年轮后的直径/cm |
|---------|-----|-------|------------------|---------------------|-----------|--------------------|---------------|---------------|
| MKL117b | 43 | 650 | 607 | 25.9 | 0.043 | 133 | 31.8 | 63.6 |
| MKL118b | 242 | 630 | 388 | 25.8 | 0.066 | 153 | 35.9 | 71.8 |
| MKL120b | 332 | 670 | 338 | 21.9 | 0.065 | 113 | 29.2 | 58.4 |
| MKL127b | 2 | 608 | 606 | 19.5 | 0.032 | 175 | 25.1 | 50.2 |
| MKL131b | 212 | 657 | 445 | 13.1 | 0.029 | 126 | 16.8 | 33.6 |
| MKL140b | 426 | 783 | 357 | 37.1 | 0.104 | 0 | 37.1 | 74.2 |
| MKL144a | 197 | 610 | 413 | 20.7 | 0.050 | 173 | 29.4 | 58.8 |



图 1 莫克里一号墓样本的定年结果

Fig. 1 Results of dating of samples from tomb one in Mokeli

3 结论与讨论

青海省为我国第三大省,幅员广大,地上地下保存有极为丰富的古代文化,仅都兰就有与本研究中墓葬形制相同的墓葬 200 多座^[17],一个墓葬要砍伐 1.5 hm² 的森林,200 座墓葬要砍伐 300 hm² 的森林。2001 年资料记载,我国森林平均蓄积量为 75

m³ · hm⁻²^[18],根据这条资料,仅都兰的古墓就破坏 22 500 m³ 的森林蓄积量,这只是用于修建墓葬的用材量。吐谷浑王国的都城就建在这里^[19],建造都城、居民的日常取暖均要消耗大量的木材。从古木粗度可以推测,当时的柴达木盆地尤其是都兰分布着大片的祁连圆柏森林,这些森林起着防风固沙、涵养水源和调节气候的作用,该地是一个水草丰美、适

宜生活的地方,都兰的蒙古语含义就是“温暖”的意思。而如今在古墓众多的地方却没有多少绿色了,只是光秃秃的山,历史见证了乱砍滥伐造成柴达木盆地生态环境的巨大改变。森林关系到人类的生存和发展,森林的减少将会危机人类社会的未来。现代人应当理智地规范自己的活动,把森林视为人类的遗产,保存并传承予子孙后代。

参考文献:

[1] 周麟. 清末民初人类活动对东川森林破坏的定量评估[J]. 山地学报, 2003, 21(3): 304-310.
ZHOU L. Quantitative estimate on destruction forest caused by human activities in Dongchuan region of Yunnan Province during Qing dynasty and early stage of Republic of China [J]. Journal of Mountain Science, 2003, 21(3): 304-310.

[2] 崔玲, 周若祁. 建筑与环境——唐长安大明宫、兴庆宫建设对森林破坏的定量化研究[J]. 建筑学报, 2009 (3): 4-7.
CUI L, ZHOU R Q. Architecture and environment-quantitative analysis on consumption of constructing Daming palace and Xingqing palace in Chang'an of Tang dynasty [J]. Architectural Journal, 2009 (3): 4-7.

[3] STOKES M A, SMILEY T L. An introduction to tree-ring dating [M]. Chicago: The University of Chicago Press, 1968. 73.

[4] SUTTON M Q, ARKUSH B S. Archaeological laboratory methods: An introduction [M]. Dubuque: Kendall / Hunt Publishing, 1996. 260.

[5] SCHWEINGRUBER F H. Tree-rings basics and applications of dendrochronology [M]. D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holland, 1988. 143-167.

[6] WIGHT G D, GRISSINO-MAYER H. Dendrochronological dating of an antebellum period house, Forsyth County, Georgia USA[J]. Tree-Ring Research, 2004, 60(2): 91-99.

[7] 王树芝, 邵雪梅, 许新国, 等. 都兰吐蕃三号墓的精确年代——利用树轮年代学研究方法[J]. 文物科技研究, 2008(5): 59-67.

WANG S Z, SHAO X M, XU X G, *et al.* Precise dating of tomb three in Dulan, Qinghai Province, on the basis of dendrochronology [J]. Scientific and Technological Research on Cultural Heritage, 2008(5): 59-67.

[8] BANNISTER B, ROBINSON W J. Tree-ring dating in archaeology [J]. World Archaeology, 1975, 7(2): 210-225.

[9] BAILLIE M G L. A slice through time: dendrochronology and precision dating[M]. London: B. T. Batsford Ltd, 1995. 176.

[10] 王树芝, 邵雪梅, 许新国, 等. 跨度为 2332 年的考古树轮年表的建立与夏塔图墓葬定年[J], 考古, 2008(2): 80-86.

[11] WANG S Z, SHAO X M, XU X G, *et al.* Dating of tombs in Delingha, Qinghai Province, on the basis of a 2332-year long tree-ring juniper chronology(*Sabina przewalskii* Kom) (1575 BC-756AD)[J]. Dendrochronologia, 2008, 26: 35-41.

[12] 王树芝, 尾寄大真, 坂本稔, 等. 精确定年的祁连圆柏碳十四年代的加速器质谱测定[J]. 考古, 2008(8): 62-67.

[13] HOLMES R L. Computer-assisted quality control in tree-ring dating and measurement [J]. Tree-Ring Bulletin, 1983, 43: 69-75.

[14] 李桂君, 吴燕红, 左焕发. 松阔叶人工天然混交林主要树种胸径与冠幅的相关分析[J]. 林业勘察设计, 2005(1): 68-69.

[15] 何开伦, 魏安世, 余松柏. 广东省主要用材林树种胸径与冠幅相关性研究及应用[J]. 广东林业科技, 2006, 22(1): 32-35.
HE K L, WEI A S, YU S B. Studies on relationship between diameter at breast height and crown width of yielding timber plantations in Guangdong Province[J]. Guangdong Forestry Science and Technology, 2006, 22(1): 32-35.

[16] 王树芝, 邵雪梅, 许新国. 跨度为 2332 年的考古树轮年表的建立与夏塔图墓葬定年[J]. 考古, 2008 (2): 80-86.

[17] 沈睿文. 都兰吐蕃大墓考古获新成果[N]. 中国文物报, 1999-12-01.

[18] 中国社会科学院环境与发展研究中心. 中国环境与发展研究评论(第一卷)[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2001. 135.

[19] 飞鱼. 伏伏故城: 吐谷浑立国古都[J]. 西藏旅游, 2003(2): 30-33.