

《中国科技史料》第24卷 第1期(2003年):80—89

China Historical Materials of Science and Technology Vol.24 No.1(2003)

广西巴马县瑶族制弩方法的调查

仪德刚

(中国科学技术大学科学史与科技考古系,合肥 230026;

德国马普科学史研究所-中国科学院自然科学史研究所伙伴小组,北京 100010)

张柏春

(德国马普科学史研究所-中国科学院自然科学史研究所伙伴小组,北京 100010)

摘要: 广西巴马县东山乡文钱村有瑶族“弩村”之称,至今还保留着做弩的传统。这里的瑶族木弩构造比较简单,是一种传统狩猎工具。村民中的两位制弩师傅展示了自己制作的和家传的木弩,讲解和演示了瑶族弩的选材、结构、制作工艺与工具、调试、用法以及有关力学知识。全国少数民族运动会将射弩列为比赛项目,巴马县体育局对参赛的弩做了局部改进。

关键词: 巴马;瑶族弩;调查

中图分类号: K875.1

文献标识码: A

文章编号: 1000-0798(2003)01-0080-10

研究中国古代科学技术史,实际上是在认识或者说发现中国科学知识和技术的传统。100多年来,中外学者努力发掘各种文献资料并对文献做系统的考释,开展专题研究,复原传统的技术和知识。然而,流传下来的古代典籍和考古资料的缺憾限制了人们对历史的认识。于是,有些学者深入到那些延续着传统生产方式和生活方式的地区,主要是农村,调查传统的技术和知识,得到丰富的、详实的、生动的资料,拓展了人们对中国科学技术传统的认识。将调查所得资料整理出来,将会对我们深化研究有所贡献和启发,也是对传统技术的一种抢救和保护。

弓弩是古代的一种重要武器,在战争及狩猎活动中有不可替代的作用。古代中文典籍保留了丰富的关于弓弩的资料,为我们认识中国弓弩技术传统和有关知识提供了宝贵的资料。通过这些资料,很多学者对弓弩已有相当的了解。然而,古文献记载的传统知识毕竟有限。我们对工匠的技术目的、解决问题的思路和方法、积累知识的过程等方面的了解还远远不够,因为这些思想和技艺属于未写出的知识或者“意会知识”,其主要承传方式是观察、言传身教。

在有关方面和合作者的支持下,马普伙伴小组开展中国传统弓弩技术与知识的田野

收稿日期: 2002-12-12; **修回日期:** 2003-01-21

作者简介: 仪德刚(1971—),内蒙古巴林左旗人,中国科技大学科学史与科技考古系博士研究生;张柏春(1960—),吉林白城人,中国科学院自然科学史研究所研究员。

基金项目: 马普科学史伙伴小组“中国力学知识的发展及其与其他文化传统的互动”项目

调查研究,这是我们进一步认识弓弩技术与知识传统的一个重要途径。这将弥补和印证文献知识,帮助我们澄清一些基本问题。当然,这也是对濒于消亡的传统的一个抢救。

1 文钱村瑶族弩的制作

2002年5月14日上午,我们在广西民族学院民族研究所研究生韦丹芳(壮族)女士的陪同下,前往广西巴马瑶族自治县寻访中国传统的弩和制弩匠人。据巴马县民委负责人介绍,巴马县东乡文钱村的射弩习俗历代相传,男女老少都擅射弩,被称为瑶家“弩村”。当地瑶族话称弩为 na(发“拿”音)。



图1 兰仕祥(张柏春摄)

次日上午,巴马县民委领导开车送我们去文钱村。经过三个多小时危险的崎岖山路后,我们来到这个处于深山中的瑶族村,拜访了两位精于做弩的师傅兰仕祥(瑶族,1948年—)(图1)、覃海林(瑶族,1968年—)。他们基本能用普通话交流。韦丹芳、民委领导也兼做翻译。仪德刚向师傅提问,张柏春负责拍摄录像和照片,并补充提问。韦丹芳也从民族学角度提出问题。两位师傅回答问题,做出解释。

兰师傅说,他从小就喜欢这个行当,8岁时就经常在一旁看家里长辈制弩。成年后自己做了不少弩,但现在因年纪大而感到力气不够,恐怕以后不会再继续做弩了。覃师傅是从15岁开始试着模仿别人做弩,自己慢慢学会的。他们的制作方法大同小异,只是个别操作所用工具有区别。我们根据师傅的讲述和演示,整理出制弩的技术要点。

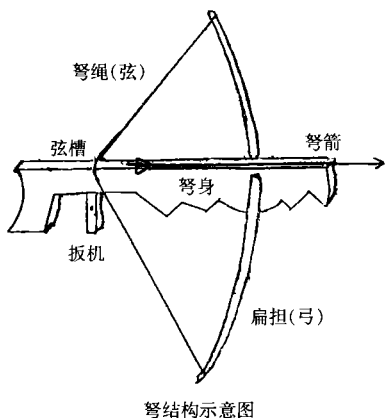
1.1 选材与制作工具

弩的结构如图2所示。

做弩弓(当地称之为“扁担”)的选材非常重要。按制弩人说法,通常有两种木材可用。

最好的是十里香(学名月橘,芸香科;别名七里香、十里香),用它做成的弩一般能用三四十年。其次是黄阳木。黄阳树生在山的阳坡,故取“阳”字。这两种木材并不多见,到深山中才能找得到。十里香就更少了。

取材要在冬季(中国农历九月或十月),选取长直段作为“扁担”坯料,放在家里阴干数月。达到半干时,把两根坯料对放,用绳子将其两端紧扎在一起,向两者之间缝隙打入木楔,使两者弯曲,弯曲程度凭经验把握。然后,保持这个状态,使之继续阴干。大约一两年后,“扁担”坯料完全阴干,而后才能进行细加工。坯料放置时间不可太久。



弩结构示意图

图2 弩的结构(仪德刚、张柏春绘)

做弩身的木料是当地产的硬木材,即所谓“马力光”木或金钢木。金刚木俗名米锥木。冬季取材后,要等到其完全阴干时才能使用。弩绳是用麻绳来做,选用当地产的青麻。黄麻的性能不及青麻,容易断,不耐久。

做弩的工具主要有柴刀、木挫、刨、凿子、锯、麻绳、斧头及其他一些辅木等。

因做弩的材料不能在阳光下晒,故须在室内操作。本村做弩仅供自己狩猎使用,需求量不大。近十几年来,山中猎物日渐稀少,国家也禁止狩猎,村民有时用弩射老鼠。生产不成规模,故不需要特别的制弩场所。

1.2 制作工艺

制弩的工艺流程主要由以下工序组成:

选材→做扁担→做扁担头→加工弩身外形→开扁担孔→开扳机孔→做扳机→开箭槽→安装扁担→编弩绳→精挖扳机的绳槽→调试→精修和调整扁担,且确定箭槽的起点。安装扁担时,可能要精修扁担孔,以达到合理的过盈配合。

(1) 做扁担

所谓“扁担”,就是弩的弓。

采伐十里香木或黄阳木,去皮,得坯料,置于室内阴干。大约要几个月后,坯料已半干,将其折弯。可用两种方法制出不同形状的扁担。师傅们凭自己的经验来判断什么程度为半干。

一种方法是用绳子系牢一组扁担木的两端,在中间打入契形木块,使其发生弯曲变形。有时能同时制出两根扁担。有时则用一根辅助木杆,配合制作一根扁担。

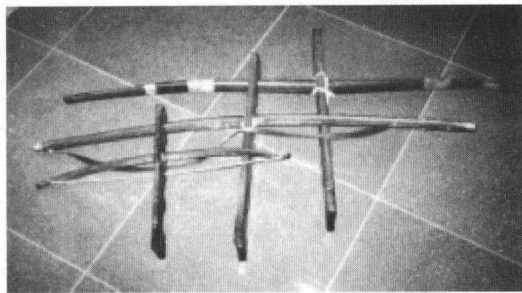


图3 大弩、中弩和小弩(张柏春摄)

另一种方法是用绳子将一对扁担木(或一根扁担木和一根辅助木杆)的两端和中间牢系在一起,在每相邻两个系绳处的缝隙里打入契形木块,使其发生弯曲变形,得到另一种形状的扁担。图3中的大弩是兰师傅的父亲所做,中弩和小弩是兰师傅本人做的。操作过程中,一定要使扁担木靠树皮一面向外,即背对射弩者。否则,开弩时,容易折断扁担。

再经过约七八天的阴干,取下契形木块。此时,扁担木已弯曲定型。用柴刀修整扁担木的内侧,使其由中间向两端渐渐变细、变薄。要尽可能使其两边对称。为此,在修整过程中不时地用膝盖支住扁担中间,双手扳其两端,感觉一下两手用力是否相同。切不可用柴刀刮削扁担外侧(背对射弩者一侧),亦不可砍削扁担木内侧。必要时,可用玻璃片轻轻刮研,使其平滑。

(2) 做扁担头

将扁担的两端处各削出较细的一小段,用于放松弩绳(图4)。在小细段上,斜着削出绳槽。若制大弩的长扁担,可削出一对斜槽,以便装绳子。否则,费力太大(图5)。扁担的加工过程一般需要15天。弩的质量主要取决于扁担,值得多花工夫。

(3) 加工弩身外形

选用阴干后的“马力光”木板,裁其厚度约2.5厘米左右、长度须大于扁担长的二分之

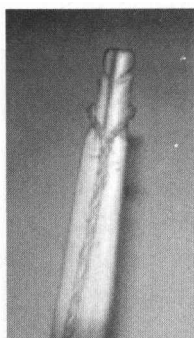


图4 中弩扁担头(张柏春摄)

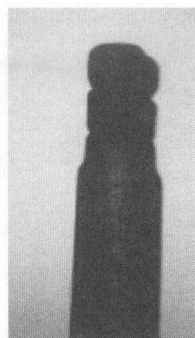


图5 大弩扁担头(张柏春摄)

一。先用柴刀等工具将这块木头的的一个窄面加工成平直的表面,为在此面上开箭槽做准备。然后,用笔在木板的侧面画“花样”,即弩身的轮廓线。弩身的形状和尺寸须便于射弩者的双手握住弩身,靠近人体的手持部位称为弩托。其余部位可按自己喜欢的样子画,但安置扁担的地方要有足够的宽度,以便开孔。如覃师傅说他要做出一个鸟形弩身。依照所画的轮廓线,用柴刀砍出所选的形状。

(4)开扁担孔

先用一根铁丝套住扁担的中间部位,使其刚好能与扁担的外形一致。将这个铁丝环放在弩身的穿扁担的位置上,依环画出孔的轮廓。孔的上缘距弩身上放箭的一面要有一定的距离,师傅们说这个距离要留的恰到好处。如果距离太大,会使弩绳压弩身过紧,发射时绳与弩身的磨擦增大,既削弱了射箭的力量,又易磨损弩绳。若距离太小,则射箭时弩绳易跃起而击不正箭尾。师傅们根据扁担的长短,凭经验决定此距离大小。覃师傅所定的距离与扳机上的绳槽的深度相等,我们所见实物的这个距离均在0.5-1厘米之间。

按所画孔的轮廓,用凿子慢慢做出扁担孔。最后,用木挫打磨孔内壁,使其规整。扁担的中部穿定在这个孔内,形成过盈配合。

(5)做扳机孔

首先,在弩身的后段的上表面,确定绳槽和扳机孔的位置。取扁担总长的四分之一为扁担孔到扳机的绳槽的距离。师傅说,只有这个距离才能使扁担发挥出最大的力量,且不至于断裂。以绳槽位置为基准,确定扳机孔的位置范围。两位师傅都说,这是老人们传授下来的,实际制作中他们一直都遵守这样的规则。

其次,用凿子在弩身上制作扳机孔。在绳槽位置的下方开狭窄的通孔,孔的剖面呈图6所示的结构,内装扳机。图中角度和尺寸是实测的大致数值。通孔的下部须有足够的空间,以便灵活地扳动扳机。在弩身上表面再做出弧面的绳槽。绳槽是关键部位。槽深要以恰好容下且持住绳子为准,不可挖得过深或过浅。槽过浅,扳机挂不住绳;槽过深,使用者在扣动扳机时须用较大的力,容易振动弩身,影响射箭的准确性。

(6)做扳机

选用质地较硬的自然生成的“丫”形树枝,使其阴干三四个月待用。按扳机孔的形状及大小来削制扳机。为了防止扳机削的太小,要不断地把它插入扳机孔里试,直至“丫”形扳机刚好与扳机孔的上部斜面吻合。这时,将扳机放在孔中,比照弩身上的

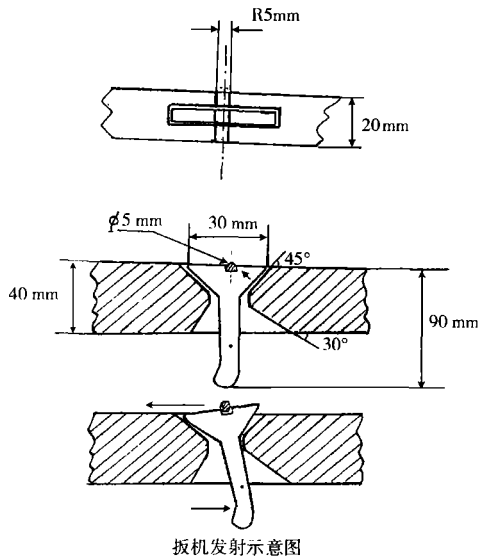


图6 扳机剖面图(仪德刚、张柏春绘)

箭槽也不宜太浅。当我们问及其摩擦力都与哪些因素有关时,他们认为与箭杆的轻重、箭羽接触弩身表面的多少有关。他们都是小学文化,没有学过相关的力学知识。但他们后来使用了“摩擦力”这个术语,并知道一些影响其大小的因素。当笔者问及是否采取一些增加箭杆与弩身面润滑的效果时,他们都认为没有必要。

箭槽的长度也是有限制的。箭槽前端直接延伸到弩身前端,而箭槽后端不能完全到达扳机部位,要留有一段距离。这段距离的长短直接关系到射箭的准确性和发射效果。兰师傅说,可先预留三个手指宽度的距离,这样才能使绳更有力地打在箭尾上。覃师傅说,如果箭尾靠扳机太近,在发射时,绳可能会跳压在箭杆上而发不出箭。若此段距离过大,则会减弱发射的力量。具体要留多长距离,师傅们凭经验来定,在试射时还可以进一步调整。在师傅制作的几件弩上,这段距离的长度范围在5—13厘米之间。扁担长,这段距离也长。

(8) 安装扁担

把扁担穿入弩身的扁担孔中。待到接近中间位置时,可用柴刀背轻轻敲打弩身,使其刚好位于扁担中部。如果做工精细,扁担与孔会完全吻合,十分牢固。

(9) 编弩绳

做弩绳(即弦)的材料是当地产的青麻。将青麻套在扁担头上的绳槽里,双手编麻绳。绳的横截面基本上呈圆形,粗细凭经验掌握。作大弩,绳要粗些。待编一段绳后,可把麻绳从扁担头上取下,套在脚上继续编绳。这对于制作者的操作来说更便捷。当麻绳编到接近一半长度时,按同样的方法重新从扁担的另一端再编麻绳。这样当两根绳的长度相当时,把它们都再套在扁担头上,其中一个套在绳槽里,另一个放在松绳位置上。然后把两根绳编结为一根。这样做出的弩绳稍紧一些,中间部位稍粗,更耐用。由于弩绳与弩身常处于摩擦状态,故弩绳用久了会被磨断。他们曾经尝试用一些材料包住易磨损的部位,但却会影响发射。实际使用中,射三百多次后弩绳可能就会断,断后可按原法重新编一条。

绳槽,用柴刀挖出扳机上的绳槽,使两种槽面平齐。扳机上的槽也不要挖的太深,否则不易发射。但若挖的太浅,则不易挂绳。可先挖的稍浅一些,拉绳试之。如放绳不稳可再挖深些。

在手扳动扳机的部位,削出一弧度,以便于放手指。最后,在扳机下端钉入一小铁钉或小木钉,防止扳机从弩身上脱落。

(7) 开箭槽

关于箭槽的制作,两位师傅各有自己的方法。兰师傅用凿子的尖端在弩身面的正中间用力划出箭槽。而覃师傅用一根铁钉钉穿一块木片,然后用铁钉尖端在弩身面上反复划动,划出浅槽。他们都强调,不能把箭槽挖得太深,深度要稍小于箭杆的半径,否则会增加箭杆运动时箭羽与弩身的摩擦力,从而影响出箭的速度。

1.3 调试

当弩绳做好后,检查一下整体情况。然后进行调试。先上弩绳。由于弩的力量较大,单凭双手一般不能拉上绳,要用脚蹬住扁担的中部,双手用力拉绳到扳机上的绳槽里(图7)。

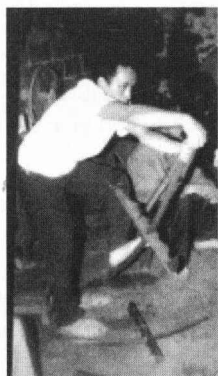


图7 覃海林上弩绳(张柏春摄)

根据兰师傅的经验,上好绳后,如果看到绳的中间部位偏移了,则说明扁担两端的力量不一致。绳向哪边移动,哪边的力量就大。解下绳子,用柴刀进一步调整扁担的形状,可用刀在扁担相应的地方再削薄一些。可以反复试验上绳后的效果。还要用箭试射。覃师傅说,如射出的箭向某一水平方向偏,说明扁担还是不对称。偏向哪一边,就说明其对边扁担的力量过大,再用柴刀修整一下扁担。可通过多次试射来调整扁担,直至达到满意的程度。

两位师傅说,产生力量的部分主要在扁担上。他们没有实际测量过扁担能产生多大的力量。只凭上绳时自己的感觉了来估计所需的力(与日常生活中所能提起的重物的轻重相比)。覃师傅说,1米长的扁担大约有80斤的力;1.4米约有120斤的力;1.6米约有160斤的力。上绳时,拉绳越靠近扳机时所需力量增加得越快。比如,拉半绳时,可能不足30斤;再拉1/4绳时,可能只有50斤;拉满绳时,力量大约有80斤。

进一步用箭试射,来确定箭槽的深度及长度是否达到了理想状况。箭槽深度稍小于箭杆的半径,箭射出时比较流畅。师傅们根据试射的情况,来进一步确定箭槽末端距扳机的距离。

1.4 成品及保存

做好的弩根据其扁担的长短可分大、中、小3种。兰师傅家里保存了两把祖辈传下来的大弩。最大的弩可以用来打老虎。他本人做的多为中弩和小弩。

为了长期使用和保存,可为扁担和弩身上漆。用“十里香木”做的扁担由于品质优良而不需上漆。保存时要放松弩绳。用脚踏住扁担,使其弯曲,把弩绳的一端从扁担头上的绳槽中取下,使绳处于松弛的位置且套在扁担上。弩可以挂在高处,也可用布袋装起来,要蔽光保存。

2 巴马县体育局覃教练对瑶族弩的改进



图8 覃明新做的弩(张柏春摄)

返回巴马县后,我们又调查了巴马县体育局覃明新(壮族,1960年一)做弩的情况。他曾多次组织县里的射弩队参加全国少数民族运动会,并取得过冠军。他是在从事体育工作以后,为准备全国少数民族运动会的射弩项目而自己学做弩的。他的制作方法与文钱村两师傅的非常接近(图8),但又根据自己的实践经验做了改进,主要有以下两点。

(1) 改进扳机

覃教练对原始的瑶族弩的扳机做了改进(图9)。他把

单一的扳机改装成了一个连杆机构,这样更有利于瞄准和击发。



图9 联动扳机弩(张柏春摄)

凭他的经验,比赛时用的弩与村民们打猎所用的不同。短小的弩身利于方便快捷拉动弩绳,适时地跟踪瞄准猎物。但在比赛时瞄准的是固定的箭靶,短小的弩身使瞄准的眼睛靠近箭尾,不利于瞄准。于是,他制作了这个联动扳机,使用起来效果很好。根据笔者的体验,使用改进的弩瞄准时,持弩身前段的手臂在伸直时更易平稳,而弩身短时却不能伸展手臂持弩。当然,对于中弩和大弩而言,弩身较长

而无需改进。

(2)增加瞄准器

覃教练所做的另一个改进是在扳机上增加了一个瞄准器(图10)。他说,是从步枪的瞄准器上得到的启发。他上过中学,但没学过力学。但他认为箭飞出后一方面有“力量”促使箭向前飞,另一方面箭在飞行中还要受到地球的吸引,会做一个抛物线运动。他简单地为我们画出了弩箭飞行的轨迹(图11)。他仅凭经验确定瞄准器的高度和其它尺寸,没有计算过。

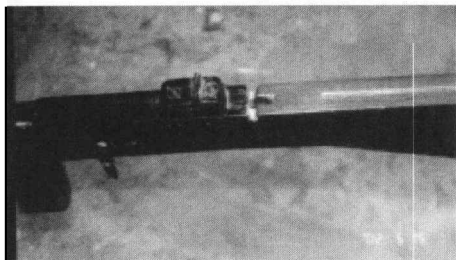


图10 覃明新作瞄准器图(张柏春摄)

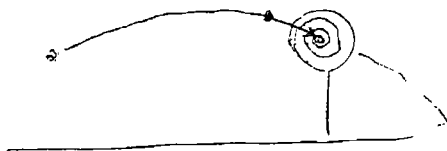


图11 覃明新所画的弩箭飞行轨迹

少数民族的射弩比赛只有15米和20米两种距离的固定箭靶。在平时训练射准时,要瞄准器、箭头、靶心三点一线。当感觉不准时,就通过移动箭的位置来调整箭尾与扳机间的距离,或调整箭杆的长度,而瞄准器的高度是固定不变的。采用固定的瞄准器,也是为了防止那些射术不精的运动员随便调节高度。如果他们改变高度,但又不知恢复原位的话,就不容易瞄得准。目前覃教练在巴马县第二中学训练着他的射弩队。

覃教练还向我们演示了如何射飞鸟等高处猎物的方法。由于箭槽较浅,当抬高弩身瞄准时,箭会滑落下来。可以用一叶小草压住箭杆,再用持弩身的手将小草叶两端压在弩身上。当箭射出时,箭尾会很容易把小草叶划断,却不影响射出箭的效果。

我们在文钱村也见到了一把带瞄准器的弩(图12)。这是兰师傅参加几届全国少数民族运动会以后自己改装的。他说:“比赛时看到别人的弩上有,自己也试做了。瞄准时可以根据目标远近的不同而调节它的高度。目标远一点的,抬高一些。调节多高也只能凭经验来把握啦。”后来兰师傅也用带瞄准器的弩参加了少数民族运动会,包括用原始弩共得过20多快奖牌。有趣的是,兰师傅也为我们描述了箭飞出后会受到地球的吸引,按一定轨迹飞行。他画出了弩箭飞行的轨迹(图13)。他说,只有当箭头按竖直方向坠地时,才表明箭射到最远;否则,如抬高一下弩身,还能射得更远。至于以多大角度发射才最

远,他没有仔细观察和考虑过。

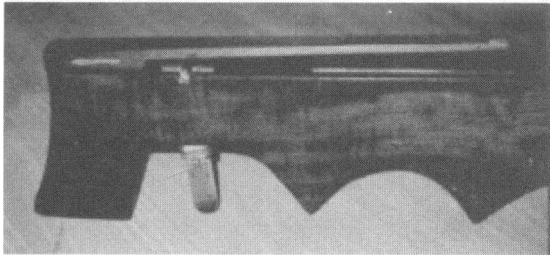


图 12 兰仕祥的带瞄准器的弩(张柏春摄)

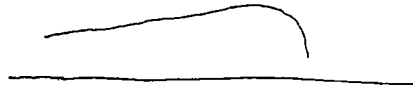


图 13 兰仕祥所画的弩箭飞行轨迹

根据两位师傅的描述,我们发现,虽然他们制作扳机上瞄准器的方法和形式不同,但都是模仿现代步枪或他人的做法,并非独立创造。

3 弩箭的制作

弩箭的制作要与所使用的弩相匹配,不能随便换用。箭的制作工艺主要有两部分。

(1) 制作箭杆

文钱村的两位师傅与巴马县体育局覃师傅制箭的方法相同。根据所做箭杆的长度,选用当地产的楠竹、杠竹的竹节间距大的部分。确定箭杆的长度,要根据弩身及试射效果。

兰、覃两位师傅的经验表明,制作前须分清竹子生长方向。距离地面越高的部分,竹子会越轻。制作时要使用相对较轻的部分为箭头方向,相对较重的部分作箭尾。只有这样,箭射出后才会比较稳,否则箭可能会翻筋斗。而体育局的覃明新教练则认为较重的一端,即靠近竹子根部的一端做箭头会更好一些。并且他曾经还用天平称过箭杆的重量,试图找到多重的箭能在同等条件下射得更准,但也没有总结出什么规律。

用柴刀把竹料劈成长条状,再削圆。制作者多次试削,并用双手反复地试折箭杆,一方面能感觉箭杆的软硬,另一方面也起到校直的作用,直至把箭杆削圆、削直为准。用柴刀将所选的箭头一端削成尖状。箭头无需特别装配其它物件。听老人们说,有人把箭头放在毒液里浸泡,制成毒箭。但现在似乎已无人知道毒液的配方。

(2) 制作箭羽

先用柴刀剥出一条宽约 1 厘米的薄长竹片,斜折成三角形,编结在一起,去掉多余部分即成箭羽(图 14)。在箭杆尾端面上,沿着直径方向(即与原来竹筒的径向垂直的方向),按箭杆的方向用刀切割出一深约 3 厘米的开口(图 15)。把箭羽插入开口,再用细线按照图 16 的方法捆定(图 17)。箭杆两侧的绕线情况不同。绕线多的一侧远离竹皮的部分,称为正面,放箭时不贴在弩身上。两位师傅强调,这样做,使比较光滑的竹皮面靠在弩身上,减少了细线与弩身的接触,能减少摩擦。另一方面,箭杆的竹皮面较里层更重,箭飞行时会更稳。在安箭时,以细线为标识。他们从老人们的传授与自己的实践中总结了这些非常适用的制作规则。

对此覃教练也有自己的理解。他认为,若靠竹皮一侧在下边,当弩绳打击到箭尾时,

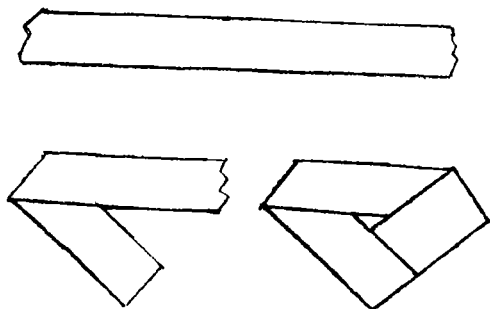


图 14 箭羽结构示意图(仪德刚绘)



图 15 切割箭尾的开口(仪德刚绘)

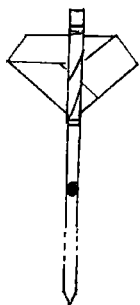


图 16 弩箭结构示意图(仪德刚绘)

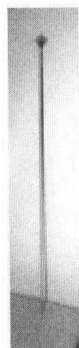


图 17 弩箭(张柏春摄)

弩绳会紧压住弩身,会打击在箭杆的靠弩身一侧,易把箭杆打弯。被打弯的箭杆会很快恢复原形,竹皮一侧恢复得较内侧快,故对射箭有利。

文钱村瑶族师傅制作木弩的工艺技巧遵循着口传身授的传统,大都是默默地模仿,无文献资料可查。通过调查瑶族木弩及原始木弩制作的改进,使我们了解了具有不同知识水平的师傅们的不同作法以及他们对一些力学经验知识的理解。这将有助于我们进一步研究中国传统力学知识的发生与发展。

中国其他地区和民族也有制弩的传统。这方面的情况还有待进一步考查研究。

致谢 广西民族学院万辅彬教授、韦丹芳女士、李小岑研究员等为调查提供了线索和方便。韦丹芳参与了整个调查过程。国家民委办公厅赵学毅副主任、广西壮族自治区民委黄萍副主任委托巴马县民族局覃主任联络了制弩工匠,安排了交通等事宜。同时,巴马县文化局马骥局长、体育局覃明新局长等也为我们的调查提供了热情帮助和便利。在此,我们谨向以上专家、领导和同仁致以诚挚谢意!

An Investigation on the Crossbow-Making Method of Yao Nationality in Bama County of Guangxi Zhuang Autonomous Region

YI De-gang

(*University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China; The Partner
Group of the Max Planck Institute for the History of Science at the
Institute for the History of Science*)

ZHANG Bai-chun

(*The Partner Group of the Max Planck Institute for the History of Science at
the Institute for the History of Science, Beijing 100010, China*)

Abstract: Located in Bama County of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Wenqian Village has been known as “a crossbow village” of the Yao nationality. The crossbow-making tradition comes down to us from the past. The crossbows of Yao nationality are wooden ones of rather simple form. The ancient Yao nationality made use of them as important hunting instruments. Two crossbow-makers showed us a few crossbows that were made by themselves or their elders. They explained and demonstrated the materials, manufacturing skills and tools, adjusting method, usage and related mechanical knowledge. Crossbow-shooting became one of the games of China’s minority nationalities. The Games Bureau of Bama County improved the traditional crossbow a little to take part in the shooting contest.

Key words: Bama County, crossbow of the Yao nationality, investigation

责任编辑:康小青