

The Secrets & Science

# BUILDING BOWS & ARROWS



~Build Your First Bow: Pages 12-77

~Build Your *BEST* Bow: Pages 79-213

+ *Arrows & Advanced Techniques*

Ryan D Gill

Vol. 3 (of 3)

# 制作弓箭的秘密与科学

---

## 从山核桃木条制作第一把弓的分步指南

---

每一步都会通过清晰的指导和彩色照片，简明地指导您制作一把传统的切诺基风格弓。

当您准备深入学习时，本书会继续讲解从蛇形桑橙木条制作的第二把弓。**制作最佳弓箭的秘密与科学**部分在另一个分步指南中包含了更细致的技术。它涵盖了制作反曲弓、热校正、弓梢覆盖层等更多内容！

**箭矢制作**部分指导您使用天然材料（硬木和河竹）制作箭矢，利用火鸡羽毛、筋腱和松脂胶等天然材料。有纯石器时代制作的例子，而制作主要专注于天然材料与**现代技巧**的结合，让家庭制作者的工作更容易。

本书摘录了《原始射箭的秘密与科学》第一卷的许多专业章节。虽然第一卷主要关注原始射箭的科学，但本书突出了制作弓箭的**秘密**。

瑞安·D·吉尔第三卷



## 关于作者

---

以下简历只有一个目的，就是描述我撰写本书的认真程度和资格。我是一名专业的制作者和猎人。我的毕生工作专注于建立原始射箭/投掷器/狩猎业务，并通过书籍和视频记录的真实狩猎来验证我的工作。这项业务始于” 吉尔的原始射箭”，最终发展成为HuntPrimitive品牌。该业务涵盖制作木弓、木箭和河竹箭、燧石箭头和刀具、投掷器、箭袋以及其他各种物品，成为世界上最大的原始射箭业务。从爱好开始，在2008年经济崩溃时成为绝望的收入来源，最终发展成为一项合法而严肃的事业，为我和我的家人创造了美好的生活。对此，我永远感激。

我在13岁时开始制弓之旅，但在那时到21岁之间只制作了几把弓。一旦我找到了最终会叫作妻子女孩，我发现自己有了更多时间，因为”出去玩”不再是我优先考虑的事情。这重新点燃了我制弓的兴趣，随后也开始了燧石制作。在写这个介绍的几周前，我刚满40岁。我承认在重写这本书方面过于急躁。如果我记得没错的话，我在大约十年前写了这本书的原始版本。我修改了一些内容，但在整体规模上改动很少。在写完《原始射箭的秘密与科学》（更少关注制作，更多关注原始射箭和狩猎整体的应用和科学）和《投掷器的秘密与科学》之后，下一个努力就是重写这本书，扩展它，并将其命名为《制作弓箭的秘密与科学》。当然，重点主要是制作，而不是《原始射箭的秘密与科学》中涵盖的所有内容。

我的计划是在我超过500把编号弓后写这本书。我的父亲是我制弓和狩猎的主要灵感来源，他认为给我所有的弓编号是个好主意。这个简单的建议导致了一生的记录保存和后来对数据收集的热爱。没有准确的记录，不仅生意注定失败，而且会完全缺乏可以回顾验证发现的数据。我听过太多次年轻的制弓者声称制作了数百把弓。当你考虑制作一把弓所需的时间与一年中有多少天时，数学就不对了。我想确切地知道我制作了多少把。我梦想有一天能说”我制作了1000把弓！”现在我知道我是否真的会超过这个数字。

在我职业生涯的早期，我想”制作比任何人都多的弓”。我认为这可能意味着我是最大的制弓者或最成功的弓业务。在成熟度发生重大变化后，我采用了质量胜过数量的哲学。不是说我早期不担心质量，而是最终理解了经验和业务的价值不在于弓的绝对数量。真正的价值在于非常高质量的弓。一把能持续很长时间、手感舒适、平衡良好、有令人着迷的美丽射击体验并超出性能期望的弓。随着我声誉的增长，订单数量增长到无法处理。当我被订单淹没时，质量和我的心理稳定性都会下降。供应链被拉伸到几乎失败的边缘。只有一个选择。提高价格以保持舒适的阈值。不仅为了我自己（不要被愚弄，我是一个快速工作者，我热爱工作），也为了确保最好的弓的质量。保持这种平衡显著减少了我每年制作的弓数量，但我制作的弓都是出色的。

如前所述，我打算在超过500把弓后整理这本书。我目前正在制作编号439的弓。我回顾这些年来学到了多少，但在过去200把弓中基本原理改变了多少。我不认为在第500把弓时会有更多资格来写这本书，相比439把。所以，我们在这里，有点过于急躁。我不认为让人们等到我达到一个任意数字来分享我在过去15年全职工作中获得的知识是有意义的。当然，如果你计算一下，比如说15年400把弓，平均每年约26把弓。在一些早期年份，数量要少得多，中期的一些年份要多得多，现在我喜欢保持每年约25-30把的平均水平，专注于纯质量。还要记住，我的时间不仅仅专注于制弓。它还包括第一段中的所有其他事情，以及拍摄和编辑制作和狩猎视频。

YouTube和社交媒体。不用说，我一直忙得像断了一条腿的人在踢屁股大赛中跳跃一样。也许我最自豪的数字不是我制作的弓箭数量，而是我保修的数量。我拥有业内最好的保修政策。在撰写本文时，我提供5年全面更换保修，并且在弓的整个使用寿命内都会修理弓（如果可修理的话）。在439把有序列号的弓中，我只需要保修和更换了5把弓。我把这个数字归因于本书将要概述的几条严格规则。

我发现对验证本书内容至关重要的另一个主要资格是我是一名猎人。事实上，“猎人”有点委婉。说得更严厉一些（可能会冒犯一些人），我是一个杀手，而且是一个非常出色的杀手。用你的弓进行狩猎和成功狩猎（杀死）之间是有区别的。我认识很多狩猎者，但很少，如果有的话，杀死任何东西。这个事实至关重要，因为任何人都可以制作射击目标的弓。制作能够可靠且持续地具有有效杀死大型猎物性能的弓要困难得多。当使用石制箭头和/或天然材料弓弦进行狩猎时，这一点更加突出。正如《原始射箭的秘密与科学》中广泛涵盖的那样，使用真正原始的狩猎装备有效杀死大型猎物需要显著更多的力量和性能。在撰写本文时，我目前已经用原始狩猎工具杀死了66头大型猎物。虽然肯定有很多人使用现代弓制装备杀死了更多动物，但要用原始弓、投掷器和石制箭头累积66次猎杀需要大量时间和专注。在这种经验积累过程中，狩猎装备变得越来越精良。我不喜欢“勉强”杀死动物。我想确保当我把箭射进鹿体内时，它能穿透胸腔的两侧，撕裂尽可能多的重要器官组织。我对使用劣质装备狩猎没有兴趣。这给了我一个特殊的优势，迫使我提高狩猎弓的性能和可靠性。

鉴于我制作的高质量弓箭数量，以及多年来我和其他人用它们猎获的所有动物，我非常自信地与您分享我认为的真正的制作弓箭的秘密与科学。

版权信息：朋友们，我对我的内容版权并不苛刻。如果您将来写作或制作视频，请随时引用我的作品，使用我的图片，甚至逐字引用我的书籍。我只要求您出于礼貌提及这来自我的书籍。这些信息是为了帮助他人。我只要求您给予信用并负责任地使用它。我保留的唯一权利是您不能打印/重印本书（部分或全部）进行销售、分发、剽窃或滥用。

# 目录

---

制作你的第一把弓：第8-78页

入门指南 第12页

工具

选择木材种类

合适尺寸的树木

一年中的时间/活树VS枯树

拉距/弓长

开始制作

强制干燥

调节前的校正

地板调节

切割弓弦槽

识别您的上弦臂

调节

塑造握把

完成

弯曲/弓弦跟随

制作你的最佳弓：第79-213页

最佳弓简介

关于桑橘木的一切

切割和风干

高级拉距

追逐年轮

粗加工

蒸汽校正

弓弦

背衬

选择上弦臂

反曲和递归

调节

支撑/给弓上弦

(制作最佳弓续)

握把和箭台

弓梢覆盖

射击调试和完成

蛇皮

皮革握把

完成图片

调整您的弓

修复和维修

增加重量

高级信息：第214-279页

热校正

湿度如何影响弓

胡桃木弓

热回火/硬化

胶合手柄

切割箭台

弓梢设计

更多调节

保养和维护

箭支制作：第280-325页

箭杆

选择合适的箭杆

矫直箭杆

打磨、处理、脊柱

切割弓弦槽

装羽

锥形/安装箭头

测试和调整箭支

## 完整介绍

---

许多人会跳过书中的介绍章节。我真心希望您不会跳过。本章有几个关键点，将为本书提供大量背景和清晰度。正如许多人会跳过介绍一样，更多人会跳过”关于作者”页面。我鼓励您确保回去阅读之前的页面，如果您跳过了它们的话。同样，这里提供的背景将帮助您理解为什么本书是这样编排的。您可能在阅读其他人写的书之后阅读我的书。您可能会有一个是：“您的书有什么不同，为什么我应该听您说的而不是另一本书？”这些都是有效的问题，您应该问这些问题。关于作者部分对这些资格给出了很好的见解。

在本书中，您将读到与其他书籍相比有冲突的信息。有几个主要原因。最重要的一个是不读其他人的书。我从来没有，并且更喜欢在纯粹的第一手经验基础上建立我的方法。我不喜欢反刍我没有第一手经验的信息。因此，您在本书中阅读的所有内容都有经验支持，零反刍理论。我知道我的一些方法或数据与其他书籍冲突的唯一原因是因为人们告诉我。我无法证实或反驳其他人的书籍或视频。有时候有多种方法来剥猫皮，也许所有方法都能得到一只被剥皮的猫。我不是来诋毁别人的，但我的经验和数据不言自明。我只是分享对我最有效的方法，由于关于作者部分列出的信息，我对我分享的方法非常自信。话虽如此，当然，我在过程中确实获得了想法、技巧和诀窍。我并不是说我独立发明了所有这些。有些事情我在年轻时听到过，无法记住是从谁那里听到的。还有一些

朋友们，比如Donnie Wilkerson，他们提到了多年来听到或学到的东西。当然，互联网论坛的早期阶段也帮助塑造了我的一些方法。一旦我对基础知识有了理解，我就开始基于反复试验建立自己的规则体系。如果一把弓断了，我不会简单地说”下次好运”。我会回去尝试评估它为什么断了，以及下次我可以改进什么。我唯一能真正说是我的，也只有我的，就是我多年来获得的经验。

你会发现这本书更多的是我所说的制作弓箭的”秘诀”。虽然肯定会涉及一些”科学”，但其中大部分内容都在姊妹书《原始射箭的秘诀与科学》中涵盖或节选。这本书更多的是保持简单，但又足够技术化来满足那种渴望。我多年来学到的，特别是通过我的其他书籍，就是一本书不需要复杂才能好；恰恰相反。《原始射箭的秘诀与科学》绝对是一本更复杂的读物，因为它异常全面。许多人告诉我，它是一个极好的资源，但一次性消化太多了。我认为那本书更像是一本百科全书，可以在制作和狩猎应用的一生中使用。

这本书设计得非常通俗易懂，易于跟随，能快速给你答案。这就是为什么它首先安排”制作你的第一把弓”部分，然后是”制作你最好的弓”。

制弓可能令人胆怯。如果说我多年来见证了什么，那就是互联网和可能其他书籍在前面就有信息过载。这导致有抱负的制弓者产生分析麻痹。简单地说，如果一开始给予太多，就像试图从消防水管喝水。如果你认为仅仅为了制作一把弓就必须读完整本书，你很可能还没开始就放弃了。

事实是，我们生活的这个世界基于急躁。这就是为什么长视频内容在所有这些新的”短视频”如视频片段、TikTok等面前变得越来越不受欢迎。你想尽快制作一把弓。我完全理解。“给我基础知识，让我试试。”这就是”制作你的第一把弓”部分的主体。

**重要提醒：根据前一段话，这是重要部分：**

我会尽可能清楚简洁地给你基础知识。只要按照计划进行，不要想得太深入。如果我没有提到，那么现在就不需要。“制作你的第一把弓”章节将以尽可能少的复杂性为你提供一把好弓。只要相信这个过程。我们可以稍后推进并详细说明所有细节。

然后，一旦你制作了你的第一把弓，或者如果你在得到这本书之前已经在制作弓，我们可以进行”制作你最好的弓”章节，这些章节将越来越全面和复杂。然后，最后，在书的末尾，你可以深入研究我已经彻底探讨的一些更深层次的复杂性。其中许多可能来自《原始射箭的秘诀与科学》一书。

但是，请记住，我从《原始射箭的秘诀与科学》一书中给出的节选并不能替代那本书。如果你已经有那本书，你已经知道那本书与这本书有多么不同，以及那本425页以上的书中包含了多少纯粹的知识。如果你对狩猎、使用石制箭头、天然材料弦或对北美弓箭的历史和考古学有浓厚兴趣，我强烈建议你购买那本书加入你的收藏。那本书将在原始射箭组件的其他方面很快地把你从零带到5马赫。

所以，不再拖延或废话，让我们开始制作你的第一把弓。

## 重要提醒

---

如果你还计划制作箭矢，请先跳到制作箭矢的章节。阅读前几章来帮助选择箭杆。我告诉你这样做是因为如果你先切割箭杆，你可以在制作弓的同时让它们切割、处理、风干和矫直。然后，当你的弓完成或接近完成时，你将有准备好的箭杆可以工作，而不必等待它们风干或试图匆忙进行风干过程。你稍后会感谢我的。

# 入门指南

---

对我来说，让你从这本书中获得最大价值是至关重要的。我深知，在制作弓之前阅读整本书对许多人来说并不吸引人。我们天性兴奋，只想立即开始制作木屑，享受弯曲木材的乐趣，期待着射击我们新制作的手工弓。正是因为这个原因，我将本书分为两个主要部分：“制作你的第一把弓”和“制作你的最佳弓”。坦率地说，你不需要阅读整本书就能制作一把好弓。根据你的手艺水平和工具使用能力，本书的第一部分足以为你提供制作优秀狩猎弓或目标弓的坚实基础。研究表明，过于详细和复杂的书籍可能会产生相反的效果，它们不是激励新手，而是会让新手感到沮丧。虽然我想要极其彻底并提供尽可能多的信息，但我也知道，强迫学生在制作弓之前吸收一生的制弓知识就像从消防水龙头中饮水一样。结果可能是将其复杂化到不再听起来有趣的程度。这就是为什么本书的第一部分是为你提供坚实的基础，以及从A到Z的最快路径，让你尽快开始制作你的第一把弓。

“制作你的最佳弓”的第二部分更深入地探讨了细微差别，这些将帮助你制作更强大、更持久、更精致的弓。本书的第二部分与我的书《原始射箭的秘密与科学》配合得非常好。如果你决定将制弓或原始射箭/狩猎提升到新的高度，那本书是一个宝贵的资源，可以让你在最快的轨道上获得成功和高效的原始射箭系统。我真心希望你能制作你的第一把弓，然后有更多问题，并回来阅读本书的第二部分。但是，如果你只阅读第一部分，并带着一把好弓离开，选择不再进一步，我仍然认为这是一个巨大的成功，能够帮助为你提供信息，使这个过程尽可能愉快。

## 工具

项目的工具清单通常是最大的障碍，如果你手头没有一堆工具的话。幸运的是，我可以帮你保持简单。大多数工具你可以在当地的五金店找到，其他的你可能需要从网上订购或在跳蚤市场找到。你可以在制作过程中使用许多工具，但我会帮助你用尽可能少的工具完成这项工作。有足够的毅力和经验，你当然可以仅用一把刀制作一把弓，但这个工具清单将大大有助于你的成功。

要砍树和劈开它，你需要一个简单的木锯或树锯、1个劈楔、一把斧头和一个锤子来敲击斧头和楔子。我更喜欢单手2磅的长柄锤。

要密封弓材(staves)，你需要一个金属容器，比如咖啡罐来融化蜡，一块石蜡，在杂货店通常叫做Gulf Wax，可以在罐装区找到，还有一个便宜的骆驼毛画笔来涂抹热蜡（不要使用塑料毛画笔，否则会融化）。

要劈砍和粗加工弓，我强烈推荐砍刀或弯刀。斧头也可以使用，但用砍刀你会有更好的控制和精度。

要去除树皮、跟随木纹、均匀去除木材和刮削，你需要一把好的拉刀。这些可以在跳蚤市场找到，或者如果你当地的商店不供应，可以在网上购买。我更喜欢8英寸的拉刀，带单斜面和直刃。（见图片）



要塑造握把，木锉是一个很好的工具。我喜欢有平面和圆面的那种。关于锉刀的注意事项：避免在弓臂上使用锉刀。我强烈建议只使用拉刀和刮刀。使用粗锉会刮伤木材，你会在后来去除这些刮痕时失去重量和调整。

要切割弦槽，5/32链锯锉是完美的。

要刮削和修整，一把简单的小刀或便宜的削皮刀对清理很有用，120目砂纸和0000钢丝绒用于最终抛光。如果你选择给弓着色，我更喜欢MINWAX的殖民枫木色。至于面漆，许多产品都有效。喷漆非常简单易用。我使用过各种饰面，所以选择你最舒适的，但虫胶或石蜡是很好的防水选择。

如果你选择的话，一条皮带很适合简单的握把缠绕，你需要合适的弓弦材料。B-55在这个阶段是个好选择。这可以从大多数传统射箭供应商那里订购。人造筋或五金绳索/绳子拉伸性太强，制作的弦很差。帮自己一个忙，订购1/4磅B-55线轴，你会对最终产品更满意。

虽然我不使用刮马和只有时使用台钳，但如果你愿意，你当然可以使用它们。正如你在后面的章节中看到的，我将弓材楔在我的臀部和坚固表面之间来工作弓。

调弓架(tiller tree)非常重要。多年前我刚开始制弓时，我没有调弓架，完全没有调弓架就制作了几把弓。话虽如此，我强烈建议花时间建造一个，因为它对制作良好、持久和安全的弓至关重要。如果你不在简单的调弓架上付出一点努力，你会弄坏很多弓，我们稍后会介绍这个。



## 选择木材种类

---

与本书的主题一致，下面将给出简短的答案，在本章后面，我们将列出所有”原因”。

如果你想现在就去砍一块木头来制作你的第一把弓，去找一棵笔直的山核桃树，有一个好的第二段，大约6英尺高，直径在4-6英寸之间。选择你能找到的最好的树，尽可能少的分支、节疤或弯曲。如果山核桃不是选择，那么寻找榆树。Google是识别叶子/树木和这些树木生长的家园范围的好资源。这是让你开始的最简单答案。

山核桃叶子的例子

如您将了解到的，橙棘（Osage）无疑是制作弓箭的最佳木材。那么为什么我推荐山胡桃木（Hickory）作为您的第一选择呢？山胡桃木通常生长笔直，容易找到，是一种很好的宽容型木材，适合学习。您可以犯一些错误（这是不可避免的），山胡桃木可能会让您侥幸过关。橙棘很难找到笔直的，所以当您找到一根时，您会想要为未来真正出色的弓箭保存它。我知道你们中的许多人可能遇到这个制弓项目是”一次性”的情况。您想为自己制作一把好的狩猎弓，然后继续前进，从此过上幸福的生活。这种情况很少发生在任何人身上。在这本书或我们视频的帮助下，您可能会制作出一把不错的第一把弓，并在狩猎中取得巨大成功，但您要么很快就会有制作另一把的冲动，要么如果您的第一把弓不耐用就需要制作。此外，如果您的第一次制作过于复杂，完成它（甚至开始！）的可能性非常小。如果我们能让您的第一把弓快速高效地制作出来，您不仅会感到有回报，而且在进行第二或第三次更复杂的制作时也会有更多信心。

山胡桃木比榆木更容易劈开和剥皮。榆木因其交错的纹理而是一种更强的木材；然而，用削刀砍削和刨削来制作是非常困难的。这又是为什么我推荐山胡桃木而不是榆木作为您的第一选择，也是为什么土著人如果没有橙棘或黑蝗木(black locust)，会更喜欢山胡桃木而不是榆木。山胡桃木（和榆木）的最好之处在于您不需要”追随年轮”，我们稍后会讨论。一旦您剥掉树皮和棕色纸质的形成层，直接在下面的木材将成为您弓箭的背面（射击时面向您的相对面）。理论上，橙棘和黑蝗木的边材也可以使用。然而，橙棘或黑蝗木的心材在强度和抗性能削弱的水分重吸收方面都大大优于边材。

## 使用的树种

几年前，我花了相当多的时间用尽可能多的不同树种制作弓箭。我想感觉自己发现了一些未知的东西或被时间隐藏的秘密。我用大多数人从未听说过的树木制作弓箭。橙棘在我居住的地方不生长，所以我想找到一种与橙棘一样好的树木。在用不同树木制作了几十把弓箭后，我发现的一切都归结为一个明显的事实。橙棘 (*Maclura pomifera*) 是弓木之王。橙棘有许多不同的名字，您会听到不少”我们称之为\_\_\_\_\_“的说法。来自未来的人们。好老男孩们总是乐于用当地口音宣布他们对这种树的称呼。弓木、硬木、篱笆、篱笆苹果和马苹果，仅举几个比较流行的名字。他们还会继续说”哼，我们砍掉它烧了。有那么多刺的讨厌东西。“或”我们用它做栅栏柱，因为它不腐烂”。橙棘和黑蝗木心材被广泛用于栅栏柱，因为它们不腐烂，白蚁也不吃它们。这不一定是它制作出色弓箭的相同原因，但心材中的同样树脂在防潮方面帮助极大，这使得弓箭性能更高。更多信息可以在关于弓木中水分的章节中找到。

黑蝗木和紫杉木或多或少并列第二位。紫杉制作出好弓，但肯定很难获得，在力量或防潮性方面不如橙棘。黑蝗木比山胡桃木、榆木、橡木等白色木材更能抵御水分。蝗木的缺点是它不是那么坚韧的木材，抗压强度较弱。这意味着弓的腹部通常会遭受称为裂纹或晶体的压缩断裂。如果轻微的压缩断裂，裂纹/晶体并不一定意味着弓箭不好，但它们可能会稍微阻碍性能。用火硬化腹部是增强蝗木弓软腹部的绝佳选择。我们稍后也会讨论这个。蝗木是相当不错的木材，但就是无法在与橙棘相同的竞技场上竞争。紫杉曾被英国战弓所追求。我不是战弓专家，但我保证如果他们有橙棘，他们可能会更喜欢那个！紫杉是软木，所以加工起来很快。它也不需要背面追随年轮。紫杉的质量也很轻。这些属性使它成为战弓的绝佳选择。制作快速简单，携带轻便，因为军队要行军无数英里。我挺喜欢紫杉的。它有某种神秘主义色彩，这对人们很有吸引力。由于其相对稀缺性，拥有紫杉弓似乎是一种身份象征。如果您把一根笔直干净的橙棘木条和紫杉木条并排放置，我每次都会毫不犹豫地选择橙棘木条。我制作的98%的弓都是用橙棘制作的，这是有充分理由的！

第三类弓木是”白木”种类，如下所示。山胡桃木、榆木、白橡木、朴树、鹅耳枥(hop hornbeam)和白蜡木。您可以从这些木材中获得不错的弓箭，但它们仍然会有水分重吸收问题，这会使它们表现不佳。您可以将桑木心材弓归入同一类别。虽然桑木心材在防潮选择上仍然可能比山胡桃木更好，但我从未加工过真正让我印象深刻的桑木。在许多方面与黑蝗木相当，但就是没有那么有弹性。这就是为什么我将其归类为第三类木材。

第四类木材几乎是其他所有木材。您可以用几乎任何一块木材物理上制作弓箭，但大多数都不会表现良好，不会持续很长时间，或者两者兼而有之。这些木材包括樱桃木、黑胡桃木、甜胶木、梧桐木、枫木等。我经常听到的是”这种木材怎么样？”“人们找到一块木材然后说...”“苦楝树怎么样？”“，或者替换任何未提及的木材，这是非常常见的。大多数情况下，如果它没有在我的清单中特别列出，

列表中的第一、第二或第三类弓木，从长远来看不值得使用。你能使用吗？当然可以。你会不可避免地遇到一些人争论说”胡桃木是很好的弓木”或”樱桃木能做出很好的弓”。你最终会发现，说这些话的人可能有很好的意图，并且有一张他们喜欢的用那种木头制作的弓，但他们几乎肯定没有大量的制弓经验。一旦你使用真正好的木材制作真正好的弓，比较就是不可否认的。我甚至听到有人夸耀他们更喜欢一种本来较差的木材，并声称他们喜欢它胜过桑橙木(osage)。如果是这种情况，很可能是因为他们没有做出一张很好的桑橙木弓，但后来做了一张更好的樱桃木弓，然后就认为樱桃木比桑橙木更好。当你只做了几张弓时，我能理解如果你的第一张桑橙木弓出现了铰链、重量不足且没有很好地调整，你可能会选择较差的木材，因为你在第二次、第四次或第六次制作时有了更好的制弓体验。这再次说明了为什么我建议用山核桃木(hickory)制作你的第一张弓，并在你准备制作真正好的弓并有一些制弓经验时才使用桑橙木。作为一名专业的弓匠和猎人，相信我的话，坚持使用我顶级列表中的弓木。

## 特殊木材：这些木材在很多方面都很有趣，但有一些限制或获取问题。

---

**佛罗里达蛇木(Florida Snakewood)** 又称白塞子木(White Stopper)。许多人可能记得我关于寻找和使用佛罗里达蛇木的项目。在寻找和利用这种相对稀有的木材时有很多兴奋。说实话，我认为兴奋和我的年轻使它在我心中成为了一种远比实际更好的木材。所以，我现在希望收回一些我说过的关于它优越性的话。它是第三类木材，如果你能找到一个足够大的低冠材，也可能是一个好的第二类木材。当我们谈论幼树弓时，我们会讨论弓的冠部。白塞子木是一种果木，与所有其他果木一样，它抗压性弱，会在弓腹上产生磨损。再加上抗压弱、长得不大以及随后的高冠，这种木材真的很难找到一个好的样本来利用。

**东部红雪松(Eastern red cedar)** 或杜松(Juniper)。东部红雪松实际上是一种杜松。杜松通常可以制作出很好的快射弓。它们也可能非常容易爆炸。杜松最好与背材或筋或生皮一起使用，但仍然有保质期的声誉。我制作过的最快射击的弓之一就是红雪松制作的。它非常快，直到它变成一盒牙签在空中飞舞的那一刻。在西部一些好弓木稀缺的地方，杜松通常是最好的当地选择。话虽如此，我认为杜松可以制作出好弓，但要预期随着时间的推移需要制作更多，并接受你最喜欢的弓可能不会永远持续的事实，除非你非常节制地射击。如果你制作一张弓，射几次，然后退役，任何弓都会持续很长时间。然而，如果你真的年复一年地用它努力狩猎，只要知道你是在用一个音乐盒狩猎，在某个时候，音乐会停止，你会大吃一惊！

**来自加勒比海的柠檬木(Lemonwood)**。不要与柠檬柑橘木混淆，柠檬木在玻璃纤维出现之前曾被用于商业制弓一段时间。这一切都随着对古巴的禁运而结束。这并不是说这种木材是优越的弓木。它是制作不需要背材也不需要追环弓的好选择。它可以用锯木制作，但仍然保持完整。

**巴西胡桃木Ipe**，发音为“ee-pay”，是巴西胡桃木。它是一种很好的防腐木材，非常致密，适合制作竹子背材的弓。我从未见过用它的弓材制作的弓。我想它会制作出不错的弓；然而，根据我用它制作竹背弓的经验，它确实有抗压性弱的潜力。由于我们无法以弓材形式轻易获得它，因此在本书中它不被视为真正的弓材制作原始弓。

**藤枫(Vine Maple)** 来自太平洋西北部。我听说它是一种好的弓木，但这是我诚实地说我没有使用过的少数几种之一。一旦我测试弓木的重大旅程已经走得足够远，我就停止使用那些不容易获得的木材。我坚持使用我能够大规模获得的性能非常好的木材。从我听到的情况来看，藤枫会在顶级列表的某个地方。我从未听说过它的坏话，但我也从未听到任何有真正经验的人说它像桑橙木一样好。

## 选择合适大小的树木

---

选择合适大小和质量的树木是真正成功的关键。我经常看到网上有人展示一些随意切下的树枝或木材图片，问这能否制作弓箭。拥有良好的基础对于制作任何东西都至关重要。制作弓箭也不例外。如果你从垃圾开始，最终也会得到垃圾。我曾经听人说过：“一个优秀的制弓师可以用任何木材制作弓箭”。在一定程度上我同意，但一个伟大的制弓师只会使用优质木材。这就是为什么我希望你找到一块笔直干净的木材来制作你的第一把弓。

不要误解我的意思，有弯曲、大节洞和扭曲的弓确实看起来很酷。但这些要困难得多，这些特色作品应该留给更有经验的你。

你会发现在本书后面，我会介绍如何处理蛇形木材，教你许多关于纹理结构的宝贵经验。但现在，请从尽可能直的木材开始。记得我早期制弓历程的人知道，我使用了很多真正困难的木材。许多新制弓师都这样做，因为很难找到好木材，而且我们很兴奋地想要砍伐和堆叠尽可能多的弓木。事实上，在网上我用的是“扭曲肢体”这个名字。那些看到我仍在使用那个邮箱的人现在会更好理解这个邮箱名称。我不再使用那个名字了。那是人生中的一个阶段，我认为用一块弯曲的垃圾制作弓箭会让我成为更好的制弓师。我也没有太多钱，购买别人剩下的劣质桑橙木并强行制成弓箭要容易得多。结果是我得到了更多劣质弓箭。

如今你可能注意到我只使用可能最好的木材，我的弓至今在市场上是最昂贵的。这是制作无可挑剔弓箭并提供无可挑剔保修的结果。这首先要有一个伟大的基础，也就是只使用优质的木材条。

话虽如此，你要寻找的树木尺寸通常是66英寸到72英寸长的树干部分，笔直向上生长，不倾斜。树枝和倾斜生长的树木一侧的纹理比另一侧更紧密，干燥时会变成香蕉形。因此避免严重倾斜的树枝和树木。你需要更长的长度，因为木材肯定有断裂点。我经常看到拉距为28英寸的人想要用52英寸的木材条制作弓箭。这自动就是灾难的配方。在本书后面，你会看到一个简单的公式来确定你的拉距并根据你的拉距正确制作弓箭。现在，只需尝试砍伐6英尺高的树段。

对于直径（不是周长），从较小的胡桃木开始你的旅程。4-6英寸直径是完美的。少于4英寸你会有高冠。高冠是弓背过度圆润（射击时背离你的一侧）。高冠对弓背造成很大压力，通常会导致弓断裂。这就是为什么作为专业制弓师，我强烈建议避免使用幼苗制弓。我知道它们很诱人，因为它们已经接近弓的尺寸，但幼苗无法承受低冠木材条能承受的压力。我曾经制作过幼苗弓并用它们猎杀动物，所以这是可以做到的。但是，我断裂的幼苗弓比任何其他弓都多，而且幼苗弓的性能确实不足。使用4英寸直径的树木是我推荐的最窄尺寸。较大的树木显然会产生更多平冠的木材条。那些大树当然是很好的选择，但你应该等到在选择树木、分割和风干木材方面有更多经验后再深入研究。处理整根原木并分割出一堆木材条比听起来的工作量更大，大多数人最终会浪费或毁坏一堆木材条，因为他们不知道如何处理这个过程或太懒惰不能正确处理它们。然后，它们要么开裂、腐烂或被虫蛀。我们会在后面的章节中讨论木材条准备，但对于入门，坚持使用小直径树木。一次只处理一两根木材条要容易得多。

如果你使用4英寸的树木，你可能只能做出一把弓。不要太贪心。制作一把好弓比制作两把细弱的轻弓要好。一旦你得到6英寸范围的树木，你可能会发现分割后每一侧都能制作出一把好弓。

重要提示：分割这些树木最重要的是，你必须将它们分割和/或加工到树中心的髓管。如果你不暴露树的中心，它必然会裂到中心，而这个裂缝可能不会在好的位置开裂。我们稍后也会讨论这个问题，但这是一个足够重要的事实，我想在这里也提到它，给那些兴奋地跳得太远的人。你不能砍一棵4或6英寸的树然后就不管它。你必须分割它，否则它会自己分割！而且你不会对它给你的分割感到满意，因为它可能会在几个地方分割并毁坏你的木材。

最后，在我们继续之前，提醒避免有过度弯曲、扭曲、节疤、树枝、愈合伤口、开放伤口或任何其他问题的树木。花时间寻找尽可能直的树木。你以后会感谢自己的。

注意：你应该寻找尽可能像管子一样直的树木。避免任何有严重弯曲或看起来已经呈”弓形”的树木。你要尽可能接近管子直。在选择合适大小、种类和笔直度的树木时要花时间。



天然全木弓出现轻微扭曲、弯曲和结疤是正常的。结疤和弯曲将在后面的高级章节中专门讲解。希望你为第一张弓选择了一根非常直且干净的弓材。但是，即使使用看起来很直的木材也可能出现轻微扭曲。如果你的弓臂有轻微扭曲，不用担心。这不太会影响弓的射击性能或耐久性，因为树木本来就是这样生长的。只有非常严重的扭曲才需要

矫正。这将在热矫正章节中介绍。但现在，尽量选择最直最干净的弓材。如果有一些小结疤，别担心，继续进行就好。

选择一棵直的树。注意：这应该是你考虑的最小直径的树。

## 砍伐的最佳时间？

---

### 枯木还是活木？

---

这个简短的章节包含选择树木前的重要信息。

你只需要砍伐活树做弓。有可能利用枯死的桑橙木或刺槐木，但一般来说要从活树开始。你不能使用枯立的山核桃或任何其他木材。木材很快就会感染真菌、虫害和腐烂，即使是正在死亡的树通常也已经受损到无法制弓的程度。枯立木制作的弓99%都会断裂。如果是砍伐后在地面上以原木形式放置超过一周左右，就开始变得不可靠。当你砍伐一棵树时，要在一周或更短时间内开始工作。

每个人总是问砍伐树木的最佳时间是什么时候。网络专家喜欢重复听起来很聪明的信息，比如“只在树液少的冬天砍伐”。这是毫无根据的建议。砍伐树木的最佳时间是当你找到它的时候。我使用过一年中每个月砍伐的树木，没有任何区别。不要想太多。我从未看到在特定时间砍伐有什么好处。

## 树倒了，现在怎么办？

你已经砍倒了一棵树，兴奋地想要开始，我不怪你！过去人们说你需等一年让弓材风干。其他人说你可以粗加工弓材，一个月内就能准备好制作。每个人都有缩短风干时间的解决方案，而其他人则声称“弓材风干没有适当时间的替代品”。还有人可能会说，“一个月后我用湿度计测量，读数为12%（表面），所以可以开始工作了”。我将用一个非常简单的解决方案回答所有这些问题，我们在我的另一本书《原始射箭的秘密与科学》中详细测试和研究了这个问题。那个特定章节也会包含在这本书中，因为它对制弓如此重要。话虽如此，上述书籍进入了更多细节，如果你还没有的话，无疑应该在你的阅读清单上。

按照本书的主题，我们暂时跳过那些详细内容，我现在要带你了解你的选择。我会给你2个主要选择，但你我都知道你会选择哪个：让你更快制成弓的那个。这很好，因为你还会发现，一旦你读到那个深入的章节，你会发现强制干燥一块山核桃木对制作好的山核桃弓来说是至关重要的。

选择1是劈开弓材，密封端部和/或背部，让它在避风雨的地方风干约1年。

选择2是劈开树木，或用砍刀或手斧砍出，然后放置约一周，然后用火强制干燥几天。实际上，你可以砍倒一棵树，砍出弓材，火烤强制干燥，第二天就能射箭。但是，这种程度的急躁确实会付出代价，可能因为过快地强制抽出水分而破坏弓材，使弓材开裂严重到无法使用。这个选择通常会产生一些小的干燥裂纹，但它们不会毁掉你的弓。但是，如果你过早地过度强制干燥，灾难性开裂的几率会大大增加。

由于选择2让你更快进入制弓，这就是我们要讨论的。如果你愿意让一根弓材风干一年，那么跳到后面的弓材准备和长期风干/储存章节。

即使你决定砍一些弓材让它们风干，同时现在制作一张弓，你仍然必须正确处理那些弓材，否则它们会毁掉。不要长时间忽视你的弓材，否则它们会浪费掉。话虽如此，虽然长期弓材需要在端部和可能在背部密封，你的选择2强制干燥弓材不需要在任何地方密封。我们要强制干燥这个东西，不需要长期防裂。所以再次强调，不要密封你计划强制干燥的弓材的端部或背部。

好吧，让我们谈谈这个强制干燥过程是如何工作的。你能做的最好的事情是劈开弓材，砍成更接近弓的尺寸（大概尺寸即将介绍），然后耐心地让它放置约一周。为什么一周？你刚砍伐的新鲜绿树含水量会极高。通过削薄弓材并让它风干约一周，它会通过暴露在空气中失去大量水分。通过失去大量水分，当我们强制干燥剩余水分时，弓材不太可能灾难性开裂。当水在木材内部蒸汽/沸腾时，它会膨胀。那个膨胀的水想要找到出路，砰，一个裂缝打开让它出来。如果你能等一周，你可能会更有更少的开裂问题。此外，在这一周内我建议保持树皮在弓材上。这会减缓水分流失，减少弓背的干燥裂纹。你在弓背上仍然可能会有几个干燥裂纹。

使用此方法制作弓箭时，你只是不希望因为干燥过快过猛而产生巨大的裂纹。保留树皮可以鼓励弓箭在需要开裂时在腹部一侧开裂，而不是在背部。一周后，使用刮刀剥除树皮和纸状的形成层。注意：不要切入形成层下面的木材。花时间并非常小心，不要削到木材。如果你切穿了弓背的生长轮，这会为弓箭弯曲时的劈裂创造一个位置。幸运的是，胡桃木比橙木更宽容一些，但你仍然不想刮伤或切入木材。另外，形成层的每个斑点都不必完全清除，只要大部分清除即可。根据你切割弓条的时间，树皮可能会粘住或滑落。在春夏季节，树皮和形成层会快速干净地滑落。在秋冬季节，树皮会粘住，需要更多努力来清除。

去除树皮并将弓条缩减到更接近弓箭尺寸后，你现在可以开始用火进行强制干燥。老实说，你也可以在热箱中强制干燥，但建造热箱是不必要的步骤。火会做得更好。如果你不能使用火并且必须建造热箱，我建议使用约6英尺长的

胶合板箱，内衬箔纸，并使用四个200瓦的白炽灯泡来产生热量。在热箱中放置3-4天就应该可以了。但对于这个项目，我宁愿教你使用木火，如果你愿意的话，甚至可以使用袋装木炭。

对即将到来的工作有了基本了解后，让我们开始实际缩减弓条。

## 拉距与弓长比例

你需要做的第一件事是确定你的实际拉距。最好通过射击另一把原始或传统弓来完成。复合弓的拉距测量不会相同，所以不要使用那个测量值。使用臂展公式也不是准确的测量，但如果你没有其他弓可以拉动进行准确测量，臂展至少会让你接近，并且可能是你的绝对最大拉距。对于臂展估算，测量你从中指尖到中指指尖的臂展，然后除以2.5。例如，我的臂展是71.75英寸。除以2.5得到28.7英寸。所以在这种情况下，我的估计拉距和弓的拉距最好建造为29英寸。将弓正确调整到我们的拉距可以确保弓的安全，避免过度拉伸和断裂。我们还利用适当的弓长来给我们提供弓长和拉伸长度之间的适当力冲程比例。弓可以比建议的拉距所需的更长，这不会损害弓，但会降低其性能。所以如果你不确定你的真实拉距，使用臂展估算来确定弓长和调整拉距。

尽管我的臂展估算接近29英寸，但根据我的射击风格，我最多只能拉到约24英寸。这很常见，很多测量到更长拉距的人不可避免地会短拉他们的弓。这是否好坏在《原始射箭的秘密与科学》中被广泛探讨，这不是本书强调的重点。大多数人也通过在弓上拉箭尽可能远地实时测量他们的拉距，让别人在弓背（射击时面向你的弓的部分）标记箭，然后从箭尾内侧测量到画线的距离。这给他们一个最大拉距，但不一定给出准确的射击拉距。对一些人来说，这是他们的准确拉距，但同样，很多人在实际射击时不会拉那么远。

测量你真实射击拉距的最佳方法是在箭上从20英寸开始标记1英寸增量，然后自然地射弓，同时让伙伴观察你射击。不要试图过度拉弓，自然射击时，你的伙伴可以数出你拉到了多少条线。然后，你可以根据你的实际射击测量拉距。如果你将弓拉到最远的28英寸拉距，但射击时只拉到26英寸，你的真实射击拉距就是26英寸。注意：如果你为26英寸拉距建造弓，然后过度拉伸，你可能会损坏或折断它。所以从那时起，永远不要静态拉弓到你拉的最远距离，除非你打算射箭，否则永远不要拉弓，这非常重要。另外，永远不要让其他可能有更长拉距的人拉你的弓，因为大多数人的倾向是将弓拉到最远，这可能导致弓爆炸。

我建议你的第一把弓应该建造得稍微长一些，以接受1-2英寸的额外拉距。这将有助于缓解你不会过度拉伸的担忧。这很重要，因为如果你担心会过度拉伸，你会无意中训练自己大大不足拉伸。过度建造你的前两把弓也是个好主意，因为你可能会增强肌肉，在射击几周或几个月后开始拉得更远。你应该定期测量你的真实射击拉距，直到你确定它不再急剧变化。为更长的拉距建造弓会给你安心感和成长空间。当你准备建造你的最佳弓时，你可以根据你用第一把弓射击的方式来确定拉距。这样你的“最佳弓”将利用适当的力冲程，而不用担心被过度拉伸。

拉过头并折断。

接下来要遵循的一个非常简单的规则是这个公式。

从弓弦槽到弓弦槽的距离，对于28英寸拉距和6英寸不弯曲的手柄，应该是66英寸。

拉距每增加或减少一英寸，弓长应该相应增加或减少2英寸。所以应该是这样的：

25” 拉距 = 60” 弓长 26” 拉距 = 62” 弓长

27” 拉距 = 64” 弓长 28” 拉距 = 66” 弓长 29” 拉距 = 68” 弓长 30” 拉距 = 70” 弓长

记住这不是一个精确的公式，所以如果不是完全精确到数字也不要担心。这只是保证安全的经验法则。所以，例如，如果你的拉距是28英寸，你想让弓从弦槽到弦槽测量66英寸长，那么从68英寸长的木材开始，以便在弦槽外侧各留出一英寸。很简单。

## 开始制作

---

确定了尽可能接近的拉距长度，并可能为了安全考虑稍微多留一点后，检查你的木材并测量出弓的长度在木材上的位置。很可能，4-6英寸直径的木材上仍然有树皮。将木材切到你需要的长度，也许现在在每边多留一英寸，这样你有更多的调整空间。你随时可以后面修剪。

然后，用记号笔在木材的正中心做标记。这条线在剥掉树皮时会消失，但你可以稍后重新画上。

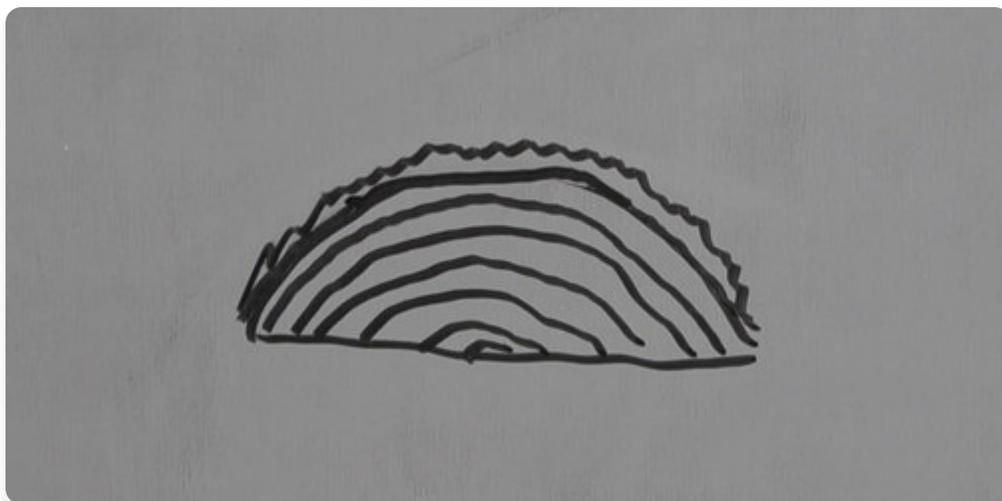
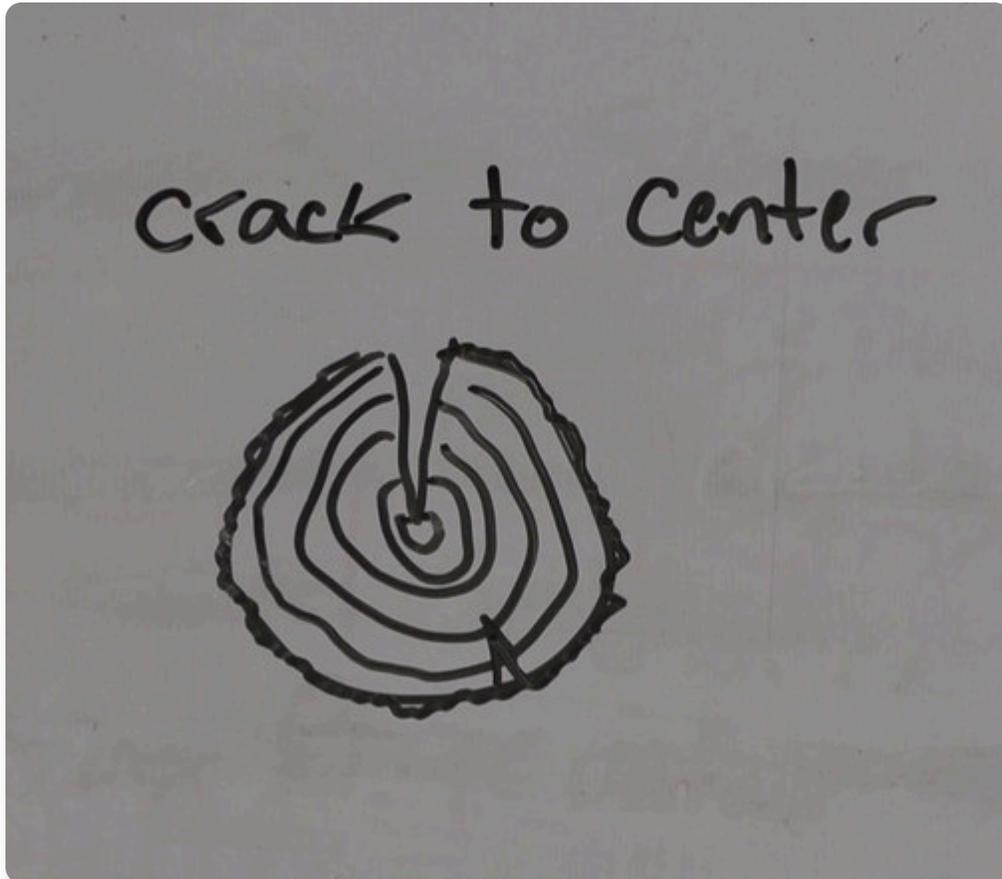
观察你的木材，找到最直最干净的一面。这就是你想要用作弓背的部分。如果你愿意，可以在木材末端用线标记。当看着木材较细的一端时，测量实际的木材，就像树皮已经剥掉一样。如果木材直径是4英寸或更小，你很可能只想专注于减少木材制作一张弓，而不要贪心想从中做出第二张。很可能，你选择用作弓背的那一面的对面也不是那么好。再次强调，做一张好弓比做两张细弱的轻弓要好。如果你的木材直径超过4英寸，你可以选择将其分成两根木材。这种分割应该缓慢仔细地进行，正好沿着中心线分割，以避免分割偏向一边。如果你犯了错误，它确实分割偏向一边，显然应该牺牲你木材质量较差的一半，如果你能帮助的话。遵循木材的天然纹理很重要，但对于山核桃木和你的第一张弓，如果你能使用带锯，你可能能够侥幸分割它。我通常不推荐电动工具，因为错误经常发生，但如果你要得到2个干净的分割，带锯实际上可能比手工分割风险更小。另一种方法是他们称之为刻槽原木。就是用圆锯沿着中心线切割大约一半深度的木材。这为你的分割工具创建了一个引导。不仅要对你的木材表现出极度谨慎，也要对你自己。这样做可能导致锯子危险的反弹。刻槽时，永远不要让你的身体或腿位于圆锯后面。

另一种方法是纯粹用手工工具分割木材。无论是刻槽还是不刻槽分割木材，首先用锤子在一端敲入斧头来分割中心。一旦开始分割，要么在第一把斧头后面立即敲入第二把斧头，或者拔出第一把斧头，轻轻敲入较厚的分割楔子。注意：你不想用分割楔子来分割木材。分割楔子只是为了将分割处稍微撑开，以便能够移除斧头，这样它就可以沿着木材滑动并再次敲入。通过用锤子敲入的斧头引导你的分割，你可以帮助指导分割的方向。这将有助于切断纹理并给你一个很好的直分割。如果单独使用楔子，它将依靠野蛮地沿着中心撕裂木材，这可能导致木材损坏或毁坏。继续分割直到木材分成2块。

如果你的木材太窄无法分割，使用你的砍刀或斧头砍掉并减少木材，以暴露树中心的树液管。如果树保持圆形，它最终会随机裂开到中心树液管。通过分割或将木材减少到树液管，你可以控制开裂。如果你砍掉木材的一边并保存一部分作为较大的手柄，确保手柄延伸到树液管或以下，否则手柄在干燥过程中会分裂到它，甚至可能进一步分裂。

## 粗加工

用你的弓木材分割或砍出后，确保你的中心线已经确定。这是你的手柄部分所在的地方。你将



这两个白板草图描绘了树的年轮与树液管/中心环的关系。如上图所示，保持木材圆形最终会导致它裂开到中心树液管。下图显示了应该如何切割木材以暴露或消除中心树液管。这将显著减少它在你不希望的地方开裂的机会。

## 弓制作的中心定位

---

你可能会听到未来的人们讨论弓把应该在弓的中心还是箭应该在中心。你可以用任何一种方式制作弓，但我强烈建议将弓把的中心放在弓的中心。这样在我们进行调弓阶段时会更容易。这也会让你根据弓的粗加工和干燥情况来选择哪个弓梢作为上弓梢，哪个作为下弓梢。所以重申一下，标记弓坯的中心，这也将是你弓把的中心。箭从弓中心上方射出是完全可以的。

**注意：**我们保持这个制作过程简单，做一个简单的圆形握把，没有箭台。这样做有两个原因。不仅是更容易的制作过程，专注于基本功，而且它也会教会你并给你信心来射没有箭台的弓。大多数人对此感到害怕，认为这要么会伤到手，要么不会给他们想要的准确性一致性。这两种想法都不对，一旦你开始射没有箭台的弓，老实说，你可能永远不想回去了！但是，如果你决定制作带箭台的弓，你可以稍后再做。如果你计划忽略我的建议并切入箭台，那么当需要粗加工弓把区域时，直接跳到*制作你最好的弓*部分，在切入你的弓坯之前先阅读那部分，避免因为切得太深而毁掉你的弓。大多数新弓匠都会因为像玻璃纤维反曲弓或复合弓那样切箭台和瞄准窗切得太深而弄坏他们的第一张弓。对于你的第一张弓，我强烈鼓励你跟着这个制作过程，先做一张没有箭台的弓。这会给我们一个更小的圆形弓把区域，保持制作过程不那么复杂，最终让你成为一个更快乐的弓匠！当弓完全完成后，如果你绝对觉得必须的话，你总是可以回去切一个小箭台。我只是不愿看到人们在弓几乎完成时，在最后一刻因为箭台切口而弄坏它。

## 初步加工和干燥

在这个阶段，弓坯劈开或减小，树皮留在上面，让它静置大约一周。如果它离弓的尺寸还很远，你可以继续砍削并减小它，让它开始看起来更像一张弓。不要将边缘修剪得比弓背2英寸宽更窄，弓梢至少留1英寸厚。你也可以让弓把区域稍微厚一些。弓把区域应该大约7-8英寸长，从弓背到弓腹大约1.5英寸厚。

一周后，用拉刀轻轻剥离树皮，刮掉形成层。注意不要切入或挖伤下面的木头。如果你意外刮到或损伤了木头一点，不要紧张，它仍然会很好。你只是不想鲁莽地切进去。重新标记中心作为参考线，重新检查你的弓梢厚度。一旦树皮脱落，你可以将它减少到弓梢大约3/4英寸厚，弓把区域留大约2英寸宽和1.25-1.5英寸厚。

**关于砍削减少弓梢的注意事项：**从握把开始，轻轻砍到弓梢。如果你从弓梢向握把砍，你可能会劈出长裂片并最终将握把区域劈掉。总是从握把区域向外砍。另外，不要太匆忙。宁愿少取一些也不要砍得太激烈，以免挖入并毁掉你的弓。

**重要！！！！** 此时不要弯曲弓。无论你多么想测试一下，在弓还是绿木时尝试弯曲弓，哪怕是一点点，都会压碎弓腹纤维。永远不要尝试弯曲绿木弓。





注意棕色斑驳的颜色。那是正在被移除的形成层（内树皮层）。如果它粘得很紧，不一定要全部移除，但大部分需要移除，否则以后会脱落。

从弓把向下砍削弓腹。注意我画了一些指导线来跟随。初学者应该使用一些指导线，直到他们培养出对所需形状和厚度的眼力。





弓用砍刀粗加工到本章列出的粗糙尺寸。我的砍刀是Jason Smith在HoboForge制作的。

## 强制干燥

当你有一两个晴天专门照料火焰时，那是烘干你的弓坯的好日子。这个工作可以在一天内积极完成，或者在两天内更安全地完成。你可能熟悉将它夹在模具上并积极火烘硬化你的弓的火烘硬化过程。对于你的第一张弓，我强烈建议不要使用这种技术。如果你已经有一根很好的直弓坯，在2天内缓慢干燥是一个更安全的路线。这种技术在《原始射箭的秘密与科学》一书中被探讨和讨论了很多，在这本书的后面也会再次讨论。虽然这个过程有一些潜在的好处，但更多时候，风险不值得回报，特别是在你的第一张弓上。最终，当你准备制作你最好的弓时，桑橙木将是你想要使用的。在这个阶段，你很有可能通过激烈的火烘来破坏你当前的进展。

生火并将其延伸成6英尺长的火。尽量保持火焰和煤炭尽可能均匀。我推荐明火而不是木炭，因为弓可以在火焰的一侧强制干燥，而不是直接在火上方。木材通常更容易获得，在一到两天的火焰中也便宜得多。这个过程很简单，就是生火并在地面上打入两根桩子，将弓支在火的一侧，慢慢烘烤弓以蒸发其中的水分。想想当你和朋友们围着篝火时，你的鞋底或裤腿会变热但不会燃烧。这就是你想要对这张弓做的事情。你会听到水分从中嘶嘶作响地蒸发出来，有时它会几乎热得无法触摸。这时候翻转弓是个好主意。如果你不断翻转弓的两端或旋转它，你会避免过度的热点，更均匀地干燥弓。

通过干燥弓6-8小时，它会失去大量水分。



含水量。胡桃木(hickory)几乎不可能变得过于干燥。如果它因为过于干燥而断裂，实际上是因为弯度(tiller)有问题。我们稍后会讨论这个问题。我特意尝试过度烘烤胡桃木，让它变得过于干燥并断裂，但我没有成功。我这样说是为了让你不用担心让胡桃木变得过于干燥。这也是为什么我认为第二天的干燥是个好主意，以确保木材完全干燥。如果你弯曲一把没有充分干燥的弓，它会产生永久变形，射箭时会变得迟钝。花时间，再烘烤一天，你应该再也听不到它发出嘶嘶声了。让它冷却并在你的房子或工作室稳定一夜，甚至几天。

关于水分计的说明。人们喜欢技术，喜欢信任水分计。水分计只检查表面或探针深入范围内的水分。作为专业的弓箭制作者，我从不信任水分计，因为我见过太多人用湿木材制作迟钝的弓，只因为水分计说没问题。就我而言，水

分计不应该出现在弓箭制作者的工作室里，除非是用于完全粗加工弓的绝对基线数据。经验和直觉会比水分计的计算更加准确。我认为它们对于额外的科学读数很有用，但不应该依赖它们，因为它们不能告诉我们弓内部发生的全部情况。



## 地面倾斜试验前的校正和削减

---

在进行地面倾斜试验之前，现在是校正尺寸的好时机。这些是近似尺寸。如果你的弓不够精确，不要担心。每张弓都可能有所不同，甚至在弓臂中也有一些差异。木弓更像是一门艺术，而不是遵循工程图纸。弓臂可以缩窄到1-3/4英寸宽，并且基本平行（或非常轻微地锥形到1-1/2英寸宽）直到距离弓臂顶端约8-10英寸。然后弓臂可以缩窄到约1英寸宽。

握把区域可以缩窄到约6-7英寸。所谓的”渐变部分”应该是从弓臂到握把的平缓斜坡。渐变部分不会弯曲。此时，保持你的握把底部平坦，这样它可以平放在倾斜试验架上。握把可以在倾斜试验后缩窄和圆化。用平坦的握把比用圆形握把更容易进行倾斜试验，因为圆形握把每次拉倾斜架的绳子时都会滚动。

虽然不是超级重要，但你的弓臂的方形边缘，包括背面和腹面，都可以用刀子轻轻刮削（刮削，不是削切）以去除锋利的边缘。背面的圆化应该非常轻微。不要过度圆化背面边缘，因为这会过度破坏弓背面木纹的完整性。轻微的圆化是可以的并且被鼓励，只是不要过度！

## 地面倾斜试验

一旦你有了干燥的弓坯并粗加工完成，你就可以将其削减到弓臂开始弯曲的程度。然后我们可以开始地面倾斜试验。地面倾斜试验是在弓臂中建立一些弯曲的早期阶段。重要的是要注意，地面倾斜试验过于用力或过度很容易导致弓断裂。弓的顶端放在地面上，握把被推动以使弓臂稍微弯曲。对每个弓臂独立进行这个动作可以让你了解弓臂弯曲的均匀程度和每个弓臂的力量。这确实是一个不完美的方法，但它确实提供了某种基线。判断弓的重量和倾斜度是只有通过经验才能掌握的。由于你可能很少或没有这种“感觉”的基础，地面倾斜试验在你最初几次可能看起来有点令人困惑。不要担心，这都只是学习过程的一部分。照片将帮助你理解地面倾斜试验的弓坯应该是什么样子的。还要注意：此时弓不应该弯曲超过4-6英寸。地面倾斜试验再次只是一个初步练习，用于感受弓的弯曲和重量。如果你强迫它，它很可能会断裂或造成不可逆转的损坏。一旦你在地面倾斜试验中获得一些经验，这个练习的要点会更有意义，你将能够更准确地估计弓的重量和弯曲度。此时不要担心做得完美，只是熟悉它。

在这个阶段根据需要移除材料是通过轻微的拉刀工作或刮削来完成的。记住缓慢进行和不要过于激进地移除木材的重要性。你总是可以移除木材，但你不能把它放回去。从这一点开始，每个由于匆忙而犯的错误都会导致更轻的弓。





我使用拉刀根据需要移除较大量的材料，以使弓臂稍微弯曲。慢慢来，因为你不能把木材放回去！



我使用拉刀作为刮刀进行更精细的木材移除和调整。注意我握住刀片而不是握柄。刀片保持约90度角，小刨花被推离。注意照片左侧更精细的木卷。我向身体方向拉刀，但通过推离来刮削。



上图：清理完毕，准备进行地面倾斜试验。弓臂应该从握把到顶端在厚度上略有锥形。

下图：这是地面倾斜试验时弓应该弯曲的程度。对每个弓臂都这样做。注意弓臂的平缓弧线。避免让任何部分弯曲过多。它应该形成一个漂亮的平缓弧线。

## 制作弓弦槽

在弓臂顶端制作弓弦槽是相当简单的。由于我们从传统的切罗基风格弓开始，我将制作略宽的菱形弓弦槽。形状并不重要，你当然可以根据自己的喜好将其做得更窄。我建议开始时将它们留宽一些，因为你总是可以在后期将其变窄，但开始时留宽一些可以给你一些调整空间，以便后续修正弦线对齐，而无需进行任何热弯曲修正。在这个阶段，我建议弓臂顶端大约1英寸宽， $1/2'' - 7/16''$ 厚，弓弦槽内侧切割到大约 $7/16''$ 。这些尺寸应该给你一些调整空间，既不会过度厚重。

我建议用铅笔画出弓弦槽，然后用链锯锉将其锉到深度。然后可以用刀子小心地雕刻出弓弦槽的其余形状。理想情况下，你希望弓弦槽尽可能均匀，但如果它们稍微偏差，这并不是世界末日。我还建议从弓背稍微倾斜角度切入弓弦槽，朝向弓腹一侧的握把稍微向下倾斜。

此时唯一真正重要的注意事项是不要锉削或切割弓背。锉削弓背会造成脆弱的弓臂顶端，大大增加分裂和断裂的机会。弓弦槽的形状和尺寸不必完全精确，只要不是过度细薄到断裂或过度弯曲的程度。





首先按照你的要求画出弓弦槽。然后用5/32链锯锉入。

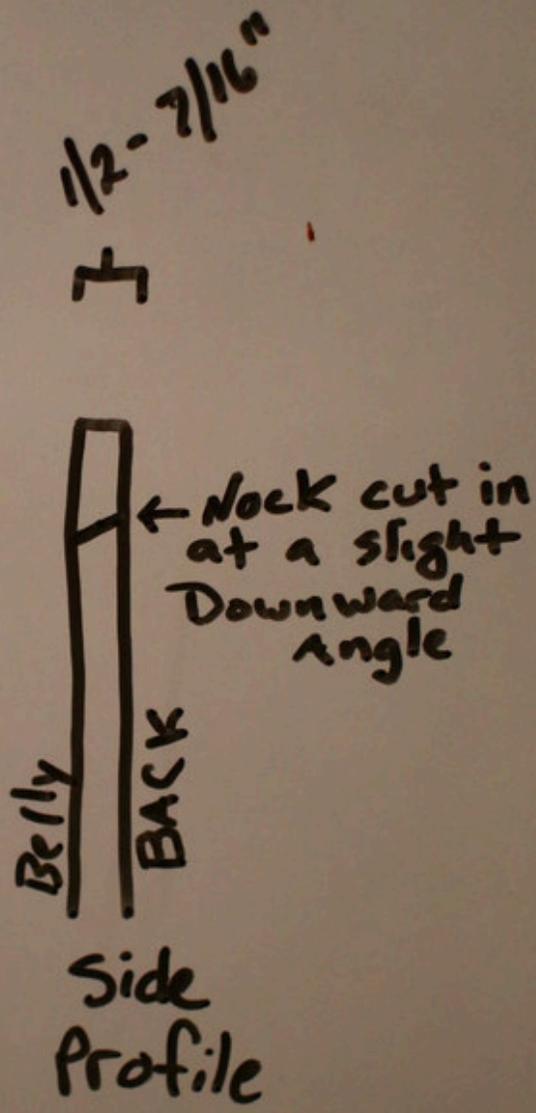
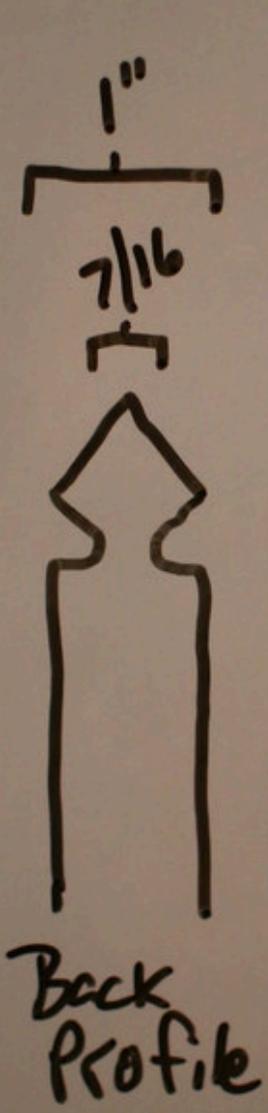




小心地用刀子削出形状。你可以用刀子、锉刀或砂纸稍微清理一下边缘。







## 识别你的上弓臂

---

每个木弓都会有一些天然的弯曲。很少有弓弦能够完美地沿着中心线运行。通常当从每个弓臂顶端的中心画一条直线时，这条线会稍微偏向弓的一侧。会有几张图片作为例子，但基本上，你不需要也不一定想要一个弓弦完美沿着中心运行的弓。如果弓弦更接近箭头停放的一侧，弓在射箭时会更加宽容。在调弓(tillering)之前，最好沿着弓身观察或在弓臂顶端之间拉一根绳子，看看弓弦如何对齐。无论你计划从哪一侧射箭，都要让弓弦偏向那一侧。通过这样做，你可以提前确定哪个弓臂可能是你的上弓臂。相应地标记它，这样你就可以在调弓过程中轻松识别它。

如果弓弦完美地沿着中心运行，一旦它被上弦并调弓后，它可能会偏向一侧或另一侧。在那时，再确定并标记你的上弓臂。如果你制作了一个弓，弓弦偏向与箭头相反的一侧，那么这个弓将很难射得直，会导致箭头飞行不规律，箭头调校也会极其困难。

弓弦偏向一侧只有在偏得太远不再在握把上时才会成为问题。在这种情况下，你需要通过加热和弯曲进行一些修正，以确保弓弦对齐在握把内的某个位置。

注意：如果你确定弓弦没有对齐在弓的握把上的某个位置，我强烈建议将其放在角落里以后再处理，并用更直的弓坯(stave)开始制作新弓。这是我建议从尽可能直的树木开始的另一个原因。并非全部无望，一些修正是可以做的。但是，我真的希望看到你用一个非常好的、直的弓坯制作你的第一个弓。



注意中心线如何更接近箭矢指向的一侧。这是你应该射箭的一侧。当握把后来变窄并圆润时，这条线会更接近边缘。

## 调弓架

---

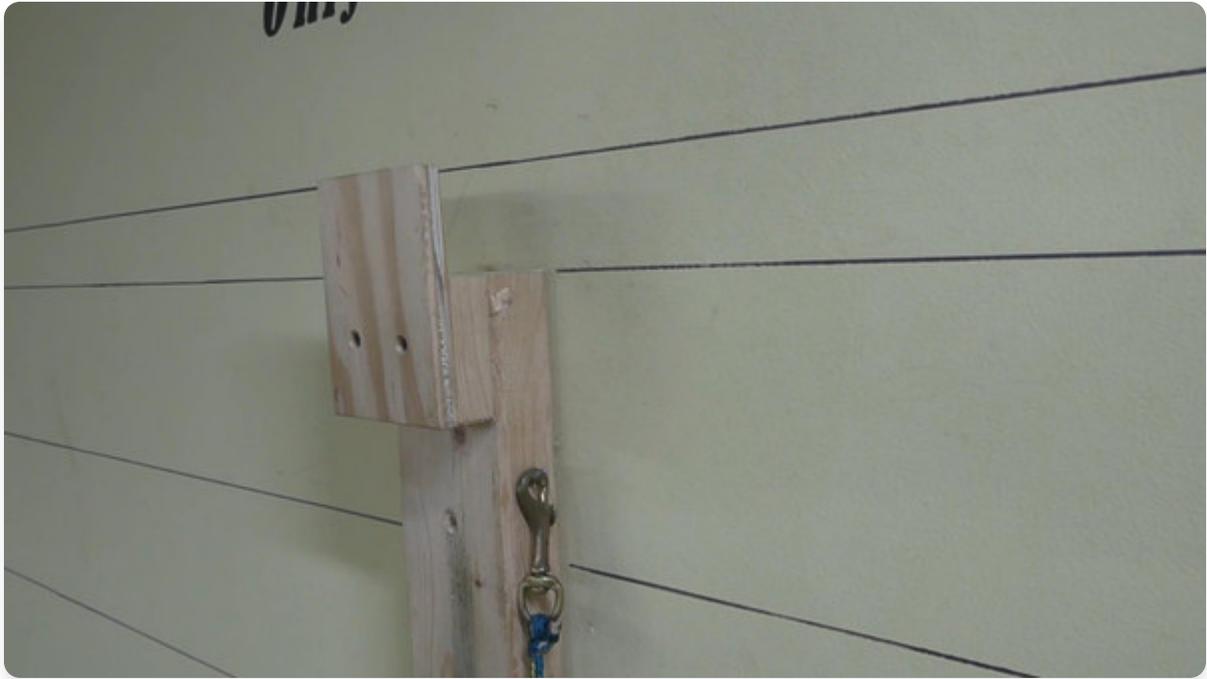
不需要过分复杂化调弓架，但让我们制作一个好的。忘记那些带有凹槽或钉子的调弓架。它们会让弓在满拉状态下保持很长时间，不允许你退后观察弓臂工作。它们也有些危险，因为你在拉弓时就在弓的下方或旁边。如果你的弓断了，你通常会被断裂的碎片击中。相反，我们将制作一个调弓架来退后，拉绳子，并观察弓的弯曲。你需要一个2x4木材，一个S钩或狗链扣，大约15英尺的低拉伸绳子(100磅测试或更强)，以及一个滑轮。螺丝式滑轮通常是人们最难找到的。我在许多年前在一家农用机械和牧场用品店买的。你也可能在网上找到好运气。

我认为照片会比描述教得更好。制作调弓架很容易。我通常告诉人们，如果你不能很快弄清楚如何制作调弓架，那么你可能没有制作弓本身所需的条件！在我的工作室里，我有一面专门用于调弓的墙，但你可以在外面的地上立一根柱子，或者在棚子或竿式仓库的柱子旁边。只要确保你将2x4木材固定在墙上的螺栓上或直接固定在柱子上。我的2x4木材的总高度是66英寸，这是我的眼睛水平。这个尺寸不是关键，但我建议让2x4木材的顶部坐在眼睛水平。滑轮螺丝安装在距离地面大约8英寸的位置。调弓架的顶部是另一小段2x4木材，我用一小块废胶合板来帮助防止弓从顶部滑落。从18或20英寸开始，以1英寸为增量测量并画出清晰的线条。你可以继续将增量标记到你的拉弓长度或到30英寸左右。

这一部分很重要：由于拉距通常从弓的背面测量（背面是你射箭时面向远离你的弓的部分），你需要在开始测量前预留2英寸的弓把。这很简单，不要想太多。当弓放在你的分档树上时，这会更有意义。还记得我拧在侧面的那块废胶合板吗？它用来防止弓滚动或滑落。我让这块胶合板（见照片）比2x4顶部高出2英寸。在标记1英寸增量时，从胶合板顶部开始测量。这将计入你弓把的高度。如果你的弓把稍微矮一些，不用担心，做一些南方偏差调整，加减半英寸左右即可。例如，如果你的弓把较薄，弓背距离胶合板顶部 $\frac{1}{2}$ 英寸，而你的拉距是28英寸，只需将弓拉到 $28\frac{1}{2}$ 英寸，确保你按实际拉距进行分档。

如照片所示，我还在墙上画了水平参考线。你通常可以目测分档并使其足够接近。我这样做了多年，但墙上的线条有助于观察弓梢的拉伸位置。顶线与胶合板顶部水平，比下一条线高2英寸，下一条线与弓把所在的2x4顶部水平。接下来的线向下6英寸，最后一条线再向下6英寸。这些线条只是帮助你在进行过程中判断分档。

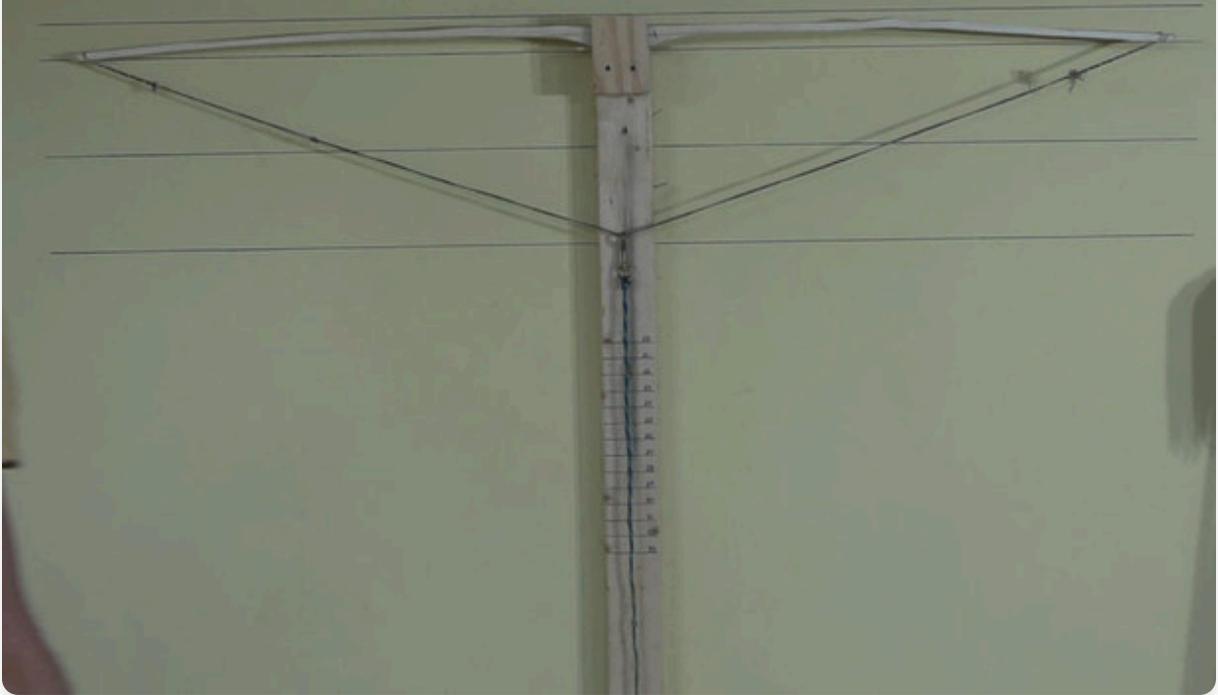
绳索然后向上穿过滑轮。系上S钩或狗项圈夹子。这将用来挂在弓弦或弓秤上（后来测量重量）。绳索的另一端你需要系上某种把手，比如6英寸长的扫帚柄或类似物品。这将是拉动以拉开弓的把手。





HUST  
PRIMITIVE

*Only Excellence!*



## 分档

分档是观察弓如何弯曲，并从僵硬不弯曲的区域去除木材。如果弓臂的某部分过于脆弱，就无法加强。只能去除木材来削弱弓臂的其余部分，以与弯曲过度的部位平衡。每次在分档中犯错并去除过多材料时，弓的其余部分都需要削弱以补偿这个错误。

分档无疑是你制作过程中最令人畏惧的部分，因为它将真正决定你制作的成败。我唯一能说的可能有助于让你安心的是——这就是为什么我建议从山核桃木开始。山核桃木比大多数其他木材更宽容且更坚固。

关于锉刀的说明：避免在弓臂上使用锉刀。我强烈建议只使用拉刀和刮刀。使用粗锉刀会刻伤木材，你将在后来去除这些刻痕时失去重量和分档。你可以使用锉刀并在制作中成功，但从长远来看可能会付出代价。我强烈建议除了握把外不要使用锉刀。

让我们谈谈分档弦。我建议从所谓的长弦开始。这是一根弦，通常由大约18股b-55涤纶制成，长度保持6英尺（甚至更长一点）。这根弦应该足够长，可以放在弓的弦槽上而不需要任何弯曲就能上弦。当放在分档树上时，长弦应该在中间有一点松弛下垂。你将使用这根弦将弓分档到大约7-8英寸的弯曲。只有当弓已经分档到7-8英寸时，你才能切换到紧弦。紧配的弓弦可能比弓的弦槽之间距离短约4英寸。例如，如果你的弓从弦槽到弦槽长72英寸，那么张弓（或上弦）所需的弦可能长约68英寸。制作弓弦在本书后面有介绍。如果你想制作自己的分档和弓弦，可以跳到本书更高级章节的那一章。如果你现在想跳过这一步，可以在大多数射箭用品店或我的网站[www.huntprimitive.com](http://www.huntprimitive.com)订购弦。

我在网上经常看到的一个错误是人们几乎不弯曲弓就询问分档建议。为了看到分档，弓必须有相当程度的弯曲。开始时拉回1英寸的弯曲不足以判断你的分档。我建议开始时给弓臂施加大约3-4英寸的弯曲。如果你有一个弯曲比另一个更多的弓臂，这很快就会变得明显。话说回来，在该拉距长度下弓臂尽可能均匀弯曲之前（在合理范围内），永远不要进一步拉弓。一旦弓被张起（意味着用紧配的弓弦上弦），它应该每次只拉1英寸，并在进一步拉动前进行任何调整。我在这里有点超前了，但分档有一些事情需要在你开始拉弦之前解决。有些人说你应该总是用秤分档弓，永远不要拉得超过你的预期拉重。我在某种程度上同意这一点，但我个人不遵循这个规则。我故意喜欢拉得重一点，因为弓通常需要一些最终调整或在稳定时失去重量。在这一点上，你对制弓游戏如此陌生，我们并不关键地专注于达到重量。所以，现在让我们在你被达到某个重量搞得不知所措之前，先让弓弯曲。大多数第一次制作的弓都远未达到目标重量，所以我建议尽量让弓尽可能重（再次在合理范围内），这样你就有一些犯错的余地。如果在任何时候你拉它时拉力超过65磅，我会说通过多刮一些来减轻重量。当你去张弓（上弦）时，你会很快明白这一点。真正重的弓是

难以支撑。回到正题。调弦(tillering)很难解释。这需要靠眼力和手感，观察弓臂弯曲时的状态。再次强调，调弦架的调整只能通过从弓腹过于僵硬、不弯曲的地方移除材料来完成。向你展示调弦应该是什么样子的最佳方式是在白板上画一些基本图解。调弦应该是平滑均匀的。任何突然的弯曲或扭结都被称为“铰链点”，如果继续拉拽，这将变成“断裂”。在弓达到你预期的拉距之前，每拉开一英寸都要观察和评估调弦状态。我还会包含调弦过程各个阶段的图片，并指出需要移除材料的区域。你必须明白，培养调弦的眼力需要时间和经验。这并不意味着你第一次调弦就不能成功。话虽如此，如果弄断了一把，这很正常。是的，这很令人沮丧，但不要灰心。这偶尔会发生。这就是为什么我通常建议切割几根弓坯，这样你手头就有一些备用的。希望这一章和图片能帮助你度过调弦阶段，让你在第一次尝试就能成功！

## 提示#1

---

确定上弓臂后，我建议在弓把手箭矢经过的一侧做标记。（记住，我建议布置你的弓，用手握住弓的中心，箭矢稍微经过中心上方）。将弓放在调弦架上时，确保每次都以相同的方向定位弓。我喜欢将上弓臂放在调弦架的右侧。哪一侧并不重要，但每次都要保持一致，这样你就不会混淆哪个是哪个弓臂，或意外地从错误的弓臂上移除材料。这在我们完成调弦的后期也会起作用。你还会注意到，如果你将弓朝另一个方向放置，调弦可能会有一些变化。我稍后会讲到这一点。现在，我建议每次调弦时几乎总是让同一弓臂面向同一方向。

## 提示#2

调弦前调平你的弓很重要。这可以通过在弓柄下使用非常薄的木楔来完成。你需要退后一步，观察弓背相对于调弦架后墙上顶线的关系。目测弓背尽可能与那条线平行。由于树木通常不是完全笔直的，某些区域可能会稍微偏离，但每次将弓放在调弦架上拉拽之前，都要尽可能将弓与顶线对齐。当弓不水平时拉拽，不可避免地会影响弓臂弯曲的均匀性。

当你开始用长弦调弦时，先拉几英寸开始。这个阶段会教给你最多东西。由于这是你的第一次制作，而且你的地面调弦技能还不够发达，你可能需要做一些大的调整。一旦你认为看起来相当不错，就再拉远一点，调整，冲洗，漂洗，重复，直到大约有7-8英寸的弯曲，这应该是你的弓梢均匀弯曲到调弦架背景上大约第一条6英寸线的位置。一旦你到达这个程度，我强烈建议永远不要一次移除大量木材。从这个阶段开始，只应该刮削弓腹。一次刮削10-20下是一个不错的数量。小心你只刮削厚的区域，不要意外地刮削到已经太薄的地方，或意外地刮削不太厚的区域，创造新的铰链点。





上图：在这个阶段关于弯曲没有太多可看的。通常会确保弓梢相对于线条是相对均匀的。下图：当我们在长弦上拉得更远一些时，我们开始看到一些看起来有点薄弱或僵硬的地方。#1看起来有点薄弱，而#2看起来有点僵硬。#1还有一个小的节点群，带有自然的反曲扭结。只要它不恶化，这不是一个问题。注意#1位置不一定薄弱。这只是一个自然的凹陷。然而，#2有点僵硬，应该刮削一下。





即使在刮削后，同一个位置仍然有点棘手。注意上（右）弓臂弯曲得稍微多一点。我喜欢上弓臂有一点额外的弯曲，但那个位置看起来仍然僵硬。这可能是那个自然扭结造成的视觉错觉。这是一个需要继续观察的位置，但由于它没有恶化，在游戏早期额外拉一点是可以的。还不需要刮削太多。它相当稳定。让我们给它装上短弦，然后看看。一旦弓梢弯曲比第一条6英寸线多大约一英寸，我们就可以过渡到短弦。

当弓身均匀弯曲到7-8英寸(约18-20厘米)时，你就可以准备给弓上弦了。弓弦的长度应该比弓的总长度短约4英寸(约10厘米)。使用低延展性的弓弦是必须的。使用现代尼龙或其他非专用弓弦材料的延展性太大。为了避免麻烦，请使用专业的弓弦。弓弦承受着巨大的张力。大多数现代五金店的绳子强度远远不够，而且会过度拉伸，需要更短的弦长，这会要求更大的弯曲力来给弓上弦，很可能会弄断你的弓。所以再次强调，不要使用非弓类专用的绳子。购买比你的弓长(从弦槽到弦槽的距离)短4英寸的B-50或B-55弓弦，或者用合适的材料自己制作一根。此时避免使用超细弓弦，如8125或D-97。如果可能的话，坚持使用B-50或B-55。

给弓上弦我推荐使用踏步穿弦法。如果你目前在其他弓上使用弓弦器，那也没问题，只要不过度拉伸弓的下肢即可。如果使用弓弦器，知道如何正确使用是至关重要的。我喜欢踏步穿弦法。踏步穿弦法不太适合许多玻璃纤维层压弓，但通常适用于木弓，因为一体式木弓不容易出现弓肢扭曲。按照提供的图片使用踏步穿弦法，或者在YouTube上搜索“[HuntPrimitive Step-Through Method for stringing your bow](#)”。你也可以暂时跳到《制作你最好的弓》部分的**给弓上弦/调弦**章节。(那一章包含在我们的第一本书中，所以无需重复，只需跳过去读完后再回到这里)

## 我的弓扭曲了!!! 现在怎么办???

在天然全木弓中，轻微的扭曲、弯曲和节疤是正常的。节疤和弯曲将在后面的高级章节中专门讲述。希望你为第一把弓选择了非常直且清洁的弓材。然而，即使使用看起来非常直的木材也可能导致轻微扭曲。如果弓肢有轻微扭曲，不要担心。这很可能不会影响弓的射击性能或耐用性，因为树木本来就是这样生长的。只有非常严重的扭曲才需要纠正。这将在热校正章节中介绍。如果只是轻微扭曲，不要惊慌，继续进行即可。如果扭曲很严重，你需要重新开始制作新弓或跳到热校正部分。

现在你的弓已经上弦/调弦，你可以将其重新放在调弦架上继续调弦。你可能会注意到一侧弓肢比另一侧弯曲得更多。我喜欢并推荐你的上弓肢在满拉时比下弓肢多弯曲约 $\frac{1}{2}$ 英寸(约1.3厘米)。所以，如果你的上弓肢弯曲得稍微多一些，暂时可以不管它。如果下弓肢弯曲太多，你需要从整个下弓肢均匀地刮掉一些材料，以平衡上弦时的弯曲度。现在你可以刮弓而不需要在校正之间松弦。一旦弓上弦且上弦时的弯曲度看起来良好，就不需要在刮削和去除材料之间松弦。只要小心不要意外割断弓弦!

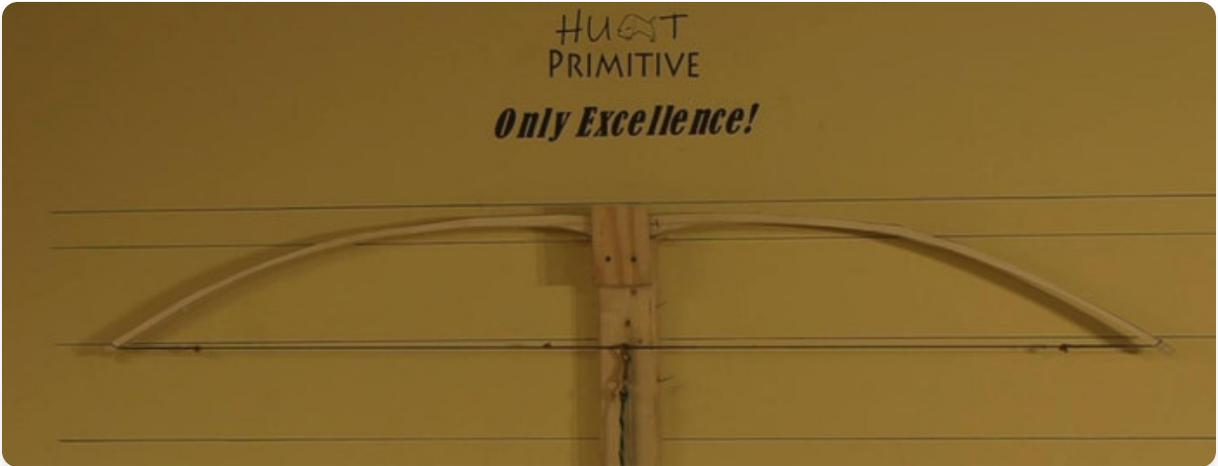
慢慢来，每次拉弓1英寸，直到弯曲度看起来均匀平滑后再继续。此时如果你想使用弓秤检查重量，这不是坏主意。假设你的目标是制作一把在28英寸(约71厘米)拉距下50磅(约23公斤)的弓。在调弦的早期阶段，我不会在任何给定拉距下超过60磅(约27公斤)。如果弓在24英寸时弯曲均匀但重量超过60磅，除非你想要更重的弓，否则应该从每个弓肢均匀地刮掉相同次数来减轻重量。我宁愿看到你最终的弓稍微重一些，也不愿太轻。在制作过程中你肯定会犯一些错误，所以保持约10磅(约4.5公斤)的余量是完全可以的。每拉弓1英寸都要检查弯曲度，在找不到其他改进弓的弯曲度的地方之前，绝不要继续拉得更远。继续这样做直到弓达到之前根据其总长度和你的拉距计划的满拉长度(拉距和弓长章节的重要性)。

此时，如果你的弓比期望的稍重一些是可以的。我们可以继续塑造和打磨弓把的外形。如果需要且弦的对齐看起来良好，你也可以稍微再细化一下弓梢。如果弦的对齐明显偏差太大，你可以通过在弦槽上再锉一点并细化弓梢的那一侧来稍微调整一下。只是不要让弦槽之间的距离太窄。对于大多数弓来说， $\frac{3}{8}$ 英寸(约0.95厘米)通常是足够安全的，除非弓非常重。

一旦弓把圆化(下一章讨论)，你就可以开始射弓了。我建议让你的弓保持稍重的原因是，当你射弓时它很可能会损失一些重量，几天内水分会均匀分布。你会注意到第二天弯曲度可能会稍微偏差。在制作弓后的一周内这种情况可能会持续发生，因为弓在你射击时稳定下来，并适应环境湿度。预期在第一周左右需要检查和调整弯曲度。

注意：还要记住我建议让上弓肢比下弓肢多弯曲 $\frac{1}{2}$ 到 $\frac{3}{4}$ 英寸。这是因为一段时间后下弓肢会产生一些额外的永久变形。在上弓肢上调弦稍微松一些将有助于抵消这种情况，在接下来的几周/几个月内弯曲度会变得更加均匀。

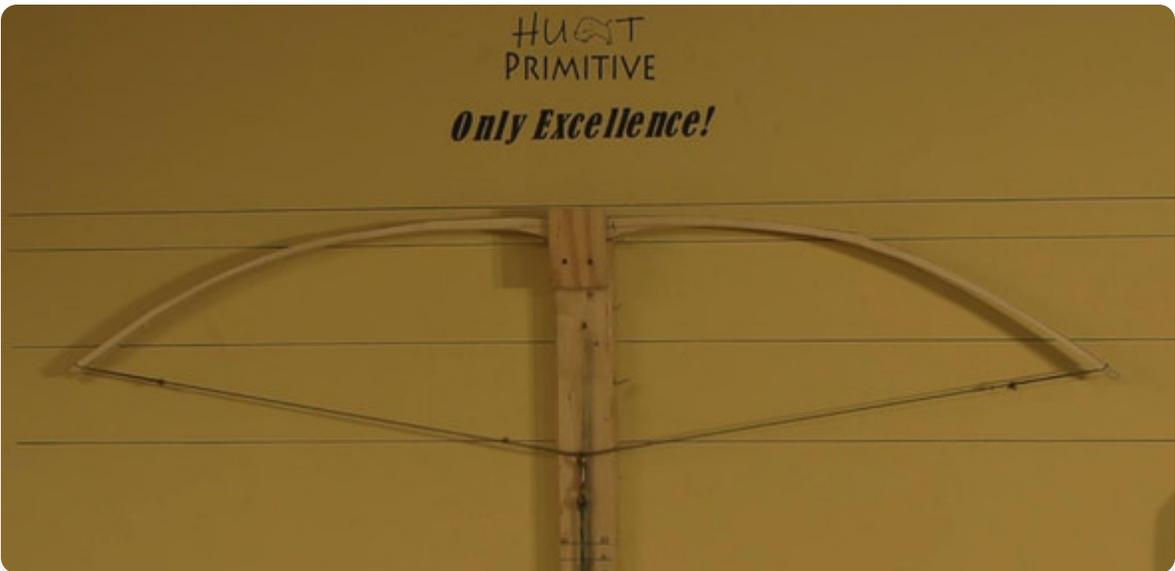
注意：你可能会发现如果在调弦架上将弓反向放置，弯曲度可能看起来完全不对。这很常见，特别是对于稍微弯曲的弓。在调弦时通常坚持朝一个方向放置弓，但不要害怕

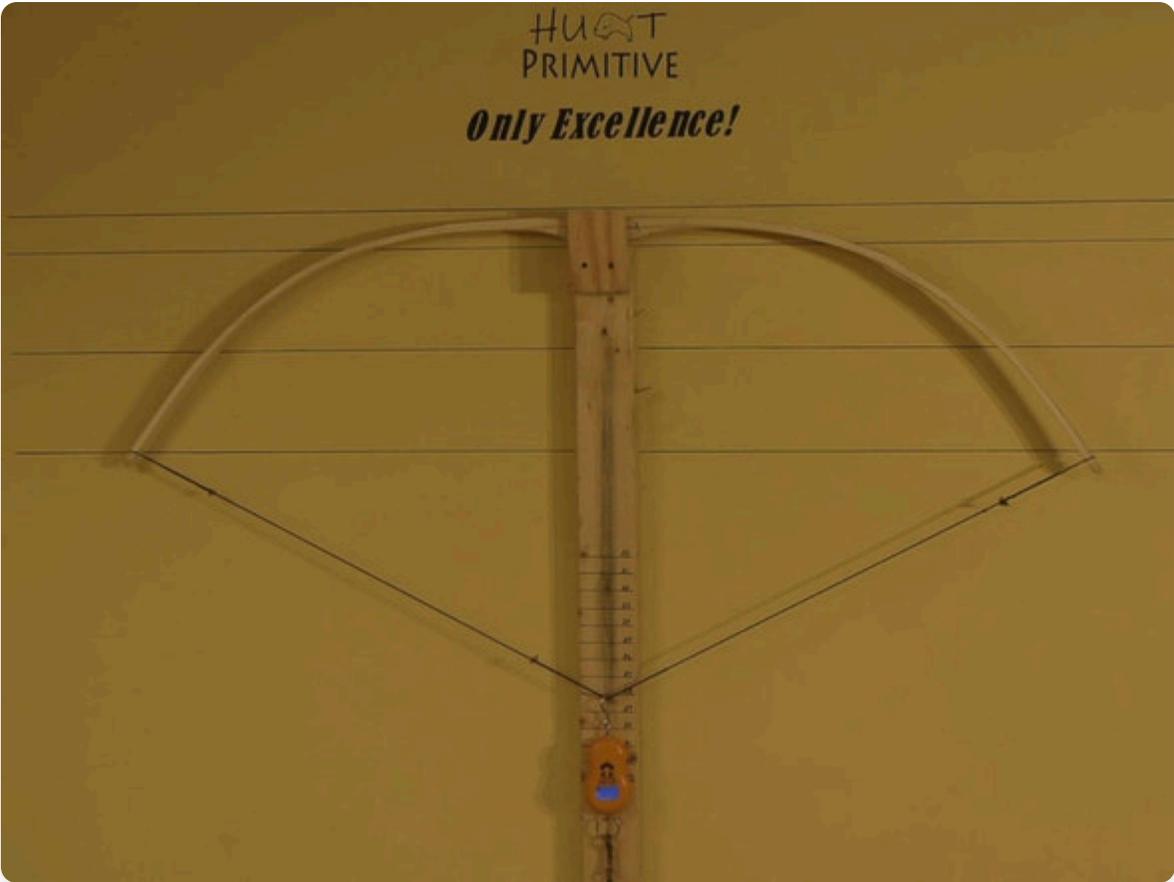


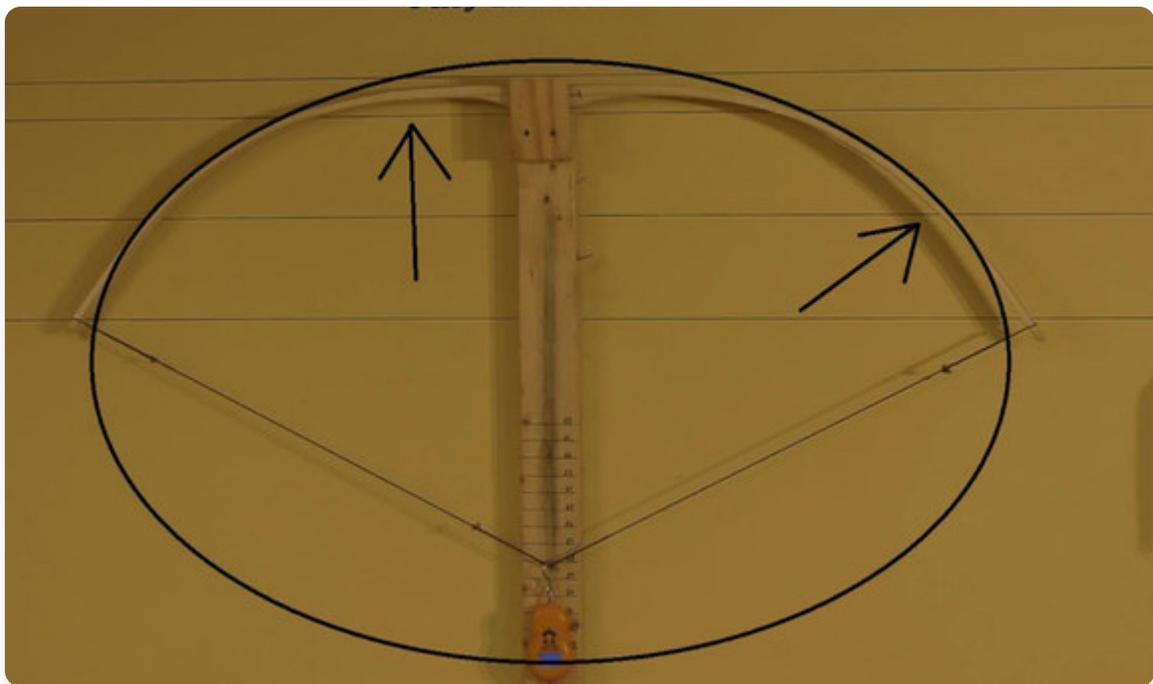
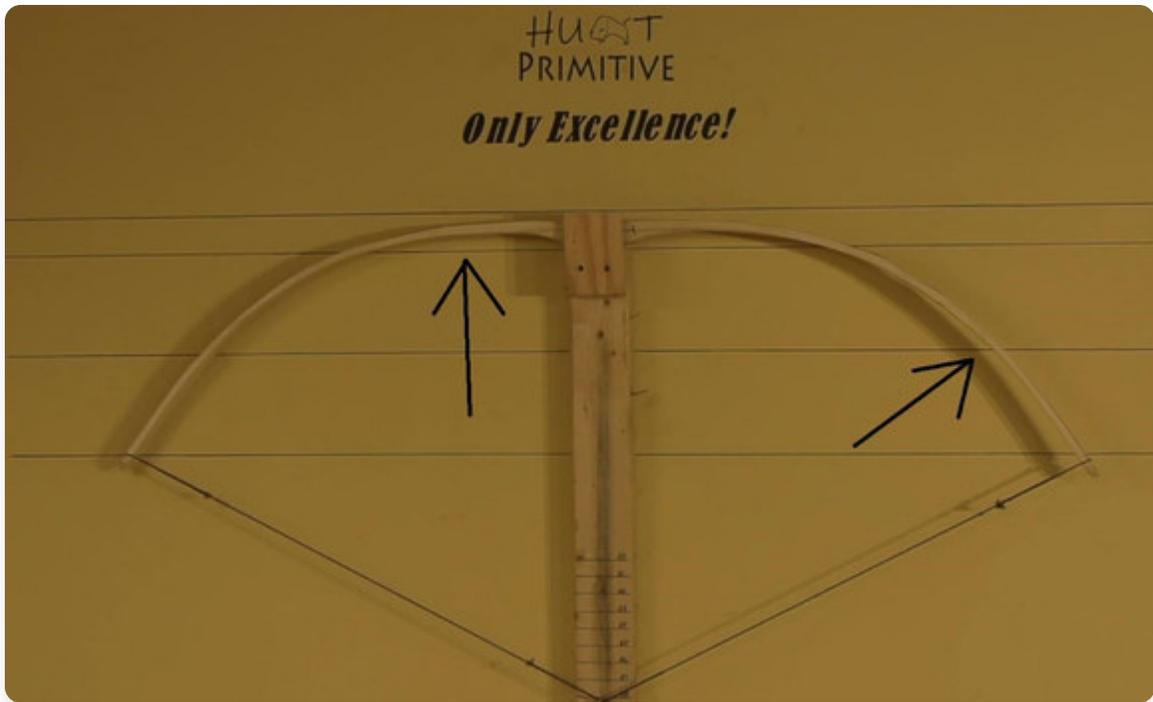
从另一边检查并根据需要进行微调。你很可能发现几乎不可能在弓的两边都有完美的调弓(tiller)效果。尽你所能做到最好，但如果你追求完美，可能会因为”过度改进致死”而最终重量不足。

如果你想要更多调弓示例，可以跳到简单标题为”更多调弓”的章节。那个章节有更详细的步骤和需要注意的事项。调弓似乎是那种你要么已经有眼力不需要太多帮助，要么你没有天生的对称眼光需要一些训练才能达到的技能。这就是为什么本书有多个调弓章节的原因。现在，我将分享一些这把弓调弓过程的图片和一些独特的对称图像供参考。

尽管右臂上的那个点看起来仍然有点僵硬，但整体对称性相当不错。不要被墙上变化的阴影所迷惑。在这些照片中要记住，我希望上臂(右臂)最终比下臂多弯曲约1英寸。







再次强调，如果你需要更多示例和指导，我们可以在其他章节中进一步详细说明调弓。虽然箭头指向的点看起来僵硬，但圆圈照片中的整体对称性相当不错。记住，这是你的第一把山核桃弓。稍微偏差是可以的。山核桃很宽容。如果你的调弓效果能做到这么好，你已经做得很棒了。你不需要担心过度改进致死。能稍微改进吗？是的，但如果它像这样稳定一个星期或更长时间，你将从这个调弓工作中获得多年的良好射击效果。我不希望你认为你的第一次调弓需要完美。这已经绰绰有余了。

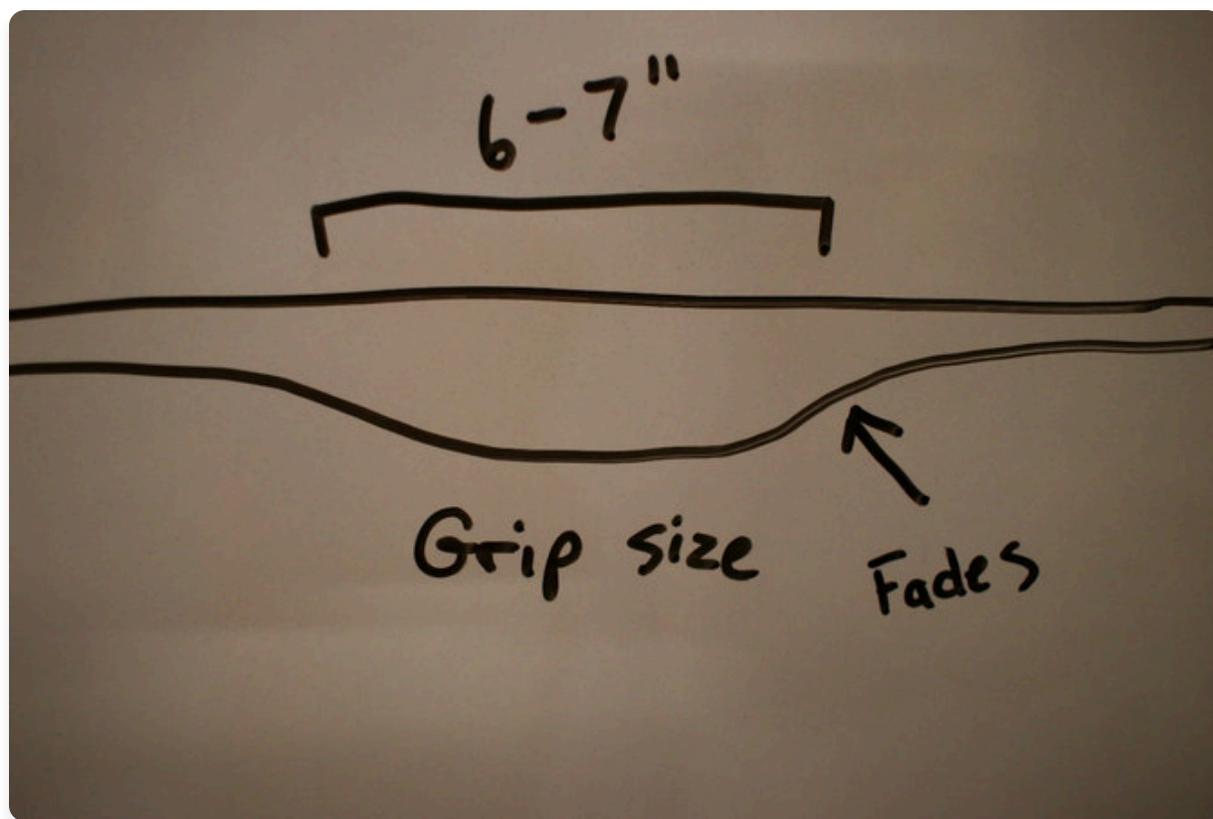
## 塑造握把

塑造握把最好用木锉或砂带机完成（如果使用砂带机，要慢慢来，小心不要一次性去除太多木材。木锉或蹄铁匠锉是塑造握把稍微慢一点但更安全的选择。这只是去除材料直到看起来和感觉对你来说合适。

只要你有一个坚硬的握把（比弓臂厚且不弯曲的），你可以相当大程度地削薄和塑造握把。当我们之前提到弓的渐变(fades)时，那些是从握把到工作臂逐渐变细的区域。只要渐变厚且不弯曲，你就可以安全地去除材料。如果你从弓的工作臂上去除材料，调弓效果会受到影响并可能损坏弓。只从握把的坚硬部分去除木材。

虽然你可以将握把圆滑到弓的背面，但不要切穿弓的背面。你可以显著地缩窄和削薄握把，但完全避免从背面切入。这些照片应该很好地展示了你可以从握把的侧面和角落去除多少材料。虽然我们在这个制作中没有涉及切割箭架，但这在”制作你最好的弓”章节中有涉及。如果你坚决要切割箭架，一定要跳前去看看那些章节。一个智慧的话，不要把你的箭架切得太深，也不要像玻璃纤维弓上看到的那样做大瞄准窗。如果你把箭架切得太深或破坏了弓的工作臂，你肯定会在那个点弄断你的弓。

我为客户制作了很多带箭架的弓。我自己也经常射击它们。我鼓励你在第一把弓上不做箭架的原因是，我看到很多人因为错误地切割箭架而毁掉了他们的第一把弓。看起来没有箭架射弓会很困难，或者很难保持一致性或准确性，但事实上根本不是这样。一旦你习惯了射击没有箭架的弓，你很可能再也不想要另一把了。话虽如此，我最终会把这个选择留给你。







注意握把只有在渐变变厚时才开始逐渐变细。只有温和的渐变！只有在不弯曲的较厚渐变上，你才能开始削薄握把的背面轮廓。如果你切入任何工作臂，你会在张力下创建一个薄弱点。砰！瞬间变成牙签！

## 完成你的弓

---

一旦你准备好完成你的弓，你可以用锋利的削皮刀轻轻刮削它。这是快速去除工具痕迹的好方法。弓刮削后，我通常用100或120目砂纸打磨。如果你想要更光滑的表面，再用350目砂纸打磨，最后我用0000钢丝绒完成。几乎任何商业表面处理都可以安全地用在你的弓上。我使用过很多，看不出它们之间有什么区别。选择最吸引你的并密封它。虫胶和喷漆是我喜欢的一些现代表面处理，因为它们干得快，允许快速连续多次涂层。

唯一真正要记住的是，如果你在弓的工作臂上过度刮削或打磨，你可能会改变调弓效果。在第一层表面处理后再次检查你的调弓效果并调整是个好主意。在应用表面处理后调整你的调弓效果是没有害处的。只需重新打磨并重新处理那个区域。如果你想添加皮革握把或包裹，用Titebond 3木胶粘合效果很好。

如果你想添加皮革握把，你可以跳到更高级的章节看看我是如何缝制握把的。你也可以用一英寸宽的皮革条做皮革包裹（这很容易理解）。老实说，我不认为你在添加皮革握把方面需要大量指导，尽管这些信息在后面的章节中可以找到。我唯一的真正建议是把它拉紧但也要粘合以防止它四处移动。

## 弓弦弯曲与拉弦跟随

批评者会争论这两个名称/定义的语义，但要知道弓出现弯曲或拉弦跟随是正常的，特别是对于你的第一把弓。白木弓（如山核桃、榆木、鹅耳枥等）更容易出现弯曲/拉弦跟随。这并不意味着你的弓是垃圾。预期这些木材（甚至是桑橙木）会出现一些弯曲/拉弦跟随。弯曲或拉弦跟随最好的描述是，即使在弓弦从弓上取下后，弓仍然保持弯曲状态。没有一定程度弯曲的弓是相当罕见的。大多数弓都不会回到削弓前那样笔直。过度的弯曲可能是2英寸或更多。弯曲通常由以下两个原因中的一个或两个造成：过度拉伸腹部纤维，以及木材中水分过多。基本上，这两个都是腹部纤维受压的结果。过多的水分使木材过于柔韧。无论哪种方式，腹部纤维都被过度压缩了。解决方法是下次确保木材更干燥，或在削弓过程中不要过度拉伸弓。这是正常的，特别是对新的制弓者来说。虽然弯曲确实会降低弓的性能，但在耐用性方面并不是真正的担忧。除非腹部严重开裂（如后面讨论的，特别是黑刺槐），耐用性通常不是担忧。有很多弯曲或过度潮湿的弓射起来会像射湿面条一样。理想情况下，你希望弓的弯曲或拉弦跟随尽可能少。如果你的白木弓弯曲少于2英寸，恭喜你。这是削弓的一次很好的首次尝试，看起来你的木材中可能没有过多的水分。如果你确实有过度的弯曲，有一些事情可以稍后考虑，甚至可以做一些事情来可能帮助减少一些弯曲。这将在后面更高级的章节中讨论。现在，我宁愿你射箭并享受你的弓，也许完成本书的其余部分并制作一把新弓。虽然你可以进入对弓进行大量热处理，但搞砸削弓或折断弓的几率会显著增加。这就是为什么我认为重要的是享受你的第一把弓，即使它有点太弱或弯曲太多。享受这个胜利，等你再制作1或2把弓后再重新审视这把弓。





## 制作你的最好弓介绍

---

这是我们深入制作桑橙弓的部分，学习更多细致的技巧并应用它们来制作你的最好弓。这一部分是我原来的”原始弓制作书”。一些内容已经调整和更新，但大部分保持与几年前写作时相同。把它看作是书中书。与”制作你的第一把弓”部分可能有一些重复，但复习一下永远不会有碍。我不想完全拆解这本书，因为这些信息已经验证了这么长时间。**这也是一种时间胶囊，回顾创造这个基础的人。**

虽然一些图片和内容较老，但如果它在这里，我完全支持并实践这些相同的技巧。虽然我的工作多年来变得更加精细，但技巧和实践完全保持相同。它们为我服务了很多年，制作了数百把性能良好、持久耐用的弓。在这个制作蛇形桑橙弓的逐步演练之后，如果你希望挖掘得更深，我们还有一些更详细的章节！

**由于这是一本较老的书，你可能会注意到一些可能的写作风格差异**，特别是与我一些新作品的更技术/正式写作风格相比。我对整本书的关注更多是关于易读和理解。我是第一个承认我不是一个遵循所有英语文学规则的文学专家。更具体地说，我试图像说话一样写作。我确信的一件事是，很多人都遵循了这本原始书的逐步说明，并提升了他们的制弓技能。据他们说，它非常详细，但很容易跟随，就像按数字绘画一样。希望你在开始制作你的**最好**弓的旅程时，发现这个经历既有帮助又令人愉快！

## 桑橙 *Maclura pomifera*

---

以下是《原始箭术的秘密与科学》的摘录

桑橙今天以各种常见名称闻名。篱笆、篱笆苹果、弓木、法语弓木等。

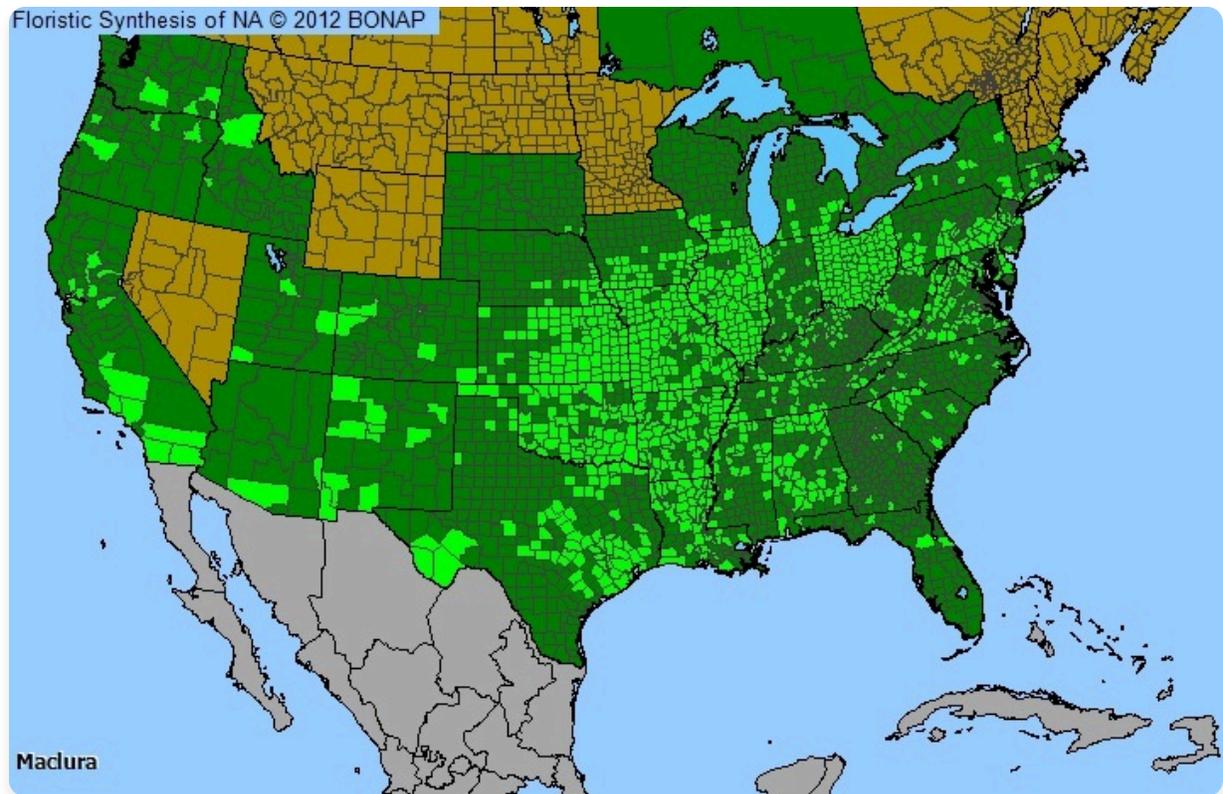
桑橙无疑是弓木中的冠军，在多功能性、可靠性、性能和抵抗湿度方面。它可以轻松用热量操控并比任何其他木材更好地保持形状。此外，如果遵循关于跟随纹理结构的几个简单规则，它具有特殊的弹性。作为一名有超过450把编号定制弓经验的专业制弓师，我还没有找到桑橙的匹敌者。它无疑是北美提供的最好的弓木，早期人们也知道这一点。

当你有一种比其他所有材料都工作得更好的材料时，不需要很长时间就能掌握。桑橙只有一个主要问题。它不在整个大陆生长。它在其原生范围内相对孤立，所以它可能需要一段时间才能流行起来。

根据[www.srs.fs.usda.gov](http://www.srs.fs.usda.gov)的**J. D. Burton**

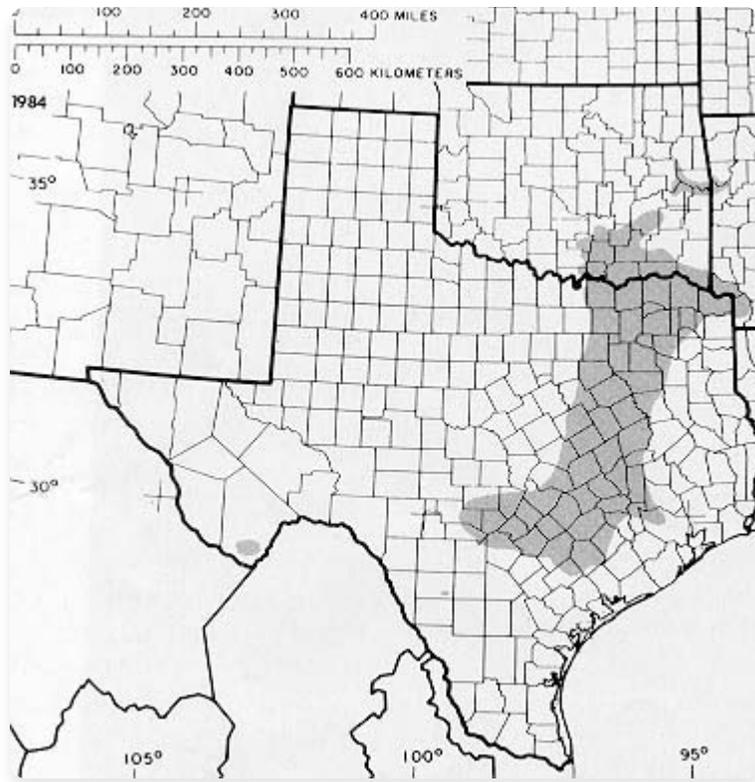
“桑橙的天然分布范围在俄克拉荷马州、德克萨斯州和阿肯色州的红河流域；以及德克萨斯州的黑土草原、后橡树稀树草原和奇索斯山脉。根据一些作者，原始分布范围包括俄克拉荷马州东部大部分地区、密苏里州部分地区，可能还有路易斯安那州西北部”。

## 现代桑橙分布图



现代桑橙分布（按发现该树种的县份统计，不是按密度统计）

目前桑橙的分布范围比历史上更广，因为这些树木在各个时代都被人工种植。在更现代的时期，桑橙被种植作为地产边界的绿篱和天然牛栏围栏。虽然我们没有早期人类种植桑橙的确凿证据（仅仅因为没有书面记录），但目前桑橙的大部分分布很可能是由于原住民在其家园范围内种植种子造成的。因此，我基于确凿的事实提出这个观点。首先，桑橙无疑是最好的弓木。其次，我们有证据证明早期人类在其原生范围之外种植了雅邦冬青，用于制作天然含咖啡因的茶，也被称为黑饮料。如果早期人类会为了茶叶而种植树木，那么他们为了制作武器和狩猎工具而种植对其有价值的树木和灌木，这当然是有道理的，而且可能性更高。



图片引用：www.Pollen.com（上图：桑橙的原生分布范围）

从目前的分布图可以看出，桑橙在东部甚至向西都有广泛的分布。然而，它在大陆东半部特别突出，因为我们生活在湿度较高的气候中，这直接影响了我们本土弓木的性能，从而促进了其受欢迎程度，并随后扩散到人口更密集的东部地区。

将如此宝贵的资源分布归功于前哥伦布时期的原住民以帮助他们的后代，这一点也不夸张。建立完善的贸易路线和文明在欧洲人到来之前就已经很普遍了。甚至11000-14000年前的古印第安人/克洛维斯人有时也会长途跋涉数百英里来获取他们想要的燧石。

长距离旅行很普遍，像几个桑橙果实或数千个干燥的种子这样简单的东西都可以带回来。像卡霍基亚土丘和霍普韦尔（举两个重要例子）这样的大型文明都是庞大而先进的文明。据估计，卡霍基亚在第一批欧洲人到达前约1000年时人口在10000-20000人之间。这两个曾经位于桑橙原生分布范围之外的地方，现在都是桑橙分布最密集的地区。这些大型文明，特别是卡霍基亚，将成为大陆上的中心枢纽，来自各个角落的人们都会前往学习和贸易。桑橙的受欢迎程度不会花很长时间就传播开来。

虽然许多早期部落在大多数情况下可能满足于利用他们当地的大部分资源，但如此珍贵的弓可能会被赋予很高的价值。不难想象，像许多其他东西一样，桑橙弓在多个方面都是地位的象征。我个人只能设身处地为他们着想，思考如果我在1000年前负责这样的弓制作业务，我会如何处理弓和弓制作。如果我住在一个没有桑橙的地区，但知道它的能力和 value，我肯定不会让新手弓匠或猎人使用它。

如果通过贸易收集到木材或成品弓，我们可能只能把它提供给精英建造者和猎人。新手弓匠和那些刚开始学习狩猎的人可能会使用该地区当地的胡桃木、柏树或其他已知的弓木，直到他们达到精通水平并能够负担得起如此宝贵的资源。如果一个地区的资源稀有且有价值，那么第一批或唯一使用它的人将是那些赢得了它并能够最大程度利用它

的人，这是合理的。很可能只有最好的战士和最好的猎人才拥有外来的、令人垂涎的桑橙木制成的最好的弓。从岩石、贝壳到茶叶，一切都在大陆上进行贸易，认为桑橙弓木没有被垂涎、交易，并被精英使用，最终被种植和培育以供后代使用，这是荒谬的。很可能，桑橙没有覆盖整个东部的唯一原因是这个过程肯定不会在一夜之间发生，而且这个过程很可能随着欧洲火器的引入而停止。

## 原始弓箭制作的原始方法

---

虽然现代原始弓箭制作充满了现代影响，但它仍然基于真正的原始技术核心。许多人倾向于做的一件事是，通过将数学、微积分和物理学应用到那些不需要这些信息就能简单存在并表现良好的事物上，从而使基本原理复杂化。将现代信息和理解应用于原始弓箭制作确实有其意义，但它往往会制定一套严格的规则，而这些规则在大局中并不重要。应用现代计划只会为弓箭增加微小的性能提升，在我看来，这不值得损害原始弓箭制作的完整性。最重要的是弓箭制作的基本规则。如果你带着寻找一套经过验证的尺寸和数字的想法去制作弓箭，你会发现自己对为什么这些都不是即插即用的木工活动感到困惑。你可以在没有卷尺、卡尺或计算器的情况下制作出优秀的狩猎弓。

我的弓箭制作教学方法是教导过度复杂化在制作高质量弓箭时完全没有必要，昂贵的工具和工作场所也不是必需的。记住原始人在没有教科书、现代工具或工作台的情况下制作弓箭，我的教学围绕着用最少的精密工具和很少的卷尺工作来制作优秀的弓箭。还有其他书籍专门剖析弓箭制作背后的物理学，但那不是我的风格。在实验室里花费的时间本可以在树林里狩猎。任何数量的阅读、数学或理论都无法取代实际操作经验或将工具投入实际使用。

通常最好的学习是通过试验和错误来完成的。简单地尝试某事并从积极或消极的结果中学习。我永远不能过分强调阅读信息可以引导你朝着正确的方向前进，但仅仅阅读不能取代实际操作经验。这不仅适用于制作弓箭、箭矢和箭头，也适用于在野外实际使用这些设备进行狩猎。

我多次听到人们谈论制作弓箭，把它们挂在墙上，然后称自己为原始弓箭手（或更糟糕的）原始狩猎专家。直到你取得并经历了反复的成功，你永远不知道将这项技艺投入实际使用真正需要什么。任何人都能制作一把弓挂在墙上，但带着它去野外并用它杀死一只鹿要困难得多。因此，在你制作设备时要记住这一点，实际上我将来的一些评论会回到科学或测量数字。虽然这些物理数字不一定是成功所必需的，但数学被称为通用语言。如果我能给你提供弓箭在狩猎场景中应该达到的必要数字以保证效率，它可以消除野外试验和错误阶段中的一些问题，并加速你走向成功。因此，尽管我确实讨厌使用技术，但有时为了传达伦理要求，这可能很重要。

简单地说，如果我能告诉你用什么进行鹿类狩猎在伦理上是必需的，我可以防止许多动物在试验和错误阶段被不必要地伤害而未能回收。试验和错误在某些情况下很好，但在其他情况下可能是残酷和浪费的。事实是：击中并失去一只鹿是如此容易，但在短时间内成功杀死它要困难得多。我教学的目的不仅是指导如何制作弓箭，还包括如何在树林中高效和成功。这再次说明了为什么我的书包含许多实际狩猎情境的具体内容。毕竟，我们想用弓箭狩猎，而不仅仅是射纸靶。

## 切割和风干

---

世界上没有完美的东西，桑橙木(Osage)也不例外。遗憾的是，桑橙木确实有缺陷。隐藏在那美丽弯曲的木材内部的是开裂和翘起木片的倾向。多数情况下，这些问题在准备和风干过程中是可以预防的。这是人们经常忽视的要点之一，甚至有人与我争论说这些不重要。我可以发自内心地向你保证，我知道什么时候木材会开裂。桑橙木就是在寻找开裂的理由，尽管人们喜欢与我争论其重要性，我只是回到我在200根弓中只有3根需要保修的记录。（现在430多根弓中只有6根）

不幸的是，我不住在桑橙木产区，所以我必须购买几乎所有的桑橙木材。仅仅因为我购买了很多木材并不意味着我对切割和固化一无所知。我总是想，如果我能切割所有自己的桑橙木，它会解决我许多桑橙木问题。我首先要说的是，我对桑橙木材极其挑剔。信不信由你，节疤、弯曲和轻微的扭曲一点也不困扰我。困扰我神经的是**裂缝**。我讨厌在木材上投入时间和金钱，最后发现它开裂了，特别是当这是可以预防的时候。

在这个时候，我对桑橙木准备有非常严格的标准，在我购买木材之前。我确实有桑橙木供应商拒绝再向我销售，因为我要求很高。问题是许多桑橙木供应商只制作几把弓，从未看到我所做的最终产品的数量和质量。如今太多人认识到桑橙木材的价值，突然进入桑橙木供应行业赚钱。同样，问题是他们想将成本和时间保持在最低水平以增加利润。通常我询问供应商的准备程序并提供防止开裂的建议，这很快就让我上了”不出售”名单。不幸的是，大多数人不想接受建议，想要尽快完成事情，而不是采用古老的

格言”如果值得做，就值得做好”。很简单，许多人过于自负，不愿意接受建议，尤其是来自消费者（我）的建议，这反过来会让他们损失金钱，因为他们不仅不会卖给我，我也不会从他们那里购买。

砍树真的没什么大不了的，只要切口做得好，切透了，让树干干净地倒下而不会在树干处劈裂木材。在购买弓材时这通常不是大问题，因为那种巨大的裂缝很容易被发现。所有问题都始于劈裂过程。当树被砍倒时，应该在短时间内将其劈成弓材，最多2周。许多人砍了原木后让它们放置数周或数月才劈裂。你有多少次看过一段锯好的柴火末端，注意到末端裂缝多得令人难以置信？同样的情况也适用于弓材原木。当外部水分试图尽快逸出时就会发生开裂。外部的木材干燥收缩，然后开裂以允许内部水分逸出。劈裂需要在砍伐后不久就进行。

劈裂是我在前面段落中大量使用的词，这是有原因的。太多人想要避免劈裂弓材的劳动密集型工作，或者甚至想要避免浪费潜在的弓材，所以他们最终**锯**成弓材。如果操作不当，这可能会制造出美观但无用的弓材。如果操作锯子的人在木纹方面真的知道自己在看什么，弓材是可以锯出来的。锯子在切割直线时不会区分木纹。这通常是导致可怕木纹偏移的原因，会导致弓折断。我将在制弓粗加工章节中更多地涉及这个问题，但横切木纹是一个大忌。在跟随木纹方面，劈裂非常重要。不是说不能用锯出的弓材制作弓，但使用锯子会留下毁坏弓材的可能性。



劈裂之后是削减。在弓材准备好储存进行风干之前，必须对弓材进行一些削减。桑橘(Osage)弓材的最大问题之一是需要去除树皮和边材。99%的情况下，我们使用心材（内部深色木材）来制作弓。像山核桃、山茱萸或榆木这样的木材，我们使用边材（白色木材）作为弓的背面，但其他木材如桑橘和刺槐，我们使用心材，因为它能制作更好的弓。许多人跳过树皮和边材去除阶段，选择让它带着这些部分风干。虽然这在前面提到的那些白木上实际上可以做到，但这经常在桑橘中造成层状裂缝。层状裂缝实际上是生长环之间的分层。许多人不寻找这些，经常导致被误诊的弓失效。我不确定确切的原因，但我向你保证，几乎所有带着边材风干的弓材都会遭受

这是层状裂缝的一个典型例子。这根桑橘弓材是带着边材（浅色木材）风干的。这个裂缝在弓材的侧面。

层状裂缝。不是说不能用带着边材固化的弓材制作成功的弓，但更多时候，心材中会产生裂缝，这完全可以通过简单地去除边材来预防。一些供应商拒绝相信这个信息是正确的。我与几个供应商打过交道，他们向我保证他们的弓材中没有层状裂缝，即使在我告诉他们要寻找什么之后。他们保证没有裂缝，所以我同意购买它们，结果它们到达时遍布层状裂缝。当我拍下这些裂缝的照片并发送给供应商时，他们不敢相信。有时他们退款，有时他们发送一根新弓材（通常也有裂缝），或者简单地生气并把我放在“不出售”名单上。一个非常知名的人（我不会说出名字）特别向我保证一根弓材没有裂缝。当我发送分层裂缝的照片并解释它们为什么会发生时，他只是争辩说这不是裂缝的原因。经过很多争论后，他最终同意给我发送一根新弓材（这在第一次就是作为优质弓材出售的！）。我表达了发送一根去掉边材风干的弓材的重要性。把我当作傻瓜，他在发送弓材给我之前简单地自己削掉了边材。这非常明显，因为桑橘随着年龄增长会变暗。当一根弓材到达时，侧面和腹部是橙色的，背面是亮黄色的，我知道背面最近被削过。情况正是如此，这根弓材也遭受了层状裂缝。在质疑弓材是带着边材固化的并指出他只是在邮寄前去除边材后，他生气了，拒绝更换或退款给我。不用说，我们在彼此的不出售/购买名单上。这是一个反复出现的故事。我收到的95%带着边材风干的弓材都遭受了层状裂缝，这些裂缝可能很难看到，但对最终的弓产品来说是灾难性的。简单来说，我现在拒绝购买没有去掉树皮和边材风干的弓材，我建议其他人也不要购买那些弓材。我只希望我能说服每个人只要花费

花时间做对。保留边材**可能**会有害，但去除它**不会**有害...为什么不一开始就做对并将其去除呢？（这在今天仍然非常正确！）

腹部减薄也很重要。当木材坯料留得很厚时，还会出现另一个问题。这不仅需要很长时间来干燥，还会促进裂缝的产生。木材越厚，越容易出现裂缝。在我看来，2x2英寸到3x3英寸大小的木材坯料干燥最安全。我以前喜欢得到足够大的坯料，可以再次分割并花一份钱得到2根坯料，但现在我宁愿一开始就得到一个适当大小的坯料。会发生的情况是，额外的深厚坯料在试图干燥其中心部分时最终会开裂。它们有时会产生层状裂缝，但几乎总是会产生腹部裂缝。我见过腹部裂缝几乎延伸到坯料顶部，毁掉了完美弓的外观。

层状裂缝是致命的，但腹部和背部的检查/裂缝通常对弓不致命，但会破坏原本美丽的弓的外观。从专业角度来看，我无法销售带有裂缝的全新弓。即使它不会影响弓的性能，即使它完全在保修范围内，人们也不愿意在满是裂缝的弓上花大钱！在从坯料上去除边材并将其分割成令人尊敬且相当一致的尺寸后，密封坯料的背部和末端是很重要的。这非常重要。如果不密封，未来弓的背部会严重检查。如果腹部稍微检查一下是可以的，但背部需要无检查/裂缝。密封背部和侧面可以防止那些讨厌和难看的裂缝。再次，你实际上可以从背部有检查的坯料制作一个很好、持久的弓，但它会破坏美丽的外观，让顾客非常不满。密封坯料的最佳方法是用熔化的石蜡（罐装蜡）。许多人使用木胶、油漆或虫胶，但老实说，我见过和使用过的最好的东西是石蜡。它便宜且效果最佳。我从来没有用过蜡密封的坯料检查过。（几层虫胶似乎也可以）。要正确应用蜡，在锅中彻底融化蜡。确保它完全融化并加热足够热。如果在不够热时应用，它往往会产生气泡并在实际应用前稍微干燥，这会导致覆盖不良。将其加热到足够热和蒸汽状态，然后用画笔涂抹蜡。在坯料的背部和末端彻底涂抹热蜡。我喜欢实际将末端直接浸入热蜡桶中，然后在侧面向上涂抹一点，也许5-6英寸高，围绕末端一圈。让蜡冷却并确保你有良好的覆盖。任何缺少蜡的地方肯定会检查。

干燥坯料也是一个关键方面。有一个标准的时间测量，与坯料的厚度相比。标准的干燥时间是从半径测量的每英寸木材1年。所以如果你有2英寸厚的坯料，1年的干燥时间是强制性的。让坯料干燥更长时间不会有害，但当仍然太绿时工作的弓会开裂、检查、扭曲，并真正损害完成弓的性能。再次，如果值得做，就值得做对。给它足够的时间充分干燥。我等待至少1年才工作一个坯料，通常是1.5-3年。有方法加速它，但通常加速过程会导致裂缝。木材在干燥过快时会开裂。像对待葡萄酒一样对待它。还有减少材料以加速干燥的方法。通过将弓粗略制作成接近弓尺寸，你可以在砍伐后几个月内有效地准备好工作的弓。这确实有效，但同样有代价。通常薄的绿色坯料会翘曲，如果腹部确实检查（这很常见），那么检查无法去除，它们留在完成的弓中。通常当人们将坯料粗略制作成弓形状时，他们会使肢薄但保持握把部分厚。这通常为坯料在握把部分深深开裂创造了一个很好的地方。虽然你可以从速度固化的坯料制作弓，但最好让它适当地干燥至少1年（关于桑橙木）。

在我看来，你还应该有一个良好的供应，这样其他人可以在你工作其他部件时干燥得越来越老。一旦你工作了一个好的3年桑橙木坯料，你就开始理解适当干燥的价值。另外，请记住，如果储存在压力点上，坯料会翘曲。意思是，如果没有适当的支撑放置几个月，木材会下垂并将直坯料变成香蕉状。有时直坯料即使储存得当，也会随着时间翘曲。通常这是因为树木在张力下生长。我从不砍伐严重倾斜的树，因为它干燥时几乎总是变成香蕉状！有时不均匀的纹理和生长模式会导致这种情况，几乎不可能预测。这是购买绿色坯料的危险；你永远不知道它在干燥时是否会翘曲。认真的坯料供应商如果关心销售对象，只会销售干燥的坯料，因为无法保证所购买的坯料甚至会直直地干燥。我学会了通过蒸汽和矫直来纠正严重翘曲的坯料，但这不是你想要做的事情。这很麻烦！如果你想要真正的质量，就花时间适当地准备和干燥，或购买适当干燥和准备的坯料。很难将母猪耳朵变成丝绸钱包。这也可能是成功的第一张弓和破损的第一张弓之间的区别，你不知道发生了什么。（我有提到我很挑剔吗？）

提示：使用标记并在分割和密封坯料的同一天给每个坯料标注日期（也标注物种名称）。这样你总是确切地知道它们何时被分割。没有什么比询问何时被砍伐，他们告诉我”我不知道，但湿度计显示\_\_\_\_%“更让我讨厌的了。

关于湿度计的说明：我知道很多人在他们的原始射箭冒险中依赖技术。我不

我个人不拥有一个，也永远不会拥有。如果您有耐心，让它们自然干燥，您就不需要一个。湿度计通常在人们试图加速干燥时间时使用。我一点也不信任湿度计。我相信它们经常给出错误的读数。我收到过一些据说读数为8-10%的木条，但它们只有6个月的树龄。我被告知它们已经干燥了。在加工木材时，明显仍然是绿色的，需要更多的干燥时间。帮自己一个忙，至少干燥一年，把技术留在商店里。

（更新：干燥的桑橘木条应该在5%以下的湿度，但内部通常比外部读数有更多的湿度！）

## 根据您的拉距调整弓的尺寸

在制作您的第一把弓并重新阅读关于拉距的章节后，您应该知道您真正的射击拉距。这个数字对于制作既性能良好又能持续一生的弓都至关重要。如前所述，木材的拉伸量是有限的。我经常和想要一把全手柄弓的客户交谈，他们想要29英寸(73.7厘米)的拉距，但只有56英寸(142.2厘米)长。从一开始，这对于无背衬的木弓来说就是不可能的。木弓必须比玻璃弓更长。许多原始弓很容易做到和人一样高。如果您想要它们格外安全，这是一个很好的测量标准。如果您身高5' 11" (180厘米)，那么让您的弓也是5' 11" (180厘米)。当然，问题是您的拉距可能会显著减少，这在拉距章节中已经涵盖了。我们需要找到太长和太短之间的中间地带。有一个公式，但同样有规定。

基本公式是弓可以弯曲从弦槽到弦槽长度的50%。也就是说：60英寸(152.4厘米)长的弓可以拉30英寸(76.2厘米)。对也不对。它可以拉30英寸(76.2厘米)，但这是在绝对完美的配重和通过手柄弯曲型弓的情况下。

能否真正弯曲得更多？技术上是可以的，但不能可靠和安全地做到。

如果您计划拥有一把硬质或厚手柄弓，如果您想要您的弓能够存活，您的刚性握把不能被认为您工作弓片的一部分。下面是我的标准尺寸与握把尺寸和拉距的简单对照表。请记住，原始弓通常不像一些层压传统弓那样有长的弓把。您希望弓越短，您的刚性握把就需要越短。下面的图表允许在长度上有几英寸的余地。它们稍微过度建造以更安全和可靠，但仍然表现很好。我严格按照这个自我强加的图表生活。

### 允许7英寸(17.8厘米)非弯曲手柄部分的手柄弓

25英寸(63.5厘米)拉距 - 62英寸(157.5厘米)长 27英寸(68.6厘米)拉距 - 64英寸(162.6厘米)长 28英寸(71.1厘米)拉距 - 66英寸(167.6厘米)长 29英寸(73.7厘米)拉距 - 68英寸(172.7厘米)长 30英寸(76.2厘米)拉距 - 70英寸(177.8厘米)长

每1英寸(2.5厘米)拉距变化，长度以2英寸(5.1厘米)增量变化。

### 圆形5英寸(12.7厘米)手柄弓

相同公式，只是考虑短握把 25英寸(63.5厘米)拉距 - 57英寸(144.8厘米)长 26英寸(66.0厘米)拉距 - 59英寸(149.9厘米)长 27英寸(68.6厘米)拉距 - 61英寸(154.9厘米)长 28英寸(71.1厘米)拉距 - 63英寸(160.0厘米)长 29英寸(73.7厘米)拉距 - 65英寸(165.1厘米)长 30英寸(76.2厘米)拉距 - 67英寸(170.2厘米)长

如果您想要它们更安全一些，或者甚至在弯曲方面更极端一些，这些公式可以稍微改变。它们只是良好的指导数字，允许轻微的误差余地。手柄尺寸也可以调整，以允许更多或更少的拉距。



当有疑问时，稍微过度建造！记住，您总是可以缩短弓，但不能让它变长。如果您为了安全而做得稍微长一些，而您碰巧达不到目标重量，如果需要，您可以稍微缩短每个弓片来加强弓。

桑橘木的漂亮干燥木条。注意丰富的橙色，没有边材和树皮！不过很有特色。



## 追逐年轮

---

我们的干燥木条。直木很好，但在这块弯曲的木头里藏着一把精美的弓。让我们看看能否找到它。

在您的木条上追逐年轮可能是您制作过程中最重要的部分。不幸的是，这也是制弓最令人intimidating的方面之一。在白色木材如山核桃、白蜡树、榆树等上，树的第一个年轮就是弓的背面，只需要去除树皮和形成层（内树皮）。桑橘木和槐树需要削减到心材的单个生长年轮。这意味着，如在干燥章节中提到的，边材需要被去除。现在您的木条已经完全干燥，您需要将其追逐到1个单一的、未受损的生长年轮。我要提到这只应该在干燥的木条上进行，有2个原因。原因1，

如果你在绿色木条上追逐年轮，你需要重新密封它，而密封剂可能会阻止你未来的表面处理渗透到木材中。第二个原因是绿色木材容易撕裂，并且会撕裂到较低的年轮中。好的干燥木材通常会让你追逐得更干净。

如果你仍然不清楚什么是追逐：正如我们都应该知道的，树木有内部年轮。我们需要弓的背部（背离我们的部分称为背部，腹部是面向我们的一面）是一个连续的生长年轮。这使得弓可以弯曲而不会从年轮间的分离处抬起木屑。如果你破坏了年轮，或者没有追逐单一年轮，99%的机会你会遇到问题。规则的例外情况是如果你在不弯曲的手柄部分破坏年轮，或者如果你用筋或生皮很好地支撑弓。不过我仍然建议追逐单一生长年轮，即使弓将要被支撑。这只会让弓更强，即使是支撑的弓如果纹理径流严重也可能失败。

握住木条追逐年轮。我喜欢用尽可能少的工具和工作台做事。这只是我制弓个性的一部分，我真的不喜欢花哨的工作台或弓夹。我喜欢向人们展示如何用尽可能少的工具制作弓。我制作和销售的所有弓都是按照我在这本书中描述的方式制作的。这是一种非常不同的方法，但对我来说这是我风格的特殊部分。当我准备追逐年轮时，我要么坐下要么站着（取决于我那天有多懒或木条有多长）。木条支撑在我的臀部和坚实的表面之间，通常是一个大木块。弓背朝上面向我，我向外倾斜，从木条中间开始工作回到我的身体。我觉得当向身体方向工作时，我有更敏感的触觉。我们小时候被教导不要将锋利的刀片向身体方向工作，因为如果它失控，我们可能会刺伤或割伤自己。这实际上与我制弓的方式相反。我故意向身体方向工作。



好的锋利工具应该相对容易地去除木材，你永远不应该在拉拔刀回到你身边时费力。另外，由于拔刀是平的，它不像将尖刀向自己方向工作那样危险。无论如何，请小心。你越接近身体追逐年轮，你的触觉可能会越轻！我还建议在你的身体和木条之间放一个好的皮垫。这将防止木条割伤你，也会在刀片和你的身体之间提供一些安全保障。如果你讨厌这种技术并想使用夹具，那么请务必这样做。你也可以用2个木工夹将木条夹在桌子上来固定弓。最重要的是，找到对你感觉舒适和安全的方法。

关于拔刀锋利度的注意事项：我不希望我的刀锋利到可以削毛发，因为这样太容易切入木材。同样，我也不希望它太钝，只是劈裂木材。你必须找到介于剃刀锋利和钝之间的特殊位置，适合你对木材的特殊感觉。



## 选择年轮

很多人看着木条的端部，挑选出要瞄准的年轮。通常这是在几个完全良好的年轮之下。很多人喜欢追逐厚年轮，仅仅因为它更容易避免犯错误。这确实有价值，但我个人喜欢只瞄准我遇到的第一个坚实年轮，除非它碰巧薄如纸，那么我可能会瞄准稍厚一点的。我瞄准第一个好年轮的原因有两个。我不想去除比必要更多的材料，但我也想为自己留出犯错的空间，如果确实犯了错误。无论你追逐多少年轮，你最终会变得舒适并破坏一些。没有理由恐慌，你只需要重新开始，开始追逐下一个年轮。我告诉第一次追逐年轮的人，不要担心第一次破坏年轮。只要抓住那个木材并去除它，这样你就能感受到它。当你是初学者时会发生什么：你会花费数小时试图

这里你可以看到几个”人字形”或”羽毛”的多个生长年轮。每条浅色线都是密集年轮之间的髓质木材。



获得完美的年轮，然后犯一个错误，你就必须重新开始。通常被追逐年轮的压力所克服，人们会简单地留下最终导致弓毁坏的破坏。所以与其精心追逐你的第一个年轮，不如将木条背部的第一个年轮用于练习。只是假设你会破坏它，下次你可以追逐一个新的。本质上，你需要破坏几个年轮才能学会如何在未来防止这样做。

我喜欢使用拔刀，在年轮下方向上拉，将其分离。年轮在柔软的髓质木材和良好的致密木材之间交替。这些是季节性年轮，早期和晚期木材。你希望弓的背部是未被破坏的坚实、致密木材，而不是髓质材料。当你抬起并弹开年轮

时，你会想要回去使用拔刀作为垂直刮刀，轻轻刮掉柔软的木材。一旦你感受到它，你就会学会柔软木材和致密木材彼此感觉完全不同。你很快就能够

这里你可以看到左边一个坚实的生长年轮，图片中心开始另一个更高的生长年轮。我们一直”追逐”这个年轮到末端。

## 沿年轮剥离

---

通过手感来追踪年轮是很简单的，因为你会感觉到那种柔软、白垩状的木质在你的刀下让路。再次强调，快速追踪你的第一个年轮来获得你所追求的感觉。预期会犯错误。即使我做过很多次，我也经常很快地剥离第一个年轮，知道我会回头追踪一个全新的年轮。通过这样做，我只偏离了弓背的1个年轮。如果你在一个年轮上花费大量时间，却发现它羽化成在边材清除过程中已经被移除的木质，你会发现自己因为必须完全重新开始而感到恼火。简单来说...快速追踪年轮直到你获得一个完整的年轮，从头到尾，然后回头精细刮削到你的成品年轮。

一旦你完成了第一个粗糙年轮，我们需要回头，现在要一丝不苟地移除顶部年轮，以暴露一个原始的、未受损的年轮。这是你需要格外小心的地方。根据年轮厚度和木质质量，你可能能够轻柔地用拉刀去除致密层，然后精细地刮削软木到新的致密年轮。如果你切得太深，你必须回头重新开始。如果你在木材上留下了足够的肉，你应该有足够的材料在开始耗尽要追踪的年轮之前犯几次错误！如果你继续搞砸，你的动作太快了！有些人说只要你不完全切穿，即使切入背部年轮，你的弓也会很好。这可能是真的，但我也知道它可能只有纸那么薄，会是一个薄弱点。我更喜欢永远不要从我的目标年轮上移除任何附带材料。这就是我说在刮削时要小心，不要意外地刮削已经到位的木质。我见过人们追踪完美的年轮，然后不知不觉地追踪穿过那个年轮，因为他们专注于在需要移除的地方移除木质，而没有注意到他们工具的附带损害。有些人在这种精细刮削工作中使用橱柜刮刀。我更喜欢使用我的拉刀，只是要小心和精巧。正如我在本书中多次提到的，我使用很少的工具来制作弓。我也不担心现在就把每一点软木都弄掉。我会在制作的完成和打磨阶段用锋利的削皮刀作为刮刀来去除最后的部分。现在，只需去除大块，露出那个漂亮的致密年轮作为你弓的背部。



最后一个提示是一次工作一小部分，永远不要试图在不同地点之间碰面。很容易意外地工作在2个不同的年轮上！我喜欢从中间开始，向两端延伸，原因就在于此。你可以从一端到另一端，但这意味着你在一边是向外推工具，在另一边是向内拉工具。由于我在向身体方向工作时做得最好，我从中间开始，这样两个弓臂都是从中间向外追踪。另外，不要在没有完成你开始的地方就急于前进。就像刷墙或割草一样，不要以疯狂随机的方式到处乱跑，工作一个地方，然后滑动到新地方。虽然你最终可以通过跳跃到不同地方来割完草坪或刷完墙，但再次强调，如果你在木材上跳跃，你会发现很容易意外地同时工作在2个不同的年轮上。



使用拉刀的角落我们小心地绕过节疤追踪。不是穿过它们！

在追踪年轮时处理节疤是一个真正的问题。许多人遇到节疤时，直接撕穿它继续前进。他们忘记了节疤需要年轮跟随到并围绕它。弓的背部会有一些凹陷和凸起，我们担心的是跟随树的自然年轮，而不是平面。当我们遇到节疤时这个道理同样适用。节疤很容易出错。你应该非常小心，慢慢工作。跟随年轮上上下下，小心不要在木质移除时匆忙。



完整的、未受损的年轮被追踪，弓已经准备好粗加工。

人们经常在节疤周围留下很多额外的肉，这可能是安全的，但如果留下太多也可能是危险的。额外的肉可能在后来射箭时脱落，然后可能破坏弓的弯曲度。简单来说，最好把它全部降到一个年轮，只是慢慢来。有疑问时，刮削！

## 干燥裂缝

我在季节处理章节中讨论了裂缝/裂纹。你最终会处理一些有裂纹的木材。如果木材背部有裂纹，你可以要么追踪掉它们，要么如果它们看起来不太糟糕就留下它们。如果裂纹真的是干燥裂缝，它们会沿着纹理走向。这些细线裂缝通常不是问题，但在美观上不太令人愉快。如果可能的话，追踪掉裂纹。如果没有足够的空间，就留下它们，要么学会忍受看着它们，要么你可以用某些东西来支撑弓以遮盖它们。



我一张老个人弓上的干燥裂缝。这张弓上布满了无害的干燥裂缝，沿着背部纹理延伸。尽管有裂缝，它仍然是一张很棒的弓。

## 粗制

在追踪年轮后，接下来就是粗制弓具并减少即将成为弓的腹侧厚度。我们总是先追踪年轮的原因是，如果在追踪年轮时犯错误，最终会导致弓臂太薄而无法达到重量要求，这样的错误太容易犯了。我建议的粗制工具是轻便的砍刀和拉刀。始终要记住，我们要遵循木材的自然纹理。腹侧在遵循纹理方面通常是最不重要的，但在某种程度上遵循它并保持均匀的轻微锥形，会让你在地板调弦时更轻松。很多人使用带锯进行粗制。这确实可以做到，但正如我会多次提到的，电动工具往往是弓具重量不足的首要原因。

很多人喜欢使用木锉。好的锉刀在弓具制作中有其用武之地，但不是用在工作弓臂上。许多人在工作弓臂上成功使用它们，但对我来说，除非轻微使用且仅用于平整粗糙的砍痕，否则它们是适得其反的。我不希望木锉接触我的工作弓臂的原因是，锉刀不会区分纹理。它们可以很快制造出一些薄弱点。另一个也是主要原因是，使用锉刀调弦会完全导致调弦失效，因为你必须打磨或刮掉锉刀留下的所有痕迹。如果你打算保留锉刀疤痕并且对将弓打磨光滑没有兴趣，那么锉刀是可以的。如果你想将弓打磨光滑，那么你就要刮掉这些痕迹，失去重量，然后再次重新调弦。有些人可能用锉刀调弦完美，打磨掉所有痕迹，然后想知道为什么他们的弓断了或调弦发生剧烈变化。如前所述，原因可能是在打磨深锉刀沟槽时移除了大量材料。用刀片刮削会让木材更光滑，沿着纹理移除材料，需要较少的打磨来完成。

找到弓的中心。简单地测量从弓梢到弓梢的距离并除以2，或者拿一根与你的弓坯同样长度的绳子对折以找到中心。大多数人知道我不太在乎铅笔，但我当然期望刚开始的人想要相信铅笔线而不是他们的眼睛。你可能想要上下都测量并标出你的握把位置。我经常被问到的一个问题是：“箭台是在中心，还是握把在弓的中心？”答案是，你可以用任何一种方式。如果你将箭台置于弓的中心，下弓臂会更短，需要调弦得稍微硬一些。这有时也会使弓感觉有点头重脚轻。如果你将箭台置于中心，请记住这可能会影响拉距与弓臂长度的比例。我个人更喜欢将握把的中心作为弓的中间，或接近它。有时我甚至在箭台和握把中心之间折中。在射击性能或准确性方面，两种方式都没有任何优势。我更喜欢握把居中，仅仅是因为我喜欢等长的弓臂。我发现居中方便的另一个原因是，有时弓会开始偏向弦放置的一侧。然后我可以简单地将那一侧作为箭休息的一侧。所有这些我将在我们准备支撑弓时稍后解释。

如果你决定制作较短的下弓臂并将箭台置于中心，你需要提前确定你的箭将在哪一侧休息，并且能够读懂木材，这样你的弦也会稍微偏向那一侧。如果你有一个左侧有箭台的弓，而弦想要更靠近弓的右侧追踪，你就会有一个射得偏离中心很远的弓。你要么需要蒸汽弯曲弓臂以偏向与箭台相同的一侧，要么最终学会射击一个远离中心射击的弓，并且很可能有一个对箭脊柱非常挑剔的弓。基本上，我想说的是：除非你确定你想要一个箭台居中的弓并且已经知道弦将偏向哪一侧，否则我建议制作一个握把中心居中式弓。再次强调，我几乎所有的弓都是以握把为中心的，这在准确性方面完全没有问题。事实上，偏离中心几英寸不会对固有准确性产生任何影响。正如我已经并将提到的，原始射箭(bushcraft)不需要精确的测量。

现在你已经测量、标记和/或目测了你想要握把的位置，拿起砍刀（在后续动作中注意手指和腿）并在握把底部朝弓梢方向轻砍。我喜欢用软地面来缓冲弓的尖端。砍木块也可以很好，特别是当我们接近弓梢工作时。避免在岩石或混凝土上砍，因为这最终会撕裂弓的尖端，造成裂缝、分裂或凿痕。从大约45度角的向内向下砍开始。在我将刀片嵌入木材后，我喜欢将手臂从弓坯上弹开并尝试向下分裂木材一点。有些木材会相当容易分裂，有些则会一路与你作斗争。开始时不要担心试图咬得太大。只要从小开始，直到你适应移除材料。



在握把正下方，开始从腹侧移除木材。（永远不要从背侧）我喜欢从握把到弓梢工作，以避免被握把材料分裂。



如果可能，继续你的分裂一直到地面。这可能需要练习。砍，弹出你的手腕，砍，弹出，重复。我们朝弓梢方向工作的原因是，如果我们朝握把方向工作，木材会向上分裂并很快移除你的整个握把区域。我们在这里做的是将腹部降低到接近开始弯曲所需的位置。在可能的地方砍入并稍微分裂，有时需要短促的重复敲击。技术不是那么重要，只要腹部得到均匀减少，朝弓梢有轻微锥形即可。

注意：在工作腹部之前，你可能想要稍微减薄弓臂和弓梢的宽度。你不想完全塑形它们，只是移除你确定的任何多余宽度。



这张图片应该给你展示了用砍刀削除腹部木材条的理想场景。这也可以用拉刀来完成。我发现砍刀更高效。

确定你不需要的部分。使用拉刀或砍刀，如下所述。

均匀地加工两个弓臂。在你掌握弓臂需要多厚的感觉之前，保持它们较厚。你总是可以移除更多材料，但你不能把它重新装回去。你希望它足够薄，在地面上施加相当大的压力时刚好开始有一点点弯曲。这不是完整的地面调弦 (tillering) 阶段，所以我们只需要在地面弯曲时有一点弹性。让两个弓臂感觉大致相同的弹性。

一旦它们感觉相当均匀，我们就可以使用拉刀了。

接下来我们要进一步减少两侧。没有你要寻找的具体宽度。事实上，当你跟随天然纹理时，它应该有一些变化。如果木材条异常宽，你可以使用砍刀快速加工它。你需要找出弓梢中心的可能位置。



通常它们最好在木材条冠部的最高点，并且尽可能相互对齐。这不是磨坊木材，所以它们的位置没有固定的测量值。每一根木材条都是不同的。你需要观察纹理，甚至可能使用铅笔跟随天然纹理来帮助你确定弓梢的中心。在这个宽度减少过程中跟随纹理对你的弓的寿命至关重要。许多人想要一个直臂弓，会画甚至弹粉笔线，这些线完全笔直，然后用锯子切割出来。这样做的问题（特别是在奥色橙木上）是锯子会创造许多纹理脱离区域。锯子跟随线条，而不是纹理。我将我的弓能够保持完整的大部分成功归因于我不用锯子违反纹理。

当你在木材条的两侧使用拉刀时，你会很快注意到工具会自己跟随纹理，在它想要分裂的地方。这是制作耐用弓的一个重要秘密。

在粗加工腹部并留出握把部分后，它应该看起来像这样。还不需要让弓臂过度变薄。你仍然希望它们相当粗壮。



轻柔地使用拉刀刮削弓臂的两侧。小心不要着急。刀子应该很好地跟随天然纹理，这正是你想要的！

耐用的弓。再次，从握把开始，向弓梢工作。在一侧工作一点，然后在另一侧工作。来回翻转，直到弓臂接近你想要的适当宽度。一个好的平均宽度是大约2英寸(5厘米)宽。如果它稍微薄一点或厚一点，不要惊慌，只是不要在单个点疯狂地移除木材。在绕过节疤时，确保你跟随节疤周围的纹理。永远不要直接切割。无论你遇到什么障碍，总是跟随纹理。你的弓臂应该彼此相当平行，直到最后8英寸左右。这是我们可以开始将它们向弓梢逐渐变细的地方。弓梢总是会有一些脱离，但这就是我们让它们稍微厚一点的原因。你会注意到传统弓的弓梢几乎总是比层压弓的弓梢过度建造得多。记住这一点，让它们稍微厚实一些。在弓梢应该在的位置中心画一条简单的线可以帮助指导你。弓梢的中心





收窄两侧后。这让我们更接近弓的尺寸。

不必完全在中心。如果它没有自然地朝那个方向工作，你可以稍微偏离中心而不用过分担心。重要的注意事项是要提到你希望弓梢两侧的脱离接近均匀。你绝对不希望任何严重的脱离从弓的一侧延伸到弓的完全另一侧。如果你有那种情况，我几乎可以保证你的弓会断裂。

除非你的木材条有严重的“理发师柱”效应，否则你不应该过分担心这个问题。此时你的弓梢的大致宽度应该是大约 $\frac{3}{4}$ " - 1" (1.9-2.5厘米)宽。此时稍微厚一点不会有什么问题。

## 回到腹部

---

以与追逐年轮相同的方式工作，从握把到弓梢，我们可以使用拉刀拉掉材料

## 腹部工作和地板拉弓

朝我们的方向开始，更多地在腹部工作。不要疯狂地挖进去开始撕裂木头。首先只是像刨子一样使用它。只是试着平整一些高点。有2种很好的方法来做这个。如果你认为你在砍伐过程中做得很好，你可以开始移除更多的材料（仅腹部）开始在你想要的地方获得更多的弯曲。记住（并参考图片）你想要尝试在地板拉弓时获得均匀的弯曲。这会很难看到，但你可以让别人在你弯曲时观察。不要试图获得疯狂的弯曲，如果你推得太激进，你实际上可能会折断弓，但你必须弯曲它一些来查看其进展。如果它有任何厚/硬的点，移除更多的材料并再次检查。此时你可能会发现自己将拉刀以90度角作为刮刀使用，而不是实际的”拉刀”，这将移除大量的材料。知道它会有多厚或对你来说应该有多重的感觉没有神奇的公式。它只是需要练习来获得个人的感觉。你必须从某个地方开始！所以首先从稍微重的一边开始。注意梢部区域。不要担心让它在最后8英寸左右弯曲。你实际上不应该在那最后几英寸看到任何弯曲。这是弓的一个非常脆弱的部分，如果它们弯曲容易，它们最终会拉弓得非常糟糕。当有疑问时，保持梢部稍微厚一点。你可以在拉弓后最后把那些弄下来。

### 第二种减少腹部的的方法

减少腹部以接近拉弓的第二种方法只有在弓料有相当均匀的纹理时才能做到。如果它有很多上下摆动，你可能会遇到一些问题。如果纹理看起来相当一致，那么这可能是一个很好的方法。你可以做的是实际上在腹部一侧也追逐一个环。在背部有一个环，在腹部有一个平行的环会使弓在握把区域弯曲太多，但这是一个很好的起点。在腹部一侧，在追逐一个环（或接近它并且不担心腹部的环破坏）后，你会想要在朝向梢部时羽化环。不总是，但通常这在三分之一处效果最好，除非你有极其紧密或极其厚的环。如果你的桑橘木中有非常厚的环，你可能只会在腹部羽化一个环。同样，如果你有非常紧密的环，你可能会羽化6个或更多的环！你显然会想要开始时只羽化到下面的1或2个环。我所说的羽化是，实际上在每个弓臂的约三分之一标记处刮削，向下到下一个环，在下一个三分之一处，再刮削另一个环。通过羽化环，在握把处较厚，在梢部较薄，你会在每个弓臂中有一个很好的轻柔渐变。这里的关键词是”羽化”。你不想要分离每个生长环的突兀线，而是要轻柔地渐变或羽化到下一个生长环（仅腹部一侧！！）





你也可以将刀片垂直转动并用作非常有效的刮刀。

通过快速轻柔地在木头上滑动来使用你的拉刀，就像刨子一样。这会移除高点。

## 地板拉弓基础评估

地板拉弓只是在切割弦槽并在其上放置拉弓弦之前如何弯曲弓臂的非常基本的评估。如前所述，地板拉弓是将一个弓臂压在地面或地板上以判断弓的重量和基本拉弓。弓臂应该看起来相对均匀地弯曲，并且在用力弯曲时实际上应该能够弯曲约6英寸左右。如果它弯曲相当容易，弓显然会很轻，如果它只在极端压力下弯曲，你正在为自己准备大约80磅的弓！所以当你弯曲时它应该有一些阻力，但不是太严重的一种方式或另一种方式。再次，这是你必须获得感觉的那些事情之一。





地板拉弓。注意这张图片显示弓臂在外三分之一处有点硬。

图片显示了更均匀的弯曲。这是我们想要达到的。

## 粗加工渐变区

渐变区(fades)是握把和腹部之间的过渡区域。此时它们可能有点厚并布满砍伐痕迹。在拉弓前粗加工这些会有帮助，因为通过拥有过长或过厚的渐变区，你可能会让自己失去一点工作弓臂。有2种主要的减少和平滑渐变区的方法。用木锉手工，或用砂带机动力。我个人小心地使用砂带机，因为渐变区不工作，砂带机沿着纹理磨削，所以后续的打磨和整理会更容易。我不喜欢推荐在工作弓臂上使用砂带机，除非你真的知道你在做什么，并且只用它来平滑腹部。然而，渐变区是一个安全的、无工作的地方，可以快速移除多余的材料。我已经用手工具做过许多。木锉会在木头上留下凹痕，但这些线条可以稍后刮掉。只要小心不要锉进工作弓臂太多，因为你会在后续的整理阶段移除疤痕。移除木头上的重伤疤也意味着改变你的拉弓。



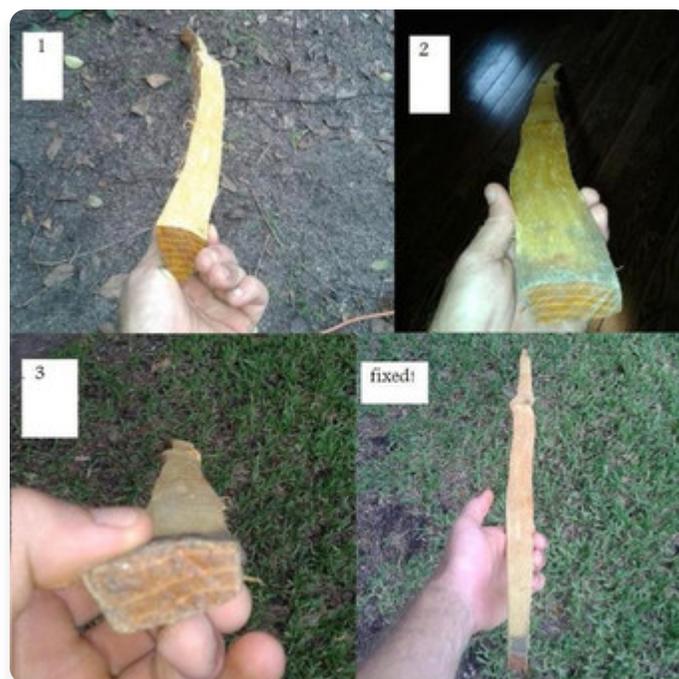
注意渐变区被雕刻并平滑地过渡到弓臂。使用锉刀或砂带机。

这是我们地板拉弓的弓料。准备继续下一步。

## 蒸汽矫正

在制作弓时，你不可避免地会遇到弓材的问题，需要进行处理才能制作出好弓。人们经常痴迷于用一根笔直的木材制作弓。实际上，弯曲的弓材也能制作出非常好的弓。弯曲和扭曲并不是致命问题，但偶尔确实有需要注意的问题。在进行矫正之前，我首先要问的是：“这把弓真的需要矫正吗？”大多数弓材保持原样就很好。如果它有明显的扭曲或弓弦偏离弓的错误一侧（或完全偏离弓），那么我们至少需要进行一次矫正。我曾在大型拍卖网站上购买过完全被误导的弓材。即使你购买了看起来很好的弓材，有时你拿到它们后发现要么是被误导的问题，要么是未被诊断出的问题。有时你追踪一个看起来“直”的弓材上的纹理，却发现它被出售时有大约12处纹理违规，实际上有很多起伏和螺旋扭曲。你有3个选择：1：切碎当柴火。2：制作一把非常有问题的弓，很可能会震掉你的牙齿。3：使用热量进行矫正，把它弯直。

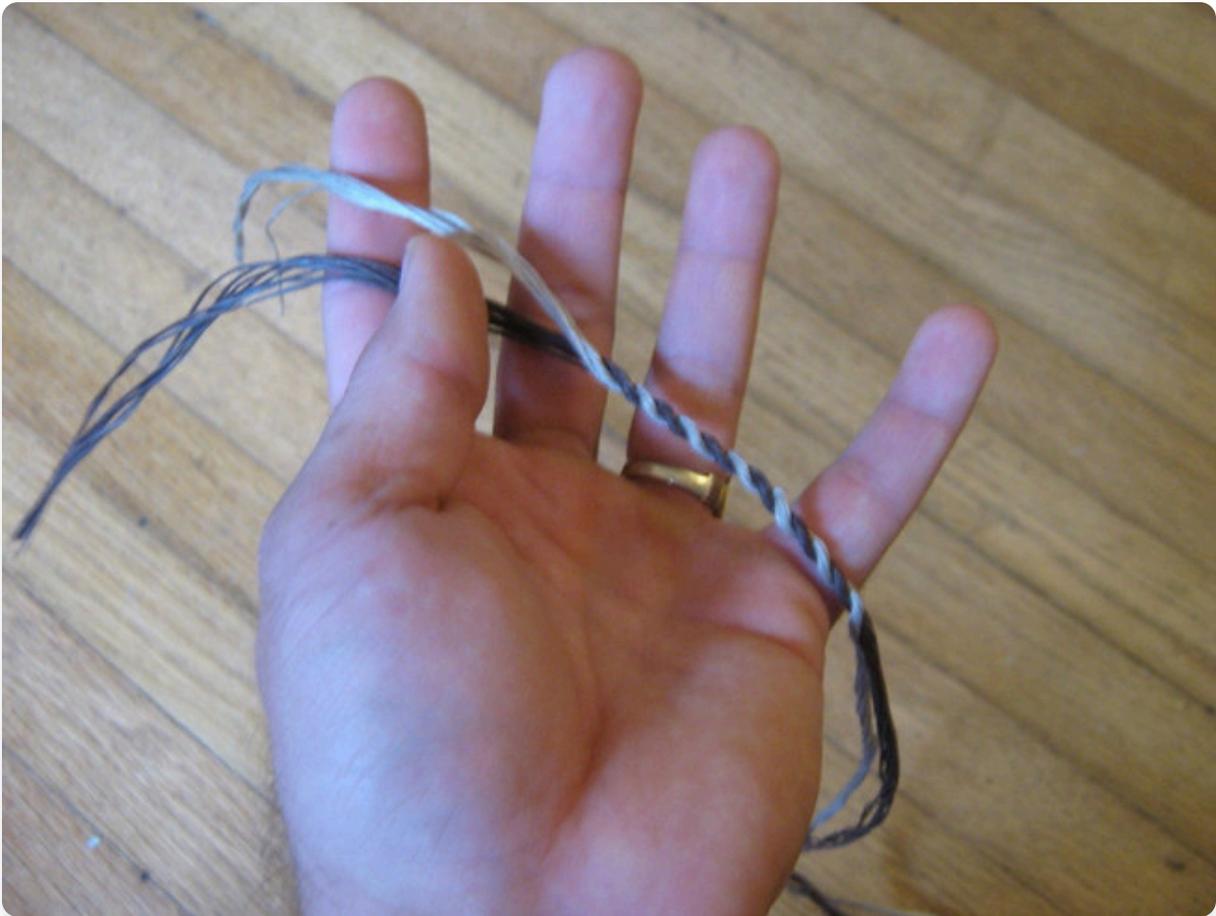
当涉及到热矫正时，你只能做几件事。发挥你的想象力，用4x4或2x12的木柱、木夹、垫片和大量蒸汽。如果你需要小幅矫正，一点干热是可以的，但如果你需要真正的矫正，蒸汽是最好的方法。也不要试图一次处理整把弓。一次处理一个部位。你可以把它夹在工作台上，利用重力帮助拉下一侧，或者甚至使用你的弓梢垫块并施加杠杆扭曲。基本上，每次矫正都会不同，所以你只需要考虑如何修复它并尝试一下。记住，如果第一次不能正常工作，你可以多次调整。话虽如此，同样适用于弯曲曲线。如果你重新加热已经矫正过的区域，它会返回到未矫正的状态。你还会发现一旦你松开夹具，它会失去一些



使用蒸汽和夹具修复扭曲弓材的过程。没有特定的方法，因为所有矫正都不同！

矫正。不要害怕过度矫正问题部位，这样当它失去一点时，它会正好弹回到你真正想要的位置。在耐久性方面，我没有看到矫正带来的不良影响。如果你在火山上狩猎，你可能会让它足够热以逆转你的矫正。即使是最热的佛罗里达天气也不足以逆转矫正。一旦它们到位，它们应该终生保持，除非它们受到极端热量或湿度的影响。我建议避免

将弓长时间放在热车里，但老实说，我不建议对任何弓这样做。在未来章节的反曲弓章节中了解更多关于蒸汽的知识。



## 制作弓弦

---

我跳到弓弦制作章节，因为在拉弓调试前你需要一根试拉弓弦和弓弦。如果你需要制作试拉弓弦，现在是时候了。你要让你的试拉弓弦长而结实。我建议使用18股B-50达克纶线扭制双环，比你的弓稍长一点。这是你将来会保留使用的东西，所以这是对时间的良好投资。如果你的地板拉弓很棒，你可能能够直接跳到弓弦，但在你成为经验丰富的地板拉弓者之前，不要冒着破坏或损坏你的弓的风险直接跳到合适的弓弦。

制作结实的弓弦极其重要。弓弦承受的张力远比大多数人意识到的要大。制作弦的材料非常特殊。你需要一种非常结实且拉伸很小的材料。五金店里常见的绳子对你没有用。虽然有一些很好的原始材料可用于结实的弓弦，但那是

从2束弦材料开始。它们的长度有点超长，给我们留出扭曲和错误的空间。我的弦束对于62英寸的弓是7.5英尺长。估计长一点。



如前图所示。在大约7英寸处扭曲约3-3.5英寸的紧绳。紧绳是通过将顶部束远离你扭曲然后将其折叠到底部（朝向你）来扭曲的。

一个完全不同的过程，大多数初学弓制作者都没有准备好应对。本书只涵盖现代材料弦，因为原始弦实际上相当复杂，如果它们不够结实而断裂，对你的弓也可能很危险。

我见过很多人使用高性能弦来让他们的弓射得稍快一些。更多时候，我也见过那些高性能弦比低性能弦产生更多噪音。他们所做的是让他们的箭稍微快一些，但反过来给了鹿更大的声音来跳跃。我宁愿射得慢几fps，让鹿永远听不到我的弓射击。有些人可能真的希望追求高性能材料，如快飞弦(fast flight)，但我从来没有感到有必要使用简单的B-50达克纶以外的任何材料来制作现代弦。我要注意的是，人造肌腱是一个糟糕的选择，因为它拉伸得太远



折叠绳索形成一个环。将7英寸的猪尾巴放在长束的顶部，然后以紧绳的方式将它们拧在一起。这样就形成了一个顶部环。

太多了。B-50在任何大型传统射箭零售商处都有售。虽然现代射箭界的许多人说达克龙是给未开化的尼安德特人用的，但我发现它非常好用，比天然弦材料有了实质性的改进。我射杀的所有猎物从未抱怨过我的弓弦不够好！就我个人而言，达克龙对我的口味来说甚至太现代了，但它的可靠性和一致性使其难以超越。我真的喜欢真正的筋弦，但绝大多数射手会发现即使是好的筋弦也会让他们感到沮丧。

我使用现代材料以更原始的方式拧制。我将在这里介绍两种弦的样式。几乎每个人都使用夹具和精巧的工具来制作弓弦，但我仅用双手和一些想象力就获得了巨大的成功。我制作的每一根弦都没有使用夹具。如果你能学会不用夹具制作弦，你就永远不需要特殊工具或缠绕材料了。一卷B-50和剪刀就能制作几根弦，每根只需要10-15分钟。



现在，松松地将两束绳拧在一起

紧紧拧制直到股线被吸收到束中。(稍微超过末端)

几圈来锁定所有部分。

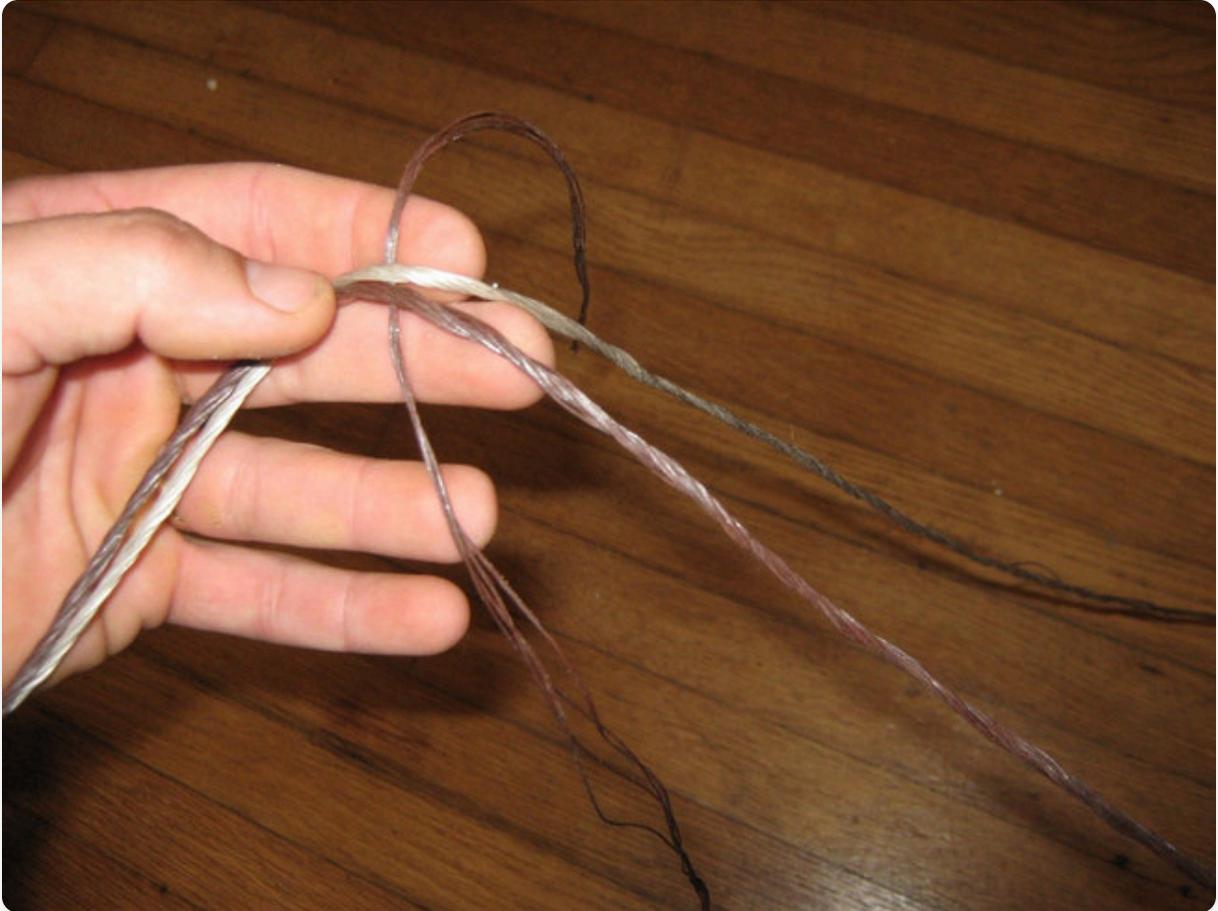
图片将使这个过程对你来说更容易，但我也会包括一个基本的说明指南。你需要对两股反向拧制的原始绳索有基本的理解。这是你取两束材料，每束向一个方向拧制，然后将两束一起向相反方向拧制。学会正确拧制绳索是一项宝贵的技能。每根弦都从两束相等的弦材料开始。我倾向于稍微过度制作我的弦，因为我宁愿有一点额外的安全性和静音性，而不是每秒多几英尺的速度。对于40-50磅的弓，我使用14股(两束各7股)。对于50-65磅的弓，我使用16股(两束各8股)，对于重弓我使用18股(两束各9股)。我不对这些弦进行任何详细测量。就像制弓一样，我用眼睛观察，稍后再修剪多余的部分。首先拉取股线来构建你的束。在你掌握判断所需数量的技巧之前，最后会有一些额外的浪费，但现在，踩住股线的一端，将一根长股线举过头顶，手臂高高举起(大约7-8英尺长)。剪一根漂亮的长股线，然后用它作为模板。



将环套入上弓槽，将松松包裹的弦拉紧到握柄。大约在我手指所在的位置，这是你将引入20英寸股线的地方。

制作你的下一根股线。虽然有帮助但不是必需的，为你的每束使用两种不同颜色的弦，这样它们稍后容易分开。一旦你的所有股线都被剪切并且你的束被堆叠在一起，再剪4或5根大约20英寸长的股线，并将它们放在伸手可及的地方。你会希望这些提前剪好，这样你就可以直接抓取使用。

对于更现代的双环弦，取你的两束，将它们放在一起，从一端开始约6英寸处，开始将两束反向拧制成绳索。一旦你制作了大约1英寸的紧绳，用手指向下穿过尾随的束来解开它们的拧制。很多时候你必须仔细解开/解缠尚未拧制的弦的下部分。一旦2英寸的绳索被拧制并且束在底部被解开，将拧制的部分对折，将6英寸的尾巴放入剩余的。



将你的20英寸股线在它们的中点处横跨两束。现在再次分开束，开始紧绳控制短股线以制作”缠绕”

未拧制的股线。然后继续你的绳索拧制，将那些6英寸的尾巴股线直接拧入你的绳索中。这将形成一个永久的环。一旦你到达6英寸尾巴股线的底部，在它们下面再做几次紧拧制以帮助固定它们并防止它们松开。到现在你可能已经不得不解开下部束几次了。用你的两束拉紧并对齐，现在只需做一个大的拧制，不是绳索拧制，只是六次左右的转动来帮助束粘在一起约一英尺左右的弦。

提示：现在是确保你制作的环能够在上弓臂上自由滑动约8英寸的好时机。你不想让你的环太小以至于它不能在你的上弓臂上滑动一点，但也不要太大以至于它是松散的，因为它稍后会想要从你的弓槽中弹出。

注意：总是将你的绳索束向同一方向拧制(除非另有指示)，否则你的弦会松开。



在拧制你的股线后，你的弦的中心应该看起来像这样。我们构建了这个区域以承受更多的冲击并为你的箭羽口创造更紧密的配合。

现在，将弦套在你的弓的上肢上，将弦放入你切割的弓槽中。现在将弦向下拉向握柄。现在取那4或5根20英寸的股线，将它们对折制成两根10英寸长的束。从你的弓的箭架上方约8英寸左右开始，将折叠的束与两根长弦束放在一起。现在开始紧紧地绳索包裹它们。我们正在做的是构建箭将被搭在弦上的区域。这些额外的纤维将在箭羽口内形成更紧密的配合，并增加更多材料以更好地承受冲击。绳索拧制这些束在一起，直到你用完要拧制的短股线。现在下一部分非常重要。就在你刚刚为箭羽口拧制的区域下方，分开束并实际解开每束中的所有拧制。然后

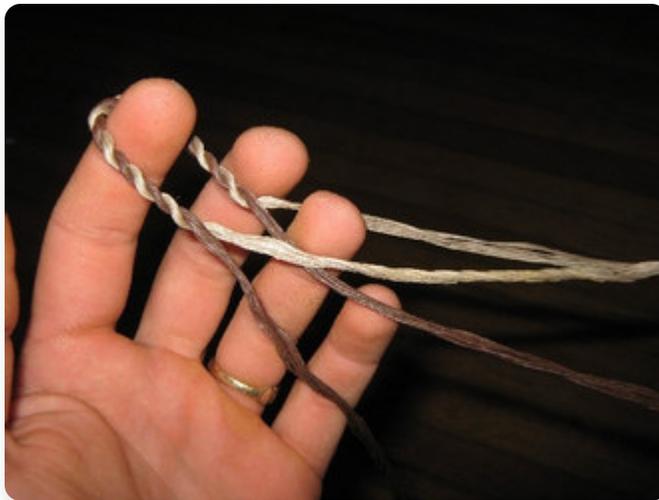
再次分开束线，一次取一束，放在腿上向膝盖方向滚动。这会解开束线的扭转。重复几次，朝相反方向扭转束线。

将束线分别朝**相反方向**扭转，与之前的扭转方向相反。这就是我所说的给束线预加载负扭转，稍后会用到。然后将束线重新并在一起，向下拉至弓臂下端。这部分需要练习来判断新环的起始位置。弓的长度和所需的弦距高度决定了弦的长度。我喜欢从弓槽底部约6英寸(约15厘米)处开始，按照之前所有扭转的相同方向开始另一个紧密的绳索扭转。只有在给束线预加载负扭转时才朝相反方向扭转。一旦你扭转了1.5到2英寸(约4-5厘米)，将其折叠并将剩余的束线长度像制作第一个环一样重新铺在弦上。你必须至少留有5英寸(约13厘米)的束线余量才能制作底部环。如果剩余很多英寸，可以修剪至约10英寸(约25厘米)长。这样如果弦太短，需要解开底部环并延长时就有余量。



将第一个环再次放在顶部弓槽中，拉紧弦并在大约我手指捏住弦的位置开始紧密扭转。

现在，如果你一直把弦留在弓上就取下来(你不必一直留在弓上，除非要测量)。翻转弦，因为你现在要再次向中心工作。轻柔地解开两束线，只解到加厚的”缠绕”区域(这实际上不是缠绕，但我们这样称呼。我们的弦上不使用缠绕)。将短束线铺入长束线中，用绳索紧密缠绕。向下约6英寸(约15厘米)后，将多余的股线从弦束中分离出来，快速扭转几次以固定它们。现在，整根弦实际上会向后扭转。用手指在紧密的绳索缠绕处判断哪个方向会收紧股线，哪个方向会松开它们。朝收紧的方向扭转整根弦。你可能需要解开几圈，直到追上并开始朝正确方向扭转。



将其对折制作另一个环，扭转至约3英寸(约8厘米)。

检查每段绳索缠绕，确保它们在相同方向扭转时都收紧。如果它们不都朝同一方向收紧，说明你出错了，必须解开重新开始。如果它们都扭转紧密且方向相同，继续给弓上弦检查弦距高度。如果弦距高度太低，可以在弦上扭转更多圈来缩短弦。如果弦距高度太高，需要解开底部环并稍微延长，然后重新扭转。一旦弦长度合适，可以修剪弦下侧的松散股线。弦会稍微拉伸和定型，所以你可能需要在某个时候取下弦并添加几圈额外的扭转来收紧它。这是正常的。

要做更原始的扭转，像现代扭转一样开始顶部环。对折制作环。现在只需继续绳索扭转一直到缠绕区域。将对折的20英寸(约51厘米)束线添加到弦束中，继续扭转直到没有弦可扭转为止。这会留下一个扭转的环和一根长的单股绳，没有底部环。这种弦在外观上最接近真正的原始弓弦，但这种样式的性能可能稍差，这不是大问题。这种弦需要你打结制作底部环，而不是扭转。你可能需要打结和解结几次，直到达到你想要的位置。你仍然可以稍微扭转弦来缩短它，但不像现代弦那样能扭转很多，因为这些弦已经heavily扭转过了。你需要打一个不会随时间滑动的结。我发现称人结(Bowline knot)效果最好。



扭转环后，向下扭转6英寸(约15厘米)，然后拉出多余的股线再扭转几次。保留多余股线的长度。

毛皮消音器在原始弓上非常常见。你很可能想要水生毛皮动物作为消音器，但其他动物也可以。河狸、麝鼠、貂、水獭和海狸鼠是大众最喜欢的。这些很容易添加，方法是分开两束弦，滑入毛皮条的一端，然后将毛皮条绕整根弦进行理发店柱子式缠绕，然后再次在弦股之间塞入并拉紧。一旦你把它们放在想要的位置，一点强力胶可以帮助固定，但通常摩擦力足以保持它们到位。如果我想要它们特别紧密和永久，我会在进行理发店柱子式缠绕之前在动物皮上涂一滴强力胶。



在整根弦上按与所有紧密缠绕部分相同的方向扭转约10圈。现在你的弓弦完成了。用手拉伸以锁定。

## 背衬

弓背衬：弓可以用筋腱、丝绸、生皮等材料做背衬。甚至还有现代材料可以用来做弓背衬，但它们一点都不原始。如今我很少用除生皮以外的任何材料来做弓背衬。在某些情况下，用筋腱做背衬可以提高性能。这只在干燥气候中才真正有效。在佛罗里达州这里，湿度太大，无法显示筋腱的真正益处。更多时候，如果在潮湿气候中使用筋腱，或者在长肢弓上使用，实际上会减慢弓的速度。在我看来，筋腱背衬最适合在干燥的沙漠气候中用于短弓。不过总有例外，所以这些都不是绝对的。我一直在实施一种使用生皮来获得更多性能的技术，即使在潮湿的州也有效。我稍后会详细讨论这个问题，你也可以用同样的方式使用筋腱，但由于我在这两种材料之间获得了相似的结果，我几乎肯定会选择生皮，因为它应用更快，背面表面更干净，而且相比筋腱这种可以用于许多其他重要项目的珍贵资源来说，它不那么宝贵。

像筋腱和生皮这样的背衬实际上可以让弓更安全一些，并允许它们比无背衬弓拉得稍远一些。如果你有一把有问题需要背衬的弓，生皮或筋腱实际上可以挽救它。我经常把有背衬的弓看作是背部贴了一个大创可贴的弓。专门为在干燥气候中制作高性能复合弓而用筋腱做背衬是一回事；作为“创可贴”而做背衬是另一回事。当然也有例外，比如东部红雪松弓的背衬，它确实需要良好的背衬才能长期安全射击，但那完全是另一种情况。

去冠是人们听到但不确定它是什么或是否需要做的术语之一。去冠是指当你有一个高冠/非常圆的弓背时，你需要/想要把它刮平。这会破坏许多生长环，但会均匀地破坏。你实际上可以用去冠的弓材制作出好的无背衬弓，用胡桃木、榆木、紫杉等，但你需要真正知道自己在做什么，并且对以不会让木刺抬起的方式跟随纹理有扎实的概念。在大多数情况下，去冠是完全不必要的。我制作的所有弓都没有去冠！去冠弓材有非常特殊的原因，只有在特别想为了乐趣而制作去冠弓，或者如果你计划粘贴实心背衬如胡桃木条或竹子条时才应该这样做。这两种情况我都不会在本书中涉及，因为我不认为那些胶合弓是原始弓。我过去为了制作它们而做过一些。全木层压弓没有什么问题，但它们不会在这本原始弓书中介绍。去冠的另一个原因是如果你有一个高冠幼树，需要减轻高冠背部的张力。如果是这种情况，我建议换一块新木头。如果你坚持要制作一把，为了制作而制作，那么最安全的方法是在去冠后用筋腱或生皮做背衬。

关于蛇皮的说明：蛇皮仅用于美观。它们对弓或弓背的强度没有任何增加。同样，它们不会增加足够的重量来影响弓的性能，让你注意到。它们不会给你的项目增加任何显著的重量。

我在弓制作生涯的大部分时间里专注于无背衬的原始弓。如果你能正确制作无背衬弓，那么从长远来看，做背衬弓会容易得多。生皮可以相当直接，与后面介绍的粘贴蛇皮的过程非常相似。你使用的胶水也会影响整体性能或你希望使用弓的情况。与筋腱一起使用的真正兽皮胶是你想要组装更高性能复合弓的方式。当然要记住，这些弓在西部会表现最好，由于我现在完全扎根于东部，那些弓

不在我的制作项目清单上，因此我不想在一个我没有足够第一手了解的主题上重复太多信息。我现在熟悉制作的是高性能生牛皮背衬弓。虽然我们不会为本书中制作的弓添加背衬，但我会给你一个关于这个过程的详细解释，这样如果你决定采用背衬弓路线，你就可以自己尝试。

我的生牛皮背衬弓的整体设计非常直接。它们简单地比我的无背衬弓短几英寸。你可以通过安全地让弓臂弯曲得比你通常在无背衬弓上感到舒适的程度更大，从而从生牛皮背衬弓中获得额外的速度和力量。当然，这仍然有一个限制。当使用背衬时，我通常认为从弓的整体长度中减去整整6英寸是安全的。如果我通常制作一张66英寸长的弓，拉距为28英寸的无背衬弓，那么我会感到舒适地制作一张60英寸长、拉距为28英寸的背衬弓。所以这并不是我们要拉得更远，而是将弓制作得更短，这样按比例它可以比相同长度的无背衬弓拉得更远。

我的生牛皮背衬弓的重要秘诀是我使用防水的TiteBond 3木胶。我在涂抹前先浸泡然后尽可能地预拉伸生牛皮。我也非常大胆地将弓反向上弦，以迫使弓臂产生反曲。如果你足够勇敢去做这件事，这应该非常小心地完成，因为你很容易通过反向上弦来炸毁你的弓。一旦弓被反向撑开，我就会将胶水很好地揉入生牛皮和木材中。然后，在涂抹时尽可能地拉紧生牛皮。我用棉绳以大约3/4英寸的间隔包裹它，然后排出所有气泡。强制反曲结合涂抹拉伸的生牛皮，将张力预加载到生牛皮背衬中，以制造更快射击的弓。现在让生牛皮在弓仍然反向上弦的情况下固化2-3周。在胶水和生牛皮固化几周后，我们可以取下弓弦并修剪生牛皮的悬垂边缘。(这整个过程相当高级，因为如果你的弓臂分配不均匀，弓在反向撑开时很可能会断裂！)



## 选择上弓臂

当弓弦从一端拉到另一端时，它显示弓弦会偏向哪一边。注意弓弦离手柄右侧有多近。

确定上弓臂（如果之前没有决定）可能是一件相当容易的事。当制作等臂弓时，弓弦偏向的一边应该决定上弓臂和下弓臂。当我说弓弦偏向哪一边时，可能仍然有一些困惑。当弓被撑开并且你从弓腹一侧从一端看到另一端时，弓弦要么正好沿着中心运行，要么实际上比另一边更靠近弓的一边。这就是我说弓弦偏向弓的一边的意思。弓弦最靠近边缘的一边将是你希望箭搁置的一边。如果它完全沿着中心轨迹运行，那么你可以使用任何一边。

我更喜欢弓弦偏向一边，而不是正好沿着中心运行。这使弓更接近”中心射击”。中心射击弓通常更能容忍箭的脊柱变化，通常更容易让人们射击，而不必在心理上或视觉上补偿箭的撞击进一步偏离中心。选择弓弦偏向的一边来切割你的箭架，或指定为箭的一边，你会遇到更少的问题。如果弓弦实际上应该位于弓边缘之外，这可能是一个问题。如果你使用好的弓材，这是一个罕见的问题，但它可能发生。如果这确实发生了，我建议进行热校正来调整一个或两个弓臂，以使弓弦稍微向内移动。一个超过中心射击的弓会希望箭产生向内而不是向外的箭道效应(paradox)，这将使获得干净的箭飞行几乎不可能。



## 弯曲反曲和/或反曲弓

---

许多人称为反曲弓的，我称为翻转弓梢。对我来说，反曲弓意味着弓弦接触弓腹的完整曲线。在这一章中，你将学习翻转弓梢和弯曲完整反曲弓，这不是胆小者的工作！在你的弓梢上放一点反曲可以提高性能，减少手部冲击，并制造出一张漂亮的弓。制作完整反曲弓将在小范围内涉及，但它们通常最好留给已经制作了十几张或更多好弓的人。原始弓上的完整反曲几乎总是静态反曲。这意味着反曲本身实际上不像玻璃纤维反曲弓中的曲线那样弯曲。你实际上可以制作一个轻微工作的原始反曲弓，但如果允许它们弯曲太多，曲线往往会拉出来。完整反曲弓的额外性能实际上不像你想象的那么多。由于弓弦角度的关系，它们往往拉得更平滑，但速度本身并没有巨大差异。

但它们确实可以很快。制作全反曲弓的最大问题是让弓弦完美地沿着弓腹运行。如果弓弦不能完美或接近完美地运行，弓弦可能会滑到一边，导致弓梢向侧面倒塌。它们也需要像普通原始弓一样在使用后松弦。这对大多数人来说很烦人，因为反曲弓通常很难上弦和松弦，实际上上弦可能很危险。我通常总是试图说服人们不要做全反曲弓，但有时它们确实很酷，心之所向无法阻挡。我首先会介绍翻转弓梢的过程，这是我推荐的。然后我会深入介绍制作全反曲弓的方法，如果你知道秘诀，这可能很容易！

在整弓前还是整弓后？这是一个古老的问题，自从我弯曲第一个弓梢以来就一直被问到。如果我专门制作一张我知道会有反曲弓梢的弓，那么我会在整弓前弯曲它们。弓梢可以在整弓后弯曲，但要付出代价。通常，弓梢弦槽腹侧会在弯曲时起片或开裂。如果你不小心，可能会很严重。如果你在弦槽切好后在模具中翻转弓梢，就是在自找开裂。你可以通过以下两种方法之一来防止这种情况。要么在弦槽处切掉弓梢，弯曲后重新切弦槽，或者你可以在弦槽下方用人造筋或达克龙线紧紧包裹，希望它们能保持在一起（大多数时候它们确实会）。那么你可能会问，为什么还要在整弓后弯曲弓梢呢？翻转弓梢是在重量不足且没有足够空间缩短弓身时增加几磅拉力的好方法。我仅仅通过翻转弓梢就增加了一张弓5磅(约2.3公斤)的重量。如果你切掉弦槽，然后翻转它们，重新切弦槽时降低 $\frac{1}{2}$ ，你可以获得高达8磅(约3.6公斤)的增重。我稍后会提到一些修复方法，谈论如果重量不足时如何增重！

## 翻转弓梢

翻转弓梢实际上相当简单。这个过程不像全反曲弓那么详细。我能给的最大建议是让弓梢稍微厚一点。如果你的弓梢太薄，翻转的弓梢在弯弓时就会被拉出来。很多人喜欢使用干热。我也曾在很多场合成功使用过干热。我现在总是使用蒸汽热来弯曲我的弓梢。原因是，我用干热毁坏了几张弓，而我从未用蒸汽热毁坏过一张弓。干热有效吗？是的，但对我来说不值得冒这个险。干热，即使涂抹油脂或脂肪，也会使木材干燥，在弯曲时使弓腹开裂。不总是如此，但我见过不止一次。大多数时候，这些裂缝甚至不是什么大问题。弓梢腹侧的裂缝真的没什么好担心的。从商业角度来看，我不能向客户发送弓梢有裂缝的弓，并期望他们能“接受”。蒸汽对我来说总是安全的，我总是使用蒸汽，因为对我来说它加热均匀且可靠。

如果使用蒸汽，我把弓梢放在一壶沸水上（不要让水烧干或忘记它，木材会烧焦！）用锡纸覆盖锅子和弓梢，以保持热量和蒸汽在木材上。如果只是放在沸水锅上，温度不够高。锡纸是成功的关键。你也可以将弓梢直接在水中煮沸，但这需要平衡弓的重量，很容易洒出沸水。蒸汽和煮沸一样有效，所以在我看来蒸汽是正确的选择。一旦沸腾并用锡纸覆盖，如果你只是翻转弓梢，让它蒸大约20-30分钟。蒸汽时间结束后，快速取出并弯曲木材。保持在位置上直到木材冷却。让木材完全冷却后再进行任何支撑或整弓。许多人建议让弓过夜冷却，甚至让“水从木材中蒸发出来”后再整弓，但说实话，一小时后弓就准备好了。蒸汽实际上会进一步干燥木材，因为热量蒸发水分，这就是蒸汽的原理...



蒸汽过的弓梢不会吸收足够的水分来伤害任何东西。一旦冷却，它就稳定了。

注意：任何重新加热都会导致你失去之前所做的任何弯曲。如果你拿一个翻转的弓梢重新放在蒸汽上，一分钟内，弯曲就会消失，弓梢会重新变直！

用什么来弯曲弓梢？如果你真的想要，实际上可以用手做弓梢。我过去经常用膝盖做很多，用毛巾防止被烫伤。如果你做得足够多，你甚至可以做得很好。我更喜欢并推荐制作一个模具或”夹具”。要制作夹具，使用一块3英尺长的2x12木材。画出并用线锯切出图案。然后你可以把弓臂放在夹具中，弯曲它，夹在位置上就可以了。我有3个夹具。我的都是为全反曲弓准备的。我有8、9和10英寸的夹具。如果我只是翻转弓梢，而不是全反曲弓，我只把弓梢放进一半，弯曲到我想要的位置。



当弯曲浅弯曲时，我仍然使用我的反曲夹具，但只弯曲到我想要的程度。注意夹具的简单性。

再次，我主要凭眼睛做事，所以我善于弯曲木材，说”这样就好”，它就会达到我想要的位置。通常我甚至不弯曲并夹紧，而是弯曲并把另一个弓梢塞到工作台或厨房柜台下面来固定在我想要的位置。这真的不是科学，你只是让它们弯曲得均匀。

在弯曲前让弓梢稍微宽一点是个好主意。由于弓材很少完全笔直，弯曲的弓梢通常会稍微偏移。如果你沿着弓身看并移除一些战略性材料来很好地对齐它们，你可以让它们重新变直。如果你的弓梢在弯曲时已经很窄，你可能会发

现自己在与看起来弯曲的弓梢作斗争。这对于简单的翻转弓梢来说实际上不一定是坏事或危险的。然而，这对全反曲弓来说真的很糟糕。轻微弯曲的弓梢都是原始弓的一部分。即使我也会制作



弓梢偶尔会向一边或另一边倾斜。这就是天然木材的特性。很多时候你可以利用这一点，帮助弓弦更好地对准你射箭那一侧的弓身。这也是我喜欢等长弓臂的另一个原因。翻转弓梢可以改变弓弦的轨迹，进而改变你想要作为上弓臂的选择。对于原始弓不要想当然，顺其自然就好！

## 完全夸张的反曲弓！

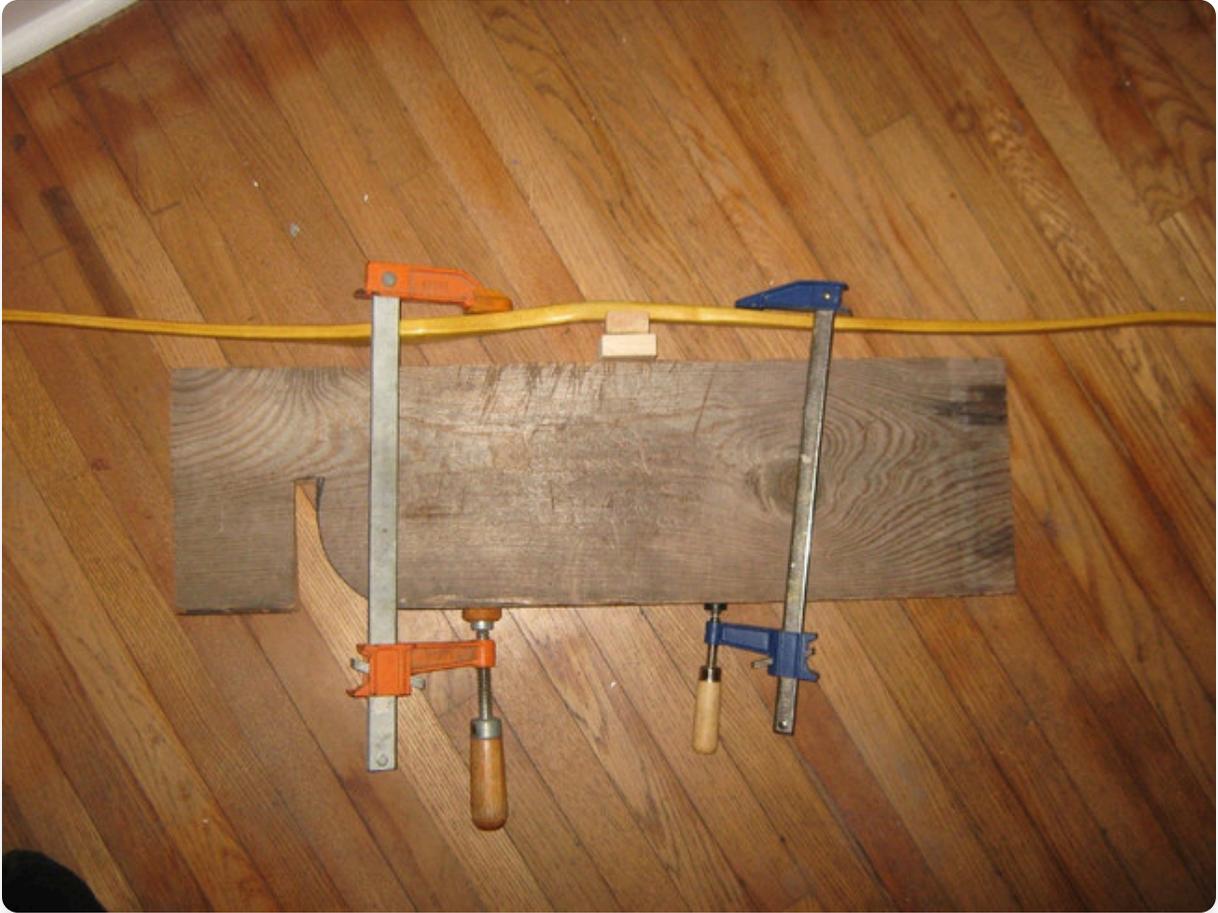
---

这些东西看起来很棒，但当你把它们塞进夹具里弯曲到极致时，会让你紧张不已。制作过程与翻转弓梢大致相同，但有一些精确的差异。尽可能保持弓梢宽度，这样你可以在弯曲后巧妙地将其塑形为直线。如果我专门制作完全反曲弓，我甚至不会在弯曲之前收窄弓梢。这给我留下了调整空间。有一个特定的技巧会决定你的成败，字面意思上的成败。只用蒸汽！不要使用干热，你的弓会起木刺。很多人谈论使用金属尺来帮助防止弓腹起木刺。我试过这个方法，没有看到任何好处。真正的技巧更好、更安全，完成后看起来也更好。技巧是：在弓腹上也追踪一个年轮。从弯曲开始之前，一直到弓梢，追踪单个生长年轮。大多数木刺在木纹走向的地方会翘起。如果你让弓梢保持全宽而没有锥形，弓背和弓腹都有单个生长年轮，就没有木纹走向会导致翘起。这是我应用过的最好技巧。我在网上不断询问如何在不起木刺的情况下弯曲弧度，人们只是回答：“你就弯曲它。”或”使用柔性金属尺来压住木刺。“如果有人知道这个技巧，他们也不愿意透露。我坐在那里想要制作一个干净的反曲弓，没有一丝翘起。我思考了很多个晚上，直到它突然击中我。消除木纹走向，消除翘起...追踪那个弓腹年轮。

### 制作你的夹具

这很简单。就像我说的，我有3种不同尺寸，取决于我想要达到的目标。我使用一块2x12木材，上面锯出我的图案。你真的不想像翻转弓梢那样徒手制作反曲弓图案。相反，要么使用圆规，要么使用圆形物体作为图案。你需要90度（稍微超过）的转弯，而且要完全一致。你可以使用油漆罐、开胃菜盘等...任何圆形且你想要的尺寸。描绘圆形边缘，然后稍微超过。我的夹具图片会很好地说明问题。你需要稍微超过90度，因为当你松开夹具时会失去一点弧度。

当你蒸汽时，蒸汽30分钟。这实际上有点过度，但安全总比后悔好。这确保木材在弓梢处均匀加热。需要更长时间，但比加热不够要好。我确信15分钟可能已经足够了，但为什么要冒险呢？一旦它在箔纸下加热30分钟，快速拉出并将其塞进夹具中弯曲。不要犹豫或试图缓慢进行。你想在它热的时候全部弯曲，温度都接近相同。如果你进行得慢，它只会变得更冷。我一次性全部弯曲，然后使用夹具将其拉到剩余位置。我让这些保持一个小时，直到木材摸起来凉了。然后我用同样的方式弯曲第二个弓臂。



## 给握把施加反曲

这是增加性能和抵消弓的弦跟随/变形的好方法。我通常在获得基础拉距后，但不是完全拉距时进行。你会发现握把越厚，能够施加的反曲就越少。薄握把会承受更多，所以如果你计划施加反曲，

诱发握把反曲。这恰好是一个薄的穿握把弯曲风格的弓，但你可以在厚达1.5英寸的握把上使用这个方法。我们在构建中不做这一步。



注意这张弓的弓梢和握把的强制反曲。这是我迄今为止最快的个人弓之一。（而且它也真的很弯曲！）我用这把弓射了2只鹿。

1.5英寸（及更少）厚的握把会工作得更好。大部分取决于你夹具的强度。当我给握把施加反曲时，我预设我的夹具在我想要的位置，这样我可以在从蒸汽中取出后尽快将它们放在弓上。你必须在木材非常热的时候弯曲它。在覆盖锡箔纸的沸水锅上蒸汽握把45分钟到1小时。一旦你从热源中取出它，立即将其夹成反曲形状。你可以为反曲制作单独的模具，但我发现如果仅仅在弓臂中进行，你会失去大部分甚至全部反曲。相反，你想要在握把中心有一个尖锐的扭结式弯曲。为了实现这一点，我在握把中心使用1.5-2英寸的木块，如图所示，在两侧用夹具牢固地夹紧。保持在夹具形式中直到完全冷却（1-2小时）。在你移除夹具后会失去一些反曲，所以确保稍微过度弯曲。



## 我们正在制作的弓

---

地板拉距完成，弓梢翻转，准备切割弦槽和拉距。

不幸的是，在我们在这本书中制作的弓上，较大风格的握把不适合反曲，所以我们跳过这一步。

注意：如果你有任何尖锐的边缘或切入（如箭台），你会有在握把弓腹一侧造成弓分裂的风险。这并不总是大问题，因为材料通常可以从握把弓腹一侧移除，只是如果发生了不要惊讶。





## 弓身调整

准备开始弓身调整需要先切割弓弦槽，并制作一根调整弓弦。普通五金店的绳子弹性太大，在张力下很可能会断裂。你需要使用达克伦弓弦作为调整弓弦，它比实际弓弦要长一些。调整弓弦应该比你的弓长1英寸左右。要学习如何制作调整弓弦，请回到前面阅读弓弦制作章节。调整弓弦不需要中心**缠绕**部分。两个环圈可以扭制或系制。我个人推荐使用弓弦制作章节中展示的扭制环圈。

切割弓弦槽时，我喜欢用5/32英寸的链锯锉刀。切割角度并不是特别重要，但通常你确实需要一些角度。我建议角度在30-45度之间，最远的点在弓背侧，向握把侧的弓腹渐缩。你只需要在弓梢的侧面切割弓弦槽。不要横切弓背！横切弓背几乎总是会导致弓在弓梢处断裂。如果你计划使用弓梢覆盖层，实际上你可以在切割弓弦槽之前就粘上覆盖层，但这不是必须的。我通常对正在制作的弓很有信心，如果订单需要覆盖层，我会将它们削减到合适尺寸，准备弓梢覆盖层，粘上，待干燥，然后在覆盖层上一次性切割弓弦槽。覆盖层的背面可以用锉刀开槽，但绝不要完全穿透。我会在弓梢覆盖层章节中详细解释这一切。你可能想要跳过去阅读，但老实说，这个时候没有必要。我们仍然可以在已经开槽的弓上添加弓梢覆盖层。再次强调，切割弓弦槽时绝不要横切弓背。如果你计划稍后添加覆盖层，绝不要在弓弦槽上倒角或将弓背的任何边缘圆角处理。

刨削后我们已经对齐了弓梢（至少更接近了）





稍后添加覆盖层仍然是个好主意。现在将你的弓梢留得比成品稍宽一些。我们稍后会将其削减。现在，多一点材料会更安全。

注意：你需要让弓弦槽的深度大约等于锉刀的厚度。太浅弓弦可能容易滑出，太深可能会影响强度（这是我们早期将弓梢留得稍厚的另一个原因）。当我切割弓弦槽时，我当然是目测的。人们经常想知道我如何仅通过目测就能让它们如此均匀。我只能说”练习”！你很可能不想自己目测。你确实需要它们相对均匀。你可以从弓梢末端测量相同距离，画线标记你想要的位置以及你寻找的角度。（有趣的是，我现在回头看，这些是歪的。哈哈哈）

用粗切链锯切割弓弦槽





## 准备弓身调整

切好弓弦槽，制作好比弓稍长的调整弓弦后，我们需要检查弓的握把。如果弓坯真的很厚，你需要将其削薄到2英寸，或者你想要的厚度。如果可能，你真的希望此时底部是平的。如果它是圆形的，在你拉弦之前它会很容易翻滚，在弓被上弦之前。一旦弓被上弦，这就不是问题了，但在初始弓身调整期间，它会让你发疯。另外，你希望握把平坦，这样弓臂能接近水平放置。如果弓向一个方向倾斜，它会给你一个倾斜的弓身调整视角（提示：如果必要，使用薄垫片在弓架上调平你的弓）。此外，在这个时候，拿一把小刀，仅将其用作刮刀，刮掉弓侧面和弓背之间的尖角。不要大幅圆角处理，只是稍微圆角。那个尖角有时会导致木片翘起。无论如何边缘都需要稍微圆角处理，所以你不妨现在就做以确保安全。如果你计划稍后添加弓梢覆盖层，不要移除弓梢本身的尖锐边缘，因为这会干扰你的弓梢装配。

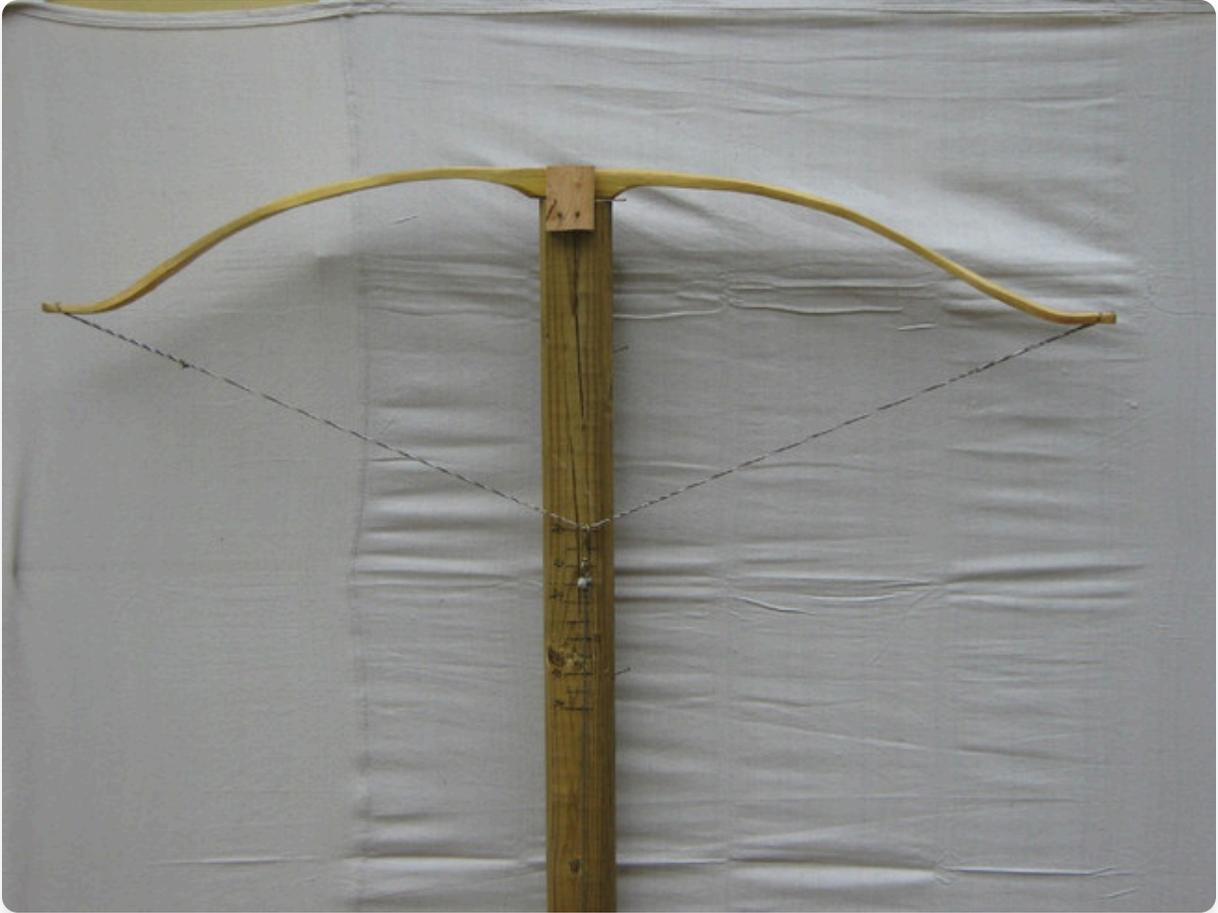
## 弓身调整

现在你准备好开始拉弦了。确保调整弓弦在弓弦槽中固定牢固，轻柔地拉大约3英寸的弯曲到弓中。如果一个弓臂明显更硬，从更硬的弓臂上刮除材料。整个弓身调整过程需要良好的眼力和经验。本章的图片应该对你有很大帮助。参考它们来比较你的弓臂最像什么。你希望你的弓臂弯曲非常均匀和匹配。在这个阶段弓梢不应该发生弯曲。如果你的弓梢弯曲，弓很可能会在达到满拉之前在弓梢处断裂。弓梢应该在最后8英寸处保持刚性。如果它们不是，你将不得不从弓的其余弓腹部分移除材料，本质上是加强弓梢。这就是为什么我们一开始就将弓梢留得稍厚一些。

前几次拉弦通常以2-3英寸的增量进行。在你达到大约8英寸之前，真的没有足够的弯曲来真正看到1英寸拉弦增量的差异。很多时候我看到人们发布图片询问他们的弓身调整看起来如何，而它只有1英寸的弯曲。你真的不能那么快看到任何重大问题。一旦你达到弓看起来被上弦（拉紧）的程度，那么你将需要减少弓身调整增量。任何看起来僵硬的地方（除了弓梢）你都需要移除材料。通过移除材料，我的意思是使用削刀作为刮刀。只有当弓臂看起来均匀时，你才能继续将弓弦拉下



这是地面调整后检查弓臂的第一次低拉。看起来两个弓臂的内侧三分之一都有点紧，右侧外侧三分之一有点僵硬。刮这些位置并重新检查。



这次拉弓的幅度稍微大一些。左臂在内侧一半处有点僵硬，右臂在外侧三分之一处比较僵硬。刮削后重新检查。这实际上已经非常接近支撑高度了。

进一步...一旦弓被拉到稍微超过支撑时的状态，你就可以为它制作弦并完成配重。再次跳回到制弦章节，然后返回这里完成配重。

一旦弓准备好支撑，将你的弦松开6-10圈，使其支撑得稍微低一些。我们之后可以调高。现在先从低开始。用你偏好的方法非常缓慢仔细地给弓上弦，小心不要过度拉伸一个臂。如果你不确定自己偏好的方法，请参考支撑章节，该章节讨论了最适合原始弓的不同技术。缓慢支撑时要听吱吱声或破裂声。如果发出破裂声，立即放下并在配重架上重新评估情况。如果你配重得稍微超过支撑高度，支撑你的弓应该没有任何问题。



注意当我们低支撑弓时，左臂弯曲得比右臂更多。让我们通过刮削右臂的内侧和外侧三分之一来纠正这个问题。

一旦支撑完成（稍微低一些，4-5英寸），观察弓的支撑轮廓。如果它在握把附近弯曲太多，你需要从臂的外侧部分去除材料。（再次强调，只能从腹部去除。绝不要从弓的背部去除）。

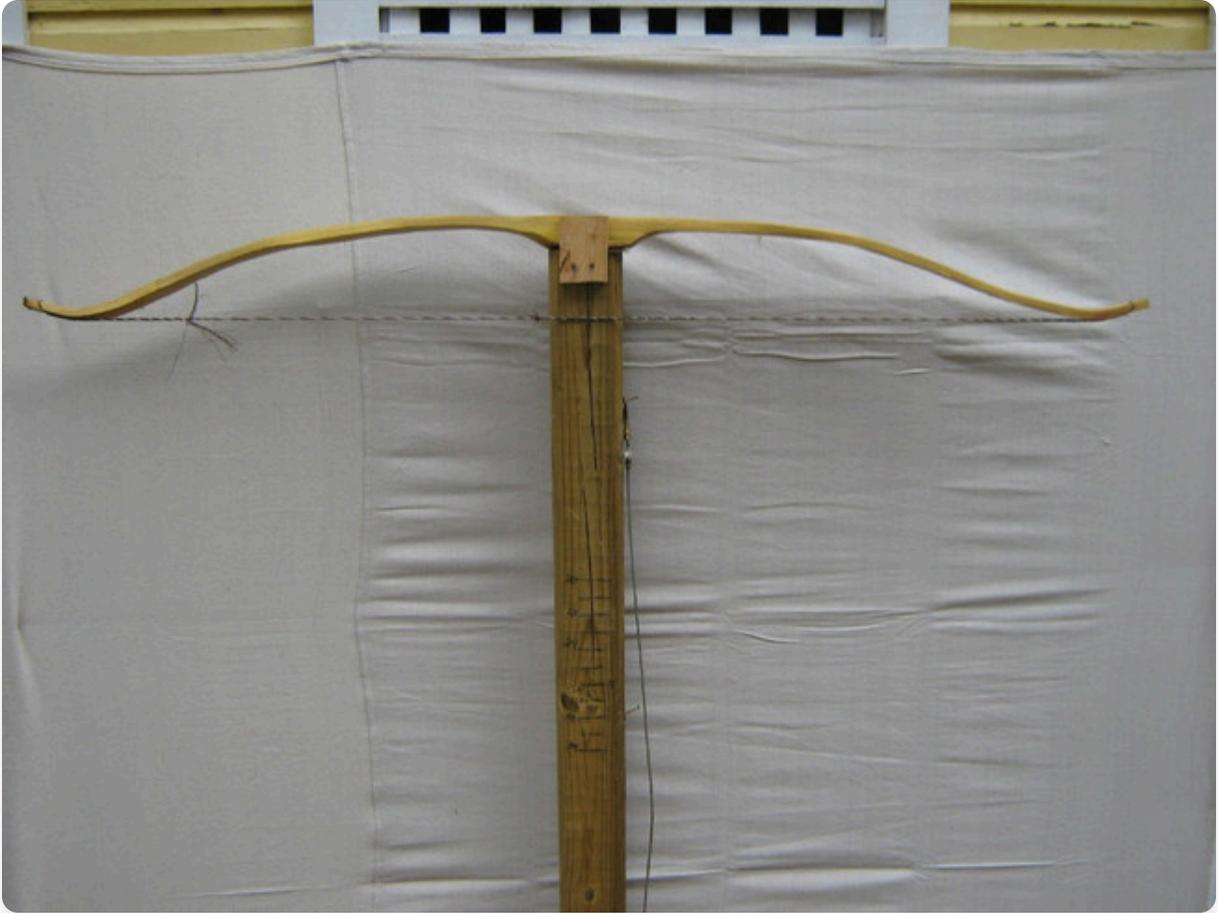
你希望两个臂弯曲量相等且非常平滑。如果有区域看起来铰接或过度应力，解弦并用配重弦进一步配重。如果弓看起来铰接，绝不要进一步拉弓。解弦并调整弓，直到支撑轮廓看起来非常均匀和平滑。你也可以测量弓腹和弦之间点的距离。这有时会很有帮助，但如果弓具有不均匀厚度的特征，也可能给出虚假读数。我个人认为在判断配重时，好的眼力比卷尺更重要。由于来自天然木材的弓很少完美，测量也很少完美。



## 注意事项

在具有特征的弓上，比如我在这里制作的这把，弯曲时摆动可能看起来像铰接。诀窍是在弯曲弓时仔细观察它们，看看实际上是否有铰接，或者只是来自节点或摆动的视觉错觉。铰接会急剧弯曲并回到直线。特征错觉在整个拉弓过程中会保持近乎相同的外观。

一旦支撑轮廓平滑，我们就可以进一步配重了。这时你需要开始在配重架上以1英寸的增量拉弓。拉1英寸，短暂保持然后放下。通过刮削腹部去除任何僵硬点。现在你可以在弓支撑时去除木材。只要小心不要割到你的弦！此时你可以在整个配重过程中让弓保持上弦状态。一次只处理一个问题。你可能会看到2或3个需要调整的地方。耐心地一次只通过刮削处理一个点。在调整之间轻微弯曲弓几次。当一个问题解决后，再转到另一个。同时处理多个问题点可能实际上会让问题循环出现，这就是为什么我说一次只做一个修正。在当前工作长度看起来平滑均匀之前，绝不要进一步拉弓。当配重看起来无法再改善时，在你目前拉到的位置练习弓约10次拉弓。



我们的弓在低支撑时看起来更均匀了。我们现在不是要追求完美。随着我们拉弓，情况会有所改变。这是开始低支撑配重的好起点。

如果配重发生变化，进行修正。重复这个过程，直到配重看起来完美并且在10次左右的练习拉弓后保持完美。一旦配重良好，再拉下1英寸并重新开始这个过程。这应该每英寸重复一次，直到弓达到满拉。完全配重的弓在弯曲时应该有一个温和的D形。在满拉时应该看起来相对没有压力。弓应该要么完全均匀弯曲，要么在下臂稍微僵硬是理想的。绝不要在上臂更僵硬。下臂通常是最先折叠的，因为大多数握弦风格倾向于在箭槽下方的弦。下臂在上弦时也承受最多的过度应力和滥用。根据我的经验，下臂总是会随着时间变弱，所以我总是让它们稍微僵硬一些来抵消这种弱化。



在低支撑状态下缓慢调整到约18英寸后，我们可以看到左臂在内侧三分之一处有点僵硬，右臂在外侧三分之一处有点僵硬。

一个特别的注意事项是，安装弓磅秤并在约10英寸处测量拉力重量。如果它比你的目标弓重量高得多，那么停止并从腹部去除更多材料，直到你接近目标重量。尽量不要拉超过目标重量5磅以上。你必须考虑到在最终处理和稳定期间会损失一些额外重量，所以需要一点额外重量。然而，通过将弓配重到70#@28“然后突然去除15#，会制造出性能较慢的弓。之前的70#拉力可能已经在某种程度上损坏了木纤维。这是自然的，但随后减去10磅或更多会留下一把55-60#的弓，却承受着70#的压力！这通常会使得弓射箭更慢并产生更多的永久变形。在我个人看来，我实际上喜欢将弓完成时比目标重量重约5磅。根据弓的完成方式，弓可能会损失几磅重量。如果你计划制作一把



经过轻微修正和进一步刮削，我们的左内侧1/3僵硬和右外侧1/3僵硬再次显现。这种情况经常发生。与其刮削太多，不如少刮削一些！

弓的重量应该尽可能重，然后不要担心用秤称重，除非你只是想确保它不会过重。

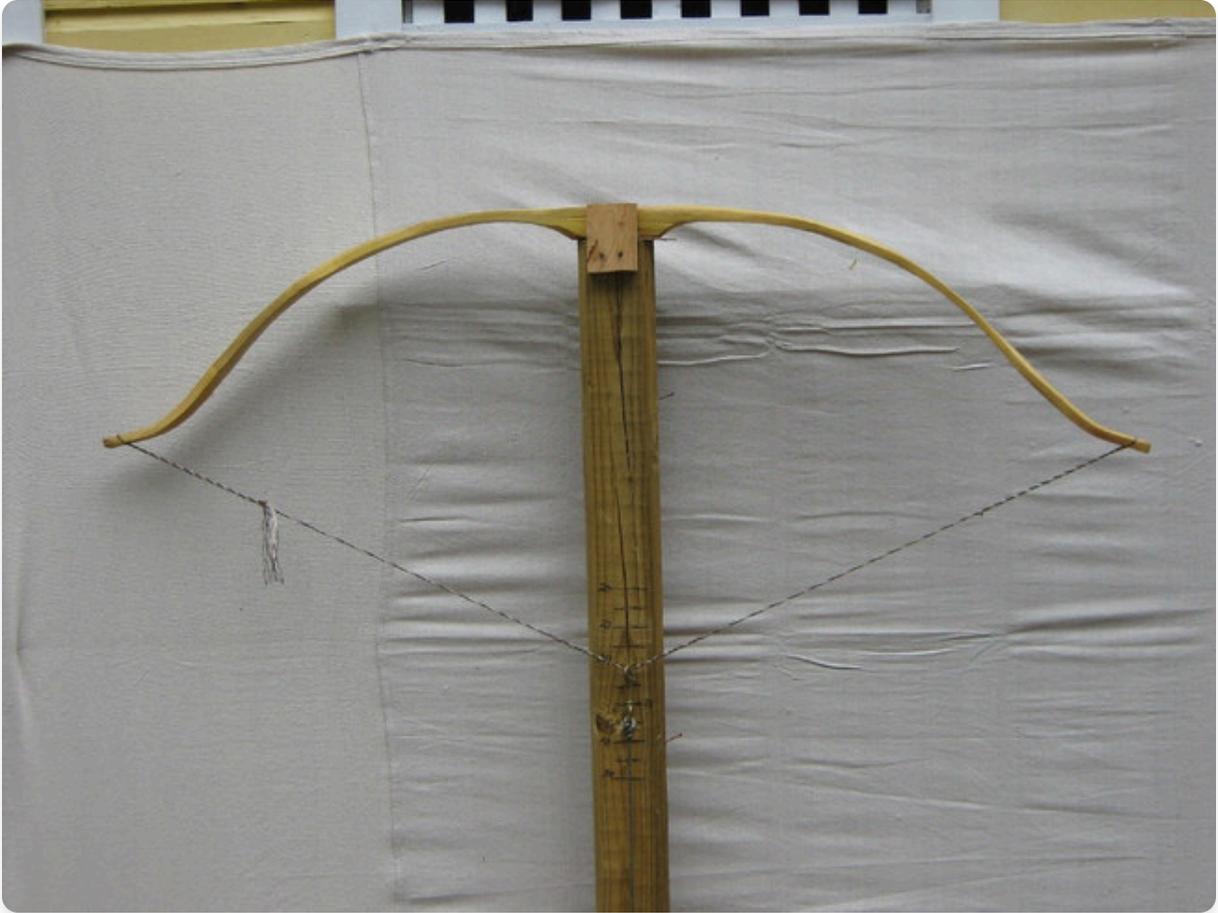
一个重要的注意事项是——当弓被拉得更远时，平均每英寸会增加约3-3.5磅的重量。你在计算中会考虑到这一点，但也要记住，弓拉得越远，弓腹受到的压缩就越大，实际上会失去一些因拉得更远而增加的重量。我通常说，每隔几英寸检查一次重量，以确保它不会失控地疯狂增长。

另外，不要忘记，每次在调弓过程中移除材料时，你的弓都会减轻重量！没有魔法公式能准确知道弓完成时会有多重。任何弓基本上都可以是任何重量。年轮厚度和弓长对弓能达到的重量影响很小。



我们现在已经达到完整的上弦状态(大约6英寸)。我们已经相当干净地调弓到23英寸。(目标是25英寸)我们在2个正常位置仍然有点僵硬。再刮削几下。

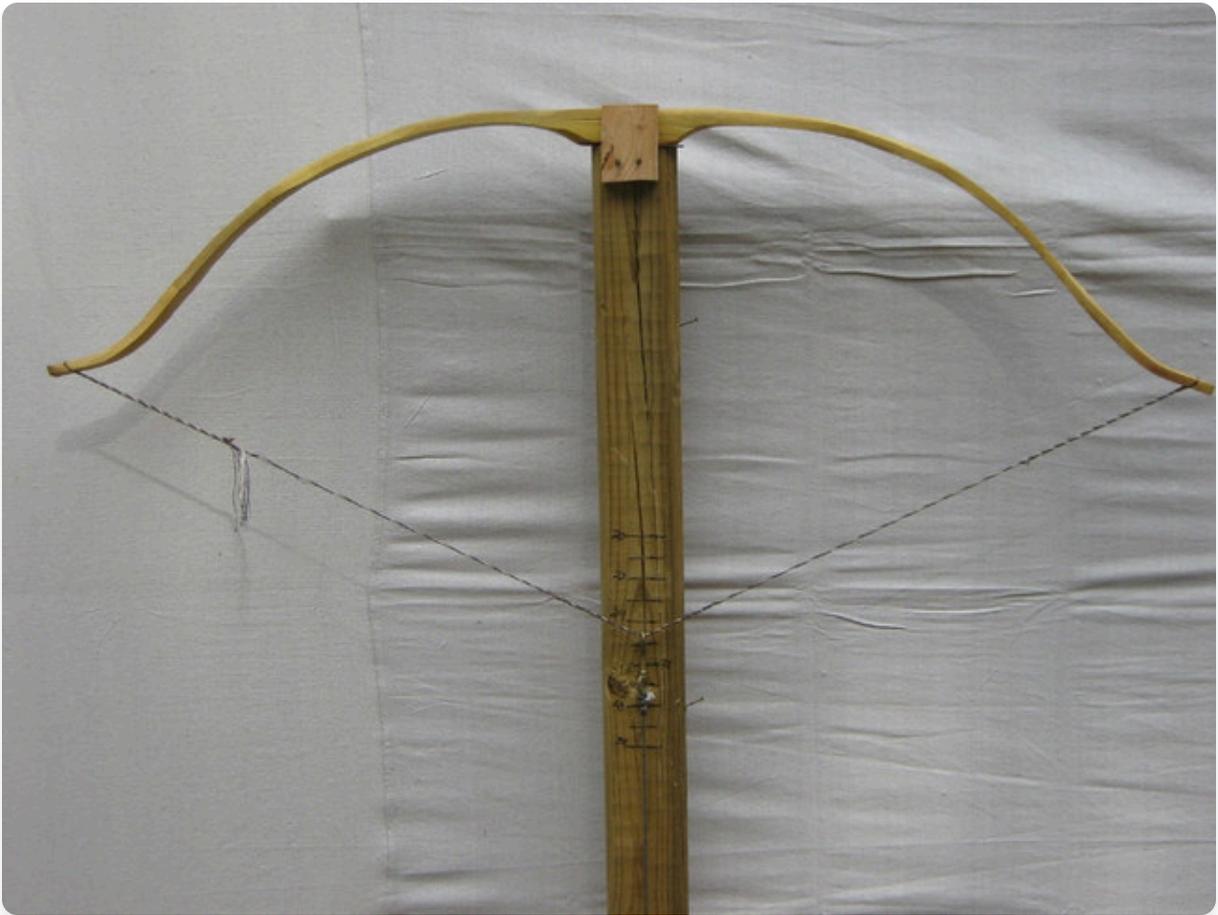
弓的厚度决定了弓的重量。从弓腹移除材料会很快改变调弓状态并减轻重量。从弓的侧面移除材料会非常缓慢地减轻重量。如果你需要在弓调好后减轻5磅左右，你可以轻轻地从弓的侧面均匀移除材料，而不会大大影响调弓状态，相比之下移除更多弓腹材料影响更大。移除材料后务必重新检查你的调弓状态，不要忘记活动弓。我个人喜欢瞄准超过目标重量5磅。这给了我调整空间来完善调弓状态并很好地完成弓，而不会损害弓的重量。超重5磅不会毁掉你的弓。你只是不想不得不移除大量重量，这可能会或可能不会导致设定/弦跟随。每一块木头的反应都不同，所以真的没有固定的做法和禁忌规则，但安全总比抱歉好。



24英寸的拉距。看起来相当平滑。右弓片稍微多弯一点，但这是完美的，因为这是我们的上弓片。让我们把它拉到25英寸。

## 关于上弦高度的说明

上弦高度是弓腹和弦之间的距离。上弦高度不是固定不变的。你必须找到最适合你的高度。请记住，上弦越高，弓片承受的压力越大。从能量角度考虑，箭在弦上停留的时间越长，传递给箭的能量就越多。较低的上弦高度在速度方面可能是有益的。上弦高度过低会在你射箭时严重拍打手腕内侧。通常原始弓如果你不习惯握持原始弓(相比现代弓)，弦会有手臂拍打现象。这真的不是什么大问题，但护臂可以在这里帮助你。虽然手臂拍打很常见，但手腕拍打通常意味着你应该稍微提高上弦高度。上弦高度过低实际上可能允许弓的弓片反弹得太远，



我们的最终目标25英寸。右弓片如预期的稍微轻一些。考虑到这张弓有个性，整体来说相当不错。最终调整将在打磨后进行。

实际上可能会震动并折断弓。我建议的上弦高度是：短弓大约5英寸，长弓大约6英寸，非常长的弓7英寸。这不是精确的科学，所以不要对我的”大约”估计感到恐慌！

## 安全提醒

---

永远不要空拉你的弓。空拉是指在没有箭的情况下拉弦并释放。箭吸收能量，如果没有箭来吸收能量，它会猛烈地震动弓片，会震得你脑袋发麻，还可能折断弓。在任何情况下，你都不应该空拉弓或射击脊椎刚度远不足的箭。

## 关于调弓的说明

原始弓(特别是有个性的)的调弓状态很少是”完美”的。事实是，气候、频繁使用和滥用都可能轻微改变调弓状态。关键是要让它稳定并尽可能均匀。调弓良好的弓是在满拉时保持平滑弯曲且没有看起来可怕的地方！



## 上弦你的弓

---

推拉法对于没有反曲的较轻的弓来说更困难但可行。站立并如图所示握弓。图1

有几种不同的技术，但原始弓需要在射击间隙期间上弦和卸弦。通过像现代玻璃纤维弓那样一直保持上弦状态，你会很快破坏弓的任何性能。木头有记忆性，而玻璃纤维没有。你需要熟练掌握弓的上弦和卸弦，以便坚持这个习惯。如果给弓上弦对你来说是一项艰巨的任务，你永远不会想要把它弦起来去射击。如果你不射击，你就不会变得更好。如果你不变得更好，你就不会对自己的能力有信心，你的弓很快就会在壁橱里找到它的新家，与明年的庭院拍卖堆整齐地堆在一起，



推拉法图2。下弓片顶住脚。左臂保持僵硬并向上滑动弦，右臂拉弯弓。

就在这本书旁边。

摆脱上弦器。很多人使用弓上弦器。这在家里的实际意义上是可以的，但如果有一天你开车出去打猎却忘记了上弦器会怎样？唉，多烦人。上弦器也促进下弓片的过度弯曲。很容易不当使用上弦器。你可能在层压弓上使用上弦器时凭借不良习惯做得很好，但这些相同的不良习惯在原始弓上使用时会让你得到一堆柴火。你能成功使用吗？当然可以。我用过很多次，但



## 步进穿弦法图解1

---

下脚贴地，右腿位于弦与弓之间，握持部位保持稳定。

实际上根本不需要穿弦器。我将向您展示2种不同的快速简易穿弦方法的图片和说明，无需穿弦器。您会发现这两种方法起初都很困难，但一旦掌握了杠杆原理，您就能整天穿90磅的弓。不用穿弦器穿弦也存在危险，所以请仔细阅读，风险自负。如果您的手滑脱或松开了错误的位置，可能会头晕目眩地躺在地板上。

如果您选择使用穿弦器，因为那是您习惯的方式，那是您的特权。如果您有能力制作自己的弓并射箭，您就有能力手动穿弦。通过学习如何在野外穿弦，您会多次感谢自己。不再忘记穿弦器，不用在狩猎时携带它，不会打结或缠绕。把那些麻烦都扔掉吧。我可以如此快速高效地进行步进穿弦，几乎可以在跑步时完成！（有点夸张但差不多！）我想我甚至不再拥有穿弦器了。



左臂将弓梢推过膝盖以弯曲弓身。右手拉弦向上，然后用手指固定弓肢。



注意用2根手指固定弓肢。左手现在移动到弓弦环下方，手指的张力再次被左手释放。

弓身弯曲，弦拉得更靠近箭扣时，用右手的2根手指短暂固定弯曲的弓肢（这出奇地容易）。快速将左手从上方位置切换到弓弦下方的下方位置。用左手掌推动以进一步弯曲弓身，将弦滑向箭扣的其余部分。



## 塑造握把和切割箭台

---

注意握把上的凹槽。我们稍后会解决这个问题。

市面上有几种不同的握把样式，但老实说，制作它们的工具和技术非常相似。在塑造握把时，我们是在雕刻木头，而不是像在工作弓肢中那样重要地遵循纹理。从专业角度来看，带式砂光机工作更快。这并不是说我不经常使用手工工具。我用砍刀塑造我的许多握把，然后用砂光机清理它们。木锉也是塑造木头时的最爱工具。无论什么样式，在塑造握把时只需要记住几个规则。





许多人担心削薄背面遵循的生长环边缘会损害弓的强度，因此将握把的背面留得非常厚重。如果您的弓通过握把弯曲，情况确实如此。对于通过握把弯曲的弓，背面不应受到损害，也不应切入箭台，因为这会严重损害弓的完整性。当弓拉到满弓时没有弯曲的握把可以进行修改。背面不那么重要，因为它不会弯曲。如果我们要切入箭台，它会让我们超过中心。单环只在木头弯曲时才重要。您可以将弓做成圆形。只要小心不要圆到会弯曲的渐变部分。除此之外，使用锉刀或砂光机去除材料，制作您喜欢的握把样式。

是否切箭台？许多人认为箭台在原始弓上没有位置。很多人更喜欢用指节射箭。这完全取决于您的偏好。在样式偏好上没有对错之分。

注意弦如何沿着左侧轨道移动。



在我看来，有箭台或没有箭台不会成就或毁掉一把原始弓。我最喜欢的一些弓有箭台，其他的没有箭台，有些有一个简单的卷曲皮革片充当箭台。（要看到这个，请参考缝制/完成握把章节。）

切箭台。如果您直接投入其中，这可能很危险。回到弓的中心射击，不要将箭台（如果您切了一个的话）切过中心，否则您会遇到箭飞行问题。我见过许多人试图模仿层压弓的弓把，在弓的一侧切出一个巨大的凹槽。

您可以看到这对您的弓来说是多么危险。我见过多年来许多人制作的弓在切入箭台时切得太深而断裂或起刺。层压弓的弓把要厚得多，而且还有玻璃纤维背衬，不会起刺。您不能在原始弓上玩这种把戏而不承担很大的失败风险。原始弓上切的箭台应该非常轻微，不要切成矩形，而是非常温和的三角形。弓不需要切到中心就能射得有力或准确。这是可以很好的东西，但绝对不必要。切箭台应该缓慢而逐步地进行。锯子的滑动会很快毁掉一把弓。我使用钢锯切箭台的缓解部分。我从背面锯一点，也从腹部锯一点。我在中间相接，喜欢在中间加一点隆起。（请参见图片以获得简单的图解示例。）我也切得比我认为需要的少，因为以后容易切出更多，而不是弥补错误。然后我非常小心地用砍刀砍出。

我们从箭”箭台”的相对侧削薄握把。圆到舒适。



注意击弦板(strike plate)区域是如何呈弧形的。这不是直切。这允许更少的箭接触和更容易的调整。



这种情况并不常见，但它说明你可以即兴发挥来完成你的弓制作。A+B环氧树脂可以填补那个凹槽，必要时还能构建一个箭台。

轻柔地倾斜锥形到我用锯子切出的凹槽中。要小心不要劈砍得太用力，意外地在连带损伤中把你的箭台劈掉！如果你不相信自己用大砍刀的技术，可以使用锉刀。我不喜欢锯掉木楔，因为它会切出直线。我更喜欢用手慢慢地移除它，这样我可以把边缘做成圆弧形。理想的箭台应该只让箭搭在箭台上的一个轻微隆起处，并靠在击弦板的一个轻微圆润部分。看图解说明能更好地理解。箭台切好后，再次支撑弓并搭箭测试箭的对准情况。箭接触的面积越小越好。这就是为什么我不喜欢有任何平边的原因。

**提示：确保箭台的内侧足够圆润。如果有尖锐的边缘，射箭时可能会撕掉你的羽毛！**



通常我们把箭台切入木头中，但这张弓已经几乎是中央射击了。腻子可以制作人工箭台。这将在后面用皮革覆盖。

我们的制作展示了一种独特的情况。从某种意义上说，这实际上是幸运的，因为我可以第一手向你展示为什么制弓经常需要一些即兴发挥。如果你的弓（像这张一样）在手柄处有深凹槽，而你不想牺牲握把厚度；用A+B环氧腻子填补它。还要注意图片中我们的弦轨迹非常接近弓的左侧。在这张弓上我想展示构建箭台。我们有两个选择来获得箭台而不用实际将箭对准到中心之外。要么蒸汽处理弓臂并强制弦过去（这很容易改变我们的弓梢调节），或者我们可以即兴发挥，用腻子制作人工箭台。理想情况下，不，它不是原始的，但腻子会被隐藏。在这种情况下下的选择取决于你。这实际上会是一张完美的弓，不使用箭台。然而，这专门是为这本书而做的，大多数人想要箭台，所以这就是我们在做的。更新：参见后面关于切割箭台的章节



## 弓梢装饰和弓梢覆盖层

完成你的弓梢对于性能和强度都很重要。弓梢应该有多厚没有固定标准。这是你随着时间推移会变得更好的技能。过度构建你的弓梢要安全得多，但缺点是增加了弓梢重量。你通常希望弓梢上的质量更少，这样它们的冲击更小。只要不要有巨大的弓梢覆盖层，你就没问题。构建不足的弓梢可能会让它们稍快一些，但也会让它们非常危险！我宁愿它们稍微过度构建，也不要稍微构建不足！

完成后，我的弓梢通常是1/2到5/8英寸宽，弦槽之间3/8英寸宽。弓梢的厚度主要取决于弓本身的厚度。通常我在最后8英寸左右停止锥形弓梢的内侧。你可以把弓梢做得很薄来提高一些性能，但我宁愿要强度而不是超薄弓梢获得的那1-2fps。（参见后面弓梢设计章节的一些速度测试）

我正在使用一块羊角来为弓梢制作覆盖层。我想要一个形状漂亮的弓梢，顶部有一点自然的角质纹理。让我们有型地实现它。



切了一片后，我们可以在带锯上修整以获得我们想要的部件。我切了2片相同的切片，并在每个覆盖层上使用相同的平面。

永远不要在弓背上切弦槽。迟早你会有一个分裂的弓臂。

## 没有覆盖层的弓梢

没有覆盖层的弓梢完全没有问题。如果你的弓梢稍微过度构建，它们应该永远都没问题。如果它们超薄，弦可能会随着时间推移在弦槽处分裂弓臂。我过去在缺乏加固的弓上分裂过弓臂，这些弓没有稍微过度构建。那通常发生在使用非常薄的现代弦、重磅弓和非常薄的弓梢时。



我们的2个未来覆盖层

在带式砂光机上把底部打磨平整。当心你的手指！

添加覆盖层可以为弓增加很多强度和美观。弓梢覆盖层不必很漂亮，但漂亮当然没坏处！通常你想要好的硬木、鹿角、骨头或角来做覆盖层。如果你使用带式砂光机，制作漂亮且坚固的覆盖层是相当容易的。手工工具需要锐利的眼力来获得干净的贴合。如果你打算做覆盖层，便宜的带式砂光机确实是一个很好的工具。我使用砂光机在弓背上刨出一个平边。你只想打磨尽可能少的木材来制作平面。你可以在弓梢处违反年轮，但只有在它们将被覆盖层粘合

覆盖时才可以。你不想在弓梢前面有违反。它可能会保持并且没问题，但为了强度，只要小心使用砂光机！很容易失控。我还小心地把砂光机放在背面，用左手挤压扳机，非常小心地在砂带上雕刻弓梢覆盖层。我可以雕刻平面配合边缘、厚度和我想要的覆盖层形状。你想要覆盖层与弓很好地配合。你还想要弓和覆盖层之间的过渡在粘合前就几乎完成。这要困难得多。



## 修整弓梢过渡区域

在砂磨机上将弓梢的平坦区域修整成圆形和锥形过渡，然后在胶合前用刀进行交叉刻痕处理。

叠片胶合后很难再进行塑形。因此在胶合前要将其调整到理想位置。背面在胶水干燥后容易塑形。我先雕刻前过渡区域，然后胶合，再用砂磨机雕刻叠片的其余部分。

胶合叠片时，要轻轻打磨接合面。我喜欢用刀尖做简单的交叉刻痕。然后在两个部件上都涂抹Titebond III胶水并将它们粘合。我用弹簧夹夹紧叠片。这样可以使接合更牢固，胶线更细。在胶水还湿润时擦去边缘多余的胶水。尽量让过渡区域不沾胶水，以便后续制作出更美观的成品。干燥几小时或过夜后再继续处理弓梢的其余部分。



## 胶合和开弦槽

用Titebond 3胶合到位，用简单的弹簧夹夹紧直到干燥。（晾干过夜或5小时）

用链锯锉在叠片上开弦槽。如果弓上已有弦槽但叠片上没有，则直接在叠片上开槽。如果弓梢没有弦槽，用铅笔标记出想要的位置，然后耐心地均匀锉出30-45度角的弦槽，从弓背到弓腹。你可以在叠片背面锉槽。

我实际上建议在叠片背面锉槽，但不要完全锉透到弓木。要留一点材料。如果完全锉透，或锉到像纸一样薄，弓弦可能会切穿叠片，导致叠片底部脱落。通过在弓和弦之间留一些叠片材料，弓弦会将叠片更紧地压在弓上，这只会让它更牢固。



上图是野牛角弓梢叠片的更新照片



## 试射和完成

射弓50-100次后，将其放回调弦架上，拉开的同时仔细检查调弦。这是在打磨弓之前进行最后修正的机会。多次射击可能会导致调弦的细微变化，你可能需要调整。

当你准备完成弓的制作时，从用作刮刀的小削皮刀开始。奥塞奇橙木(Osage)仅用刀刮就能清理得非常好。这时你要确保刮掉所有剩余的工具痕迹。用刀刮至尽可能光滑后，换成100目砂纸。好好打磨一遍，进一步清理。这时你可以停止，封漆射击，或者继续打磨以获得更光滑的表面。我喜欢使用逐渐细腻的砂纸：100目、220目和400目。用400目砂纸最后打磨后，我用0000钢丝绒擦拭。你想要多光滑完全由你决定！



锋利的削皮刀用作刮刀是我发现的最有效的方式，可以快速平滑工具痕迹而不破坏纹理。然后用100目砂纸打磨。

**注意：**如果你计划在弓上添加蛇皮，请跳到下一章，在蛇皮应用和干燥后再回到这里。

## 封漆

---

封漆你的弓非常简单。事实上，几乎所有的封漆剂都很好用。每个人都有自己偏好的品牌和方法，但它们本质上都起同样的作用。我喜欢使用喷漆。你可能想要添加一点颜色，但根据我的经验，奥塞奇橙木那种丰富的金黄色不能急于求成。简单的透明涂层和时间老化是最好的方法。

另外，记住如果你确实使用一些着色剂，它会突出显示木材中的每一个瑕疵，让工具痕迹或划痕更加明显。透明涂层更能掩盖任何你打磨不完美的地方。奥塞奇橙木会随着时间自然变深。如果你担心用亮黄色弓狩猎，不要担心。你可能不想在木材变深之前用它猎火鸡，但我用全新的黄色弓射过许多鹿。鹿似乎不会比注意其他东西更注意它们。

如果你正在完成和封漆像山核桃或榆树这样的白木弓，你可能想要添加一点颜色。白木实际上是白色的，随着时间不会变深多少。如果你想要很好的伪装效果，它们需要一些人工着色。你可以使用任何商业着色剂以及像胡桃壳这样的天然着色剂。

我喜欢喷漆表面处理。我让弓干燥，并在每层之间用0000钢丝绒抛光。涂多少层由你决定。有时一层就够了，但你可以涂几层来达到你想要的效果。

## 不用表面处理?

---

你实际上甚至不需要表面处理。表面处理对于防止弓吸收水分或在潮湿时起毛很有用。奥塞奇橙木非常耐候。它不会腐烂。他们用刺槐和奥塞奇橙木做篱笆柱，所以你知道如果不封漆它也不会坏。但是轻微的表面处理会极大地改善它的外观!

*更新：我之前在这里有一个部分，现在我完全不同意我年轻时的观点。所以，我用好的信息修改了它。*

## 原始表面处理

我之前说过我不喜欢原始表面处理，它们甚至可能伤害弓！哇，我写那个时候真是大错特错。原始封漆剂就很好。通常我使用松脂和动物脂肪的混合物。动物脂肪的类型无关紧要。蜂蜡单独使用就很好，或者更好的是与松脂混合。我特定的原始表面处理包含所有3种成分。弓被轻微加热（不要太热以免破坏热校正！），然后涂抹热的”蜡状”表面处理，擦入，并擦去多余的部分。



刮削和打磨显露出美丽的纹理。涂抹油基表面处理以获得最光滑的效果。

记住，如果使用原始脂肪或蜡封漆剂，其他表面处理或胶水将不会粘附在它们上面。所以确保你先粘好握把包裹，或者如果你计划添加蛇皮的话也要先粘好。

## 蛇皮背衬

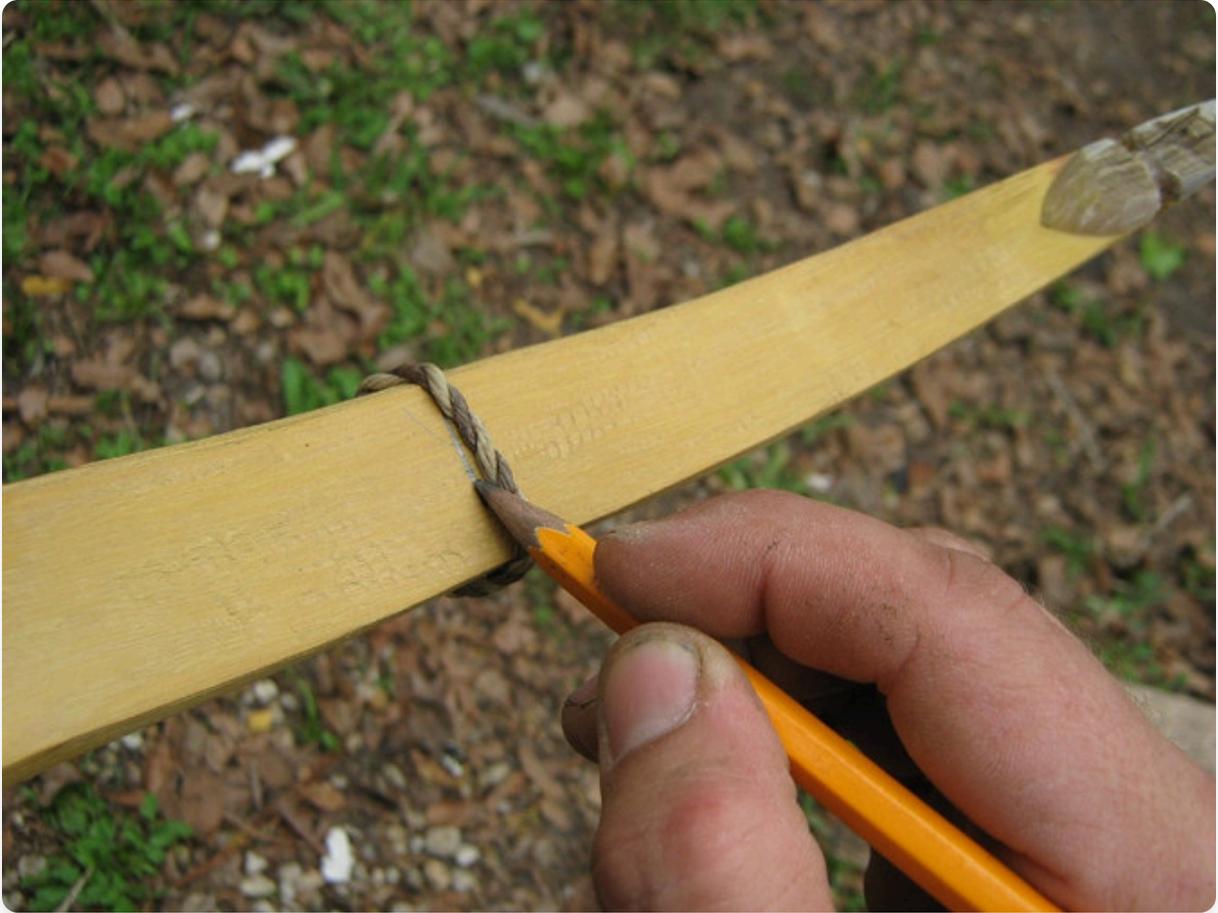
---

蛇皮不会给弓增加任何强度。它们不会阻止弓爆出木刺或折断。蛇皮仅仅是为了美观。它们当然不是必需的，但可以让弓看起来很棒。有些人喜欢它们，其他人认为它们使”原始弓”失去了”原始”的特质。显然存在一些用兽皮胶将蛇皮粘在背面的文物弓。让我们记住，原住民在他们的艺术作品中充分表达了自己。弓和箭经常被彩绘和装饰。可以想象，真正的原始人的弓偶尔会有蛇皮，这并不是想象力的过分延伸。无论是否原始，这是一本教学书籍，我确信你们中的很大一部分人正在考虑为你们的弓添加蛇皮或鱼皮。

首先要记住的是蛇皮（和鱼皮）非常薄且重量轻。添加像雀鳝或鳄鱼等重皮会损害弓的性能。此外，还有在弓上贴哺乳动物皮毛的想法。我承认，一个漂亮的毛皮背衬弓看起来会很酷，并且可能在制作得足够高效以供狩猎使用的同时完成，但通常我们不希望在弓的工作肢上添加任何额外的死重量。

要开始为你的弓添加蛇皮的过程，首先获得蛇。用剪刀沿着腹部切开它们。从头部一侧开始（请尽快移除毒蛇的头部。即使是死蛇也能杀死你！）用手指向后拉皮。你应该能够慢慢地将皮从身体上拉下来，而不必”剥皮”。当你到达肛门/泄殖腔时，剪掉一点结缔组织，你应该能够干净地拉下皮。在泄殖腔周围要小心，因为你可能会意外撕裂皮肤。此时我喜欢将皮固定在板上。你可以根据需要纵向和横向拉伸皮肤。蛇皮有一定的弹性。将其固定平整笔直。我喜欢在皮肤上撒硼砂。揉入硼砂，任何剩余的肉会结块并很容易从皮肤上脱落。一旦所有肉都被清除，再次撒硼砂并晾干一天左右。我把我的放在阴凉处。直射阳光会使皮肤漂白并变脆。几天后，取下固定并刷掉硼砂。卷起存储。避免折痕。如果保管得当，这样的皮肤可以储存几年。

我决定让皮肤在弓尖前停止。我喜欢这种风格的外观，通过在弓尖前停止，可以防止解弦时皮肤磨损。解弦时，标记弦的位置。



将皮肤浸泡在室温水中约一小时，使其变得柔软易弯。确保它干净，并在弓和皮肤底面都涂上Titebond 3胶水。



要将皮肤贴到你的弓上，轻轻打磨弓的表面。避免任何脱模剂，如蜡、油或涂层。如果你的弓有涂层，你必须将其磨掉。如果你的弓有蜡或油，你需要用化学脱脂剂很好地清洁它。我特意避免蜡或油涂层就是出于这个原因。将皮肤添加到之前上油的弓上可能有风险。理想情况下，你希望在对弓施加任何涂层之前添加皮肤。为了打磨弓背，我轻轻使用80目砂纸。我不想移除木材或通过剧烈打磨破坏年轮。我只是想以圆周运动轻轻打磨，非常轻柔地划伤木材。这将有助于胶水粘合。如果木材是油性种类，你可能需要用异丙醇擦拭几次。将干燥的皮肤浸泡在冷水中约15-20分钟，直到非常软和柔韧。我喜欢用Dawn洗洁精彻底清洗我的皮肤以去除任何油脂。肥皂清洗后，用清水再次清洗。用纸巾轻轻拍干，并再次确保没有剩余的肉或脂肪。

我喜欢使用Titebond 3木胶。Titebond 3是防水的。使用普通木胶或兽皮胶也可以，但如果弄湿，皮肤可能会松动。我从未遇到过Titebond 3或任何其他防水木胶失效的情况。我喜欢准备一小杯水和一些抹布。我还喜欢在弓把上放一个弹簧夹，用它来保持弓稳定并离开桌面。你会有一些滴漏，所以要么使用工作台，要么铺报纸，这样你就不会发现自己在给弓做背衬后还要重新翻新厨房桌子。

用无绒抹布（或手指）蘸水，轻轻弄湿弓背。你不想浸湿它，只是弄湿它以稍微稀释胶水。沿着弓的一个肢体画一条细胶线，或者如果你碰巧使用一张长皮肤，则两个肢体都画。如果做2张皮肤，或1张皮肤切成两半，一次只胶一个肢体。用手指将胶水均匀涂抹在弓背上。你必须覆盖每一点你想要皮肤粘贴的木材。当皮肤仍然湿润时（不是滴水，但你可能需要重新弄湿它）也在皮肤内侧涂抹胶水。此时不要担心多余的胶水或皮肤。如果你要将皮肤铺在弓尖覆盖物周围，请提前修剪皮肤以适合，但只修剪尖端区域，不修剪皮肤的两侧。翻转皮肤并将其放在湿胶上。尽量避免在皮肤的完成面上沾到胶水。

注意蛇背部的深色中心跟随肢体的轮廓。这需要一些调整，但使工作看起来更自然。（清除所有气泡）



干燥过夜后，你会发现边缘仍然会轻轻剥离。小心不要剥离背面——只是弓的两侧。这将有助于它们更容易修剪。



磨快你的刀，轻轻切掉边缘。花时间做好工作。暂时不要担心所有多余的胶水。只有在皮肤大部分干燥时才这样做。





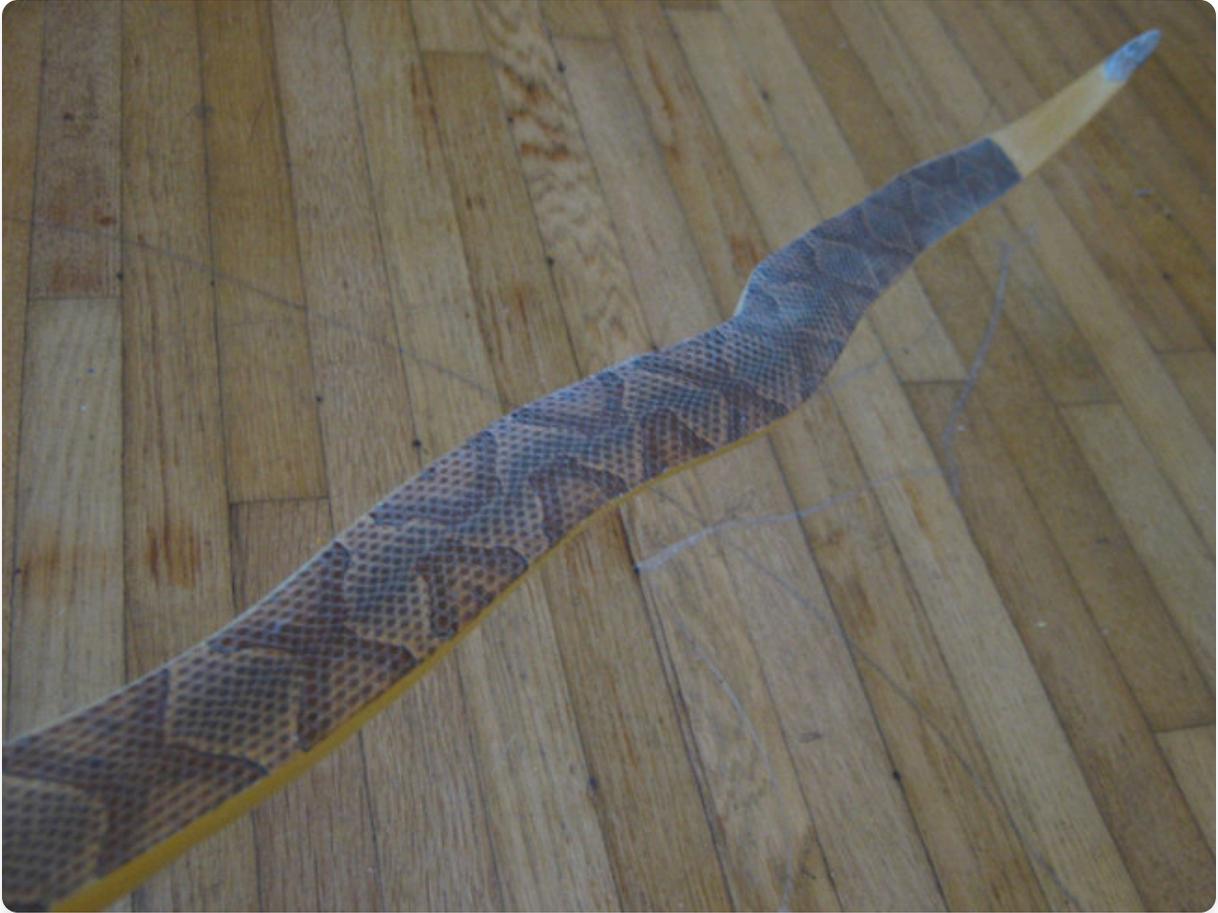
完成后应该看起来像这样。接下来让我们清理掉那些小碎片和胶水。

再次用刀刮削。要刮削，不要削切。

皮肤正确对齐后，用手指消除任何气泡或厚胶点。可以预期胶水会从弓身侧面滴下，现在不要担心这个。只需让皮肤平整贴合，绝对确保清除所有气泡。顺着鳞片方向摩擦，不要逆向。如果鳞片从皮肤上脱落，这是正常的。

皮肤贴好后，在接下来的一个小时内继续检查是否有翘起或气泡。过夜晾干。第二天，如果胶水看起来完全干燥，用锋利的削皮刀修剪皮肤边缘。你也可以切掉干燥的胶水。

小心不要挖入木材，避免开始会失控的劈裂。尽可能小心地使用刀子，清除所有多余的皮肤和干燥的胶水。然后将刀子用作刮削器来清除所有剩余的胶水，也可以用砂纸磨掉胶水。如果

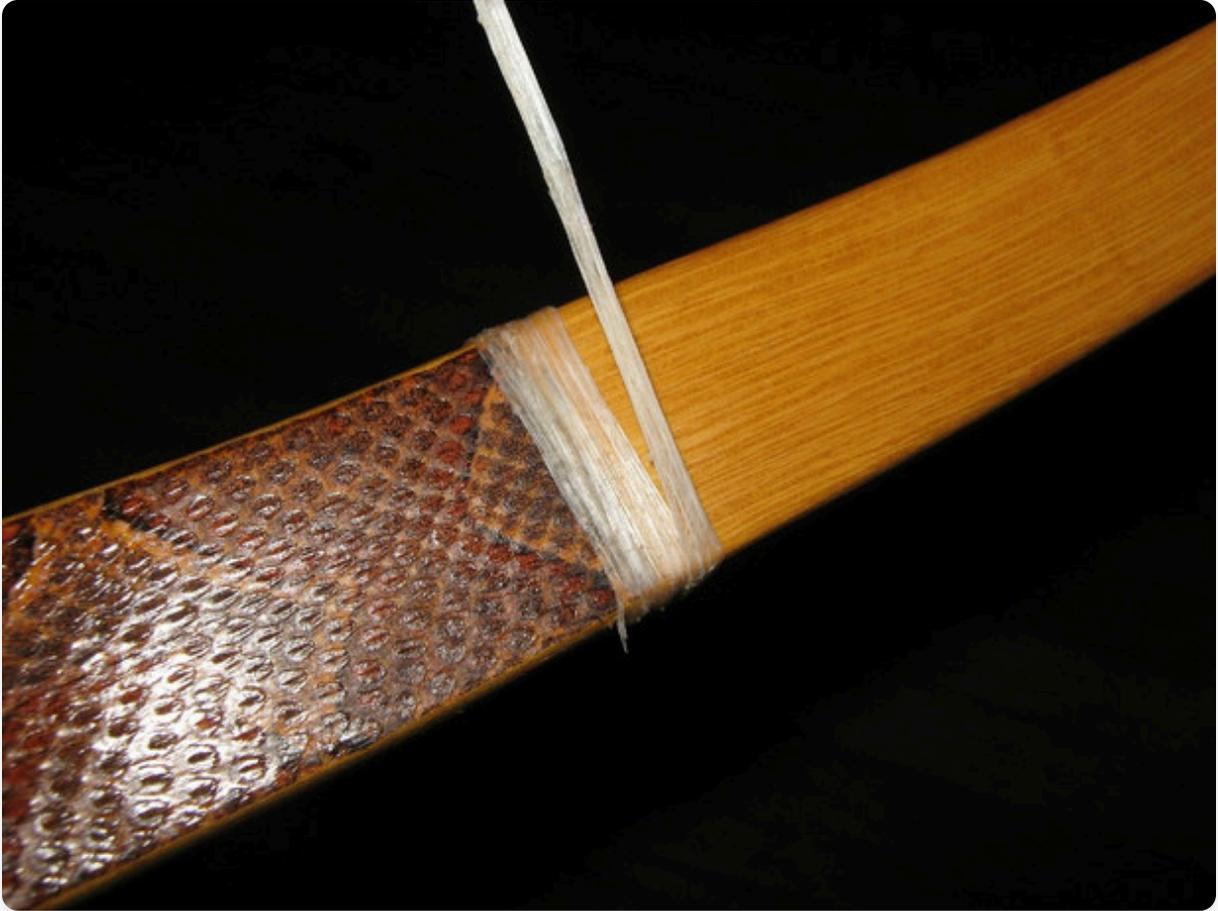


清除鳞片并清理后，你就快完成了。让胶水再固化几个小时或过夜，然后再次弯曲弓。

你需要打磨皮肤边缘，只能顺着鳞片方向，绝不能逆向。

当皮肤完全干燥时，使用质量好的胶带和/或手指清除鳞片。每一片鳞片都有一层薄薄的鳞片覆盖物需要清除。清除鳞片后颜色会变亮变浅。确保清除每一片鳞片，否则密封时它们会变成乳白色。

多次用胶带检查工作，确保所有鳞片都被清除！一旦感觉所有水分都从皮肤中离开，你就可以用你选择的密封剂对皮肤进行密封。再次说明，我喜欢用喷漆作为密封剂。如果喜欢更深色的皮肤，甚至可以在皮肤上涂抹浅色木材着色剂来加深颜色。我喜欢使用几层密封剂来防止永久鳞片尖端翘起，但大鳞片蛇类如果摩擦方向不对仍可能翘起。





注意：在清除鳞片时，每个鳞片基本上有2层鳞片。底层鳞片有形状和颜色，还有容易脱落的半透明鳞片。你必须清除的是片状半透明鳞片，不是底层鳞片。底层鳞片是皮肤的一部分。

用几股韧皮(sinew)在末端完成皮肤。弄湿并包裹。用少量木胶密封使其牢固。



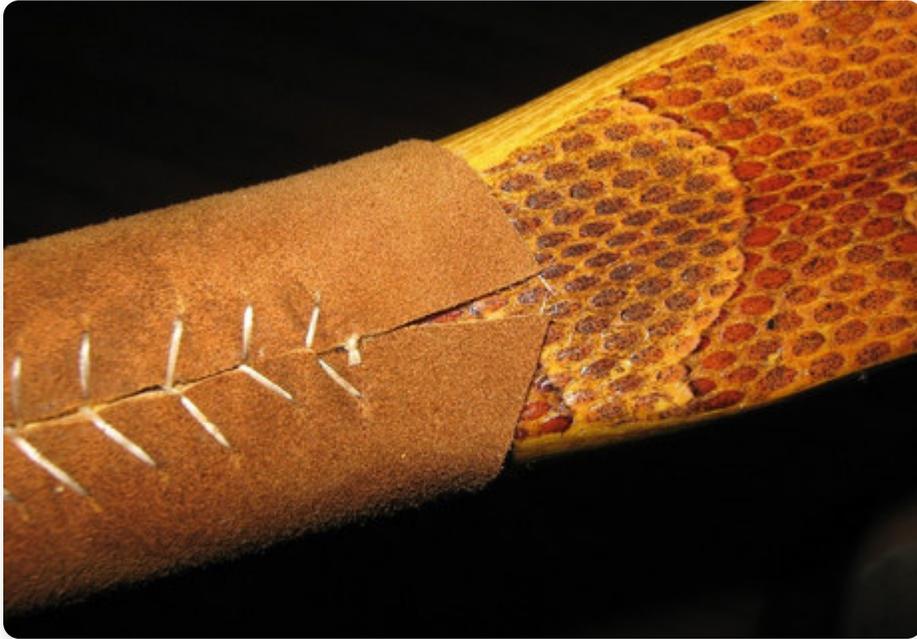
### 皮革包裹握把

一旦你涂抹了想要的涂层并给予充分的干燥时间，就该完成制作了。确保在涂胶前预先配合并裁剪皮革。

要粘贴击弦板，切一个三角形并试装。当你达到想要的覆盖面积时，用强力胶粘贴到位。确保有良好的胶水覆盖，但不要过多以免多余胶水挤到弓身各处。强力胶会融化你的涂层。这实际上是我喜欢用强力胶粘击弦板的原因，因为它会将击弦板融入涂层，你可以在击弦板边缘获得良好的成品边缘。击弦板粘好后，等几分钟干燥并预装握把包裹。

我试装所有东西，稍后用缝线紧密结合。我通常在底部留长一些，因为材料容易不足，握把看起来会像中段T恤。一旦获得良好配合，在皮革和木材上涂抹一些胶水。你不必有优秀的覆盖。胶水只是防止皮革在缝合后扭曲和滑动。你不希望边缘有任何胶水，因为拉紧缝线时会挤出来。如果胶水粘到皮革上，即使擦掉也会看起来有胶水污点。

有几种不同的缝合风格。我喜欢做简单的棒球缝合，但任何缝合方式都可以。这取决于你！用一滴强力胶完成打结，帮助防止随时间解开。缝合完成后，



用锋利的刀子勇敢地切一刀，在底部修剪皮革。添加一点形状，这样看起来不会无聊。任何松散的皮革瓣都可以用一滴强力胶粘下。



这是另一种选择，用于简单握把，可以有轻微的搁架或完全没有搁架。将皮革两端折叠以形成漂亮的卷边。用强力胶粘合折叠。这需要更多的配合来确保拉紧时不会短缺材料。这制作出非常优雅的握把。这是我最喜欢的风格之一！其他步骤相同，只是材料的应用不同。你经常会发现当你朝一个方向拉紧皮革时，另一个方向会缩短。在试装时要记住这一点。



#### 成品照片

弓完全完成，射入，准备狩猎！它长62英寸(约157厘米)，在25英寸(约64厘米)拉距时达到70磅(约32公斤)，这比我的拉距更长。在24英寸(约61厘米)处是66磅(约30公斤)，这是我实际拉这种风格弓的距离。这把弓是个强力射手。



轻柔的反曲弓梢增加了更平滑的拉弓感觉和更高的性能，抵消了这把弓承受的轻微弦跟随。



羊角弓梢覆盖为弓梢增加了坚固的强度以及美丽的美学吸引力。我真的喜欢没有弓梢覆盖的简单弓的外观，但弓梢覆盖能为制作增添的美感确实有其特殊之处。



考虑到这张弓表现出的特性，弓把相当牢固，和人们预期的一样好。弯曲可能会给弓把造成一些错觉。你需要能够忽略轻微的不完美或可能的虚假铰链点。慢慢调整弓把，在弯曲时仔细检查弓臂，不仅仅是在弯曲状态下，这样你甚至可以让一块弯曲的木头弯曲得很平滑。

重要的是要尽可能调整好弓把，但也要知道何时停止。最终你可能会追求最轻微的不完美，结果做出一张重量不足的弓。在使用天然木材时，要预期事情不会十分完美。你最终会学会如何在不损害弓对你意义的完整性的情况下，让它尽可能平衡。随着时间推移观察你的弓弦高度轮廓，因为弓可能会在几百次射击后稍微沉降一点。



一个漂亮的皮革握把是很好的补充。颜色与皮革的匹配除了”艺术流动感”之外并没有增加任何东西，正如他们所说。注意射击时撞击板上的轻微磨损。这是另一个外观和保证，表明我们很好地倒圆了边缘。箭在箭台上的过度阻力很小，降低了箭因接触而偏转的可能性。



虽然皮革不会为弓背增加任何强度，但铜头蛇的图案很难超越。一张普通的桑橙木弓已经足够伪装，但毒蛇的皮肤确实打破了轮廓。不要把它放在灌木丛中！当那桑橙木变暗时，它只会变得更丰富、更美丽，与皮肤相匹配。无论你是否喜欢蛇皮，你都必须承认，蛇皮弓上的皮肤确实有效。







## 调整你的弓

---

调整你的弓很可能会很快很容易，并且在你调整箭的同时完成。我见过人们花几个小时试图找出他们弓的完美弓弦高度。我还没有看到这会产生任何明显的差异，至少对我的弓来说是这样。我认为这可能更多是心理调整而不是物理调整。层压弓似乎对弓弦高度更加挑剔，而原始弓则相当宽容。要记住的一点是，弓弦高度越高，对弓臂的压力就越大。另外，请注意，你的箭在弦上的时间越长，它会吸收越多的能量。低弓弦高度是首选的。我从弓的腹侧到弦测量我的。我不用卷尺设置我的，而是用眼睛（当然）。我的通常在6英寸左右。

当弓握持不正确时，或者因为弓弦高度太低，甚至仅仅是因为弓的样式，弓臂撞击是常见的。这实际上没有什么问题，但你不希望弓弦高度太低以至于撞击你的手腕/拇指结合部的后面。如果弓弦高度不够，实际上可能会伤害弓，因为它会让弓臂稍微过度反弹。短弓在5英寸范围内相当好，长弓在6-6.5英寸范围内很好。弄清楚你喜欢哪里不需要很长时间。只需扭转或反扭转弦来收紧或放松它，然后重新绷紧，直到达到你喜欢的高度。

如果你的弓臂调整和时机正确，你应该没有问题。如果你注意到相当多的不均匀手震感觉，检查确保一个弓臂没有比另一个弯曲得严重得多。如果上弓臂稍微弯曲更多是可以的，但不要过度。

如果你使用搭箭点，无论是现代黄铜夹式还是绑定式，你都希望它稍微高于水平。许多人把他们的搭箭点放在中心上方相当大的一部分，但我在水平搭箭或稍微高于水平的搭箭点上取得了很好的效果。我确实建议某种搭箭点来促进箭的放置一致性，这将在你刚开始时促进更好的准确性。如果你的箭海豚跳（上下摆动），那么稍微抬高你的搭箭点直到它停止。海豚跳是由箭或羽毛偏转你的手或弓的箭台引起的。

更新：稍后在箭的部分我们将讨论用弓调整箭。希望你制作了一张非常宽容的弓，其中弦更接近弓射箭的那一侧！

## “糟了”修复与维修

---

铰链、劈裂、结晶、裂纹和磨损。不可避免地，如果你制作弓，你会遇到威胁弓的生命并引起恐慌的问题。首先要认识到的是，弓不会无缘无故地出现磨损、结晶或劈裂。大多数情况下，这是分弓问题。弓臂甚至可能彼此弯曲均匀，但整个弓臂的弯曲并不均匀。我经常看到入门级制作者的弓有僵硬点。回想我们的标准，即每根弓臂在弓分弓的每英寸拉距上都有相等的工作弓臂。这里的关键词是“工作”弓臂。如果你的弓臂在握把或末端异常僵硬，你就没有正确使用工作弓臂。当你有一个僵硬点时，它通常会在其他地方造成一个薄弱点。

当弓臂基本上弯曲相等且分弓良好时，偶尔也会出现这个问题，但有一个点比其他部分弱，制作者没有重新分弓整个弓，而是简单地说“足够好”并置之不理。在短时间内，那个薄弱点会开始塌陷。这可能导致弓腹磨损、结晶和/或弓背劈裂。

一旦弓出现问题，你需要仔细分析为什么会发生这种情况。一旦找出原因，你可能能够用补丁修复弓，但你仍然需要防止它在补丁下简单地塌陷。修补弓可能非常简单，也可能几乎不可能，这取决于搞砸的严重程度！在本章中，我将给你我实施的修复裂缝和断裂的最佳建议和材料。

首先从裂缝开始。木材（特别是桑橙木）的裂缝实际上相当常见。我在弓上看到的大多数裂缝都来自干燥问题。顺着纹理的端部裂缝或背部/腹部裂缝。如果你在弓的背部或腹部有一些顺着纹理的细小裂缝，这些通常不需要修复，甚至不会伤害弓。我曾经用从未封闭的木材制作弓，背部到处都是干燥裂缝，但弓没有问题地存活了下来。我有个人弓是用遭受许多干燥裂缝的木材制作的。我不愿意把那些弓送给客户，所以我自己保留了它们。它们仍然完好无损，运行良好。如果你有一些顺着纹理的简单干燥裂缝，观察它们，但不要惊慌或担心修复，除非它们增长或劈裂。

横跨背部的裂缝是坏消息。这是劈裂已经或正在抬起的地方。它不会自行好转，所以需要修复。我经常看到人们因为一个小小的抬起劈裂而完全用腱或生皮背弓。这可能有效，但通常只需要一个小腱补丁。如果问题不严重，抬起的劈裂是最容易修复的。看看抬起的开始。是否有任何纹理跑出，或者可能是一个小结造成了抬起？如果是这样，那么这可能只是一个违反问题。另外，如果它从弓的边缘开始，很可能是纹理跑出造成了抬起。我看到跑出抬起在用带锯切割而不是用手工工具工作的弓中很常见。

要修复这些简单的劈裂，用80号砂纸打磨该区域。将一些Titebond 3木胶揉入劈裂中并尽可能多地在其下方，而不要使其恶化。另外，将弓周围涂上胶水并用湿腱包裹。使用真正的腱，而不是假的。真正的腱在干燥时会收紧，拉伸很少。假腱会拉伸，胶水不能正确粘附在上面。咀嚼一些真正的腱并包裹涂有胶水的问题区域。多余的胶水会通过腱挤压上来，你可以将其涂抹在腱的外侧。第二天干燥后，我喜欢给整个补丁涂一两次胶水，确保它牢固。如果只是纹理违反问题，这个补丁几乎可以固定所有抬起的劈裂。

现在请记住，一旦弓在干燥后上弦，会有几个轻微的爆裂声。那将是腱股之间的胶水爆裂。这是正常的，不是什么大问题。稍后你可以再次在这些点涂胶水并填充它们。大多数人听到腱上的爆裂声

修补好的弓，当实际上可能只是筋和胶正在固化时，不要惊慌。

修补干燥后，弓看起来稳定了，再次检查弓把。如果只是简单的木纹破坏，弓把应该没问题。如果弓把不对，可能是因为弓上有铰链而导致木片爆开。同样，铰链是过度弯曲的区域，承受的压力比弓臂其他部分更大。如果弓上有铰链，刮削弓臂的其余部分以解决有问题的铰链，并重新调整对侧弓臂以匹配。

## 裂纹和结晶：这些修复起来更困难

裂纹和结晶是发生在弓腹部的断裂。裂纹是在过度应力下产生的单一腹部断裂线。这是一种压缩断裂，很像地球上的断层线。一侧开始在另一侧上弯曲。这是一个相当严重的问题，如果不干预，很少能稳定下来。结晶是以交叉影线模式出现的非常小的裂纹。这些不太严重，可以在裂纹形成之前进行修复。裂纹和结晶通常因为两个原因之一而发生。没有充分干燥的木材经常会过于容易压缩而产生裂纹/结晶。这是确保木材充分风干的好理由。它们发生的另一个原因是因为弓把中的铰链。（有些木材更容易产生结晶。蝗虫木和果树很容易结晶和裂纹。）

### 稳定结晶

结晶可以通过重新调整弓把来稳定，以减轻铰链的压力。一旦弓把调整好，结晶通常会稳定下来，不会变得更糟。黑蝗虫木特别容易结晶，但可以相当容易地稳定。唯一的缺点是你不能刮削或打磨掉结晶，否则会重新削弱那个区域。如果你想打磨或刮削掉结晶，你必须进一步减轻弓的其余部分以匹配铰链。这可以很快将一张50磅的弓变成35磅的弓。如果你有一些结晶，只需调整弓把以减轻压力。如果它们稳定了，那就继续射箭，忽略它们。如果你讨厌它们的外观，那么在它们上面做一个装饰性的筋缠绕来隐藏它们。筋不能修补结晶，因为它们是在压缩而非张力下产生的，但一旦弓稳定下来，它可以隐藏它们。你也可以做一个小的裂纹修补，如下所述，以防止可能的未来裂纹。

裂纹是最难修复的。这些是腹部的严重断裂，会变得越来越糟，直到弓臂折叠。围绕弓臂重新调整弓把将有助于减轻它的压力，但通常一旦裂纹弯曲，即使弓把被修复，它也会随着时间慢慢变糟。如果你希望保持弓的完整，你需要做一个相当剧烈的修复。我已经成功修复了裂纹，但没有保证。修复裂纹越快，存活的机会越大。要修复裂纹，你需要非常轻柔地向后弯曲弓臂，让断裂自己重新平整。如果你能安全地向后弯曲足够多以稍微打开裂缝，在裂缝中涂抹一些胶水。当你让弓臂放松时，弯曲需要尽可能平坦。然后，轻柔地打磨和刮削裂纹的其余部分，使其尽可能平坦。不要移除超过必要的材料。然后用80号砂纸很好地粗糙化该区域。确保你打磨掉所有的涂层，以便胶水能很好地粘附。你会想要粗糙化弓的整个周围，因为我们将在最后像木片修复部分提到的那样在这上面放一个筋修补。

现在我们需要制作一个腹部修补片。为此，我喜欢使用一片薄的扁平竹子。你可以使用一片薄的奥萨奇橙木，但无论你使用什么，它必须是在压缩下工作良好的木材。用像蝗虫木这样的弱压缩木材制作腹部修补片对你没有多大帮助。我个人喜欢竹子，因为它在薄的时候非常坚固，吸收胶水也很好。奥萨奇橙木也可以，但它含有油分，你会想要用酒精很好地擦拭以尽可能干燥它。我们想要最好的胶水粘合。我把一条薄竹条放在带式砂光机上，尽可能地把它磨薄。如果你有一片更长的竹子会有帮助，这样你就可以抓住它。

在打磨另一边时，你可以夹住一边。稍后可以切割到合适的长度。我希望竹子贴片厚度约为1/16英寸。1/8英寸也可以，如果需要的话我们稍后可以再薄一些。我们希望它非常薄，因为它需要与弓一起弯曲。如果你使用刚性的木头或竹子，它会在压缩下脱落。我们希望贴片在胶水线失效之前先弯曲。这个想法不是要完全阻止磨损区域弯曲，而是简单地使其变硬。我们希望贴片能弯曲的另一个原因是，如果弓的腹部不是完全平坦的，我们可以获得良好的薄胶水线。粗糙处理贴片和弓的接合面。使用酒精确保尽可能多地去除木材油脂，这也会使木材中的水分干燥，它会更好地吸收胶水。在弓和贴片上涂抹大量木胶。用尽可能多的强力弹簧夹具夹紧到位。弹簧夹具会使胶水线变薄，如果贴片不是完全平坦的，还会帮助贴片贴合弓形。帮自己一个忙，确保你使用的是好的强力夹具，否则你的贴片可能会后来脱落。干燥24小时后，取下夹具，使用锋利的削皮刀，你可以小心地削切和刮削贴片的边缘，使其平滑地锥形过渡到弓上。方形边缘更容易脱落。平缓的锥形会让贴片更容易弯曲。

腹部贴片就位并平滑后，我喜欢用湿润的筋腱纵向铺在弓的背面，就像我在为弓做背衬一样。在这一点上为弓做背衬不会有任何帮助，但通过只在裂缝处为弓的2或3英寸部分做背衬，我们可以稍微加强它。我喜欢用鹿背筋腱。我不分离它，而是让它粘在一起。用温水浸泡软化后，我会好好刮刮筋腱以去除任何已经干燥在上面的脂肪、膜或肉。一旦膜被刮掉，它就会稍微开始自行分离。此时我用剪刀剪出3个约2-3英寸长的矩形贴片。在弓的背面涂一些胶水，铺一个筋腱贴片，然后胶水，然后贴片，然后胶水，然后贴片，直到所有三层都胶合得很好。现在，你需要软化更多长而细的筋腱条。当3层背筋腱仍然湿润时，在贴片要放置的地方给弓涂上胶水。然后用筋腱紧紧包裹该区域，将所有东西绑在一起。让这个贴片干燥几天，以确保筋腱尽可能完全干燥。然后再次涂上胶水以填补任何空隙。完成后，你应该有一个强力的筋腱绑定，它夹着3层平行铺设的背筋腱、弓和竹子贴片。这样做的目的是为肢体的那一部分增加一点强度，但它不会试图完全阻止它弯曲。现在你可以绷紧弓并再次将其放在分度器上。非常缓慢地查看分度，并从肢体上取下任何可能鼓励铰链的木材。小心不要从贴片两侧取下太多材料，因为这可能会简单地将铰链移到贴片边缘。这是你想要尽可能小心的地方，不要疯狂地去除材料，而是尽可能完美地调整分度。听听你的腹部贴片是否松动。如果它松动了，你将不得不重新开始，因为贴片可能没有足够的弯曲，需要更薄。如果腹部贴片保持良好并且分度看起来很好，射击弓并每25发左右重新检查分度，直到你确信贴片是稳定的，不会在贴片上方或下方出现新的裂缝。

修复弓可能真的很烦人，会损害弓的外观，但成功修复的弓可以持续数年和数千次射击而没有任何问题。我用我搞砸的、修补的然后留给自己的弓杀死了许多鹿。早期，我甚至将2张不同的断裂并分裂肢体的弓重新粘合在一起。平坦或相对干净的断裂无法修复，但我有过长的分裂断裂重新粘合在一起，用筋腱包裹并继续射击。如今，如果我确实碰巧弄断了一个，那是在弓甚至还没有完成之前，这是由于木材腐烂或层状裂缝。我不会费心去尝试

## 修复损坏的弓箭

---

现在很少有人修复损坏的弓箭，但这是可以做到的。

**弓梢裂开提示：**我多年来见过许多弓梢被切得太薄或在背面被损坏。如果你的弓梢裂开了，通常胶水和筋腱补丁可以重新粘合。我还强烈建议在该弓梢上放置一个覆盖层，如果另一个弓梢同样薄且有裂开威胁，也要加上覆盖层。

有一次我在狩猎野猪时，下午正在射箭，不可思议的事情发生了。我的弓弦割断并将我的弓槽向下裂开约8英寸到弓臂中。我有一把备用弓，但真的想射这把弓。我总是随身携带一条背部筋腱以备这种紧急情况。我花了午餐时间咀嚼筋腱并重新修补我的弓。在阳光下晾干几个小时后，我继续射箭。第二天早上我用同一把弓杀死了一头猪！我至今还保留着这把弓，它射得依然很好。

**重量波动的重要提醒：**木材对湿度敏感。这是你需要了解但在考虑完成的弓时不必担心的事情。弓箭在气候变化或季节更替时可能会自然地增加或减少一点重量。在佛罗里达制作的弓在干燥的西部实际上可能会增加5-10磅(约2.3-4.5公斤)的拉力重量。所以如果你带它去不同气候的地方狩猎，如果你处在截然不同的气候中，它可能会感觉比平时更重或更轻。这种轻微的变化不应该足以改变你箭矢的调整，但如果你是那种偏执地称量弓箭重量的人，或者在通过测速仪射箭时注意到轻微的fps差异，这是值得注意的。木材会稳定到其环境中，除非你有潜在的弯曲问题在气候变化中被放大，否则不应该有太大变化。有趣且略微可怕的事情，不是吗？你会惊讶于客户多常打电话给我说：“我的秤显示弓是56磅(约25.4公斤)，而你在上面写的是53磅(约24公斤)。”这就是为什么我要求首选重量有5磅(约2.3公斤)的窗口！它们会轻微波动。（许多便宜的秤也不同。）

## 增加重量

弓箭重量不足？

这是初学弓箭制作者和喜欢匆忙完成制作并过快移除太多材料的人常见问题。一旦你在弯曲调整中犯错并最终得到比你想要的更轻的弓，你只有几个选择。

1. 缩短弓。根据弓的长度，你可以期望通过从每边切掉一英寸来增加几磅重量。记住你会给弓臂施加更大压力，你需要考虑工作弓臂的数量来确定它是否能安全地承受变短。这就是为什么开始时弓比你计划的稍长一点是个好主意。
2. 如热回火章节所述对弓腹进行热回火（不适用于桑橘木）
3. 诱导反曲并在弓背加上生皮。
4. 如果你还没有，对弓梢和握把进行反曲。这些信息也可以在相应章节中找到。

所有这些事情有时确实需要在完善弯曲方面稍作调整。如果弯曲偏差过大需要重新调整，最终不能保证你会增加重量。然而，你可以通过进行多项改进来改变弓的总体形状、风格和性能。我通过在握把和弓梢诱导反曲、热回火和稍微修剪弓梢，在弓上增加了10磅(约4.5公斤)重量。大部分单项修正会给你增加3-5磅(约1.4-2.3公斤)。再次，数量将取决于你弓的长度。长弓会显示较小的重量增加，而短弓会增加得更快。



## 季节回顾：

在出版本书后的第一个狩猎季节，我使用本教程中制作的弓猎取了3只动物。我不仅使用了同一把弓，而且每次都使用了同一支箭。

我在佛罗里达中部的公共土地上采用潜行方式猎取了这头猪。10+/-码距离。用竹箭完美双肺射击。





母鸡在20码距离地面射击，非典型10叉鹿在10码距离射击。都是完美的双肺射击，快速回收。

## 高级信息!

---

我们回到本书的新增内容。这里有一些很棒的章节，扩展了我们在*制作你的最佳弓*部分学到的内容。如果你正在继续你的弓箭制作之旅，这些章节将增加更多见解和进展。一些是我其他S&S书籍的重要摘录。如前面多次提到的，**秘密与科学**系列的第一卷**原始射箭术**与本书配合得很好。如果你有进一步的问题，那本书可能会涵盖。它是425页基于个人制作和狩猎经验的深入原始射箭术信息。

在**秘密与科学投石器**第二卷中也有许多有趣且相关的主题。如果你对比弓箭早数千年的狩猎装备感兴趣，那本书也可能有助于回答许多问题!

## 热修正

---

让我们谈论一下热修正和操作。如果你有一把弓存在严重的扭曲、下垂或狗腿弯，加热并矫正它可能是你最好的选择。弓可以用一些相当野生的木材制作，具有很多特色，但仍然是一把不错的弓。然而，我多年来注意到的一件事是，制作精良且不过分野性的弓往往是最好的弓。蛇形弯曲似乎是个例外。蛇形弯曲不一定像螺旋桨扭曲或多重狗腿弯那样影响弓的舒适性或射击性能。许多人喜欢蛇形桑橙弓的外观，这很好。我过去有，将来也会偶尔制作这样的弓。所以，我并不是暗示你应该尝试矫正蛇形弓中的所有小弯曲。老实说，我认为你做不到！至少不能矫正那么多。通常你的热修正每个弓臂只能进行几次修正。

在你开始调整和弯曲之前，有几件事要记住。第一个要记住的规则是，如果你进行了热修正，然后稍后再次加热，你将失去修正效果，它会回到弯曲状态。这非常重要，因为如果你在相似区域有狗腿弯和严重下垂，你需要同时加热和操作两个修正。先修正一个，然后回来修正另一个，只会撤消你的第一次修正。如果你弯曲或反曲了弓梢，然后后来决定需要重新加热弓梢向某个方向弯曲，也是如此。令你失望的是，你的反曲会拉直。因此，重申一下，要谨慎应用热量的位置，在从加热中取出弓之前制定计划。

我经常被问到的另一个问题是，如果第一次没有做对，是否可以重新加热和重新弯曲多次。绝对可以，你可以重新加热并进行多次修正。通常在第三或第四次之后，你可能开始注意到由于持续的热波动而出现一些应力检查。但总的来说，是的，你可以操作几次而不用担心。

蒸汽还是干热？这是另一个网络争论，人们继续重复而实际上什么都不知道。人们会说：“蒸汽用于弯曲湿木材，干热用于弯曲干木材。”这个说法是错误的。事实上，如果你在湿木材上使用任何强烈的干热或湿热，你更有可能使其开裂。（在回火和火硬化章节中有更多讨论）。我是这样做的。如果我要进行大的修正，我使用蒸汽。如果修正相对较小，我会使用热风枪。当你使用蒸汽时，你通常一次加热更大的区域，这是获得均匀热分布的好方法。热风枪非常适合局部、点状工作。

与流行观点相反，蒸汽不会向木材中引入水分。是的，外面会很潮湿，但它不会强制水分进入木材。恰恰相反。蒸汽是什么？蒸汽是过热的水，变成蒸汽并离开。沸腾锅中的水会发生什么？它蒸发并离开...那么，当你蒸汽一块木材时，你认为会发生什么？它蒸发木材内部的水分。这也是为什么如果你蒸汽一块厚的绿色木材，它很可能会开裂和分裂，因为内部的水分沸腾、膨胀并试图逃逸。所以，蒸汽不会向弓中添加水分，它会移除水分，就像干热一样。然而，蒸汽确实有助于在更大的木材截面中均匀分布热量。它也是防止木材烧焦的好方法。你不能用蒸汽烧焦木材。这种非常热的、非烧焦的热量的均匀分布使其成为进行大修正或弯曲反曲的好选择。

现在，当我说蒸汽时，我不是指简单地将其暴露在蒸发水中。我指的是将弓放在沸水锅上，用铝箔覆盖弓和锅，锅沸腾15-20分钟。注意：不要走开忘记你的锅。这种情况经常发生。你忘记了，后来回来发现锅已经煮干，弓现在被烧焦和毁坏了。

对于热风枪的干热，我过去常说你应该在上面涂油或类似的东西。现在我不再这样做了。干热不需要涂任何水或油。只要小心缓慢均匀地加热木材，但不要使木材变褐或烧焦。如果你烧焦了弓的背面，很可能在那个地方断裂。烧焦弓腹不会伤害弓，但你绝对不想意外烧焦背面。你需要保持热风枪移动，不要将太多热量集中在一个区域。根据木材的厚度，通常用热风枪工作5-10分钟就足够了。确保均匀加热背面和腹面。热量必须深入木材。仅仅外面温暖是不够的。这需要一些练习，但当加热足够时你会知道，因为木材会更容易弯曲。我通常加热5-10分钟，并定期触摸热木材。如果太热以至于我的手放在上面超过一秒钟都受不了，那么它很可能足够热了。

进行修正不一定是标准做法，因为每次修正都不同。有时需要一些想象力来决定如何弯曲。我通常将手柄区域夹在虎钳中，用一对虎钳钳抓住弓臂。注意：确保在弓周围使用相对厚的皮垫，这样虎钳钳不会刮伤或损坏木材。我喜欢虎钳钳，因为它们可以很容易地调整，牢固地抓住包皮的弓，但不会夹得太紧以至于造成损坏。然后我使用虎钳钳从弓臂中取出任何扭曲。我有很多木夹，可以非常有创意地将木材拉成我想要的形状。





如上图所示，我可以使大量的夹紧、垫片和扭转来使它们变直。

木材加热后，当你准备进行校正时，动作要快。木材冷却后会变硬。进行校正时别忘了要”过度校正”。即使在冷却过程中保持固定位置，当压力移除时仍会有一些回弹。确保要充分校正和过度校正，这样当夹具移除时，弓会回弹到你想要的准确位置。

在某些情况下，我会进行校正并保持固定位置直到冷却，但这通常比听起来更费力。完全冷却可能需要15-30分钟。我建议找到方法将其夹紧固定，这样你可以退后观察并稍作调整。有时在进行大幅校正时，我会将所有工具准备好并预先装配，这样就不会在木材冷却时手忙脚乱地浪费时间。我会从蒸汽中取出，夹在台钳中，进行校正，将所有东西夹紧固定，然后退后观察。如果仍需要更多校正，但木材已经冷却了一点（但未完全冷却），我可能会用热风机重新加热以松动它并调整校正。混合使用蒸汽和干热是完全可以的。

在进行热校正时出现裂纹主要由两个原因造成。要么是你移动得太远而木材不够热，导致木材开裂，要么是木材中有水分。当然，试图强迫冷木材弯曲会导致它在纹理偏离的区域开裂和断裂。如果你发现了许多小的干燥裂纹，很可能是因为在木材中仍有太多水分，内部水分变成蒸汽并使木材开裂以逸出。由加热造成的干燥裂纹不一定意味着弓被毁坏了。只有从弓侧面延伸出来的非常严重的干燥裂纹才是危险的。参见关于裂纹的章节。干燥裂纹可能不好

看，但通常不会损害弓。我个人最好的一些弓都是布满干燥裂纹的弓，我无法将它们送给客户，所以我自己使用它们而不是丢弃它们。

## 湿度如何影响弓

这一章是《原始射箭技艺第一卷》中的一个重要摘录。

**注意：**本书的大部分内容涉及使用天然材料弓弦。收集的大量数据来自原始的、性能较低的弓弦。本章的数据表已被省略和缩短以更加简洁。完整的章节和数据表可以在前述书籍中找到。

这是山核桃弓章节的姊妹章节，在那里我们讨论了湿度对山核桃的影响。在这一章中，我们将讨论湿度如何影响其他弓木，如何减少水分吸收，以及这如何影响早期人类的日常生活。

正如任何成功的原始弓猎人会告诉你的，这个主题极其重要。如果你去狩猎一周，在这一周的过程中，你的弓失去了显著的性能，比如10-20 FPS，那将是灾难性的性能下降。这种性能下降很可能导致在一周狩猎行程结束时完全无法射杀动物。例如，拥有一张第一天射速150 FPS而到第七天射速135fps的弓，在穿透力和箭的飞行特性方面都是完全不可接受的。如果我们问任何原始弓猎人是否能接受他们的弓在一周的狩猎中失去10-20fps，你会得到响亮的“不”。如果我们将此延长到2周，问题只会更糟！

这些慢得多的速度导致穿透力差，并给动物更多时间对射击做出反应，在箭到达之前移动。这些事件在使用密封良好的山核桃弓进行的五天狩猎中被实时记录，弓在第一天射出141fps，第五天射出132fps。我们在这些速度下可能仍然能够穿透动物。然而，我们观察到许多场合，鹿、野猪和兔子都能够移动或完全躲避箭，导致错失或受伤的射击，在这次狩猎中没有回收到大型猎物。那是我们确实知道如果想要期待一致成功，必须将山核桃弓中的湿度保持在最低限度的时刻。

我们已经从广泛的山核桃弓章节（下一章）中知道，湿度在弓的性能中起着巨大作用。东部的夏季，特别是东南部，湿度极其严酷。我们假设较冷的冬季会显示湿度的降低，弓可能不会受到如此严重的影响。当我继续写这本书并进行进一步研究时，我继续实施新的工具来测量这些东西，既用于数据收集也出于我的好奇心。拿起几个简单的湿度计放置在不同区域来测量环境湿度，我们发现了一些有趣的事实，这些事实确实非常合理。在极度潮湿的夏季，我们可能有平均80%以上的室外湿度水平，许多峰值达到90%以上。我们现代的空调在高温高湿下几乎整天整夜运行。这导致持续的空气流动并从我们家中、车间和办公室内的空气中抽取水分。我们看到了将弓保持在较低湿度的室内的显著效果（在山核桃章节中）。

湿度，然后在室外放置一周。通常会观察到性能大幅下降。随着冬季来临，我发现自己在圣诞节前两天写这一章，一直在每天观察湿度计。由于外面比较凉爽但不是刺骨的寒冷，我们的房子和工作室与室外环境保持一致，因为我们没有开空调或暖气。虽然我们可能认为东部地区12月的平均湿度明显较低，但平均湿度仍在74%左右。由于我们没有运行任何气候控制设备，房子内部几乎与外面相同。这意味着生活在这些地区的现代人或将弓箭存放在非气候控制环境中的人，可能会在室内经历比夏季观察到的更高湿度水平。起初这让我担心，因为我想在12月进行更多基于湿度的性能测试，但后来意识到在那些月份的测试中不会看到性能的显著下降。我将告诉你所有这些信息，所以当你看到下面列出的数据时，你就会明白我们必须通过在小房间里开空调来复制夏季的条件，以降低湿度。我们将弓箭放在那里几天，然后在异常高湿度的日子里进行测试，以观察湿度如何影响弓箭的更剧烈变化。请记住，整个章节都基于湿度如何影响弓木，因此为了测试这些性能提升/损失，我们必须观察湿度的某种显著波动。

你可能仍然想知道为什么这一切仍然重要，因为早期人类没有空调，因此没有经历湿度的剧烈波动。这在某种程度上是正确的；然而，他们的日常生活中有火作为一部分。我们在山核桃章节中展示了如何使用火来干燥弓箭，这将极大地提高它们的整体性能。在天然木弓、天然弦材和石头箭头的背景下，这被证明对保持狩猎装备在性能失效阈值之上是必不可少的。虽然他们的弓箭不必是超级精英表现者，但山核桃、黑刺槐，甚至可能是奥塞奇弓在北美东

部这些潮湿气候中变得非常弱（更不用说南美洲的亚马逊或新几内亚的丛林了！）这项研究仅仅是为了看看高湿度与低湿度含量如何影响不同种类的弓木。

一位同事和我发现自己在讨论用石器时代工具制作弓箭时，在奥塞奇或黑刺槐上不追逐年轮有多么容易。（追逐年轮：从弓杆上移除边材，并跟随心材的单个生长年轮）。我们知道跳过这一步会大大减少弓箭的生产时间。虽然一些历史上的奥塞奇和刺槐弓被发现时边材仍然完整，但我相信这些种类的大多数弓都移除了边材。与山核桃或其他白木不同，奥塞奇和黑刺槐在到达心材之前有相对较薄的边材层（通常少于一英寸），心材含有大量树脂。这种富含树脂的心材在现代因其在栅栏柱中抗腐烂的能力而闻名并受到追捧。虽然有些人理论化早期人类也选择使用含树脂的心材来防止弓箭腐烂，但我们也知道完成的边材弓不会腐烂，除非被遗弃并暴露在自然环境中。弓箭的腐烂不是一个问题。然而，湿度吸收/抗性对弓箭的性能极其重要。刺槐和奥塞奇的含树脂心材比任何边材（包括它们自己的）更能抵抗湿度吸收。这就是帮助它们免于腐烂的原因。木材腐烂主要由极其潮湿的条件促进，而这种含树脂的心材可以很好地缓解这种情况。湿度更少 = 栅栏柱和木材腐烂更少。湿度更少 = 木弓性能更好。当涉及到白木或低树脂木材的湿度问题时，烧杉板(Shou Sugi Ban)或烧杉(Yakisugi)的做法（如在山核桃章节中讨论的）被用来减少木材外部的湿度吸收以防止腐烂。再次，火硬化白木弓背后的理论是：山核桃的火硬化/碳化会使其抵抗湿度。正如你可以在山核桃章节中彻底阅读的那样，这确实有助于弓腹的一些湿度吸收。但是，最终它不能在整个弓臂工作部分抵抗足够的湿度，以减轻湿度吸收的性能损失效应。

\*重要的是要注意，在火硬化奥塞奇或黑刺槐心材弓中没有发现显著的改进。

数据（在此省略但在第一卷中显示）显示了湿度对不同木材的影响。这些弓中的大多数都在没有涂层的情况下进行测试，以便我们可以观察湿度的全部影响，而不受弓涂层变量的影响。如前所述，少数弓确实之前涂过一些涂层。这也被注意到，因为性能损失比未涂层的弓要少一些，同样通常开始时湿度**更多**，因为它们没有失去

弓的表面处理能显著减缓湿度吸收和流失的速度。在气候控制环境中，未处理的弓与已处理弓的湿度变化速度差异，可以从后续山核桃章节的广泛测试中看到更多益处。我使用湿度计测量弓腹和弓背或工作弓臂的湿度。然后使用测速仪测量从每张弓射出的525格令箭的速度。弓在从除湿环境中取出后立即测试，并在暴露于高湿度户外气候数天或一周（如注明）后再次测试。

我们可以清楚地看到，桑橙心材能抵抗湿度，性能损失是最小的。黑蝗心材比其他一些木材稍好，但远不如桑橙心材。使用边材作为弓背的桑橙弓和蝗木弓，与全心材弓相比，性能损失相当大。火硬化的山核桃弓和榆木弓湿度显著增加，性能明显下降，黑蝗边材也是如此。

\*所有弓都使用传统筋弦进行测试。弦被移除并保存在气候控制环境中，以保持弦的一致性变量，不影响性能损失。

# 山核桃弓

本章是《原始射箭的秘密与科学》的重要摘录。该书包含更多信息，但本章对于理解山核桃弓很重要。

## 概述

山核桃在北美东部弓制作史上是一种极其重要的木材。山核桃分布广泛，能够很好地弯曲而不断裂，这使其很适合那些可能没有一些通常更好选择的弓木的人们的弓需求。这里的更好选择，我特指桑橙(*Maclura pomifera*)和可能的黑蝗(*Robinia pseudoacacia*)。

虽然桑橙在许多方面被证明是优质木材，但山核桃无疑可以制成有效的狩猎弓，在适当条件下，能与桑橙弓的性能相媲美。然而，山核桃有一个我们不能忽视的主要缺点。湿度吸收不仅困扰着山核桃，还困扰着几乎所有其他白木。

白木是指主要为白色的落叶木材，如山核桃、白蜡、榆木等。白木即使经过特别长时间的干燥，也会像海绵一样吸收湿度。最好的白木弓是用火强制干燥的木材制成，然后用各种天然材料密封，定期用热烘干，并持续重新密封以保持低湿度含量（少于8%湿度）。木材吸收的湿度越多，能从弓传递到箭的力量就越少。

在本章中，您将找到关于弓暴露于湿度时箭速每秒英尺(FPS)的数据。在一些现代环境中，使用现代（更有效的）弦和气候控制环境，湿度吸收导致的功率下降得到缓解。在历史背景下，如果不持续细致地干燥和重新密封以减少湿度吸收，这些弓会遭受巨大的功率损失。这种巨大的功率损失会迅速将白木弓的能力降至临界点以下，无法向箭传递足够的能量来有效穿透中到大型猎物，或以足够的速度射出箭来减少动物躲避箭的机会。我们在这项研究中专门研究山核桃，因为它在大陆东部，特别是阿巴拉契亚山脉以东和南部墨西哥湾沿岸被广泛使用。

要真正理解箭和箭头所需的效率，理解射出它们的弓是至关重要的。我们有时认为我们已经知道关于弓的一切。但当我们开始基于潮湿气候和这些弓所承受的恶劣条件进行研究时，我们发现了一些困扰早期弓猎手的最重要问题。本章是对山核桃弓性能最深入的研究之一。制作山核桃弓涉及多种方法和技巧。最近一些方法被当作灵光一现或消除湿度影响的灵丹妙药出现。这些最新想法真正激发了我深入研究这些和其他山核桃弓制作方法。如果我们能制作一张

**山胡桃木弓在潮湿环境中不会失去性能，那么我们就有了一件美丽的历史物品和解决真正问题的方案。**

在接下来的页面中，你将看到相对严酷的测试，就像弓在北美东部潮湿气候的真实狩猎中所经历的那样。剧透警告：制作山胡桃木弓有一些技巧和有益的工艺，你一定想要了解。然而，对于山胡桃木广为人知的潮湿问题，并没有什么灵丹妙药或治愈方法。我们将在本章中详细分析每一个细节，这样你就可以自己决定哪种弓或哪种制作和保养山胡桃木弓的方法最适合你或早期弓猎者使用。

在这一段中，我将给你关于山胡桃木弓所需了解的简短答案。如果你想要保持一把由山胡桃木制成的高效狩猎弓，你绝对必须尽可能保持它干燥。弓必须密封良好，以减轻湿度的快速流入，并且需要通过热量、火或除湿器不断干燥，以使山胡桃木能够发挥其作为高效狩猎工具所需的性能。山胡桃木是一种非常灵活而强韧的木材。用它制造的弓可以承受相当大的滥用而不会破裂。山胡桃木在东部地区也很容易获得，通常生长笔直，用石器工具容易劈裂，可以制成能够狩猎北美任何动物的优秀狩猎弓。对于许多无法获得其他木材（如奥塞奇橙木或黑刺槐）的早期民族来说，山胡桃木是最好的选择。

## 山胡桃木弓的制作技术

山胡桃木在许多地区通常是最好的可用木材，尽管它有一个主要缺陷：吸收大量影响性能的水分。一把强力狩猎弓如果保养不当，几周内就会变成近乎无用的湿面条。我相信早期人类无疑理解他们山胡桃木弓的这一特性，并在潮湿的夏季甚至在大部分“较干燥”的月份里过着防潮的生活。我个人的狩猎经历在使用山胡桃木弓在东部炎热潮湿的月份狩猎时留下了一些不太好的印象。虽然对于我们现代猎人来说这可能很烦人，但这个问题有一个非常真实而简单的解决方案，这可能与这个地区早期人类的标准日常生活实践紧密相关。正如在《湿度如何影响弓》章节中更详细讨论的那样，解决方案可能就像有意使用他们的日常火堆不断从弓中吸取湿气一样简单。

### 制作山胡桃木弓的技术

制作山胡桃木弓有不同且通常复杂的方法：

- 长期风干（砍伐木材并让它们风干一年或更长时间）
- 从绿色原木粗制弓并在火边强制干燥
- 粗制弓并在现代窑炉（热箱）中强制干燥
- 热处理
- “火硬化”，本质上是深度热处理并在火和炭火上强制干燥弓

### 长期风干

我从未相信早期人类砍伐弓材并像我们今天这样储存它们来“风干”。这需要很长时间并会产生其他储存和运输问题。多年来人们认为经过多年“适当风干”的木材会制成最好的弓。这个想法在1900年代弓制作的近年来被广泛接受。然而，通过个人工作、测试和数据收集，我可以明确确认这与事实相去甚远。这种方法在制作奥塞奇橙木弓时是可行的；然而，这种方法通常制作出一些**最糟糕**的山胡桃木弓。这是因为时间风干的山胡桃木制成的弓远没有干燥到能制作**优秀**弓的程度，除非你生活在干旱的沙漠气候中。对于我的专业弓制作业务，我有一个小的木材储藏室，除湿器24/7全年运行。储存在那个储藏室中已经风干近2年的山胡桃木材仍然有14%的含水率，这对于制作用于狩猎的高效弓来说水分含量太高，特别是使用传统的弦、箭和箭头。我不会说这种风干和制作方法不会制成能够杀死动物的弓。然而，你会发现现代这些以这种方式制作的弓几乎总是使用现代性能增强的弦并储存在气候控制的条件下。此外，许多箭装有钢制箭头，比石制箭头更容易穿透。这些现代附加物导致对传统山胡桃木弓能力的错误认识。因此，用长期风干木材制作的山胡桃木弓的制作远未达到其真正潜力。

### 在火边强制干燥

这是最好的选择之一，在1900年代现代“原始射箭”复兴之前，早期山胡桃木弓制作者肯定使用过这种方法。然而，重要的是要注意，完整的木材原木不应该在火边强制干燥。这有几个原因。首先，干燥完整原木需要更多时间。其次，完整原木在蒸汽化的水分膨胀寻找出路时可能会产生巨大裂缝。此外，木材干燥后变得更硬，更难加工，特别是用石器工具！这个过程在[HuntPrimitive YouTube频道制作石器时代弓的视频](#)中得到了很好的展示，标题为“完整石器时代弓制作教程”。

这种方法对早期人类来说在实际情况下更有意义。一棵直径4-5英寸的小树可以用鹿角和木楔砍伐和劈裂。通常可以制作2把弓，树的每一边制作一把。木材可以在几天内安全地减少，几天后剥掉树皮，然后在火边慢慢干燥大约2天（注意：大约两个8小时的干燥天数，不是连续48小时）。

这个过程可以加速完成，立即制作出弓箭；但是，当对极度湿润的木材施加热量时，出现严重开裂的机会会增加。等待3-7天来火烤干燥木材会降低严重裂缝开裂的机会。干裂（又称检查裂缝）在任何强制干燥技术中都相对常见，但这些简单的干燥检查裂缝大多不会损害弓的完整性，仅仅是外观问题。这个过程不仅允许从活树制作出在几天内就能用于狩猎的弓，而且还能超级干燥木材。这个过程几乎烘烤出木材中的所有水分（降至5%以下），制造出性能极佳的弓，其性能等同于弓木之王——桑橙木。

在制作过程中，如果弓受到湿度影响，定期重新干燥是至关重要的。这个过程最好在一年中湿度较低的月份进行。一旦弓准备好整形和完成，应该继续在火旁干燥，直到可以涂上防水涂层（稍后讨论）来减缓想要重新进入木材的水分快速流入。虽然这种方法创造了一个超级干燥、性能出色的弓，但继续相当频繁地干燥木材并涂上新的涂层来减轻持续吸湿的不利影响是至关重要的。

需要注意的是，长期风干本身并不是错误的。它只是没有完全干燥木材。这些木材可以（也应该）粗略加工成弓形，然后通过窑干或火烤彻底干燥（我也建议热回火处理），然后才能弯曲弓臂。

## 窑干

---

窑干山核桃木与火干山核桃木很相似。这显然是比用火干燥更现代的解决方案。但是，窑干（在热箱中）需要更多时间来烘烤出水分，这个过程可能需要3-4天来彻底干燥木材。这种方法是可行的，但只对那些对这条路线感兴趣而不是维持大约2天火焰的人提及。

## 热回火

---

回火过程也被称为”烘烤”弓腹。只有弓的腹部可以进行回火。背部（面向射手相反的一侧）不能烘烤，否则会有很高的断裂机会。弓背部的张力需要原木的弹性质量。回火使用高温在煤炭或人工热源（如炉灶面或热风枪）上烹饪并轻微烧焦木材。这会硬化木材。如果烹饪过度，会形成炭化，变得脆弱，但像烤面包一样的良好深棕色烘烤会硬化木纤维。

热回火过程已经存在很长时间了。这对更现代的弓制造商来说不是新知识，我相信它在1980年代或90年代由Marc St Louis广泛介绍并流行起来。虽然这不是完全不同的过程，但这是我强烈推荐的额外步骤，特别是如果正确完成的话。

以前，最普遍接受的是山核桃弓要接近完成并完全整形，然后在腹部进行回火以提高性能。虽然这种方法确实能给长期性能带来一些轻微的提升，但立即效果是显著的。在这个热回火过程中，目前过于湿润的木材，由简单风干的木材制成，在腹部一侧被超级干燥。这导致重量增加，水分损失，以及立即性能的提升。弓制造商对性能提升感到兴奋。然而，在几天的时间里，弓会重新吸收水分，慢慢逆转临时的性能提升。这发生得足够缓慢，以至于制造商没有注意到。他仍然受到这个过程带来的性能提升的初始兴奋的强烈影响，同时对他的弓已经慢慢重新获得水分并恢复到热回火之前的状态这一事实一无所知。

我发现的更好方法（也许Marc也发现了）是在完全弯曲弓臂之前就从热回火中提取尽可能多的潜力。热回火过程通过碳化来硬化木材。结果，弓的腹部纤维不会像未回火的山核桃木那样压缩和损坏。最关键的注意事项是**除非腹部完全回火，否则弓不能弯曲**。当在整形过程中必须移除木材时，腹部必须再次回火（并冷却）才能继续整形过程。这个过程将导致腹部纤维被硬化，不会像原始未回火的山核桃木那样承受太多压缩。弓将完成完全整形，腹部碳化，腹部纤维更强。这样制作的弓本质上会比未回火的弓具有稍微更好的性能。然而，虽然腹部的碳化确实能阻止一些水分进入弓的腹部，但弓的背部（不能回火）将

仍然会吸收水分。所以虽然通过回火腹部可以提高性能，但弓仍然需要保持尽可能无水分，否则会失去性能。

## 全面火烧硬化：

这个过程最近受到了更多关注，但直到现在还没有得到充分探索。火烧硬化弓这个术语是由一小群人创造的，他们要求在我的书中保持匿名。不幸的是，为了匿名，我们必须将他们在这个主题上的工作和贡献称为“匿名团队”。他们向世界大部分地区介绍了深度火烧硬化白木弓以提高性能的概念。火烧硬化的想法是烹饪一块木头，不仅要晾干它，还要深度回火弓的腹部4-6小时。这个过程在历史上的合理性很有意义。很容易看到史前时期某人强制烘干弓时可能暂时忘记了它，将其放得离火太近，深度烧焦了腹部。这种情况在我火烘干时就亲身经历过。如前所述，结果是比表面回火更深的木材回火。这个过程后来可能被改进，弓被故意在腹部均匀深度硬化。其好处是弓可以完全调试，不会刮掉腹部的碳化木材，消除了在调试前重新回火的需要。

然而，用天然木炭火烧硬化会产生热点，有些区域比其他区域烹饪得更多，这是普遍存在的。这种方法需要全天不断的关注，移动弓和木炭以尽可能均匀地烹饪。这个过程存在固有危险，因为硬烹饪一块绿木头经常会导致开裂（干燥检查，如果不太严重不一定会损害寿命）。如果一块木头被忘记哪怕几分钟，弓可能会着火并完全毁坏这块木头。这是非常常见的，需要持续关注。对于刚刚用石器时代工具花费整整一天切割、劈裂和加工弓杆的早期建造者来说，这将是毁灭性的挫折！在这个过程中全神贯注是必须的。

有人提出这些深度火烧硬化/碳化弓不会像其他山核桃弓那样吸收水分。这个想法对我和许多其他人来说特别有趣，因为山核桃长期受到这个问题的困扰。此外，假设早期人类实施了这种技术。在这种情况下，我们可能对山核桃如何在不因吸收水分而失去性能的情况下使用有一些潜在的重要见解。火烧硬化被认为能消除这个问题。科学支持的数据支持火烧木材排斥表面水分的能力。这种做法在日本传统文化中被观察到，称为 *Yakisugi* 或 *shou sugi ban*。这是烧焦建筑木材以抵抗由吸水引起的腐烂的做法。这种排斥水分的效应，称为疏水效应，被假设能使山核桃弓几乎不受水分影响。匿名团队使用湿度计说明了这个假设的合理性。湿度计使用电阻来测量木材的水分含量。他们的研究和我自己的研究都同意，即使在极端湿度条件下，火烧硬化弓的湿度读数也比传统非火烧硬化弓低得多。因此，就通过弓腹部的水分重吸收而言，火烧硬化既硬化了腹部纤维（提高性能），又非常好地抵抗表面水分。然而，我希望将这项研究远远超越仅仅的湿度读数，测量火烧硬化山核桃弓、非火烧硬化山核桃弓和传统桑橙弓（作为性能基准）之间的英尺每秒(FPS)性能差异。

在这些测试中，我们预期看到火烧硬化弓在初始性能测试中应该比非火烧硬化弓表现更好，然后在两者都暴露于高环境湿度时在FPS性能上表现卓越。假设火烧硬化真的使山核桃弓在不会吸收大量性能削弱水分的意义上变得疏水。在这种情况下，我们应该在暴露于高湿度气候（如在真实世界狩猎中观察到的）后看到原始和火烧硬化山核桃弓之间显著的FPS性能差异。

我进行了几个月的测试来收集相当多的FPS性能数据。我没有观察到火烧硬化和非火烧硬化山核桃弓之间最初预期的显著性能差异。在初始测试中，我没有使用湿度计。然后我可能怀疑我测试的火烧硬化弓由于缺乏FPS性能差异而没有充分或适当地火烧硬化。我后来咨询了匿名团队，并在计时器（英尺每秒）性能测试中使用了湿度计（如他们推荐的）。其中一把弓

测试的是一个火烧硬化山核桃弓坯，由匿名团队成员进行火烧硬化处理。我完成了这个他捐赠的火烧硬化弓坯的制作，并将其作为我未来火烧硬化弓与之前湿度数据收集的性能比较基准。虽然他们和我的湿度读数非常相似，并且在腹部基准湿度重吸收方面，火烧硬化山核桃明显优于原始山核桃，但计时器性能测试的差距并不那么显著。据我所知，到目前为止，匿名团队还没有进行任何湿度暴露测试来进行速度（FPS）性能比较测试；仅使用湿度计的湿度百分比读数来支持这一理论。

要正确记录性能测试，必须使用计时器。FPS（每秒英尺）是计算动能和动量的直接变量（速度）。动能公式与物体的质量（箭的重量）和其速度的平方（每秒英尺）成正比。 $K.E. = \frac{1}{2} m v^2$ 。

计时器测量FPS，这是计算箭动能的直接变量（速度）。湿度计非常适合获得弓任何给定位置的基准湿度读数。然而，虽然湿度是影响弓性能的关键因素，但**没有**公式可以使用湿度百分比来计算速度、质量或箭的动能。湿度百分比是一个**间接变量**，不能用于公式中，而FPS是一个直接变量（速度），我们可以用它来计算动能。因此，必须使用通过计时器射出的箭进行实际测试，以准确比较和记录湿度如何影响弓箭的性能。

在我们广泛的测试和数据收集中，我们发现火硬化并不比早期热回火更有效，在经受长期潮湿环境后的FPS保持方面，仅比原始未回火山核桃稍好。虽然回火或火硬化弓具有更强的腹部纤维，比原始山核桃更好地保持反曲，但它们仍然会从弓的背部吸收湿度（背部不能进行火硬化而不导致弓失效）。因此，**火硬化和回火山核桃弓在高湿度情况下会失去显著性能，几乎与原始山核桃相同程度**。与未回火山核桃相比，火硬化或回火弓的性能提升通常是低到中等的，但在初始制作过程中损毁的风险明显更高。本章将展示在各种山核桃弓受到湿度影响时收集的所有性能数据。

## 火硬化还是火硬化?

今天，许多弓制作者都是火硬化工艺的忠实粉丝，并且“注意到了显著的性能提升”。这很容易用与早期制作者对整弓后回火工艺着迷相同的方式来解释。大多数现代弓制作者（尤其是新手到中级制作者）使用长期干燥的弓材制作山核桃弓，制作出的弓非常普通。当他们将这些相当迟缓的弓与在硬化或回火过程中超干燥的山核桃弓进行比较时，掌声直接归功于火硬化工艺是性能显著提升的原因。实际上，木材超干燥是性能提升的最重要因素。虽然碳化腹部确实能带来几英尺每秒的速度提升，但新鲜火硬化弓的低湿度含量是性能显著提升的最大贡献者。然而，当缓慢重新吸收湿度时，这些弓也会随着时间的推移失去大部分性能增强特性。然而，制作者仍然保留着制作出高性能弓的初始兴奋感，完全不知道他的弓正在缓慢但确实地增加湿度，再次回到仅仅表现为平均性能山核桃弓的水平。将初始性能提升与碳化腹部有助于保持反曲弓形状的事实结合起来，你就有了认为我们有一种优越的山核桃弓制作方法的配方。不幸的是，魔力最终会消失，如果暴露在过多湿度中，弓的形状也会丢失。这在我的研究中以及其他几位用这种方式制作弓的同事中都有发现。特别提醒：由于极端湿度重吸收而失去的反曲在弓被火或窑干燥时会自动恢复。

总的来说，我赞成火硬化，因为它能够最大程度地发挥山核桃弓的性能，即使只有3-5 fps的提升。这种性能提升在动物穿透和回收方面可能不一定显著，但如果弓接近失效阈值，

性能，拥有硬化腹部可以在这种情况下提供所需的额外性能提升。这是否意味着我不会用未经火硬化的弓狩猎？这完全不意味着这一点。我已经用山核桃弓杀死了动物，并且可能会继续用未经火处理/回火且仅经过火干燥的山核桃弓杀死动物。但是，我只会用经过彻底干燥和密封的山核桃弓狩猎。我们永远无法确定早期人类是否在他们的弓中实施了如此描述的火硬化技术，但确实有参考文献提到他们在火上调节或干燥弓。这支持了需要和他们的理解，即弓需要尽可能保持干燥以保持性能，无论是否经过火硬化。坦率地说，经过火硬化和回火的山核桃弓保持的反曲形状看起来更好。我们自然喜欢反曲弓的外观，并倾向于相信它带来了显著的性能提升，即使它只比有一点定型或弦跟随的弓快几英尺每秒。如果没有别的，它给我们对弓的感知信心，这在狩猎中也是必不可少的。然而，应该注意的是，我们在看到保持反曲的弓时所拥有的同样信心实际上可能会掩盖或给出错误的安全感。如果不认识到弓正在失去性能，因为它吸收水分，尽管保持了硬化腹部弓的反曲，这可能是有害的。

## 简单测试及其意义

---

简单地说，我们从所有超干弓中射出相同的箭，并记录FPS。然后将弓放在相同的室外潮湿条件下一周，然后通过测速仪重新射击它们。然后，我们记录了在经受一周自然湿度后损失了多少速度（FPS）。

我们不必过度复杂化测试就能获得与实际世界狩猎中使用的弓的实际情况相比的相关结果。为了为此设定背景，我们必须意识到早期人类生活在没有气候控制和除湿器的环境中，除了火和庇护所。如果他们的弓没有持续干燥和密封，特别是在长途狩猎旅行中，它们会受到环境气候和湿度的影响。狩猎时，弓始终受到天气条件和环境湿度的影响（除非故意按照“水分如何影响弓”章节中描述的方式干燥）。为了简单测试通过各种方法（如上所列）制作的山核桃弓如何对潮湿条件做出反应，我们简单地复制了在户外狩猎和基本生活在户外时发现的条件。

弓被保存在室内气候控制环境中（作为未来比较的基准对照）。然后每支弓都通过测速仪射击以记录箭的FPS。每支弓都用相同的525格令箭射击以保持变量一致。这只是测试水分如何影响每支弓速度的测试。一旦每支弓准确地拉到其列出的拉距并且箭通过测速仪射出，就记录FPS。然后，所有弓都同样放在开放空气、有盖结构下的室外。这些暴露时间大多为一周。一些弓在3天后进行测试，如适用数据所示。在同样受到相同室外环境湿度影响后，弓再次使用相同的箭通过测速仪射击。然后记录FPS读数。我们记录了在暴露于相对和自然气候湿度一周后损失了多少速度。在某些情况下，弓然后通过火（或密）干燥，然后通过测速仪射击，以查看湿度损失如何再次影响每支弓。这与狩猎一周时弓所受到的暴露非常相似。

## 结论

---

我们使用水分计在火硬化和原始山核桃弓上复制并比较了表面疏水效应。然而，使用测速仪的性能测试得出结论，火硬化弓在真正意义上并不是疏水的，它们不会排斥足够数量的水分，使山核桃弓在潮湿环境中免受性能损失。烧杉板(shou sugi ban)方法似乎非常适合排斥木材表面水分以防止腐烂，在木材和板材硬化中具有很大的实用价值。不幸的是，数据无法推断到火硬化/烧杉板技术如何影响从弓到箭的能量传递的速度性能。我的同事和我在任何情况下都不能火硬化山核桃弓使其免受潮湿气候中的性能损失。然而，我们仍然相信Marc St Louis和Team Anonymous关于回火/火硬化山核桃和其他白木所做的工作为需要的重要性带来了重要启示。

针对高效狩猎工具的异常干燥木材。没有这些技术和假设的提出，我们不会如此深入地研究和测试这个课题，以理解湿度对山核桃弓的影响有多么重要。这些数据反过来给了我们更多的背景和理解，了解早期人类如何保持弓的干燥。

## 补充说明

---

在对火焰硬化过程和弓的性能进行大量测试后，我完全确信我的火焰硬化水平既彻底又超越了任何合理的实际应用。有人可能会争辩说测试的弓没有得到充分的火焰硬化；然而，我们采取了重大措施来确保木材的绝对完全烹饪和回火。这些弓然后直接与Team Anonymous捐赠的弓坯和他个人弓的早期检查进行比较。作为一个专业且知名的弓匠，拥有卓越的声誉，我完全有资格、有能力、有信心进行弓的火焰硬化。那么有人可能会争辩，如果一个知名的大师级弓匠在多次尝试后都无法“正确”火焰硬化弓，我们怎么能假设这种方法对古代人甚至现代新手到中级弓匠来说是实用的？

为了消除对适当火焰硬化的怀疑，其中一些弓被火焰硬化、测试，然后再次火焰硬化6小时，放在距离白热煤炭只有几英寸的木炭床上，深度烧焦木材，然后再次测试。我非常确信这些弓不可能再进一步或更深地火焰硬化。假设火焰硬化的深度是其提出的疏水性质的决定因素，那么我们应该看到一个光谱，其中烹饪更深或更久的弓会逐渐显示出比那些未完全硬化的弓更少的FPS损失。在整个深入研究中从未观察到这种差异。性能测试中的所有FPS损失都非常相似，无论烹饪时间或深度如何，包括Team Anonymous火焰硬化的坯料。重新烹饪的弓被火焰硬化到接近毁坏的程度，深度开裂并尽可能多地将热量施加到弓上，看看它们是否可以通过严重过度烹饪来排斥湿度。当暴露于湿度时，它们产生了与之前测试相同的FPS损失。在这项研究中真正测试和收集准确数据至关重要，所以我们对这个课题给予了异常大量的尽职调查，真诚希望产生一个对吸湿性能损失效应免疫的山核桃弓。这个旅程仍在继续。如果有一天向我们提供一组火焰硬化弓的数据收集，支持在长期暴露于湿度时FPS性能损失的减轻，我们很乐意检查、重新测试并修正我们的发现来支持这一点。

## 回火与完全火焰硬化的区别

---

这是一个我需要特别清楚的部分。当制作每种风格（回火或火焰硬化）的多个弓，并且在干燥、回火/火焰硬化时牢固地固定在一个产生3英寸反曲的模具上时，两种方法（如上所列）在经过初步整形和射击过程后都保留了相同数量的反曲。显然，山核桃保持其形状并且不会承受那么多的变形（弦随）的能力直接归因于硬化或碳化的腹部纤维。在比较表面回火弓（具有比火焰硬化弓更深、更烧焦的颜色）与被刮削和整形并保持轻微烹饪颜色的火焰硬化弓的测试中——表面回火弓保留了比最初深度火焰硬化弓更多的反曲。如果火焰硬化弓然后被表面回火到更深的颜色和更硬的腹部纤维，它们也可以保留同样多的反曲。保留的反曲量已被证明直接反映弓腹部碳化木材的数量，而不是硬化渗透的深度。腹部碳化得越多而没有严重炭化，湿度计上的湿度检测就越少。然而，在性能测试中，当暴露于湿度时，两者都不能通过弓背抗湿，这最终导致性能损失。关于回火和火焰硬化弓的一个有趣的注意事项是，如果重新吸收足够的湿度，它们的反曲会开始拉出。与未经火处理的生山核桃不同，这不一定是永久的。一旦使用火/窑重新干燥弓，腹部回火/硬化的弓将返回到它们之前的反曲位置，除了热和失去湿度之外不需要任何其他帮助。

## 生胡桃木与回火胡桃木的对比

---

在对比测试中，将新鲜切割的胡桃木弓全部夹在模具中诱导3英寸的反曲，然后进行干燥（但不碳化），所有弓都失去了诱导的反曲，并产生了大约1英寸的弦跟随（变形或正曲）。那些夹在模具中并进行火焰硬化或热回火的弓，虽然失去了一些反曲，但在调弦后仍保留了大部分诱导的反曲。碳化程度更深/更黑的弓（无论烹制时间如何）保留了最多的反曲。在我们的对比性能测试中，我们通常记录到经过火焰硬化或回火并保持反曲的弓，平均射速比未碳化的生胡桃木弓（但仍然超干燥）快几英尺每秒。虽然性能提升是明显的，如下图所示，但整体的性能提升相对较小。我认为5fps或更少的提升是轻微的增长。在湿度/性能测试中，回火/火焰硬化的弓比未回火的胡桃木弓损失的速度略少（平均只有几fps）。尽管如此，所有测试的弓在暴露于佛罗里达夏季相对湿度一周后都遭受了显著的性能损失。我们还对桑橙木弓进行了一些基线测试，以便直接比较最好的弓木（桑橙木）和各种胡桃木弓。

## 事后火焰硬化/超干燥

假设一个人有一张通过传统长期干燥技术制成的胡桃木弓。在这种情况下，他们可以重新加工弓，将其放入模具中诱导反曲，然后对弓腹进行火焰硬化或回火，以获得立即的显著性能提升。虽然弓可能能够从回火过程中保留一些诱导的反曲，但重要的是要记住，性能的初期提升更多地归因于木材在回火/硬化过程中最近被超干燥这一事实。如果数据被跟踪和记录，fps性能会在这个超干燥过程之后立即飙升，但最终会重新吸收水分并稳定到较慢的FPS速度，除非通过重复的干燥循环和前述的密封来精心维持超干燥状态。

我们必须记住的最重要的事情之一是，早期人类没有测速仪、谷物秤或湿度计来像我们今天这样广泛地进行这些测试。然而，他们确实有基于经验的现象级直觉。我非常幸运，在购买进行今天数据收集的工具之前，就有了基于制弓和狩猎经验的长期直觉。进行的测试基于我纯粹基于作为成功制弓师和猎人的直觉的怀疑，以及通过这些无偏见的现实世界场景获得的经验。当我提到5fps或更少的速度差异是微不足道的时，我当然可以直观地看到2-3fps之间的差异；然而，没有工具来确认它，就没有什么可以基于的。当一支箭飞得比另一支快5-10fps时，这肯定会被注意到，并且对大脑来说变得更加引人注目，成为显著的差异。任何有经验的人射过一张射箭150fps和另一张射160fps的弓，都会告诉你这足以毫不怀疑地知道哪一张射得更快。由于早期人类会有类似的直觉，越来越容易看出早期猎人如何发现他们的弓比刚制成时射得慢得多。最终，他们会在湿度水平和性能之间画出相关的线条。如果它射得慢并产生变形，就把它干燥。就这么简单。

<b>August Testing</b>			
<b>feet per second</b>			
<b>bow tested</b>	<b>ambient in shop</b>	<b>1 week exposed outside</b>	<b>1 day after force drying</b>
<b>FHH 66.5# @ 23"</b>	<b>157</b>	<b>146</b>	<b>156</b>
<b>FDH 62# @ 26"</b>	<b>160</b>	<b>145</b>	<b>160</b>
<b>FHH 57# @ 23"</b>	<b>147</b>	<b>126</b>	<b>144</b>
<b>KDH 72# @ 23"</b>	<b>152</b>	<b>141</b>	<b>156</b>

所有测试都使用原始筋弦进行（如原始弦测试章节中所做的）。这确保了上下文相关性，并用上下文材料进行准确的速度读数。重要的是要注意，所有弦都被移除并存储在环境气候控制的室内，以消除湿度对弦作为测试变量的任何影响。这些测试仅针对木材，其他测试则分别对弦进行。在我们的许多测试中，同一根弦被用于几张相同长度/拉距的弓，以消除弦之间可能的变量。

- 除非另有说明，否则所有弓都使用原始密封剂/饰面进行测试。我们偶尔会在测试中加入一张未密封的弓，以比较密封和未密封的弓。你将无可辩驳地注意到密封弓以减缓水分重新吸收的关键重要性！

**July Testing**

**Feet Per Second**

Bow Tested	Ambient in shop	1 week exposed	1 Day Drying	2 <sup>nd</sup> drying	Day 3	Day 6
Stone tool built 57" long FDH 65# @ 23"	151	143	158	N/A	159	154
T.A Blank 57" long FHH 64# @ 23"	154	146	161	N/A	161	154
FHH 57" long 51# @ 25" (no sealer)	143	120	133	139		
Raw Hickory 57" long 62# @ 23" (no sealer)	151	124	142	148		
Osage 60" long 64# @ 26" (no sealer)	163	152	163	N/A		
Osage 60" long 55# @ 26" (no sealer)	150	140	149	N/A		
FHH sent in by volunteer Holds reflex, not sure how deep it was cooked used <u>dacron</u> String 56# @ 26" (modern sealer)	152	123		N/A (dried naturally)		

Bow tested and FPS	Ambient	Super Dry	3 Days	6 Day	Difference
Stone tool built hickory 65# @ 23" 151 fps		5.4% belly 5.7% back	15% belly 17.1% back	17.4% belly 18.6% back	151/135 -16 fps
FHH T.A. Blank 64# @ 23" 154 fps		<5% belly 5.7% back	11.5% belly 15.5% back	13.7% belly 17.6% back	154/138 -16 fps
Osage (no sealer) 55# @ 26" 149fps	<5% <5%		9.7% belly 11.2% back	10.2% belly 11.5% back	149/140 - 9 fps
KDH 72# @ 23" 156 fps		5.6% belly 5.9% back	14.8% belly 18% back	16.8% belly 19.9% back	156/134 -22 fps
FHH 66.5# @ 23" 156 fps		<5% belly 5.7% back	9.8% belly 11.2% back	12.5% belly 16.5% back	156/138 -18 fps (still holding reflex)
***FHH 57# @ 23" 144 fps		5.5% belly 9% back	14.8% belly 18.3% back	14.8% belly 18.3% back	144/125 -19 fps
FDH 62# @ 28" 160 FPS		6% belly 6.4% back	14.4% belly 17.5% back	16.1% belly 18.3% back	160/141 -19 fps
Osage (sealed after testing not sealed in previous test) 64# @ 26"	<5% <5%		5.6% belly 7.5% back	6.3% belly 9% back	160/158 -2 fps
Kiln Dried Hickory with a belly scorched with a heat gun (tempered but not fully fire hardened) 50# @ 24"		<5% belly 5.3% back	8.6% belly 14.8% back	12.8% belly 16.9% back	143/125 -18 fps

Bow tested and FPS	Ambient	Super Dry	3 Days	6 Day	Difference
Stone tool built hickory 65# @ 23" 151 fps		5.4% belly 5.7% back	15% belly 17.1% back	17.4% belly 18.6% back	151/135 -16 fps
FHH T.A. Blank 64# @ 23" 154 fps		<5% belly 5.7% back	11.5% belly 15.5% back	13.7% belly 17.6% back	154/138 -16 fps
Osage (no sealer) 55# @ 26" 149fps	<5% <5%		9.7% belly 11.2% back	10.2% belly 11.5% back	149/140 - 9 fps
KDH 72# @ 23" 156 fps		5.6% belly 5.9% back	14.8% belly 18% back	16.8% belly 19.9% back	156/134 -22 fps
FHH 66.5# @ 23" 156 fps		<5% belly 5.7% back	9.8% belly 11.2% back	12.5% belly 16.5% back	156/138 -18 fps (still holding reflex)
***FHH 57# @ 23" 144 fps		5.5% belly 9% back	14.8% belly 18.3% back	14.8% belly 18.3% back	144/125 -19 fps
FDH 62# @ 28" 160 FPS		6% belly 6.4% back	14.4% belly 17.5% back	16.1% belly 18.3% back	160/141 -19 fps
Osage (sealed after testing not sealed in previous test) 64# @ 26"	<5% <5%		5.6% belly 7.5% back	6.3% belly 9% back	160/158 -2 fps
Kiln Dried Hickory with a belly scorched with a heat gun (tempered but not fully fire hardened) 50# @ 24"		<5% belly 5.3% back	8.6% belly 14.8% back	12.8% belly 16.9% back	143/125 -18 fps

前面的图表只是对进行的测试的简要概述。更详细的测试和每个测试的注释都在《原始射箭的秘密与科学》中。这里给出的信息对于理解水分和白木弓来说已经足够了。

# 热处理/硬化

---

本章将重点讨论如何进行热处理或硬化，而不是探讨其背后的科学原理（已在前面摘录的章节中描述）。

在弓箭中的湿度和山胡桃木章节中，有一些关于硬化弓腹的更有趣的部分。这些数据解释了对白木弓腹进行回火的优点、缺点以及现实期望。需要注意的是：桑橙木(Osage)不会从热处理或回火中受益。如果您通过对桑橙木弓腹进行回火而看到重量或性能的提升，这只是暂时的，因为该过程造成了过度的水分流失（这最终意味着您的桑橙木原料一开始就含有过多水分）。白木（山胡桃木、榆木、铁木）和黑刺槐能够从腹部硬化中受益。虽然一些性能提升只是因为木材被超干燥（随后会因重新吸收水分而失去一些速度），但硬化腹部确实能提高这些木材的抗压强度，从而比未硬化/回火的弓略微提高性能。最后提醒，硬化弓箭只应在腹部进行，绝不要在背部进行。烧焦弓背会导致其在张力下失效。

腹部硬化可以用热风枪或户外煤炭床来完成。喷枪不是好选择，因为明火会烧焦外部，但不能深入木材内部进行硬化/回火。如果热风枪使用非常缓慢和有条不紊的方式，可以产生很好的效果。通过在煤炭床上操作，您必须非常仔细地观察并保持煤炭均匀，以免某些区域比其他区域烧得更厉害。如果不小心，您会点燃弓箭或将腹部烧焦得太深。

回火可以从金棕色到几乎黑色，只要您不将腹部变成木炭即可。这需要一些练习，这就是为什么我建议您的第一把弓不要这样做的原因。

您可以在弓平放时对腹部进行回火，也可以将其夹在有诱导反曲的夹具上，在反曲位置进行回火。在反曲位置回火将有助于其保持一些反曲（或向后弯曲），这可以稍微提高性能。这种方法也可以用来抵消制作标准白木弓时产生的一些变形。如果您有一把已完成的白木弓出现了变形，您可以对其进行硬化以消除一些（但可能不是全部）变形/弦跟随。

## 其他需要记住的事项：

---

热回火可以在风干的原料/完成的弓上进行。或者，它可以作为强制干燥过程的一部分。如果您选择这种方法，您可以从绿切原料开始，减少它，硬化它，在制作弓之前就开始使用火硬化的原料。唯一需要记住的主要事项是，一旦您的弓被硬化，您以后就不能对其进行任何热校正。硬化本质上将其锁定在位，所以要相应地计划。火硬化弓可能导致大量开裂，并可能毁坏弓。预期会有几个干燥裂纹，这是无关紧要的，但这个过程通常需要一些练习才能做好而不破坏零件。

将原料减少到接近弓的尺寸也很重要。强制干燥或硬化完整的原料几乎总是会导致大规模分裂。弓应该接近粗加工阶段（但不要在绿色状态下弯曲），然后再进行强制干燥或硬化。

就像进行热校正一样，如果您对弓进行了任何热校正，然后加热回火，您将撤销您所做的任何热校正。您可能能够通过将其夹在夹具上然后进行热回火来稍微绕过这个系统。

硬化过程在干木材上可能只需要一个小时左右，但在新鲜绿木上可能需要一整天。另外，请记住，硬化后让木材静置一天左右是个好主意，让它重新吸收一点水分而不那么脆。但是，我曾经在同一天硬化和加工一把弓。

## 调试您的硬化/回火弓时要考虑的注意事项：

弓最终会吸收更多水分并失去重量和性能。硬化后立即，您的弓会感觉超级充能！这是因为水分含量非常低（在弓箭中的湿度章节中有更多解释）。硬化后，您会注意到重量和速度显著增加。请记住，随着您的弓缓慢吸收环境湿度，它会失去一些重量和速度（但不是全部）。另一个重要注意事项是，如果在调试过程中从腹部移除过多材料，弓可能会在该区域更快地铰接，因为硬化层已被刮掉。如果您刮掉腹部的硬化表面，您必须再次局部硬化以恢复相同的刚性。这个问题可以通过在户外煤炭上进行深度硬化浸泡来缓解。这种方法将热量深入木材内部，结果更多的木材内部将被硬化。深度渗透回火也可以用热风枪实现，但需要更长时间。通常，如果您刮透了硬化层，您可以用热风枪重新硬化。

您会注意到火硬化过程的一个现象是，弓在松弦时可能保持反曲，然后在射击一段时间后平放，然后过夜，再次获得一些反曲。深度火硬化弓比未加工的山胡桃木更快地排斥水分，但是，它们仍然会吸收水分并遭受与未加工山胡桃木相同的重量和性能损失。但是，当返回到较低湿度环境时，火硬化弓会更快地失去水分。这将在



前面章节中提到的，这些是《原始弓箭的秘密与科学》一书的关键部分。

下面的图片展示了我在”制作你的第一张弓”章节中制作的弓。为了说明淬火的过程和结果，我将把它夹在一个模具中，用热风枪进行深度淬火。我使用的模具是从2x6木板上切下来的。我的模具总长度是68英寸(约173厘米)。中心高度为5 1/4英寸(约13厘米)，逐渐圆润地向下倾斜到弓梢处的1 1/2英寸(约4厘米)高。

小贴士：你会注意到弓背不完全平整的弓会想要滚动并在模具板上弯曲放置。我使用了一个凿子在模具板表面挖出凹槽，以容纳略微圆润的弓背，促使其在夹紧时保持直线。（下图显示了凹面）



上图显示了我们在本书开头制作的山核桃弓的弯曲/弦跟随情况。虽然无法完全消除弯曲，但我们可以减少它。下图显示了夹在热处理模具上的弓。注意弓腹朝上。模具的目的是在淬火过程中引起反曲。



在中心夹紧后，每个弓臂都可以拉入模具并夹紧。这样做有可能会折断你的弓。通常山核桃足够坚固，不会折断。此外，轻微的预热可以帮助”松动”弓臂使其向后弯曲。

弓可以轻微烘烤以提供一些帮助，但通常如果你要经历这个过程，你可能想要进行完全硬化。轻微硬化会产生柔和的金棕色。





缓慢的深度烘烤会产生更深的淬火效果。这个过程每个弓臂可能需要一个多小时。保持弓夹紧直到两个弓臂都完成并完全冷却。





上图显示了弓在淬火后获得的反曲。注意末端夹具已被移除。弓没有完全保持形状，但比放在模具上之前明显要好。下图是弓在重新调整并射击几次后的未上弦轮廓。你可以将这张图片与几页前淬火前的图片进行比较。

知道它在硬化过程中会增加重量，我重新调整并将重量降低到28英寸(约71厘米)拉距53磅(约24公斤)。此时弓用B-55弦射465格令(约30克)箭平均速度为164fps，对于一张原始山核桃弓来说还算不错，尽管有相当多的弯曲/弦跟随。

你可以在硬化后的图片中看到，它修复了相当多的弯曲。如果弓在调整前就进行硬化，可能会保留更多反曲。一旦弓腹纤维被压碎，它们可以通过硬化得到改善，但不能完全恢复和逆转。

硬化后，弓可能需要一些调整。调整后，弓在28英寸(约71厘米)拉距下重量为62磅(约28公斤)，用相同的箭和相同的弦射击平均速度为176英尺每秒！这真是相当大的性能提升，你不觉得吗？记住，重量和性能的大幅增加很大程度上与弓在硬化过程中被超干燥有关。这就是人们对这个过程着迷的原因。然而，他们通常没有意识到或注意到的是弓会慢慢允许湿度重新渗入。以更慢的速度，弓的性能和重量会下降。通常这种情况发生得足够慢，以至于射手没有意识到，却继续认为弓是超级性能者。让我们给它一些时间重新吸收一些湿气，我们将再次测试它。我知道，下一个问题是：“我能不能把弓密封得很好以保持它非常干燥？”弓，即使用市场上最好的密封剂多层密封，最终也会允许湿气渗入。更多内容在《弓中的湿气》章节中讨论。

在车间放置5天后，弓再次上弦、射击和测试。在气候控制车间平均约55%的环境湿度下重新吸收约一周后，弓现在在28英寸(约71厘米)拉距下重量为55磅(约25公斤)，用相同的箭和相同的弦射击平均速度为167fps。这就是白木被超干燥时你可以期待的结果。当超干燥时，它们给出超级性能数字。随着湿气重新渗入，它们会失去那种超级性能。这个过程在这张弓上被加速了，因为它是原木未经密封的。密封剂会显著减缓性能回归。非常缓慢的回归很难”感觉到，直到有一天你碰巧注意到它似乎没有你记忆中那么快。正如《原始弓箭的秘密与科学》中讨论的，你可以持续干燥你的白木弓以保持那种超级性能。虽然硬化或表面淬火白木有一些轻微的好处，总的来说，你不会看到像顶级木材如奥色治那样多的保留性能。这是否意味着山核桃不是一个好的狩猎弓选择？我完全不是这个意思。即使使用现代弦和28英寸(约71厘米)拉距的这些数字，你也可以猎杀北美的任何动物。只有当你引入长期暴露于高湿度、射击低性能天然材料弦、更短的拉距和石质弹头时，这才成为《原始弓箭的秘密与科学》中描述的更大问题。

## 粘合手柄

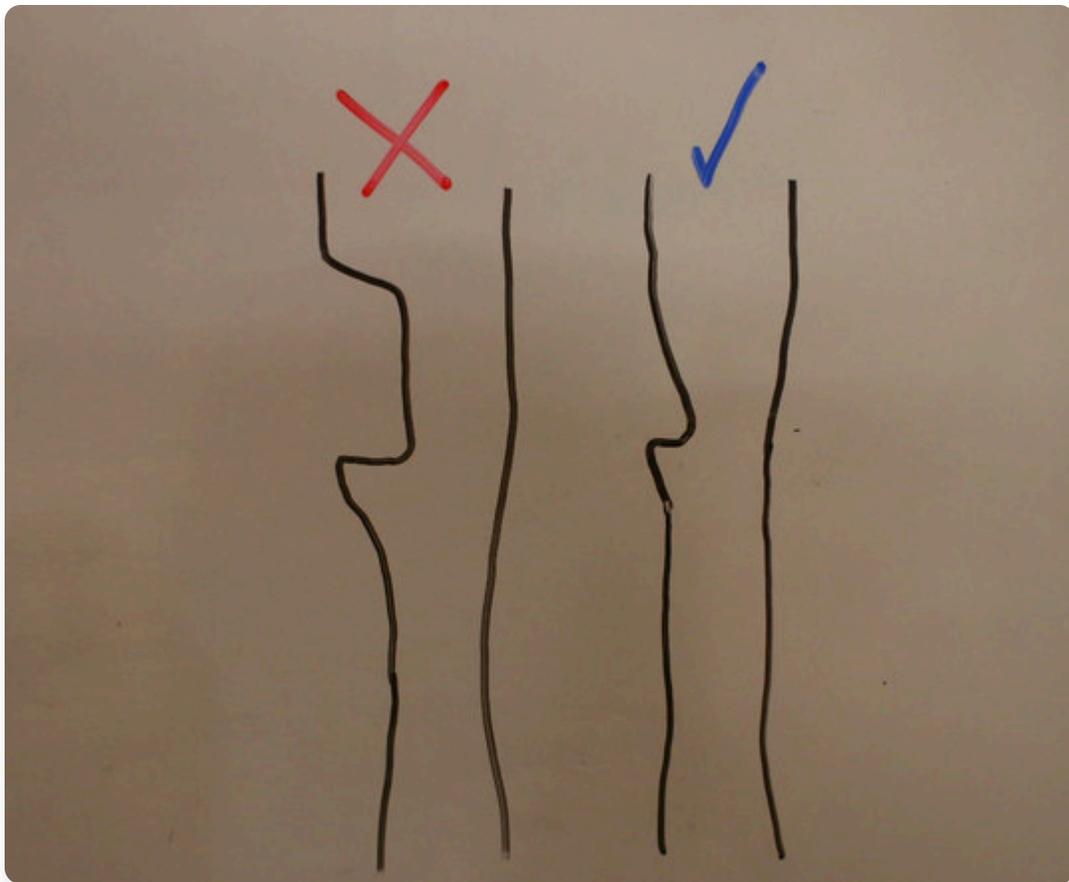
---

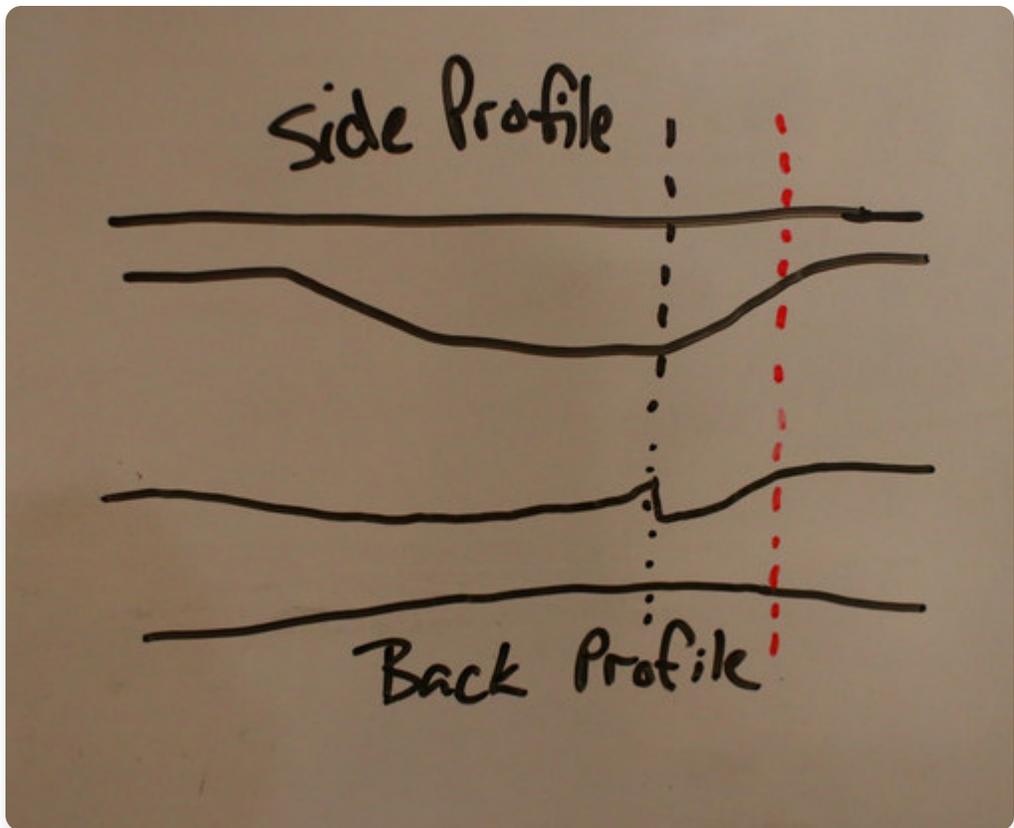
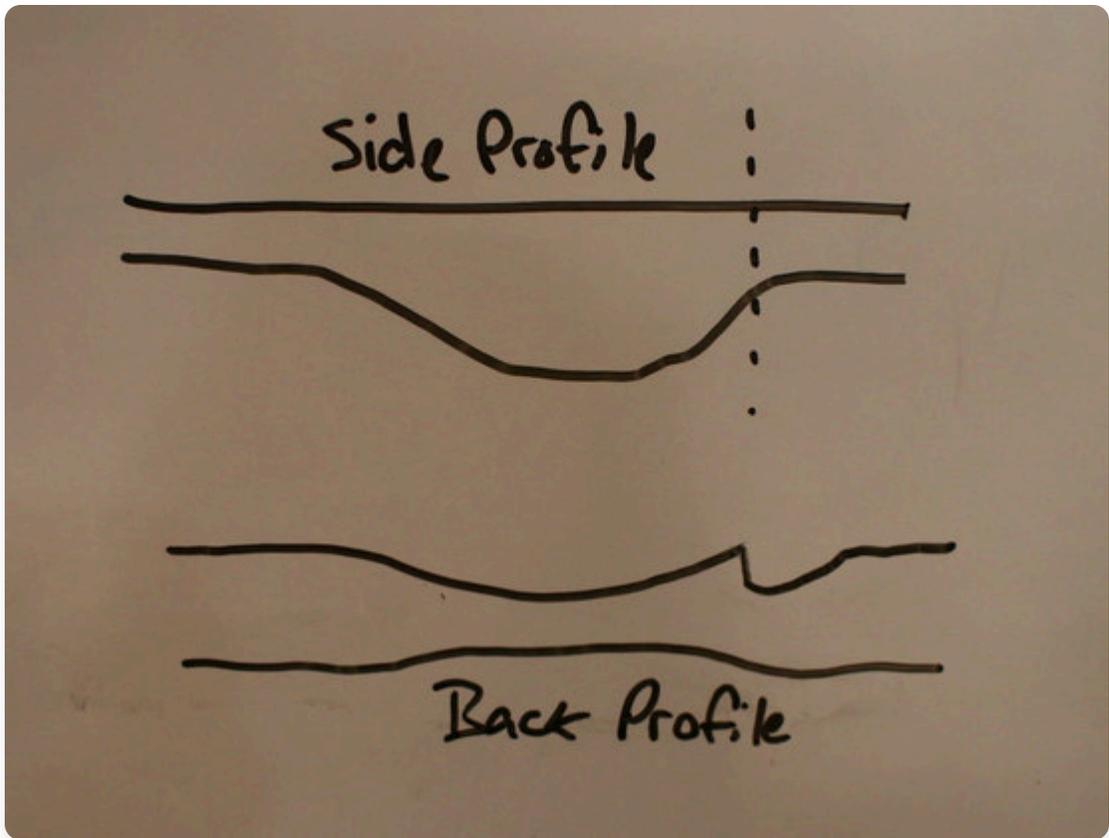
这个主题值得讨论，因为我经常看到这种情况发生。人们会有一根在手柄部分没有多少肉的弓料，他们会粘上一块。粘上一个更厚的手柄是可以的，只要没有手柄的弓不会在手柄区域弯曲。如果弓在手柄处有任何弯曲，粘合的手柄就会脱落。在粘合手柄之前，弓的手柄部分必须完全不弯曲。如果确实弯曲，省去麻烦，就把弓当作一个小手柄弓来射击，让它在握把处弯曲。总的来说，从一根足够大的弓料开始制作手柄而不粘任何额外的部件要好得多。

## 制作箭台

这只是一个快速参考章节。在”制作你最好的弓”部分有更多详细的技巧。我想确保这个主题在一个容易找到的位置得到涵盖。我看到很多人因为切箭台太深或将瞄准窗切得太高而进入工作肢体部分，从而毁掉了他们的弓。如果你切入弓的任何弯曲部分来制作箭台或瞄准窗，极有可能会断裂。只在较厚的、不弯曲的握把部分切箭台。弓的”渐变区”(fades)指的是从握把过渡到弯曲肢体的倾斜区域。你可以从渐变区的较厚部分移除材料，并逐渐变细到接近工作肢体的区域。我展示了一些切了箭台的弓的照片，以及它们与弓的渐变区的关系。你还会找到展示如何不要切瞄准窗或箭台的照片。

这个白板草图说明了如何不要将箭台切入弓的渐变区。那个正好在工作肢体处的方形切口将是一个断裂点。按照蓝色对勾所示的方式做。渐进式的锥形。





上面的草图显示了如何不要在渐变区顶部切箭台。这会严重削弱渐变区并导致断裂。

下面显示了切割的安全边界。黑色虚线显示箭台在较厚的握把中被切割，而红色虚线显示通过不断增厚的渐变区的平缓锥形。





这些照片显示了良好的箭台位置，关于它们与渐变区和较厚握把的关系。

# 弓尖设计

---

这一章有可能引起很大的争议。然而，当你查看数据时，人们会为了狗身上跳蚤的重量而争论不休。我经常听到人们想要将弓的弦槽(nocks)修剪得尽可能小以提高性能。我故意让我的弓尖稍微大一些，因为我喜欢额外的耐用性，但老实说，我真的喜欢一些较宽的原始外观弦槽的样子（Cherokee风格弓上大约11/16英寸）。

我想看看通过修剪弦槽来减少尖端重量和”风阻”，我能从弓中挤出多少性能。本章的数据真的说明了一切。当我完成弓的调整时，我本可以让中等尺寸的尖端保持不变，只专注于弓尖和握把的反曲。你还会注意到一旦应用了弦槽加固，就使用了D97快速飞行弦。低伸缩性和更细的弦确实增加了一些性能。

你会注意到通过细化尖端在速度上有一些小的百分比提升；然而，通过细化尖端在弓上失去的重量实际上使弓损失了更多性能。因此，虽然从技术上讲，较小的尖端在”磅对磅”的性能上产生了更多的每秒英尺(fps)性能，但让尖端保持不变而不牺牲重量会导致保持更多的整体性能。请随意研究和解释数据，以最适合你的需求。你会注意到，不是尖端的细化创造了最大的收益。相反，向握把和尖端添加反曲产生了更多的收益。就个人而言，如果我的真正目标是提高性能，我更喜欢向尖端和/或握把区域添加反曲。话虽如此，如果你喜欢那种弓的风格，拥有一把射击稍慢的直肢弓也完全没有问题。我绝对

Constant brace height of 6.25" constant length of 56" NTN fps with a 493 gr arrow

Bow	Mass	Tip Width	# @ 25"	FPS	FF string
1- Wide limb Cherokee	1lbs 5.3oz	1-1/8"	64.16	169	n/a
2- Thinned tips	1lbs 4.7oz	11/16"	62.32	167	n/a
3- flipped tips	1lbs 4.7oz	11/16"	64.90	183	n/a
4- thinned tips with small horn <u>nock</u> overlay	1lbs 3.7oz	3/8"	62.62	177	188 fps
5- <u>reflexed</u> handle	1lbs 3.7oz	3/8"	65.78	183	191fps

the power curve showing weight and fps

bow	20"	21"	22"	23"	24"	25"
1-	45.40 123	48.94 130	52.18 138	56.20 147	60.00 157	64.16 169
2-	43.78 120	46.92 128	50.72 135	54.50 144	58.06 154	62.32 167
3-	47.20 129	50.58 137	54.00 146	57.78 156	61.20 169	64.90 183
4-	45.66 123	48.76 136	52.46 146	56.01 156	59.56 167	62.62 177
5-	48.10 131	51.52 143	54.94 153	58.56 162	62.24 173	65.78 183

喜欢用我的直肢弓射击和狩猎。事实上，我用它杀了一头野牛。归根结底，如果你的箭和箭头像《原始射箭的秘密与科学》中彻底涵盖的那样精良，你不需要异常高性能的弓来完成工作。

这些测试的数据列在下面。





以下照片是本章中使用的同一把弓的渐进变化照片，经过改造和测试以获得性能增益和损失。我从一把直肢、宽尖、Cherokee风格的弓开始。

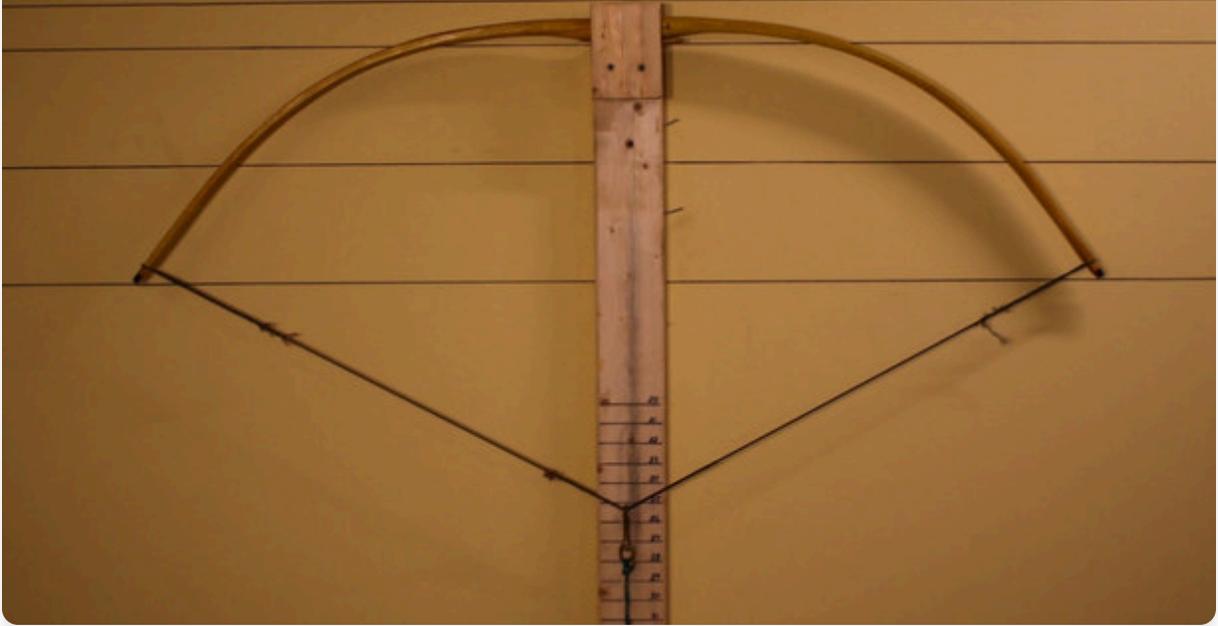




这些照片显示了细化尖端以减少质量后测试的同一把弓。

HUNT  
PRIMITIVE

*Only Excellence!*





直肢弓的拉力分布(tiller)供参考。接下来，我翻转了尖端

HUAT  
PRIMITIVE

*Only Excellence!*





翻转尖端后的拉力分布照片接下来的2张照片显示了尖端被大幅细化并安装了小型摩擦尖端后的情况。尽管添加了轻质的角质片，整体尖端质量还是减少了





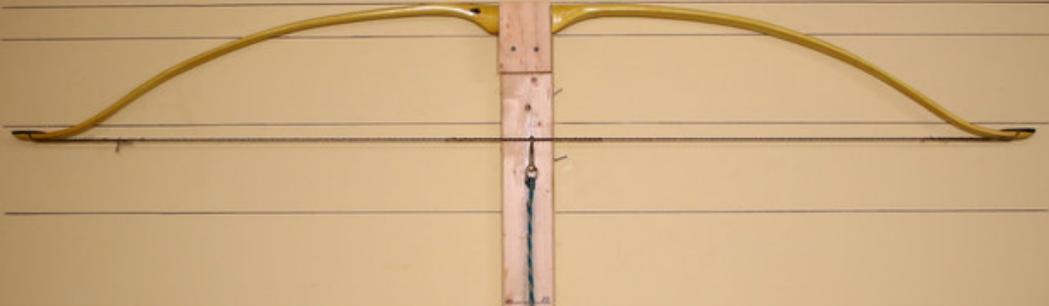
下面显示了在握把反曲之前这把弓的未上弦轮廓。



这些照片显示了握把反曲以提高性能后的未上弦和满拉轮廓。

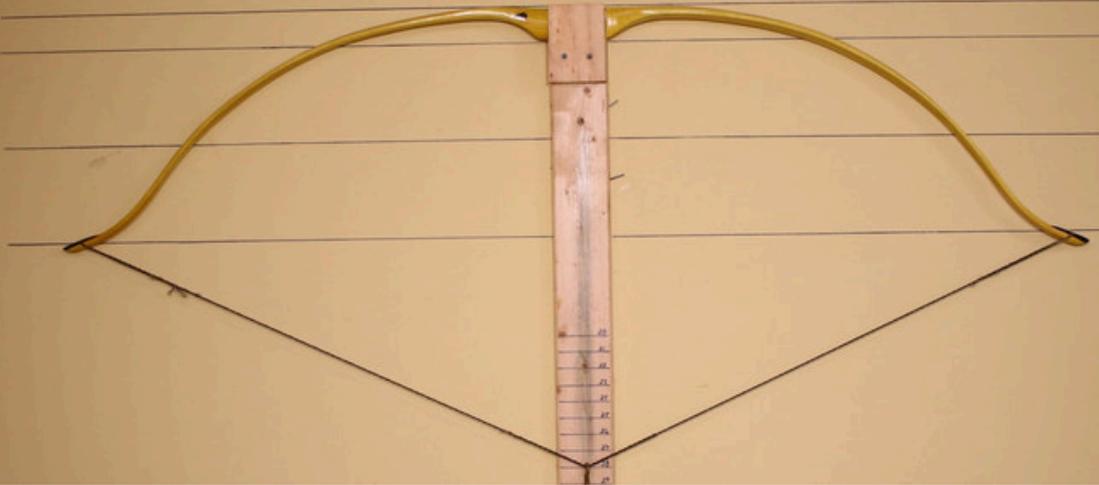
HUST  
PRIMITIVE

*Only Excellence!*



HUST  
PRIMITIVE

*Only Excellence!*

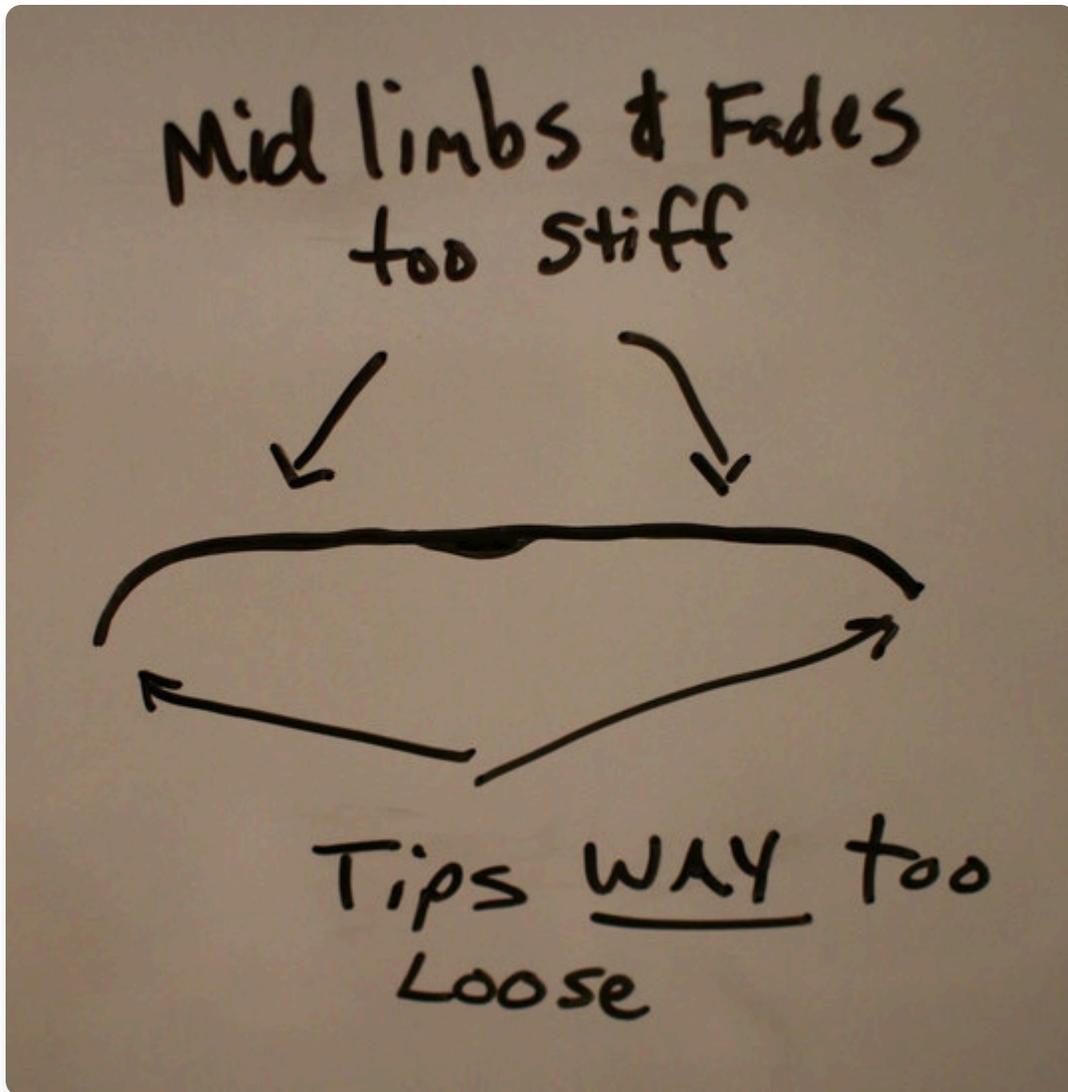


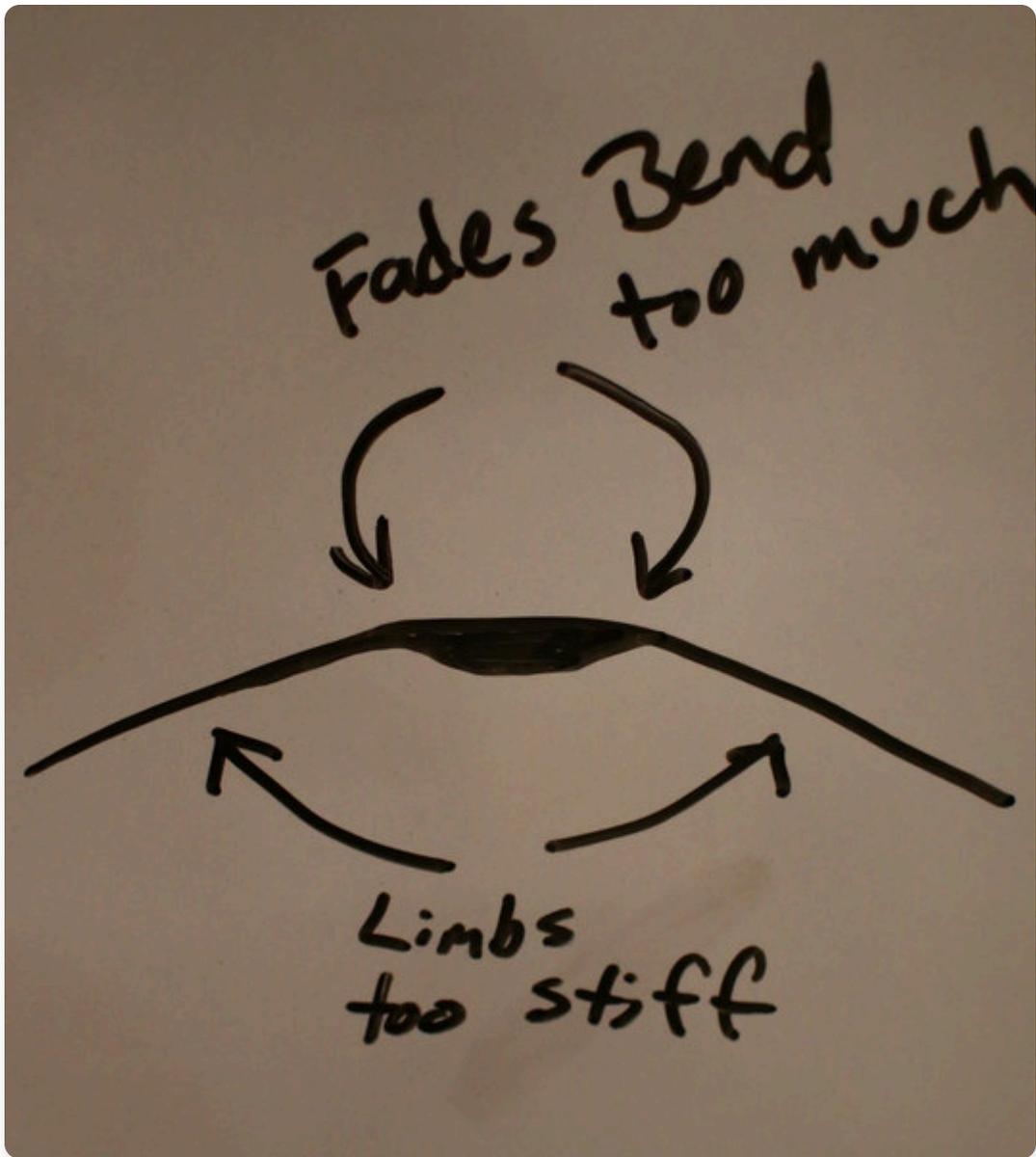
## 更多拉力调整

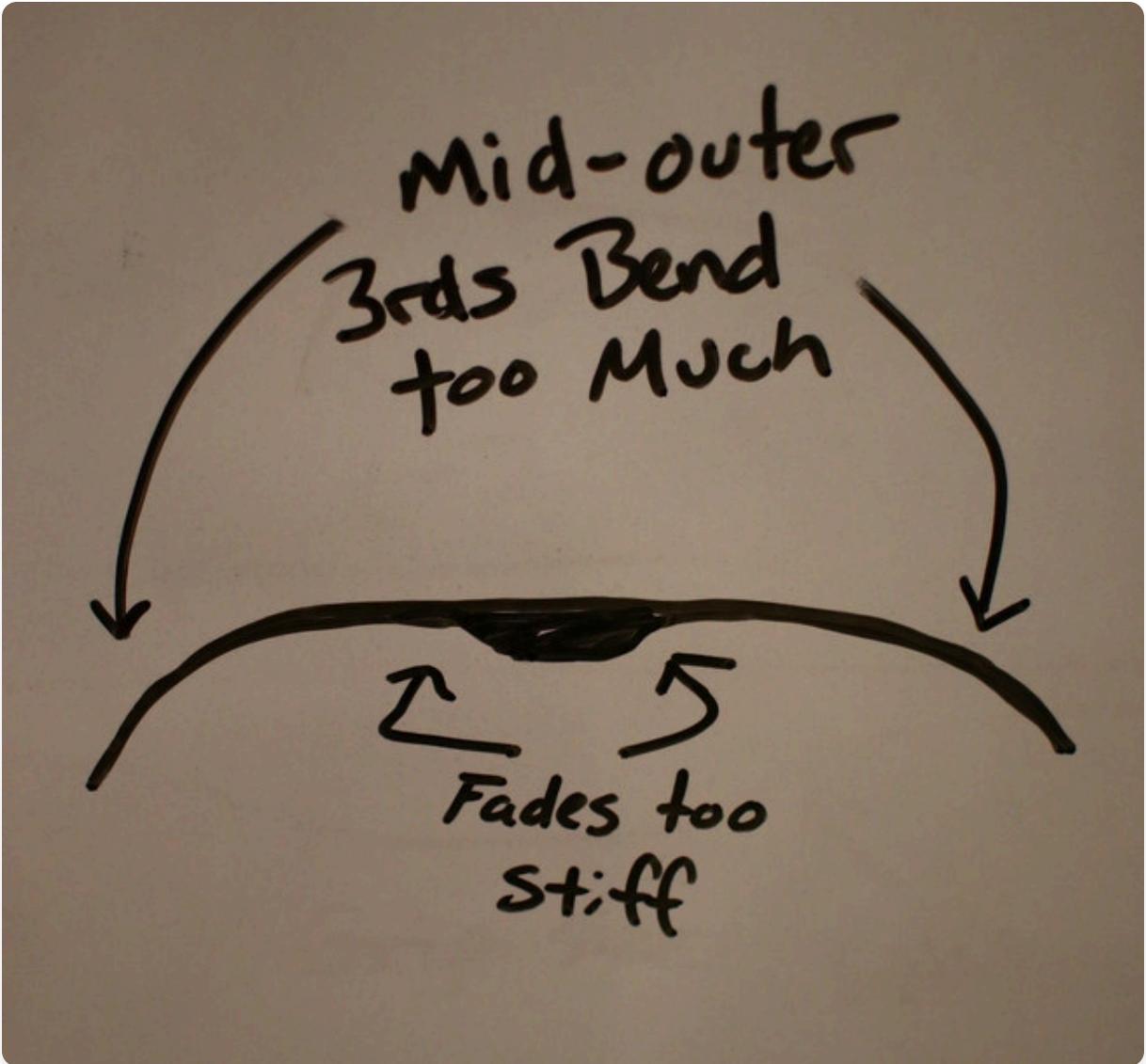
---

这一章有更多拉力调整的例子。这个过程在早期章节中定义得很好，但我想用草图和照片涵盖一些其他要点。

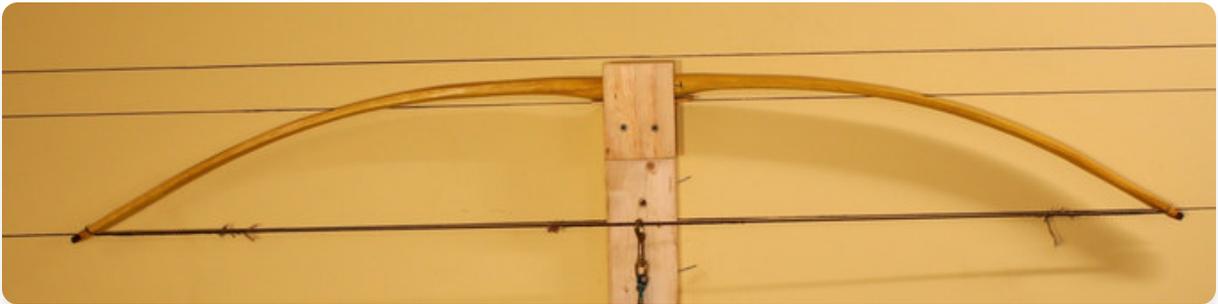
这2张照片是我认为真正好的拉力分布。当然，挑剔的眼光总是试图找到改进的方法。这就是为什么没有完美的拉力分布这样的东西。注意两个肢体看起来都没有受到压力。顶部肢体（右边）有稍微更多的弯曲。总的来说这真的很好。“如果”我必须减少一点重量并需要一个地方移除材料，我会从每个内三分之一处刮去几下。





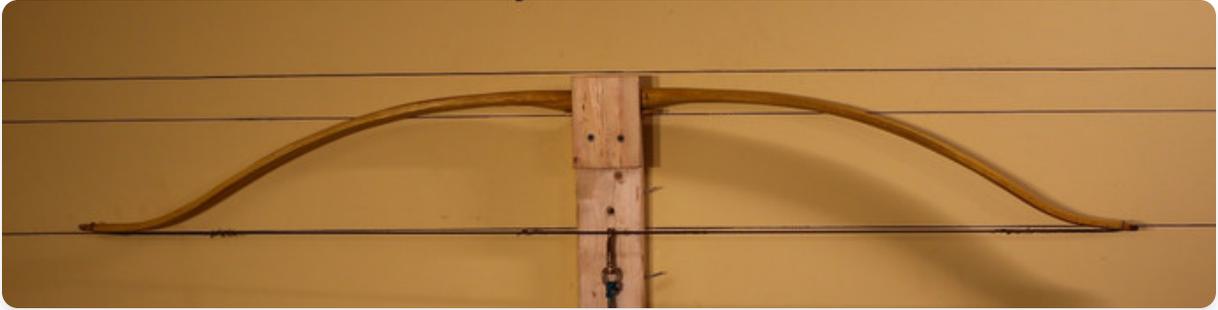


这些草图都显示了需要注意的事项。铰链(hinges)是弓有某种“扭结”的地方。不惜一切代价避免这些。还要注意并避免导致其他部分过度弯曲的僵硬肢体部分。看看本章的第一张照片中的好例子，以及下一页的照片。



这是一个相当好的直肢拉力分布。我想要做的唯一改变是让顶部肢体（右边）再弯曲大约一英寸，以抵消底部肢体随时间稍微软化的情况。

我喜欢我的弓尖稍微硬一些。有些人认为这会增加手部冲击。我实际上发现相反的情况是正确的。细而鞭打的尖端对我来说往往更震荡。我喜欢弓尖的最后6-8英寸稍微硬一些。拉力分布现在很好，但如果我确实需要减少一点重量，我会从内四分之一处取，接近握把。内四分之一是我最后移除材料的地方，因为它们对重量的改变最大。



这又是一个非常好的分档器。如果你能看出来，这些照片是来自前一章关于弓梢设计的。我在上一页说的同样适用（因为这是同一张弓在翻转弓梢后的效果）。我希望看到上肢在内三分之一标记处再松一些。如果我绝对需要减轻重量，我会从靠近渐变区的内四分之一处稍微削减一些，但就目前的情况而言，它看起来很棒，除了需要让上肢松一些以便再弯曲约1英寸。

## 弓的保养和维护

---

通常，弓不需要太多繁琐的维护。只需要记住几个规则。永远不要空放你的弓（不搭箭就松开弓弦）。永远不要拉过它的预定拉距（或让拉距更长的朋友拉它）。避免让它变得太干燥或太热。尽量不要让它长时间暴露在高湿度环境中。你可以在打猎时整天保持上弦状态，但最好在不使用时松开弓弦。不要长时间保持上弦状态。总的来说，只要好好对待它，它就会好好对待你。如果你愿意，可以给它添加更多表面处理，但你不需要给它上油或类似的东西。只需将它存放在你会存放你关心的东西的地方。如果你把它留在外面的恶劣环境中，在潮湿的地下室，或炎热的阁楼里，你可以预期它会退化或破损。最好将你的弓保存在不过于潮湿，但也不过于炎热干燥的环境中。湿度会使它变弱和迟缓。过于干燥的弓会变脆并可能破裂。

与玻璃纤维层压弓不同，靠在角落里不会伤害它们。你可以靠着放、挂起来或平放。只要松开弓弦并远离热风口、空调出风口或长时间直接阳光暴晒，它们的储存效果就很好。

## 箭制作入门

---

制作箭既可以简单也可以复杂。在本节中，我们将介绍我如何制作个人和客户狩猎箭的方方面面。有多种装羽方法、不同风格的箭以及其他细节，比如前杆的使用。如果你想阅读我在这些主题上进行的全部扩展测试，我建议阅读《秘密与科学》系列第一卷《原始射箭的秘密与科学》。这些制作重点关注以我个人认为最有效且最适合目标和狩猎应用的方式制作箭。

我承认有时候摆弄其他箭的概念和风格是很有趣的。如果你有这种欲望，我建议你去满足它。你可以通过试错或阅读上述《秘密与科学》一书来尝试你自己的方法。与本书其余部分的主题一致，我们追求简单、简洁和我认为最好的方法。我真诚的希望是让你尽可能轻松地开始制作自己的箭。

过去曾有客户订购了一张弓并抱怨“它射不准”。确实有些情况下弓可能制作不良，有些不稳定或不够宽容，但这些问题在弓制作章节中已经很好地涵盖了。当与客户讨论他们的弓时，我的第一个问题总是：“你在射什么箭？”几乎每次的答案都是他们在射自己制作的箭。当问他们以前是否制作过箭时，答案几乎总是回到：“没有，我只是找了些木棍做了些箭，但你的弓射不准它们”。他们经常认为制作弓是困难的部分，但箭应该足够简单。现实是，虽然制作一支箭并不是非常困难，但制作一套匹配且一致的箭要困难得多。当他们购买了合格制作的箭，并保证如果不满意可以退回弓和箭时，在所有情况下，一旦他们意识到自制箭是问题所在，他们都保留了弓和箭。

我告诉你这个故事有两个具体原因。首先，我希望你在自己制作箭时避免这种愚蠢的错误。其次，重申之前在弓制作章节中讨论的关于弦对齐和选择上肢的内容。弓可以制作得更加宽容，能射更广泛的箭。当然，弓对它喜欢的箭越挑剔，你能接受的公差范围就越窄。自从我按照本书描述的方法制作弓（在脊柱/动态弯曲方面更加宽容）以来，我很少有客户遇到箭飞行问题。然而，我们确实遇到的情况通常都可以追溯到制作箭时没有遵循一些基本规则。当我说合格制作的弓对箭不那么挑剔，但客户可能对自制箭有问题时，这可能听起来矛盾。这时你必须回到本章的第一句话：“制作箭既可以简单也可以复杂”。制作箭可以很容易，但如果你忽略了几个基本规则，你的箭就会混乱不堪！所以，我们在这里是为了在你遇到这些问题之前就减轻它们！

话虽如此，制作一张宽容的弓并不能解决新手制作箭中发现的所有箭飞行问题，但它确实降低了它们的严重程度。通常当客户从我这里购买芦苇箭时，他们都非常满意并继续每年回来购买更多，说他们自己的箭飞行效果不如我的好。这是一个公平的说法，因为我每年制作大量的箭，有20多年的练习经验。不要担心，因为你很幸运！事实上，这不正是这本书的目的吗？教授制作弓和箭的秘密与科学？绝对是。在这些章节中，我将与你分享我在箭制作中使用的对我非常有效的方法。

## 箭杆

让我们快速轻松地介绍一些箭杆基础知识...嗯，尽可能简单，因为没有什么是真正容易的！这个话题出人意料地相当复杂。因此，我将箭杆分为两个截然不同的类别：藤条和硬木。

当我使用“藤条”这个词时，我指的是河藤或日本竹子（不是有些人认为的甘蔗。甘蔗不能制作箭杆）。我对藤条这个词的使用很宽泛，但它简单地指任何亚洲或美洲本土竹子品种。你会发现亚洲丛生竹不能轻易生产出你所寻找的箭杆材料。匍匐竹或河藤才是你要寻找的。这些类型的竹子会在地下发送匍匐茎，并比那些只从单一大丛扩展的竹子更随机地冒出新芽。

还有另一种类似藤条的植物叫做芦苇草(phragmites)。虽然芦苇草在某些成功应用中可以使用，但它非常脆弱、轻盈，总体上不是我认真使用的箭杆材料。同样的情况也适用于其他脆弱的箭杆，如香蒲或像狗茴香或毛蕊花这样的杂草茎秆。回到合适的河藤或竹子，它们都能制作出优秀的箭杆，在功能或制作过程中几乎没有明显差异。这就是为什么它们在“藤条”这个术语下被平等讨论的原因。

我发现藤条远优于硬木箭杆。不幸的是，并非所有地区都天然生长藤条。因此，我对硬木做了大量工作，稍后会介绍这些箭杆。现在，重要的是要提到藤条更快更容易矫直，保持直线更好，摆脱振荡更快，稍微更强，并且在生长的地方大量存在。箭杆真正需要的一切，藤条似乎都做得更好。唯一的缺点（在某些情况下）是它重量较轻。我个人认为轻杆没有任何问题。正如你可以在《原始射箭的科学和艺术》中读到的，我使用重量不到500格令的藤条箭成功穿透并杀死了一头公野牛。

尽管有些人声称需要高质量/动能箭杆（如前述书籍的“原始射箭VS.阿什比博士报告”章节中所讨论的），但我在用相对轻盈和快速的箭杆狩猎中看到了巨大的益处。要知道，即使是藤条的“缺点”（较轻的重量），我仍然将其视为积极的属性。

使藤条强壮并具有快速摆脱动态弯曲或振荡能力（有时被称为射手悖论(archer's paradox)）的原因是它的空心节间室。大多数人对竹子足够熟悉，注意到它有“节”，这些是分离空心“节间室”的内壁。这也是它较轻的原因，因为箭杆的空心性质。你在重量上的损失，在刚性上得到了补偿。有些人可能认为空心箭杆会更脆弱，更容易折断。实际上，相反是真的。空心箭杆比实心木箭杆更坚硬更强壮。

“硬木”是我在谈论天然生长的嫩枝/幼苗箭杆时使用的术语。不同地区在天然硬木方面有不同的选择。在这种情况下，Google搜索是你的朋友。我会在下面列出几种（当然不是全部）供你在你的地区研究的好选择。在Google中输入每个名称，然后输入“分布图”。在图像选项卡下，你可能会找到显示这些灌木状硬木生长区域的地图。

硬木是一个很好的术语，因为它们通常是较硬的木材。软幼苗不能制作出近乎好的箭杆。它们往往需要更粗的箭杆来增加脊椎重量（稍后讨论），这增加了摩擦力并降低了穿透力。我经常被问到柳木箭杆是否能制作好箭。虽然柳木在技术上可以制作箭杆，但它们远不如通常生长在非常相似地区的硬木。你能用柳木或其他软木制作箭杆吗？

是的，但一旦你使用了优质的硬木箭杆，你会清楚地看到柳木或软木有多么糟糕。

像白杨、雪松、冷杉、松树等较软的阔叶树或针叶树通常用于制作榫接式箭杆。这可能是你熟悉使用雪松等木材制作箭矢的原因。这些树种在砍伐大树、切割成标准木材并制成榫接箭杆的应用中效果很好。这种应用在“传统”射箭中非常流行，但这些幼苗箭杆往往过于薄弱，无法制作可行的“原始”箭矢。虽然有一些罕见的历史例子显示人们劈开山核桃或白蜡树原木来刮制箭杆，但这种做法极其耗时，在大多数情况下是不必要的，本书不会讨论这种方

法。如果你打算使用现代机器榫接的箭杆，那完全没问题。本书不会过多讨论这种箭杆，除了在切割弦槽时，我个人建议垂直于木纹切割弦槽。除此之外，箭杆选择、矫直和测量脊椎强度都已经为你完成了。你只需要安装箭羽、完成制作并射击即可。如果是这种情况，你可以跳过箭杆制作和处理章节。不过，我怀疑如果你正在阅读这本书，你更感兴趣的是用从野外收集的材料制作箭矢，而不需要锯木厂、榫接机或砂磨机。

由于榫接箭杆是从较大的木板上切割并直接切割的，它们往往具有不同程度的纹理偏差。在讨论具有圆柱形纹理的天然硬木嫩枝/幼苗箭杆时，记住这一点很重要。这很重要，因为圆柱形纹理（年轮）的强度使箭杆在使用后不太可能产生碎片和断裂。此外，由于硬木嫩枝不是直切的，它们需要矫直。你可能会发现硬木箭杆更难保持笔直，特别是在湿度/气候/季节波动的情况下。

## 硬木箭杆可考虑的一些树种包括

---

闪光浆果(Sparkleberry)、箭木荚蒾(Arrowwood Viburnum)、红茎山茱萸(Red Osier Dogwood)、骡脂(Mule fat)、酸木(Sourwood)、纽扣灌木(Button Bush)、海洋喷雾(Ocean Spray)、梅花(Service Berry)、樱桃以及偶尔的山核桃、榆树或枫树嫩枝。我花了几年时间收集各种硬木嫩枝，并确定树种并不是特别重要。如果箭杆相当直且足够粗，就值得切割。我从未能够明确地说一种硬木明显优于另一种。最大的障碍往往是找到合适的箭杆。起初，你可能会切割大量硬木箭杆并试图强制将它们制成箭矢。与可以在一英亩土地上生长数百根箭杆的竹子不同，硬木在任何特定区域可能只有几根箭杆。有时在寻找优质硬木时，你可能需要跋涉数英里才能找到少数几根真正好的箭杆。随着时间的推移，你可能会切割许多弯曲的箭杆，后来才发现它们不够理想。随着经验水平的提高，你会对箭杆的选择变得非常挑剔。

## 选择箭杆：需要多少根？

---

### 要寻找什么？

### 切割和风干

切割最好用一把好的修枝剪完成。尽量使用不会在切割时夹伤、裂开或劈开箭杆的工具。细齿锯也可以，但很难比得上一把新的Fiskers修枝剪！

我看到新手箭矢制作者犯的最大错误之一是切割的箭杆太少。通常，如果有人决定要制作6支箭，他们会进入森林切割6根箭杆。虽然当你在箭矢制作方面很有经验时这是可能的，但对于刚开始的人来说，这样做几乎可以保证在完成时你只会得到1或2支平庸的箭矢。简单的原因是你还不知道要寻找什么。一个更常见的问题是：“我应该切割什么长度和直径的箭杆？”这对初学者来说也是一个更大的错误。他们认为可以根据特定的长度和直径选择箭杆，这样就能创造出一套匹配的箭矢。这对于竹子和硬木都是相当错误的。现在我彻底打击了你的信心，让我们开始讨论你应该做什么来获得一套好箭矢。

由于你是新手（即使你有一些经验），如果你想制作一打箭矢，首先，在你戴上修枝剪对该地区每棵可怜的幼苗发动战争之前，请先读完本章。其次，如果你想制作一打箭矢，计划切割25-50根箭杆。竹子和硬木箭杆都需要一到两个月的风干时间（如果需要，它们可以像弓材一样强制干燥）。

# 寻找合适的箭杆

---

## 要找什么？

竹子：如果你在砍竹子，你很可能有很多箭杆可以选择。竹子通常大量生长。要有选择性。寻找节点最小、弯曲最少、年龄和直径合适的箭杆。竹子相对容易判断年龄。沿着箭杆追溯到顶部叶子的位置。如果顶部只有一簇简单的叶子，说明它还很年轻且脆弱。寻找顶部有2个或更多分支的箭杆。一旦箭杆老化，它就会开始分叉。它的壁也会变厚，可以制作合适的箭。你可能会发现，只有顶部单一叶簇的幼芽通常在箭杆的大部分长度上仍然包裹着叶子。把这些留到明年。这是明年的作物，太脆弱了，不能制作好箭。选择那些暴露出更多光杆、顶部有多个分支的较老箭杆。

现在不要太担心长度。让它们保持接近完整长度。你将寻找底部大约3/8英寸、顶部大约5/16英寸的箭杆。保持它们的完整长度，不要修剪！这在后面会更有意义。如果你现在就把它们剪成箭的长度，你会失去很多灵活性。让所有箭杆保持尽可能长。一旦切割完成，让它们远离天气，让它们干燥大约1个月。2个月更好。不需要更长的干燥时间。你将在竹子箭杆干燥后矫直它们。另外，不用急着使用它们。如果需要，它们可以保持良好状态数年/数十年。（竹子开裂并不常见，但是如果有开裂，丢弃它们，也许试着减缓干燥过程。它们可能干燥得太快了！）

硬木：像竹子一样，让它们保持尽可能长。一旦你在干燥后确定了它们的硬度，你总是可以后来修剪得更短。现在剪得太短只会限制你以后调整脊柱的能力。要寻找的粗略尺寸是粗端3/8英寸、细端5/16英寸。一些硬木如箭木荚蒾有厚树皮，一旦后来剥去树皮，会明显变细。你最好也切一些更粗的，以建立基准，确保你最终不会得到一堆太细的箭杆。

在寻找直度质量时，避免主要分支、疤痕、叉子或强烈的弯曲/摆动。硬木矫直可能有点麻烦，所以异常弯曲或有节的箭杆在被强制矫直之前很可能会断裂。你当然不会找到任何完全直的。所有箭杆（竹子和硬木）都会有某种程度的弯曲或摆动。只要有选择性，寻找有轻微波浪和摆动的箭杆，因为那些更容易矫直和保持直。

硬木干燥：与竹子不同，我发现最好在硬木干燥时处理它们。你不一定必须在硬木箭杆干燥时完全处理它们，但这会帮助它们保持直并更快干燥。如果你遵循这个指南，你可能在大约一个月内就会有一些非常好的硬木箭杆。另外，再次，让它们保持完整长度（尽可能长），直到它们完全干燥。

注意：那个”把它们捆起来试图保持它们直”的做法效果不太好。忽略那些想法。改为这样做...

如果你过早剥皮，箭杆会干燥得太快并使箭杆开裂。切割箭杆后，让它们在室内放置大约1周。在这段时间里，你不需要对它们做任何事情。一周后，刮除/剥去树皮和内皮（形成层）直到光杆。你实际上可以在两端留下大约2英寸的树皮来帮助阻止端部开裂，但这不是完全必要的，但往往是一个好的做法。剥皮后，用手矫直它们（不使用热！），“推”或弯曲弯曲部分到直的位置。这时它们不会保持矫直校正，但绿色矫直/推会开始训练木材弯曲并保持那个形状。每天（在干燥气候中每天两次）重新检查箭杆并用手冷矫直它们（再次，不要引入热）。每天箭杆会保持得越来越直。通常在一周内，它们会保持直并且不需要太多矫直。在大约一个月内继续定期检查它们。如果你用一些好的箭杆做得很好，它们应该完全干燥并保持直。从切割后它们通常在大约6-8周的干燥后准备制作箭。稍好一点更好。另外，不用急着使用它们。如果需要，它们可以保持良好状态数年/数十年。

硬木箭杆开裂有些常见（不像竹子）。裂缝不一定意味着箭杆被毁了，除非它是过度的。开裂通常发生在箭杆干燥得太快时。



下次让树皮留得更长一点，或者把它们存放在有稍微更多环境湿度的地方。我使用过许多有一些轻微”检查”或干燥裂缝的箭杆。如果裂缝是主要的，丢弃它们。如果它们是细如发丝的裂缝，不要太担心。

## 矫直竹子箭杆

---

### 箭杆矫直

---

如果你使用的是硬木，大部分矫直工作应该已经在上一章节和干燥过程中完成了。如果你拖延了，没关系，你可以承担代价，现在用热处理花更长时间来矫直它们！如果你有至少一个月大的藤条箭杆，你就可以很好地用热处理来矫直它们。

虽然你可以在藤条箭杆干燥时矫直它们（就像硬木一样），但这完全没有必要，因为藤条只需要一点热量就能很好地矫直。我只有在赶着制作“生存”弓箭并需要在火边强制干燥藤条箭矢时，才会在它们干燥时矫直。这通常不是常见情况，因为我通常一次切割几百根箭杆，让它们在弓片/箭杆房间里干燥几个月。

## 藤条矫直技巧

---

对于矫直藤条，有时人们想得太复杂了。他们问：“你只在节间矫直还是在节点上矫直，或者先在哪里矫直？”简单的答案是，矫直所有弯曲的地方。无论是在节点上还是在节间，只要是弯曲的，就矫直它。预期你的第一批箭杆可能不会像你希望的那样直。这需要一些练习。当然，我会包含一些矫直前后的藤条（和硬木）图片。

### 藤条矫直方法

现在，如何矫直藤条：我使用调至相当低档的丙烷喷枪。只需要简单的小火焰就能很好地工作。关键是只加热你计划弯曲的地方。不要把箭杆静止地放在火焰上。要保持不断移动或滚动，这样你就不会烧焦藤条。如果它变成金黄色或稍微发黑是可以的，但如果你严重烧焦它，当你弯曲时它会变弱并断裂。我通常在始终保持移动的同时加热一个点4-8秒钟。一旦它看起来有点烤制的样子，弯曲它并保持约10秒钟，直到它保持直线。在它冷却时，你有大约10-15秒钟的良好可塑性时间来顺着箭杆看并轻推/调整它使其直线。如果你犯了错误或后来需要重新加热，那没问题。只要小心不要过度烧焦，否则你会把它弄断！慢慢来，一次矫直一个问题区域。不要担心第一次就做得完美。只要接近就行。一旦它冷却，你可以再次检查并重新加热和调整得更直。你可以根据需要重新加热和弯曲多次，直到你做对为止，只要你不过度烧焦并弄断它。想想”快速加热，快速弯曲，快速保持，快速冷却”。一旦你熟练了，即使是最棘手的藤条箭杆也应该能在不到6-8分钟内为你矫直。

注意你可以像我一样使用丙烷喷枪。我也用过蜡烛，但它慢得多，而且蜡烛燃烧产生的碳会让你误以为是烧焦。我也用过厨房炉灶、热风枪或户外明火。热源并不是特别重要，但我喜欢喷枪的速度和更精确的加热。

## 硬木矫直

---

如果你需要对硬木箭杆进行任何进一步的矫正，或者决定在干燥后矫直它们，过程类似于上面列出的矫直藤条。非常重要→我对硬木的最大建议是不要使用喷枪或快速加热方式。硬木可以变热并弯曲，暂时保持其直线度，但在湿度中会再次弯曲。硬木要让热处理矫正长期保持可能要困难得多。秘诀是使用低温慢热。快速加热会烧焦而不能穿透箭杆中部。为了让硬木长期保持其形状，把它想象成一张弓。慢慢加热5分钟而不烧焦。然后弯曲、保持和冷却。硬木的一切都更慢。想想”慢速、高温、深度热处理，保持直到冷却”。仅仅在外部太热而无法触摸时弯曲并保持是不够的，而且外部不能烧焦。这就是保持硬木直线的秘诀。慢速、高温、保持。所有那些额外的密封剂或在箭杆上雕刻线条或闪电图案之类的东西对我来说从未奏效。慢速、高温和保持至今还没有让我失望。

再次强调，你可以根据需要重新加热和矫正，只要它不烧焦得太严重以致箭杆断裂。一点烧焦是可以的，所以如果意外轻微烧焦不要惊慌，但除非热量到达箭杆中部，否则它不会保持矫正效果。





## 打磨、处理、脊强度

---

在矫直箭杆后，你可以清理所有的结节或竹节，打磨任何不一致的地方使其相对平滑，然后进行脊强度测试。

对于处理硬木上的小结节或竹子上的竹节，我通常用刀子轻轻削掉任何突起。砂纸可以进一步细化这些部分。另外，在竹子上，如果你计划使用胶水来固定羽毛，请确保打磨安装羽毛的区域。竹子有天然的蜡质表面，胶水不会粘附。用砂纸稍微打磨使其粗糙就能快速解决问题。

如果使用硬木，一旦箭杆清理完毕，就没有太多其他工作要做。对于竹子，你需要填充箭杆前端的空心节间腔室。虽然你可以填充箭杆尾端的箭槽，但这是不必要的，因为在弦槽下方用筋腱缠绕就是你所需要的全部支撑。然而，填充前端极其有益，因为这不仅能让你锥化箭杆的前端，以后使用石箭头时减少摩擦（稍后在那一章中讨论），还能为箭头提供坚实的前端，增强耐久性，可以选择锥化并粘合练习箭头、现代箭头，同时还能在箭的前端增加少量重量（大约20格令）。

填充空心节间腔室可以用几种方式完成。你可以削制并打磨一个木塞，用较小直径的竹节填充（像俄罗斯套娃），或者劈开竹子制成楔子，用胶水将它们填进去。我过去喜欢楔子方法，但为了速度，我现在更喜欢用1/4英寸钻头均匀地钻出端部，然后用稍微打磨过的1/4英寸圆木棒填充端部。如果由于节点靠近端部导致空腔很短，我通常更喜欢用钻头钻出节点，填充竹子的较长部分。一点木胶（或原始应用的动物/皮胶）可以很好地固定这些塞子。

**注意：**我确实有一些章节或部分章节会分享第一卷《秘密与科学》（《原始射箭的秘密与科学》）中关于使用前轴或用沙子填充箭杆末端等内容。所有这些都完全没有必要。如果你对原始射箭有严肃的兴趣，特别是用这种装备狩猎，我强烈建议也购买那本书。由于我们在本书中不制作前轴箭或“用沙子填充”的箭等，原因在前述第一卷中有所涉及，我们将通过简单地堵塞箭杆末端来继续制作。

如果你按照选择和切割箭杆中描述的方法让你的箭杆保持尽可能长，你将能够在脊强度测试器上上下下滑动它们（如果你使用的话），找到你想要的脊强度范围。记住，天然切割的箭杆有一个自然的锥度，你将使用细端作为弦槽端。通过在测试器上上下下滑动长箭杆，你可以选择用哪个部分制作最终的箭。箭的总长度由你决定。我将所有箭杆切割至31英寸（脊强度测试后），这将制作出从弦槽内侧到箭头底部长30英寸的箭。30英寸长的箭对我来说效果很好。你可以根据需要制作更长的箭，但不要急于将它们切得太短。让更多的箭伸出弓的前方并没有坏处。事实上，我发现更长的箭更容易瞄准，飞行中也更宽容。根据我射击的弓，我通常射击22-24英寸的短拉距，仍然喜欢30英寸长的箭。这是对我最有效的长度和重量的完美结合。

测试箭的脊强度是一个有趣的话题。对于客户的箭，我总是制作脊强度匹配的套装，只是为了消除可能的担忧。对于我个人的箭，我不会为脊强度测试而烦恼。实际上，我专门并故意让我的箭超脊。正如在弓制作的弦对齐部分中讨论的，如果你正确设计你的弓，你可以射击各种箭脊强度。我更喜欢制作一张宽容的弓，不挑剔它射击的箭。我的弓通常在我亲切地称为“柱子”脊强度的箭上表现最好。我称之为柱子脊强度，因为它就像篱笆柱子...不会弯曲太多。我最常射击60多磅的弓。我射击的箭通常超过70磅脊强度，最高达120磅脊强度。我的个人弓是为射击这些而制作的，通常没有其他人想要那些重脊强度的箭，所以这是双赢。如果你按照书中描述的方法制作你的弓，你也可能会发现你的弓偏好重脊强度的箭，但也不挑剔。

为了更详细地介绍脊强度测试，针对那些不射击宽容弓的人，脊强度是指箭必须做出的偏转量以清除弓的握把。当人们说重脊强度的箭击中“箭尾左偏”时，他们指的是右手射手从弓的左侧射箭。在挑剔的弓上，“硬箭”在释放时会与羽毛或箭尾接触，这会将箭尾踢向左侧。从左手弓射击重脊强度的箭时会发生相反的情况。

为了缓解这个问题，箭的“脊强度”或硬度被降低到适当的量，使得箭杆在释放时弯曲，有助于让箭从弓的侧面清除。多年来，这一直被称为弓手悖论。如果你观看箭在飞行中的慢动作，你会注意到它来回弯曲而不是完全笔直地飞行。这就是动态弯曲或振荡。这种弯曲是使箭在弦被释放时能够清除弓的原因。弓手悖论是不同的东西，它与你的双眼深度感知如何看到箭相对于目标有关。诚实地说，没有必要深入研究它的语义，因为这种对话在某种程度上是无意义的，只用于卖弄学问。只需要基本了解，当箭被拉开时

放箭时，箭头前端的惯性要保持静止，而箭尾却被迫向前推进。这会使箭杆弯曲。这种现象可以作为一种优势，让箭“弯曲”绕过弓把。这就是为什么一把挑剔的、不够宽容的弓需要非常特定脊柱硬度的箭。希望现在你能理解为什么我认为制作一把对箭更宽容的弓比制作一堆完美匹配来适应挑剔弓的箭更有优势。

为了更好地理解脊柱硬度（对于那些使用挑剔弓的射手），很久以前就开发了一个系统来测量箭应该有多少弯曲度（或偏转），这与弓的大概重量相关。这个测量数字可以用小数形式表示。比如：0.500脊柱硬度的箭，或0.545脊柱硬度的箭。这种方式对大多数人来说有点令人困惑。感知的小数数字越高，箭弯曲得越多。所以弯曲到0.500的箭比弯曲到0.600的箭弯曲得少。因此，建立了一个更容易的系统，人们将脊柱硬度与磅数相关联。这通常在大约26英寸的箭长度下测量。这使得那些不太理解小数的人更容易使用这个系统。所以现在我们有40-45脊柱硬度，45-50脊柱硬度，50-55脊柱硬度。基本上，消费者可以根据他们弓的拉力重量来订购箭。如果他们的弓在28英寸处拉力为44磅，他们可以订购40-45磅脊柱硬度的箭，这可能就足够接近了。所以，#脊柱硬度与弓在满拉时的磅数相关。

这似乎足够简单，但还有其他因素在起作用。箭的长度和箭头重量会影响箭的动态弯曲。这就是变得更复杂的地方。更长的箭或前端重量更大的箭会由于箭尖的惯性而使箭弯曲更多。因此需要更硬的脊柱来弥补增加的惯性。这就是它可能很快变得复杂的原因。此外，具有重FOC或“前端重心”重量的箭往往更宽容、更准确、穿透力更深。阿什比博士在他的测试中证明了这一点。虽然这些测试在那个背景下非常具有说服力，但在原始弓箭术中情况会有所不同。你仍然可以在某种程度上将这些相同的原理应用于原始弓箭术，但在射击石头箭头时会使事情变得异常复杂。这在《原始弓箭术的秘密与科学》中有详细介绍。

我最大的问题之一是试图弄清楚早期人类是如何在没有我们今天拥有的所有谷物秤和脊柱测试仪的情况下搞清楚这一切的。有趣的是，人们喜欢把事情过度复杂化。许多人甚至提出“印第安人制作了简陋的脊柱测试仪并把它们挂在树上。”这并不是真的。最简单的答案通常是最好的答案。那就是制作一把对射击的箭非常宽容的弓，然后你就不用担心脊柱硬度了。不仅如此，在射击石头箭头时你完全可以不考虑高FOC的需要。再次，这就是为什么拥有一本《原始弓箭术的秘密与科学》对理解情境原始弓箭术如此重要。

所以总结脊柱硬度的困扰，如果你有一把52磅的弓，寻找50-55磅脊柱硬度的箭。明白了吗？现在其他人会说你应该为射击长弓或自制弓(selfbow)选择脊柱硬度不足的箭。如果弓是慢性能或没有正确制作，这可能是对的。如果你在网上与人讨论，你肯定会被一个读过3本不同书籍但从未实际操作过却会宣扬他在这个主题上的智慧的人严厉教训。只要忽略所有这些，按照这本书中的说明，你就会处于良好状态。另外，需要注意的是，天然竹子和硬木箭杆具有天然的锥度。与平行的制造箭杆不同，天然箭杆的锥度会稍微影响脊柱硬度。细端应该是你的箭尾端，粗端将是箭头端（我们稍后会将其削尖，所以现在不要担心）。

我们可以花接下来的70页讨论脊柱硬度影响和变化的所有细微差别和情况，或者我们可以回到本书中描述的制作宽容弓的方法，把其余的那些废话都扔进垃圾桶。当其他人想讨论所有这些东西时，你可以在他们甚至还没有离开键盘之前就已经制作好、射击测试并杀死动物了。我也称之为“分析瘫痪”。那就是当你过分担心所有小事，不断更换装备，对自己和装备失去信心，什么也完成不了。许多现代弓箭手严重患有分析瘫痪，这就是为什么我如此强调你不要和他们一起掉进那个井里。

注意：箭的脊柱硬度总是可以安全地过硬。这很少是个问题。唯一真正的危险是箭的脊柱硬度太轻或太脆弱。这就是为什么脆弱易碎的箭杆如香蒲或杂草茎制成的箭很差。脊柱硬度过轻的箭可能在放箭时爆炸。脊柱硬度不足的箭

在飞行中可能非常不稳定。所以虽然宽容的弓可以射击各种各样的箭，但了解多轻太轻，不射这些箭是至关重要的。通常最好不要射击比你弓重量少5磅脊柱硬度的箭，除非弓是一个非常慢的性能者。

填塞竹箭杆的箭头端



## 切削箭尾槽

如果你使用的是榫木箭杆，我建议垂直于木纹切削箭尾槽。如果你使用的是天然硬木箭杆，则无所谓。如果你使用的是芦苇箭杆，我建议将第一个或第二个节茎对准向上或向下。这些都需要稍加说明，但这是简单的答案。

对于天然硬木，我试图挑选箭杆最薄弱的一侧，并将其定向为在动态弯曲时远离弓弯曲。我认为这是一个不错的做法，但说实话，根据我的经验，这并没有产生太大的实际差异。现在如果制作硬木箭，我只是随意切削箭尾槽，因为它们具有圆柱形纹理。按照本书中描述的方法制作弓箭，你会了解到完美脊柱的箭并不是那么重要。如果你想将箭的脊柱定向为完美地偏离弓，这肯定不会有碍，可能对你有帮助。就我个人而言，我的箭的脊柱太重了，所以真的无关紧要。

在芦苇箭上，有一个奇怪的现象。如果可能的话，我更喜欢在节点后立即切削箭杆，并在箭尾槽后有一个长的空心节间室部分。在这种情况下，我喜欢将第一个节枝（稍后会有更多解释）定向为笔直向上或向下（通常我将其面向上方并与箭尾槽平行）。如果我需要缩短箭杆并使箭尾槽更接近节点，我选择第二个节点面向上或下，但无论哪种方式都与箭尾槽平行。将这些节点与箭尾槽对齐似乎确实对箭的飞行产生了相当大的差异。我这样做了多年，并且证明是一致的。

通过“节茎”或对齐节点，如果你仔细观察芦苇或竹子上的节点，会有一个小口袋，要么是分支长出的地方，要么是应该长出的地方，或者将要长出的地方。这些节茎是你想要面向与箭尾槽平行的部分。这意味着，当箭尾槽切好并将箭放在弦上时，节茎应该面向与弦平行，直接向上或向下。我更喜欢向上。然而，有时我会装羽一支箭，它不会飞得很好。然后我将箭在弦上转向另一个方向，箭通常飞得很好。在这种情况下，你可以重新装羽箭或像我一样在箭尾槽侧面画一条线，表示在弦上时应该面向外侧。



切削箭尾槽：切削箭尾槽很容易。我建议先切一个切口或缓解槽。你可以使用带锯、钢锯，或者像许多人做的那样，用2个钢锯片绑在一起。就此而言，你可以使用石片锯，就像我在一些视频中使用的的那样。无论哪种方式，在箭杆的细端切一个槽，大约3/8英寸深。不必精确。你可以根据需要切得深或浅。制作缓解槽后，我使用圆锉（链锯锉）将箭尾槽切到我想要的宽度。通常使用现代弦时，我使用1/8”锉。对于较厚的筋弓弦，我使用5/32链锯锉。如

果你发现箭尾槽太紧，只需进一步锉削。如果对你来说太松，你可以加热箭尾槽并将其挤紧。通常我不制作”卡扣式”箭尾槽。我使用分指射法，用食指和中指之间夹住箭。你可以制作适合你喜好的弦和箭尾槽。这就是制作自己装备的美妙之处。最后要做的是拿一些100目砂纸，将箭尾槽的方形和尖锐边缘磨圆。

## 装羽

装羽你的箭并不像有些人说的那么可怕。我听说或读到过，如果”你没有每个测量都完美”，你的箭就不会飞得正确。我想起这个原因是因为我记得刚开始时读过这样的文章。这让我非常害怕，我几乎没有尝试装羽箭，因为他们让它听起来像如果我射出一支装羽不当的箭，所有地狱都会爆发并引发第三次世界大战。最终，我想到了这样的想法：如果史前人类能够想出办法，我当然也可以。我很快意识到这不是什么大不了的事。你可以有一些相当丑陋的装羽，只要你遵循几个非常基本的规则，你的箭很可能会飞得很好。

有许多不同的装羽方法。我将包括每种方法的图片和简短描述。所示的方法当然不是唯一的方法，但我想包括一些我有经验的更受欢迎的方法。总的来说，我今天使用2种不同的方法。我使用我的现代/原始混合方法，以及我的真正原始方法。我主要专注于这2种方法，因为它们对我来说效果极佳。我见过2、3和4羽装羽的箭。根据我的经验，2羽装羽可能会导致一些稳定性问题。不要误解我。你当然可以制作、射击和用2羽装羽的箭杀死动物。然而，在一套完整的箭中，3羽装羽比2羽装羽表现更一致。4羽装羽说实话只是个噱头，使用太多羽毛。如果你想给你的箭装4羽，尽管去做，但3羽装羽始终产生飞行非常好的箭。以下是在我继续之前觉得值得注意的一些注意事项。

硬羽毛是最一致的。较软的羽毛当然可以使用，但确实容易被压扁或撕裂。火鸡翅膀羽毛几乎是最好的。许多其他羽毛





图中是一种非常原始的2羽装羽风格。这不是我通常推荐的，但它非常简单。2根羽毛切割并简单地放在箭杆上，杯状内侧朝内。我在《投矛器的秘密与科学》的投矛器-箭过渡期使用了这样的箭。



## 改进版2片羽毛法

---

下面是一个更完善的2片羽毛法版本。我在许多投枪器长矛上使用这种方法。(图中显示的是投枪器长矛)。虽然这种方法更好一些，但对箭矢来说并不是最优的。我不会详细介绍这种方法，因为这不是我推荐的箭矢方法。如果你真的想要，可以在箭矢上使用这种方法，但3片羽毛法要好得多！

下面是我制作的一支真正原始的3片羽毛箭矢的照片。每片羽毛的末端都用绳子包裹，羽毛的中心部分也是如此。没有胶水固定羽毛，只有包裹。这种方法可以在我的”From The Earth”视频制作中看到。

## 羽毛选择

---

羽毛效果都不错，但具体来说，火鸡的主飞羽是极好的。你也可以使用火鸡的次级羽毛和尾羽。一旦你使用过主飞羽，你就会明白为什么它们是最好的。话虽如此，我用火鸡和其他鸟类的次级羽毛或尾羽杀死了很多动物。我使用过火鸡、鸭子、鹅、雉鸡、乌鸦、鸚鵡和珠鸡的羽毛(还有一些因为”法律”原因我不能透露的)。它们都能工作，但真的很难超越优质的火鸡主飞羽。

如果你不确定主飞羽和次级飞羽的区别，主飞羽是更硬的外翼尖羽毛。靠近身体的较软、较宽的羽毛是次级羽毛。当你手中拿着一只翅膀时，很容易分辨出区别。使用你拥有的羽毛。不要过度思考，但你可能会同意火鸡主飞羽确实非常好。

### 左翼还是右翼？

这重要吗？是的，也不是！你可以使用鸟类任一侧的羽毛，只要每支箭只使用一侧的羽毛。你可以制作全部使用左翼羽毛的箭。你可以制作全部使用右翼羽毛的箭。但是，如果你在同一支箭上混合使用左翼和右翼羽毛，天然的螺旋会相互冲突，往往导致一些古怪的飞行。尾羽也是如此。有左右尾羽具有轻微的”弯曲”，朝向特定方向。我偶尔会混合一些尾羽并强制螺旋朝相反方向，但这不是常态。另外，我确信有人会问你是否可以混合尾羽和翼羽，甚至来自不同物种的羽毛！实际上，是的，你可以。你会发现一些硬度会有所不同，但总体上，只要你使用相同的螺旋方向，你就可以混合羽毛。

### 螺旋定义

对于那些不确定我所指的螺旋定义：具有螺旋形状或形式。羽毛装配中的螺旋是指羽毛相对于它们在箭杆上的排列方式的自然扭曲。如果羽毛都朝同一方向螺旋，箭矢在飞行中会旋转，提高准确性和直线飞行，类似于子弹或橄榄球的螺旋。





虽然不是我们标准制作的一部分，这两张照片显示了将羽毛夹在2块木块之间并使用火来塑造羽毛装配。这个完整过程可以在我的” From The Earth” 视频制作中看到(在YouTube上很容易找到)。

## 羽毛噪音

---

如果你在靶场射击，有噪音的羽毛装配不是问题。如果你在狩猎，有噪音的羽毛装配可能是绝对的诅咒。有3个细节会导致羽毛装配产生噪音。羽毛羽轴和箭杆之间的空隙越大，你听到的嗡嗡声就越大。如果你能粘合羽毛，那是理想的。如果你不粘合羽毛，无论是螺旋包裹还是分段包裹，保持紧密，就会越安静。

另外两个因素更多与羽毛拍打有关。羽毛越高或越软，它们在飞行中拍打得就越厉害。这是硬质主飞羽真正好用的原因之一。修剪过的羽毛装配的总高度可以减少噪音和风速。我发现从箭杆到羽毛装配顶部大约1/2英寸到5/8英寸的高度是合适的。说到尺寸，羽毛装配的总长度并不是非常重要，但大约5英寸对我来说是合适的。羽毛越长，稳定性越好，但阻力也越大。太短的羽毛阻力较小，但稳定性也较差。5英寸长、高度约5/8英寸的羽毛装配对我来说效果很好。

## 羽毛形状

羽毛装配的形状确实重要。这对飞行特性来说并不那么重要，而是对箭矢飞行时产生的噪音量很重要。每个人通常都喜欢所谓的”传统切割”。这种风格有明显的尖锐后缘羽毛装配，看起来...嗯...“传统”。抛物线或盾形切割更适合减少噪音。传统切割的尖锐后缘可能看起来不错，但它们在快速飞行中也会振动和拍打，产生响亮的嗡嗡声，会警告/吓到动物。

## 羽毛装配

---

我们将具体介绍如何装配羽毛。如前所述，有许多不同的方法；但是，我将重点介绍我非常成功使用的2种主要方法。完全石器时代的方法是

过程相对简单，照片会说明大部分内容。用石片刀切割和修整羽毛轴后，我用木制夹具将羽毛烧制成形。羽毛两端的羽毛轴部分露出，以使用筋或肠线缠绕固定。在所有情况下，羽毛轴都要分开并用刀片和/或砂纸削薄。这一步很重要，因为它能提供一个平整的表面来粘合或贴在箭杆上。

3个羽毛均匀地围绕箭杆定向，羽毛的自然螺旋轻微而自然地扭转。我喜欢一些自然螺旋，但不要过度夸张的螺旋。螺旋的程度并不重要，你很可能会找到最适合你的方式。

## 定向公羽毛

---

公羽毛是指当箭放在弦上时朝外远离弓的羽毛。公羽毛通常是不同颜色或图案的羽毛，以便容易识别箭如何放置在弦上”公羽毛朝外”。你不需要不同颜色或图案的”公羽毛”。我经常在箭的周围使用相同颜色的羽毛。朝外的那根羽毛也不是特别重要，但它可能有用。通常一根羽毛直接朝向弓的相反方向，另外2根羽毛朝向弓但向上和向下倾斜。

在调整过程中，有时箭飞行不太正确，我实际上会将公羽毛朝内转，箭就神奇地飞得很好。这更多是箭偏转问题而不是羽毛问题。重点是，你的公羽毛不一定要朝外，但它确实有助于确保箭每次都以相同的方式定向在弦上。如果箭在公羽毛朝内时飞得更好，我会在箭的侧面画一条线来表示”这支箭”需要公羽毛朝内定向。你总是可以撕掉羽毛重新安装，但我通常满足于画一条线来提醒我。

话虽如此，如果你的羽毛在最初几次尝试后没有完美对齐，不要担心。只要箭飞得好，就没有问题。我刚开始时经常在对齐羽毛时犯错误。使用现代羽毛夹具通常可以消除错误和猜测。

## 使用现代羽毛夹具

---

使用现代羽毛夹具可以帮助你节省时间。只要按照你使用的任何一种的说明进行操作，你就能快速上手。它会为你正确地间隔羽毛，你可以用强力胶将它们粘下来，就完成了。如果你愿意，你可以修剪羽毛，仍然露出羽毛轴的部分以便后来用筋缠绕。如果你使用现代羽毛夹具，我不需要详细说明太多。但是，如果你不是使用完全的石器时代方法，但也不使用现代羽毛夹具，你很幸运！我花了几年时间制作羽毛并用手安装羽毛而不使用夹具，所以我可以带你完成这个过程。

## 手工羽毛安装

---

如果你使用人造蜡筋，不需要胶水，但是，如果你使用这种方法，你可以用一个牙签的量将木胶涂在羽毛轴内侧。强力胶干得太快。Titebond 3等木胶效果很好。我通过将羽毛轴的露出部分垂直于箭尾缚紧来固定第一根羽毛。然后，我通过羽毛轴上的露出标签缠绕第二根和第三根羽毛。

一旦这些被缚紧并均匀定向，用牙签将木胶涂在羽毛轴的下侧。然后，将绑带均匀地滑动到羽毛静脉之间，朝着箭尖端螺旋。接下来，将羽毛以轻微螺旋和均匀间隔定向。螺旋应该将羽毛的杯状（内侧）边缘暴露给飞行中的来风。对齐后，缠绕羽毛轴底部的露出端并让其干燥。人造筋的露出端可以塞在倒数第二根缠绕股下面，剪切，并用打火机烧制以固定到位。端部后来可以用强力胶粘合以获得额外强度。

**技巧：**拆开人造筋制成更细的股有助于整齐地滑动到羽毛静脉之间。

## 使用天然材料

---

如果你想使用天然材料，你可以使用上述过程与分割肠道材料。筋通常不够长用于完整的螺旋技术。但是，你仍然可以用人造筋螺旋缠绕羽毛，等待胶水干燥，然后移除人造筋，并在羽毛从之前涂的木胶固定到位时用真正的筋绑定2个端部。

如前所述，有许多不同的羽毛安装方法。发挥你的想象力，找出最适合你需要的方法。你可能会创造出一个对你来说效果更好的变体！重要的是羽毛相对均匀间隔并牢固地固定在箭杆上。如果你计划”离指射击”你的弓箭而不是有箭架，确保羽毛轴的前端用某种东西缠绕，这样你就不会用羽毛轴的前缘刺穿你的手。这一切都很难用文字解释，这就是为什么照片胜过千言万语。享受羽毛安装的乐趣，并决定什么对你和你的应用看起来和效果最好。

## 切割羽毛

切割羽毛可能相当容易。有几种不同的技术，但我会与你分享对我最有效的方法。从整根羽毛开始，羽毛轴内侧有一条细线。用剃刀刀分开它，将羽毛轴分成2半。用剪刀将羽毛修剪到你想要的长度。使用剃刀刀，你可以将羽毛轴削薄和修整得更薄一些。然后，将羽毛静脉夹在2块木头之间，用砂纸研磨和压平将靠在箭杆上的羽毛轴底部。最后，用剪刀将羽毛修剪成你想要的形状。

我会添加一些制作和缠绕羽毛的照片。我在YouTube上也有一些关于制作箭的很棒的视频。只需搜索” HuntPrimitive making cane arrows” 它们就会出现。





## 羽毛分离处理

---

用锋利的刀子沿着羽毛中心将其分成两半，然后分开这两半。

用剪刀将羽毛修剪到约5英寸长。你也可以在两端各剪出3/8英寸的凸耳，这些凸耳将用于用韧带将羽毛绑在箭杆上。





## 羽毛整形

---

将羽毛夹在两块木头之间，用砂纸将羽轴打磨平整。你可以先用刀子小心地削薄羽轴。

用剪刀将羽毛修剪成你想要的形状和大小（如本章所述）。注意羽轴两端的两个3/8英寸凸耳。这些将用于将羽毛绑在箭杆上。





## 羽毛安装准备

用打蜡的人造韧带包裹羽毛的尾端。然后在每个压平的羽轴下侧涂上Titebond 3木胶。这些很快就会被粘到箭杆上。

三片羽毛均匀分布并涂好胶水后，我们就可以开始螺旋包裹固定它们了。





## 螺旋包裹

在羽毛的羽枝之间进行螺旋包裹，从尾端向箭头的尖端方向包裹。包裹羽毛的基部并让胶水干燥。确保在胶水还湿润时将羽毛对齐！（如本章所述，带有轻微的螺旋扭曲）





## 韧带固定

如果你愿意，可以让它保持用人造韧带装羽的状态，但我们在这个制作中使用人造韧带只是为了固定羽毛，直到它们用胶水干燥固定到位。这就是为什么打蜡的人造韧带最好。它不会粘到胶水上。

一旦胶水干燥，解开人造韧带，从尾端开始用真正的咀嚼/湿润的韧带包裹。在尾端下方用韧带加固非常重要！

然后如下所示包裹羽毛上的凸耳。



接下来，在羽毛的底端包裹韧带。在所有韧带包裹上涂一点木胶并让其干燥。不需要在羽毛之间螺旋包裹，因为羽毛现在已经粘在箭杆上了。一旦一切都干燥了，装羽工作就完成了。如果你愿意，可以在羽轴或韧带包裹上再涂一层胶水。

## 锥形加工和装点

---

### 胶接点的处理

你可能会发现你的原始箭矢无法装入标准的木轴锥形工具。你可以用台式砂光机或磨床手工目测锥形加工。多年来我只是用刀子和砂纸。这将给你装胶接式箭头或箭头所需的锥形。我更喜欢使用5分钟环氧树脂将金属点固定到锥形上。

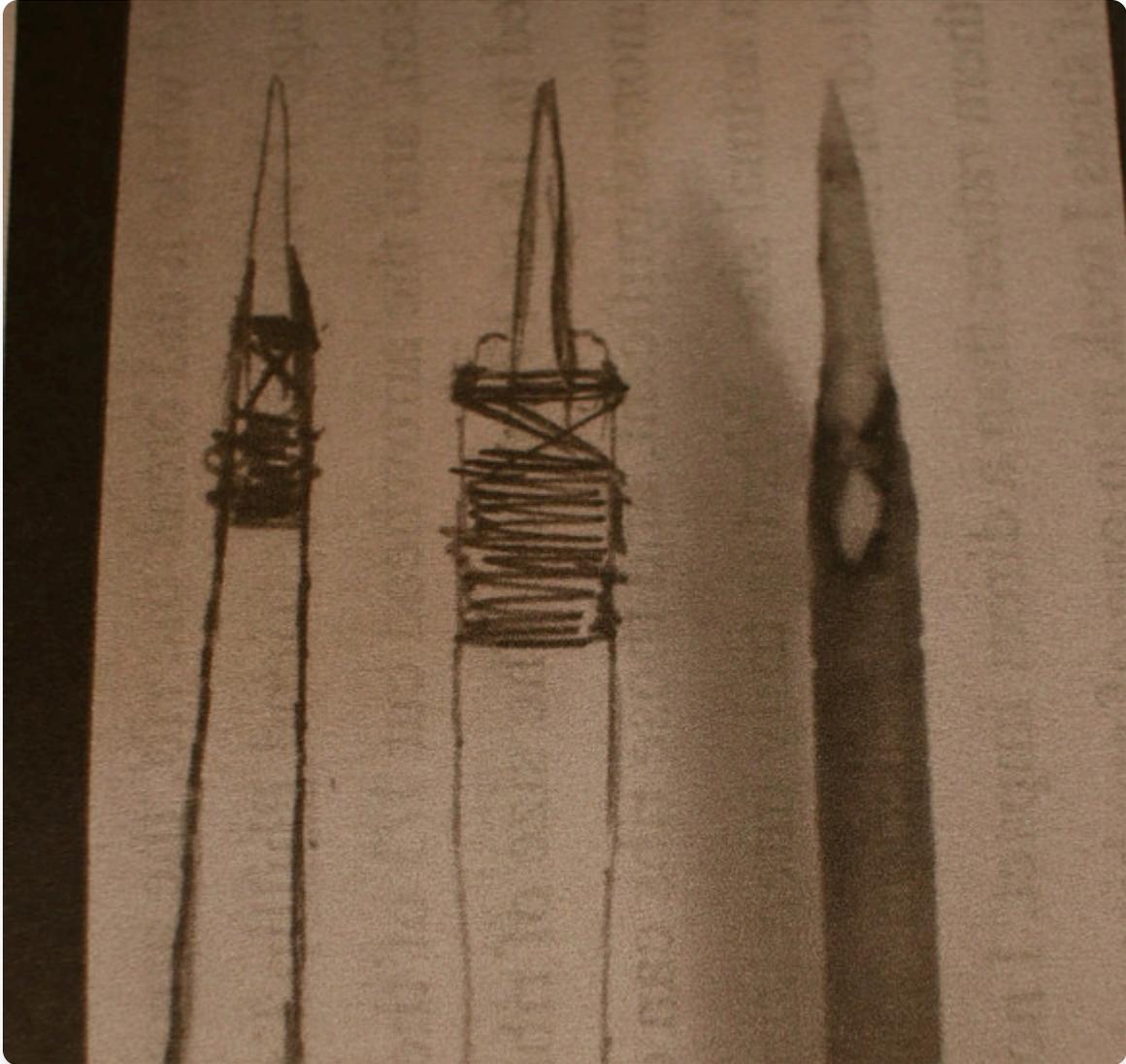
你还可能发现你的箭杆直径比你的胶接点更粗。这不是问题。只需从6-8英寸处开始缓慢锥化箭杆。为了更好地说明，你的箭杆应该在尾端较细，然后在中间随着箭杆的自然锥度变得稍粗。然后在向尖端的最后6-8英寸处，你可以将箭杆再次锥化到你使用的点的尺寸。这种方法被称为桶形锥度。锥度对于胶接点来说不一定非常重要，但对于石质点的穿透性来说却是至关重要的，我们接下来会讨论。

### 石质点的装柄

在这本书中，我解释了如何装柄石质点，还简要讨论了所需石质点的尺寸。与金属点不同，石头的密度要低得多，摩擦力也比钢材大。在现代传统射箭中，已经证明非常重的钢质点穿透力更好。石质点的情况并非如此。如果你真的有兴趣用石质点狩猎，《秘密与科学》系列的第一本书（《原始射箭的秘密与科学》）对这个主题进行了大量讨论。到目前为止，在写这一章时，我已经用石质投射物杀死了60多只大型猎物。

包括我的同事，我们总共有超过100次石质点击杀记录。你会在《原始射箭的秘密与科学》的各个章节中找到详尽的测试和数据收集。对于想要简单答案的人来说，你要寻找的石质点重量在40-80格令之间，大约3/4英寸-1英寸宽，大约1.5英寸长。边缘应该非常锋利，点的尖端或边缘不应该有圆角。再次强调，我强烈推荐前面提到的书，以全面详细地了解石质点狩猎。点应该符合上述尺寸，看起来与图片中提供的相似。如果你使用钝的、笨重的点，你可能无法充分穿透鹿大小的动物。

装柄点最好通过在箭杆的尖端切一个槽来完成，就像我们切弦槽时所做的那样。你可以使用锯子和锉刀在点和箭之间创建一个紧密的配合。槽应该足够紧以固定点到位，但不能太紧以至于通过强行插入缺口而分裂箭杆。点必须能够牢固地坐在缺口底部，这样点就没有空间在撞击时向后挤压。然后用松脂胶粘合点（通常由硬松脂与磨碎的木炭和/或鹿/兔粪便混合制成，有时如果太脆还会加一点蜡或动物油脂）。冷却和干燥后，箭杆和点之间的过渡应该尽可能锥化和光滑。箭杆到点的过渡突兀或笨重会显著阻碍穿透。一旦锥化和光滑，装柄然后用韧带（动物肌腱）整齐地包裹。鹿韧带是我首选的装柄材料。肠线在紧急情况下可以使用，但它远不如韧带强韧。重要的是韧带不能堆积起来，这样会抵消你为使过渡变薄和光滑所做的所有工作。在装柄周围打一个8字形通常就足够了，其余的韧带整齐地包裹在点下方是必不可少的。点下方3/4英寸-1英寸的韧带包裹非常重要，因为它有助于防止箭杆在撞击时分裂。就像在弦槽下方包裹韧带一样



箭尾槽，当箭矢撞击目标时，装柄凹槽会承受很大的应力。

注意：筋腱在湿润状态下使用。通常筋腱被刮干净并在干燥后储存。然后拉出筋腱丝，通过咀嚼或浸泡来软化（咀嚼效果最好），然后包裹并让其干燥。包裹后无需打结。筋腱中的天然胶质会帮助它平贴在其余包裹物上。干燥后，筋腱可以涂上一层薄薄的木胶或原始动物/皮革胶。

这是我《原始射箭的秘密与科学》一书中的一页照片。这是一个有点夸张的绘图，展示了不应该做的事情（中间的草图）。太多人通过制作厚重而突兀的过渡来破坏他们的过渡。让你的箭头和箭杆之间的过渡像左右两侧的那样。不要像中间的那样制作。



用石制箭头练习不是你想要做的事情。石头和柄部对于狩猎来说足够坚固，但它们无法承受反复的靶场练习滥用。石制箭头通过敲击边缘来磨尖，所以如果它们被射击，应该在狩猎前再次磨尖。通常，练习可以用70格令胶粘性野外箭头来完成。一旦箭矢经过测试并确认良好，就可以装上石制箭头，在狩猎场景之前不再射击这些箭矢。如果你

的箭矢用70格令野外箭头飞行良好，使用如上所述的箭头时应该不会有任何飞行差异。即使你的石制箭头和练习箭头之间有20-30格令的差异，也不应该对你的箭矢飞行产生任何影响。如果你觉得必须测试它们，那么向不会损坏或使箭头变钝的柔软、便宜的聚苯乙烯/泡沫塑料靶子射击一两次。

传统射箭调整狂热者会告诉你，即使5格令也会影响你的箭矢飞行，你的所有箭头必须完全匹配、裸杆调整、纸张调整等等。这完全不是事实。当我制作和测试自己的箭矢时，我通常在没有箭头的情况下进行测试射击，如果它们飞行良好，我也可以装上125格令胶粘式野外箭头，它们仍然会飞得很好！所以从70格令野外箭头到50或80格令石制箭头不会有任何差异。如果有差异，你的弓太挑剔了，你会遇到很多麻烦。再次强调，最好制作一把非常宽容的弓，如本书所述！

人们问我原始人如何用他们的石制箭头练习。事实是，他们可能根本不练习。正如《原始射箭的秘密与科学》中详细描述，真正的箭头非常小。就像我做的一样，箭矢可以在完全没有箭头的情况下进行测试射击和练习。如果箭矢飞行很好，他们会装上小型狩猎箭头去狩猎。如果你的弓制作正确，你的箭矢根本不需要有箭头。我专门用没有附着箭头的钝头芦苇箭狩猎小型猎物。不要过度紧张地认为箭矢必须完全平衡，所有重量都相同，在各个方面都匹配。如果你的弓宽容，你可以用很多不同的箭矢射击，具有很高的准确性和完全直线的飞行。唯一真正的危险是有太轻脊柱的箭矢，会飞行不稳定，甚至在释放时断裂会很危险。这就是为什么像香蒲或杂草茎这样脆弱的箭杆不能制作好箭矢。如果箭杆太弱，它可能在释放时爆炸。





让你的箭头和过渡看起来像这些，你将更容易猎杀大型猎物。这是你应该创造的箭头形状和流线型过渡，以获得最佳穿透力和高效狩猎。要了解更多相关内容，第1卷《原始射箭的秘密与科学》将带你进入下一个层次！

## 测试和调整箭矢

注意：箭矢的脊柱总是可以安全地过硬。这很少是一个问题。唯一真正的危险是有脊柱太轻或脆弱的箭矢。这就是为什么像香蒲或杂草茎这样脆弱、易碎的箭杆制作不好的箭矢。脊柱过轻的箭矢可能在释放时爆炸。脊柱不足的箭矢在飞行中可能非常不稳定。所以虽然宽容的弓可以射击各种各样的箭矢，但了解多轻是过轻，不射击那些箭矢是至关重要的。通常最好不要射击比你的弓重量轻5#脊柱的箭矢，除非弓是一个非常慢的表演者。

用原始射箭测试和调整你的箭矢是相当直接的。如果你的箭矢飞行很好，那么显然不要搞乱它。但是，如果你的箭矢有某种踢动、摆动或其他使它不能完全直线飞行的属性，我们可以研究可能出了什么问题。如果你的弓很挑剔，那么你会会有很多飞行不稳定的箭矢。在这种情况下，你可能需要找到一个对你的弓很有效的脊柱范围，并将你的箭矢尽可能接近一个确实飞行良好的箭矢。通常，一个箭矢（由右手射手射击，箭矢在弓的左侧）如果箭尾向左踢，意味着脊柱太硬。如果它向右踢，鱼尾摆动，或飞行不稳定，脊柱太弱。对于轻脊柱，你做不了什么。最好就是丢弃这支箭矢。如果需要，硬脊柱可以被刮削和削弱。如果你认为你的箭矢可能太硬，你也可以在前面放一个非常重的箭头（比如150-200格令），看看是否有帮助。前面的额外重量会增加惯性，有效地创造一个更弱的脊柱。如果这解决了问题，那么你知道脊柱太重了。

如果箭矢的箭尾向上或向下偏转，可能你

在射箭前将箭矢放在弦上的位置过高或过低。试着稍微调高或调低一点。如果你的箭矢呈螺旋状飞行，这很可能是箭羽问题或多个问题的组合。箭矢有时在离开弓时会有轻微的摆动，但随后会迅速稳定。通常这是可以的，但最好是它们能直接离开弓并一直直飞到目标。

你也可以检查确保你的箭矢是直的。我听过很多人说箭矢不需要完全笔直。虽然这是对的，但你会发现更直的箭杆问题更少。原始箭矢永远不会完全笔直，因为它们在森林中生长时会有天然缺陷，但应该尽可能制作得好一些。如果你有一支飞行有点奇怪的箭，也可以试着将它转成主羽向内并这样测试。通常这能解决问题。你可以重新装羽或标记它，这样你就知道要主羽向内射击。同时，检查确保你没有过度突出的结节或节点在射击时撞击弓身！

有时你只需要反复尝试箭矢直到搞明白。不要期望你的第一套箭矢就很棒。像任何事情一样，都有学习曲线。制作一整套飞行良好的箭矢可能比制作一把弓更困难。如果你确实遇到飞行问题，我建议从我们HuntPrimitive.com订购一套箭矢，这可能会解决你的问题，也给你一些可以模仿的箭矢样本。

不同重量的箭矢：

我想快速讲解这个。你的箭矢不需要都一样重。在正常狩猎距离内，射击重量相差100格令以内的箭矢，你应该看不到高度上的真正差异。说实话，我现在从不再称重我自己的箭矢了。我只是制作它们然后射击。我在YouTube上有一个老视频，展示在狩猎距离内射击重量在400-700格令之间的箭矢，高度撞击没有任何差异。通常我喜欢箭矢重量在425-525格令范围内。我用这些重量的箭矢杀死了从小动物到野牛的所有猎物。这只是我个人的偏好。你可能会发现在某些情况下你喜欢更重的箭矢。虽然我射过很多400格令以下的箭矢，但它们在冲击方面确实开始变得有点危险。太轻的箭矢可能会对弓造成伤害，因为它们没有足够的重量来吸收冲击。我个人在60磅范围的弓上射击400格令箭矢没有问题。

第一卷

