



فیزیک کارگاهی جلد چهارم

آوای استرادیواری‌ها

نوشته: پاتریک کریت



ترجمه:

حمید کزازی

مریم علیمحمدی

سرشناسه: کزازی، حمید، ۱۳۴۲، مترجم، گردآورنده
عنوان و نام پدیدآورنده: فیزیک کارگاهی / ترجمه و تالیف [و گردآوری]: حمید کزازی، مریم علیمحمدی، علی کزازی
مشخصات نشر: تهران، حمید کزازی، ۱۴۰۳
مشخصات ظاهری: ۵۲۰ صفحه، مصور، ۲۰×۲۷ / ۵ س.م،
فروست: ... مجموعه پنج جلدی فیزیک کارگاهی، جلد چهارم
شابک دوره: ۹۷۸-۶۰۰-۰۴-۴۸۱۵-۸
شابک جلد ۴: ۹۷۸-۶۲۲-۰۰-۲۶۶۹-۳
وضعیت فهرست‌نویسی: فاپا
یادداشت: ج. ۴ (چاپ اول: ۱۴۰۳) (فیبیا)
مندرجات: ج. ۱. مسایل اساسی در سازسازی، هنر کوک ضربه، فیزیک ویلن...- ج. ۲. سیستم‌های
آکوستیکی ویلن‌های استرادیواریوس و دیگر اساتید کرمونایی... ج. ۳. کتاب اول. کوک صفحات آزاد،
رساله‌ای در باب آکوستیک. ج. ۴. آوای استرادیواریوی‌ها
موضوع: سازسازی
Musical instruments-Construction: موضوع
شناسه افزوده: علیمحمدی، مریم، ۱۳۴۳، مترجم
رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۵ ف۹ ک / ۴۶۰ ML
رده‌بندی دیویی: ۷۸۴/۱۹
شماره کتاب‌شناسی ملی: ۴۲۲۱۶۵۷



کپی و تکثیر این کتاب به هر نوع ممکن، ممنوع است. استفاده و درج قسمت‌هایی از مطالب کتاب در کتب،
مقالات، نشریات... فقط با مجوز کتبی ناشر امکان‌پذیر می‌باشد.
هرگونه تخلف پیگرد قانونی دارد

عنوان: فیزیک کارگاهی / جلد چهارم
ترجمه و تالیف: حمید کزازی / مریم علیمحمدی
ناشر: حمید کزازی
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۰۰-۲۶۶۹-۳
قطع کتاب: رحلی / صفحه ۵۲۰
نوبت چاپ: اول / ۱۴۰۳
شمارگان: ۵۰۰

فهرست مطالب

۷	پاتریک کریت
۹	لوازم ضروری
۱۴	آنچه قبل از ساخت ویلن باید بدانید
۲۶	تغییر شکل صفحات (تنها مشکل واقعی در ویلن سازی، صفحه زیر است)
۳۵	مقدمه- تکنیک های قرن هجدهم ویلن سازان ایتالیا
۵۱	فصل ۱ - ارتفاع، شکل انحنای و حجم اولیه
۵۵	فصل ۲ - راهنمای ضخامت و وزن
۶۳	فصل ۳ - مشخصه ها و ویژگی های چوب
۷۵	فصل ۴ - چگالی، سرعت، کشسانی و فرکانس مواد
۸۷	فصل ۵ - تیمار سطحی و جرم چوب
۱۰۷	فصل ۶ - مدها
۱۱۳	فصل ۷ - فرکانس صفحات زیر و رو آزاد و فرکانس کوپلینگ
۱۲۵	فصل ۸ - مدهای محفظه $A0$ و $A1$
۱۳۱	فصل ۹ - مرجع اندازه گیری
۱۳۵	فصل ۱۰ - عملکرد آکوستیکی ویلن به چند عامل بستگی دارد
۱۵۱	روش مدرن ساخت ویلن
۱۵۵	فصل ۱۱ - صفحه زیر: کاربرد عملی
۱۶۹	فصل ۱۲ - صفحه زیر: سطوح خارجی
۲۰۱	فصل ۱۳ - صفحه زیر: مد ۲ و مد ۵
۲۱۳	فصل ۱۴ - صفحه زیر: سطوح داخلی
۲۳۱	فصل ۱۵ - صفحه رو: کاربرد عملی
۲۵۳	فصل ۱۶ - صفحه رو: سطوح خارجی
۲۸۳	فصل ۱۷ - صفحه رو: مد ۲ و مد ۵
۲۹۳	فصل ۱۸ - صفحه رو: سطوح داخلی
۳۱۳	فصل ۱۹ - حفرات f
۳۲۵	فصل ۲۰ - فنر

۳۳۳	فصل ۲۱ - کوک صفحه‌رو با فتر (مد ۵)
۳۳۹	فصل ۲۲ - حلقه کلایف
۳۴۳	فصل ۲۳ - مد $A0$ محفظه "بدون پل" و مد $A1$
۳۵۳	فصل ۲۴ - فرکانس کوپلینگ صفحات‌رو و زیر (مد ۵)
۳۷۳	فصل ۲۵ - مدها و خطوط نودال جعبه صدای بدون دسته
۳۸۹	فصل ۲۶ - دسته آزاد
۳۹۳	فصل ۲۷ - نصب دسته
۴۰۱	فصل ۲۸ - صفحه انگشت‌گذاری و مد $B0$
۴۱۱	فصل ۲۹ - پل، خرک و سیم‌گیر
۴۲۱	فصل ۳۰ - مونتاژ ویلن سفید
۴۴۱	فصل ۳۱ - تنظیم تون و رنگ صدای ویلن و ولفانت
۴۵۱	فصل ۳۲ - ولفانت
۴۵۵	فصل ۳۳ - بتانه‌ها، رنگ‌ها و آستر
۴۶۹	فصل ۳۴ - جلا
۴۹۳	فصل ۳۵ - نتیجه‌گیری
۴۹۹	فصل ۳۶ - مطالب تکمیلی برای ویولا و سلو
۵۰۹	واژه‌نامه
۵۱۳	کتاب‌شناسی

آنچه قبل از ساخت ویلن باید بدانید

برای دستیابی به ویلنی عالی، چوب‌ها باید در بازه فرکانسی محدودی کوک شوند و برای اطمینان از بقای این کمال و تعالی، ویژگی‌های چوب باید اصلاح شوند.

بدون گرما دادن چوب یا بدون تحمیل آب‌زدایی یا بدون خزش^{۱۰} روی صفحات رو و زیر قبل از سوار شدن، با محتوای رطوبت چوب از ۱٪ تا ۱۲٪ روی یک ویلن سفید، پخش فرکانس در مدهای $BI+$ و $BI-$ تقریباً ۳۶ تا ۴۲ هرتز است.

گرمادهی، یا آب‌زدایی و خزش و همچنین حفاظت داخلی و خارجی از چوب، رطوبت (بازیابی شده) را تا ۸٪ محدود می‌کند، بنابراین دامنه (گسترش) فرکانس مدهای $BI-$ و $BI+$ را در شرایط عادی استفاده از ویلن (یعنی محتوای رطوبت بین ۴٪ تا ۸٪)، تقریباً ۱۲ هرتز کاهش می‌دهد.

نمونه ویلن جلاخورده با زیرچانه‌ای: در محتوای رطوبت ۶٪ و مد $BI-$: ۴۴۳ هرتز و مد $BI+$: ۵۳۶ هرتز است. در محتوای رطوبت بین ۴٪ و ۸٪، فرکانس مد $BI-$ بین ۴۵۰ هرتز و ۴۳۸ هرتز و فرکانس مد $BI+$ بین ۵۴۲ هرتز و ۵۳۰ هرتز خواهد بود.

از آنجا که روش‌های مختلف تیمار چوب، جذب و رهاسازی رطوبت توسط صفحات را در سرعت یکسانی تنظیم می‌کند، دلتای بین مدهای $BI-$ و $BI+$ مساوی خواهد بود (بین ۴٪ تا ۸٪ محتوای رطوبت). گسترش کم فرکانس در این دو مد و دلتای ثابت آنها به ویلن پایداری معادل با سازهای قدیمی را می‌بخشد.

اصول بالا برای ساخت ویولا و ویلنسل هم کاربرد دارند

۱۰) creep

اگر سازنده‌ای نخواهد از مولد صدا و نرم‌افزار استفاده کند، "صفحات مرجع" می‌توانند کمک کننده باشند.

صفحات مرجع ساخته می‌شوند تا برای کوک حجم اولیه صفحات زیر و رو و همچنین فرکانس مد ۵ سطوح داخلی مطابق با محتوای رطوبت چوب در همان لحظه بطور مکرر مورد استفاده قرار گیرند. این تکنیک توسط استادان ایتالیایی مورد استفاده قرار می‌گرفت.

صفحات مرجع باید در محتوای رطوبت ۶٪ کوک شوند. برای حجم اولیه صفحات زیر و رو باید با استفاده از صفحات مرجع سطوح داخلی چوب خالی شوند. نیازی به جاسازکردن سه‌زده روی صفحات مرجع نیست.

- حجم اولیه صفحه‌زیر مرجع باید برای میانگین حجم ۳۵۰ سانتی‌متر مکعب در ۴۴۰ هرتز کوک شود.

- حجم اولیه صفحه‌رو مرجع باید برای میانگین حجم ۳۷۵ سانتی‌متر مکعب در ۶۲۰ هرتز کوک شود.

بدون تیمار گرمایی و بدون تیمار سطوح ظاهری چوب (اندازه‌ها و جلادهی)، محتوای رطوبت چوب بین ۰٪ و ۱۲٪ تغییر می‌کند. بنابر این فرکانس مد ۵ حجم اولیه صفحات مرجع در چوب سفید با توجه به این متغیر افت می‌کند یا افزایش می‌یابد.

- برای صفحه‌زیر مرجع، فرکانس بین ۴۱۷ تا ۴۷۵ هرتز تغییر می‌کند.

- برای صفحه‌رو مرجع، فرکانس بین ۵۹۰ تا ۶۵۰ هرتز تغییر می‌کند.

حجم اولیه هر صفحه‌رو یا زیر جدید باید در فرکانسی یکسان با فرکانس صفحه مرجع (در همان منطقه) با همان محتوای رطوبت و در همان لحظه کوک شود.

حجم اولیه سپس باید برای ۲۴ ساعت کنار گذاشته شود تا محتوای رطوبت به تعادل برسد و با محتوای رطوبت صفحه مرجع یکسان شود. بنابر این فرکانس حجم اولیه باید قبل از تراش سطوح داخلی بازتنظیم و تایید شوند.

با یا بدون صفحات مرجع، ویلن‌ساز همواره باید چگالی مواد در حال ساخت را برای محتوای رطوبت چوب در آن لحظه بداند تا بتواند حجم اولیه را محاسبه کند. در صورت عدم موفقیت، نمی‌توان وزن نهایی مواد را از قبل تعیین کرد. به همین ترتیب، محاسبه فرکانس مد A0 محفظه غیرممکن خواهد بود.

بدون گرمادهی چوب و قبل از آب‌زدایی و خزش، دامنه (گستره) فرکانس صفحات آزاد در حالت سفید به مدت زمان خشک شدن طبیعی چوب بستگی خواهد داشت.

- ۱ تا ۲ سال: خشک کردن: فرکانس مد ۵ به اندازه ۴۲ هرتز افزایش می‌یابد (با محتوای رطوبت بین ۰٪ تا ۱۲٪ در چوب).

- ۳ تا ۷ سال: فرکانس مد ۵ به اندازه ۳۶ هرتز افزایش می‌یابد (با محتوای رطوبت بین ۰٪ تا ۱۲٪ در چوب).
 - ۷ سال یا بیشتر: فرکانس مد ۵ به اندازه ۲۴ هرتز افزایش می‌یابد (با محتوای رطوبت بین ۰٪ تا ۱۲٪ در چوب).
- برای محدود کردن دامنه (گسترش) فرکانس مدها، ضروری است که طی دوره ساخت ویلن، مواد را تحت یکی از این چهار گزینه قرار دهید.
- گرمادهی چوب کار نشده در دمای بالا تا ۱۷۵ درجه سانتی‌گراد برای آب‌زدایی از چوب.
 - گرمادهی چوب کار نشده در دمای بسیار بالا تا ۱۹۵ درجه سانتی‌گراد (در صورت امکان تا ۲۱۰ درجه سانتی‌گراد) برای شکستن همی‌سلولزها.
 - آب‌زدایی مواد آزاد بدنه یا ویلن در حالت سفید در دمای پایین (با یا بدون سیم‌اندازی) در یک محفظه UV یا UVA یا UVB (برای القاء خزش).
 - قرار دادن مواد آزاد، بدنه یا ویلن در حالت سفید (با یا بدون سیم‌اندازی) در معرض نور خورشید در دمای پایین برای القاء خزش. مراقب دمای چوب باشید: درزهای اتصال ممکن است باز شوند.
- چه در دمای پایین، چه در دمای بالا و چه در دمای بسیار بالا، این چهار تکنیک باعث می‌شوند همی‌سلولز چوب که مشتاق آب آزاد است تجزیه شود، در نتیجه مانع جذب رطوبت بیش از ۸٪ در چوب شوند.
- هشدار: بعد از این که به چوب گرما داده شد باید صبر کنیم تا چوب قبل از استفاده، محتوای رطوبت ۶٪ را بازیابی کند؛ در غیر این صورت هنگام تراش سطوح خارجی صفحه‌زیر، صفحه تغییر شکل می‌دهد (دفورمه می‌شود). در دمای ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد، چوب را در زمستان تقریباً یک ماه و در تابستان تقریباً دو هفته کنار بگذارید- در دمای ۱۹۵ تا ۲۱۰ درجه سانتی‌گراد تقریباً شش ماه استراحت لازم است.
- با یا بدون گرمادادن، هنگامی که محتوای رطوبت چوب نسبتاً پایین است (۱٪ تا ۴٪)، لبه‌های جانبی صفحات (عمدتاً صفحات‌زیر و صفحات‌رو خاص) در حین شکل‌دهی به سطوح و بخش‌های خارجی، به سمت بالا تاب برمی‌دارند.
- توصیه می‌شود که هر چوب کار نشده‌ای که کمتر از ۵ سال خشک شده است را در دمای ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد گرما دهید: این امر به طور قابل توجهی مشکلات انقباض چوب و گسترش فرکانس مد را کاهش می‌دهد. هشدار: لزوماً همه چوب‌ها نمی‌توانند تیمار گرمایی را تحمل کنند.

- ۳ تا ۷ سال: فرکانس مد ۵ به اندازه ۳۶ هرتز افزایش می‌یابد (با محتوای رطوبت بین ۱۲٪ تا ۱۲٪ در چوب).
 - ۷ سال یا بیشتر: فرکانس مد ۵ به اندازه ۲۴ هرتز افزایش می‌یابد (با محتوای رطوبت بین ۱۲٪ تا ۱۲٪ در چوب).
- برای محدود کردن دامنه (گسترش) فرکانس مدها، ضروری است که طی دوره ساخت ویلن، مواد را تحت یکی از این چهار گزینه قرار دهید.
- گرمادهی چوب کار نشده در دمای بالا تا ۱۷۵ درجه سانتی‌گراد برای آب‌زدایی از چوب.
 - گرمادهی چوب کار نشده در دمای بسیار بالا تا ۱۹۵ درجه سانتی‌گراد (در صورت امکان تا ۲۱۰ درجه سانتی‌گراد) برای شکستن همی سلولزها.
 - آب‌زدایی مواد آزاد بدنه یا ویلن در حالت سفید در دمای پایین (با یا بدون سیم‌اندازی) در یک محفظه UV با UVA یا UVB (برای القاء خزش).
 - قرار دادن مواد آزاد، بدنه یا ویلن در حالت سفید (با یا بدون سیم‌اندازی) در معرض نور خورشید در دمای پایین برای القاء خزش. مراقب دمای چوب باشید: درزهای اتصال ممکن است باز شوند.
- چه در دمای پایین، چه در دمای بالا و چه در دمای بسیار بالا، این چهار تکنیک باعث می‌شوند همی سلولز چوب که مشتاق آب آزاد است تجزیه شود، در نتیجه مانع جذب رطوبت بیش از ۸٪ در چوب شوند.
- هشدار: بعد از این که به چوب گرما داده شد باید صبر کنیم تا چوب قبل از استفاده، محتوای رطوبت ۶٪ را بازیابی کند؛ در غیر این صورت هنگام تراش سطوح خارجی صفحه زیر، صفحه تغییر شکل می‌دهد (دفورمه می‌شود). در دمای ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد، چوب را در زمستان تقریباً یک ماه و در تابستان تقریباً دو هفته کنار بگذارید- در دمای ۱۹۵ تا ۲۱۰ درجه سانتی‌گراد تقریباً شش ماه استراحت لازم است.
- با یا بدون گرمادادن، هنگامی که محتوای رطوبت چوب نسبتاً پایین است (۱٪ تا ۴٪)، لبه‌های جانبی صفحات (عمدتاً صفحات زیر و صفحات رو خاص) در حین شکل‌دهی به سطوح و بخش‌های خارجی، به سمت بالا تاب برمی‌دارند.
- توصیه می‌شود که هر چوب کار نشده‌ای که کمتر از ۵ سال خشک شده است را در دمای ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد گرما دهید: این امر به طور قابل توجهی مشکلات انقباض چوب و گسترش فرکانس مد را کاهش می‌دهد. هشدار: لزوماً همه چوب‌ها نمی‌توانند تیمار گرمایی را تحمل کنند.

- مد ۱: استحکام پیچشی. صفحه را از دو انتها نگه دارید سپس آن را تاب (پیچ) دهید.
 - مد ۲: استحکام عرضی (در پهنا). صفحه آزاد باید هنگام خمش در پهنا مقاومت کافی داشته باشد.
 - مد ۵: فرکانس پایه چوب. استحکام طولی. صفحه آزاد را در امتداد طول نگه دارید، انگشتان شست را روی سطوح داخلی در دو ناحیه (B) و (D) قرار دهید؛ صفحه باید فقط در دو انتها خم شود.
 - برای ارزیابی دستی استحکام واقعی صفحات رو و زیر، محتوای رطوبت چوب در این صفحات باید ۱٪ تا ۸٪ باشد.
 - $A0$ = اولین مد محفظه هوا در جعبه صدا یا فرکانس $A0$ محفظه (صفر هوا^{۱۲})؛ که به حجم هوای درون بدنه و مساحت حفرات f مربوط است.
 - $A1$ = مد دوم محفظه، مد هوای درون جعبه صدا یا فرکانس $A1$ محفظه؛ (یک هوا) که به طول جعبه صدا و موج طولی، مربوط است.
 - $C2$ = مد پیکره^{۱۳} پیچشی یا CBR ^{۱۴}؛ موج لوزی شکل کمر ویلن؛ که به فرکانس صفحه‌رو، دو انتهای فنر، پاشنه دسته، تاب برداشتن (پیچش) دو انتهای بدنه مربوط است.
 - $B1-$ = مد پیکره یا مد بدنه (جانسون با TI نشان داده است) که فقط به صفحه‌رو (بدنه منفی یک) مربوط است، دینامیک، رنگ صدا.
 - $B1+$ = مد پیکره یا مد بدنه (جانسون با $C3$ نشان داده است) که فقط به صفحه‌زیر (بدنه مثبت یک) مربوط است، قدرت.
 - $B0$ = مد صفحه انگشت گذاری متصل شده به دسته. با همان فرکانس مد محفظه هوا ($A0$) با وجود فنر، کوک می‌شود.
 - Δ = اختلاف فرکانس بین دو مد.
- مدهای $A0$ ، $C2$ ، $B1-$ و $B1+$ باید در طیف فرکانسی محدودی کوک شوند؛ بدون این که از محدوده‌های بحرانی بعد از آب‌زدایی مواد تا ۱/۰٪ فراتر روند.
- مدهای فرکانسی بالاتری برای بدنه ($C4$) وجود دارند که نیازی به شناسایی آنها نیست. آنها به محض این که مدهای ذکر شده در بالا کوک شوند، خود به خود کوک می‌شوند.

۱۲) Air zero

۱۳) corpus mode

۱۴) C bouts rhomboidal



این کتاب به چند سوال پاسخ می‌دهد:

- چگونه فرکانس مدهای ۲ و ۵ صفحه‌زیر و رو ویلن را کوک کنیم؟
- چگونه می‌توان فتر را برای افزایش فرکانس صفحه‌رو پس از برش حفرات f انتخاب کرد؟
- چگونه فرکانس مدهای $B1-$ و $B1+$ را تنظیم کنیم؟
- چگونه فرکانس مد $A0$ محفظه "بدون پل" را تنظیم کنیم، و چطور فرکانس مد $A1$ نیز به آن بستگی دارد؟
- چگونه فرکانس مد $B0$ را با فرکانس مد $A0$ محفظه "با پل" تنظیم کنیم؟

هر صفحه از این کتاب حاوی اطلاعاتی است که برای درک تکنیک کوک صفحات‌زیر و رو آزاد و همچنین مدهای معمولی ویلن ضروری است. اگر برخی صفحات نادیده گرفته شوند، خواننده اطلاعات حیاتی را از دست می‌دهد و در نتیجه منجر به شکست در اجرای این روش می‌شود. بنابر این توصیه می‌شود قبل از ساخت ویلن، کل کتاب را دو بار بخوانید و یادداشت برداری کنید و قبل از شروع ساخت، فصل‌های "صفحه‌زیر" یا "صفحه‌رو" را بازخوانی کنید.

ISBN : 978-622-00-2669-3

