

简论古琴的槽腹制度

■顾永杰 孙海明

槽腹制度是琴体结构中中与琴声关系最密切、最关键的部分,也是斫琴技艺中最复杂和最难以把握的部分。为了便于研究,本文将槽腹以及面板、底板、龙池、凤沼、天柱、地柱、纳音等与槽腹密切相关的内容都纳入槽腹制度这一范畴。

一、传统的槽腹制度

古代文献中关于槽腹制度的记载较少^{〔1〕},只有宋代的《碧落子斫琴法》《太古遗音》和清代的《琴苑心传全编》《与古斋琴谱》等文献的内容相对丰富些。笔者通过查阅相关文献^{〔2〕},共统计了191张有明确年代的传世古琴的槽腹制度资料,其中唐代23张、宋代35张、元代11张、明代85张、清代37张。

槽腹。多数文献认为,古琴的声音是由槽腹发出,琴声特点也由槽腹决定,琴声是确定槽腹制度的标准。槽腹深度,文献记载不太一致,大多约2.0厘米左右,平均来说大于琴体厚度的三分之一、小于一半,多数文献认为,槽腹的深度不是固定不变的,要视情况增减,不能过深也不能过浅,过深则声虚,过浅则不能发声。从实物来看,唐代较深(大于琴体厚度的一半、小于三分之二),宋代以后较浅(大于琴体厚度的三分之一、小于一半)。实物和文献都表明:槽腹深度随琴体的厚薄而增减,从肩至岳山,尾逐渐变浅,底部较平直,内面平整,两边深度基本相当,横截面成近似梯形,侧边较竖直,琴底一侧稍宽,琴面一侧稍窄。文献都要求底板要开挖槽腹,实物中唐代多数底板都有较浅的槽

腹,宋代以后底板开挖槽腹的数量减少,深度变浅。实物表明:从宋代起,开始出现两端尖的扁弧形和近长方形的槽腹;槽腹琴底一侧边角都较直,琴面一侧边角多为弧形;槽腹头部都较平直,尾部呈弧形,多开挖至焦尾下;足处槽腹,底部都较平直,足处实木厚度基本在0.5至1.0厘米。足处槽腹深度约为面板厚度的二倍,宋代起多数小于面板厚度的二倍,有些甚至小于面板厚度。

面板。多数文献认为,面板除去槽腹后的厚度(以下简称面厚)会影响琴声的品质,其厚度没有固定的尺寸,要根据材质和琴声要求调整。面板厚度,不论是面板的整体厚度还是面厚,文献记载都与实物差别较大,记载的面厚差距也较大,平均来说稍小于槽腹深度,约0.9至1.9厘米。从实物来看,面板的整体厚度平均来说历代变化不大,琴体厚度约5.3厘米,面板厚度约4.2厘米,底板厚度约1.1厘米,唐代面厚较薄(大约为琴体厚度的四分之一),宋代以后增厚(多数为琴体厚度的三分之一左右,少数超过一半),但实物与实物之间即使是同一时代差别也较大,总起来说面厚有变厚的趋势。文献和实物都表明,面厚自肩至头、尾都逐渐减薄。实物唐代槽腹两侧处面板都较薄,两纳音处相对较厚,槽腹两端特别是两端的两侧,相对都要薄得多,有些几乎挖透,宋代以后多数都较厚,有文献提到面厚在横向上也要匀称。

底板。多数文献认为,底板的厚薄会影响琴声的品质,底板的厚度要和面板匹配、根据材质增减,材质软则厚一

些,材质硬则薄一些。底板厚度,不论是底板的整体厚度还是除去槽腹后的厚度(以下简称底厚),文献记载都与实物差别较大,文献记载的数据多不相同,一般来说要稍小于面厚,有些文献要求底厚为面厚的一半,约0.5至1.6厘米。从实物来说,底板的整体厚度平均来说历代变化不大,唐宋时期底厚大多大于面厚,元代以后面厚增加,底厚逐渐薄于面厚,有些不到面厚的二分之一。文献和实物表明,底厚自肩至头、尾都逐渐减薄;文献多要求底板也要开挖槽腹,底板形制如仰瓦,但实物中开挖槽腹的较少。从实物看,唐代底板内侧都稍洼,外侧都稍凸,宋代以后内侧平直的开始增多,外侧基本都稍凸,凸出的幅度基本都大于内洼的幅度。有文献指出面板和底板的形制应如瓦相合。

龙池和风沼。龙池和风沼的形状,文献记载的都为近似长方形,从实物看,龙池和风沼的形状多数一致,多为近似长方形,还有部分圆形和其他形状。龙池和风沼的位置,文献记载和实物资料基本符合,长方形龙池大多上至四徽与五徽中间、下至七徽或七徽上(即七徽偏上,下同),圆形龙池中大多在六徽附近。长方形风沼大多上至十徽与十一徽中间、下至十三徽,圆形风沼沼中大多在十二徽上。龙池和风沼的尺寸,文献记载相差较大,平均来看龙池长约21.7厘米、宽约2.5厘米,风沼长约11.5厘米、宽约2.3厘米。从实物看,龙池长度唐代至元代约21.5厘米,明清时期约21.0厘米,龙池宽度约2.5厘米,龙池直径唐代约7.5厘米,宋代约7.0厘米,明清时期约6.5厘米,风沼长度唐宋时期约11.0厘米,元代至清代约10.5厘米,风沼宽度约2.5厘米,风沼直径唐代约6.5,至清代约4.8厘米,一般随琴体长短而相应变化。多数文献记载,龙池、风沼需要加贴格或留口沿,以利于聚声,实物中部分池沼有贴格或口沿,多数略高出底板内侧。

纳音。多数文献要求面板在对应龙池、风沼的位置设置纳音,认为纳音的作用是阻止声音过快流出,使声音能更多地再在槽腹内回荡,增长余音。文献关于纳音形状和尺寸的记述不多,其中有提到唐代雷氏琴的纳音(应为长方形池沼)微隆形如韭菜叶状,并在纳音中部开有一槽,还有文献指出纳音要较池沼口更长、更宽。从实物看,唐代基本都有纳音,宋代以后多数有纳音,但无纳音的比例逐渐增大。多数纳音微隆、较平,少数较高。纳音有和面板一体的,

也有另外镶嵌的,有些还有拼接痕迹。长方形纳音,有些中部开有凹槽,有些中部凸起。唐代多数纳音都较宽、较长,池沼口处的宽度有些几乎达到槽腹底部的宽度,有些纳音的长度甚至达到肩部,唐代以后逐渐变短、变窄。纳音多数与池沼口对应,少数稍微偏向一侧。

天柱和地柱。文献多记述天柱为圆形、位置在三徽与四徽之间,地柱方形、位置在七徽与八徽之间。实物,天柱基本都在三徽附近,最上至二徽,最下至四徽,基本都在琴体宽度的中间,多数为圆形,也有方形和长方形。地柱基本都在八徽上附近,最上至七徽下,最下至九徽上,基本都在琴体宽度的中间,也有稍微偏向小弦一侧的,多数为方形,也有圆形和长方形。关于天地柱的尺寸,文献记载差别较大,平均来看,天柱直径约2.0厘米,地柱边长约1.6厘米。从实物来看,天柱和地柱的直径或边长都在2.0厘米左右。

舌穴。文献记载较少,只有《太古遗音》记述舌穴深约3.7厘米,宽约8.7厘米,高约2.5厘米,凤舌为另木镶嵌。从实物看,一些唐代实物资料注明有舌穴,凤舌为另木镶嵌,宋代以后的实物资料没有注明有舌穴的,凤舌多为雕刻。

项实、龙龈处实木。文献记载较少,实木宽约1.6至3.2厘米。从实物看,项实长度多在1.0至2.0厘米之间,槽腹多开挖至焦尾下方。

粘合缝宽度。文献记载有差别,基本在1.0至2.0厘米之间。从实物看,槽腹两边的粘合缝宽度多在1.0至2.0厘米之间,一般肩处稍宽,至腰部逐渐变窄。《斫匠秘诀》指出,若琴发声虚则增加粘合缝的宽度、天柱和地柱的直径或边长等,发声实则减少之。

声池、韵沼。文献记载不多,少数文献记载声池、韵沼要较槽腹深一些。实物中没有发现有声池、韵沼的实例。

足眼。多数文献认为,足眼宽约1.3厘米,距边约1.5厘米,足处实木宽约3.8厘米。

二、槽腹制度的振动特性

1. 面板和底板

面板是古琴的主要发声体(有些古琴底板也发声),面板的形状、厚薄以及厚薄的分布情况等直接影响面板发声的品质,面板发声的主要部位是正对槽腹的部分,面板的声振动主要表现为垂直于面板方向的横向振动,一般来

说,底板配合面板振动。

槽腹范围的面板和底板,从振动方面看可简单视为边缘被钉定的方形或矩形薄板,其固有频率用公式表示为: f 表示固有频率, h 表示厚度, a 、 b 表示边长, ρ 表示密度, E 表示弹性模量,表示泊松比。^[3]

乐器音板厚度的不同分布情况会对其发音效果产生影响:“厚度均匀的板的泛音是不谐和(协和)的,要使这些乐器的泛音是谐和或接近谐和的”“其截面厚度就必须是变化的”。^[4]音板中间厚、四周薄,则其发音会较硬、较实;中间薄、四周厚,则其发音会较软、较空^[5]。

琴面中央部分拱起的形制,“增加了音板的抗压能力和弹性”,“易于声板灵活的上下振动,且能量大”,“中央厚边缘薄,逐渐过渡会使得响应区域宽”^[6]。随着面板外弧面弧度和中部厚度的增加,面板的发音更坚实、更协和^[7]。面板弧度对于保证琴体具有良好的振动发音效果是十分必要的,即使在不增加厚度的情况下,只要增加表面的弧度,就可以提高面板的固有频率,改善发音音质^[8]。

根据上文论述:要提高面板的共振频率,可以增加面板的厚度、弹性模量,传声速度,中部的弧度和厚度、长宽比,降低面板的密度等。要增大面板发音的音量,可以减小面板的厚度、密度、中部弧度、长宽比,增加面板的弹性模量、传声速度、宽度和长度等。要提高面板发音的音色,可以适当增加面板的弧度、中部的厚度、长宽比等,使中部较四周厚,且自中部至四周厚度的过度均匀。要延长面板的振动时间,可以增加面板的弹性模量、传声速度,使中部较四周厚,且自中部至四周厚度的过度均匀、中部的厚度适当。

古琴的底板,形状与面板大体一致(多数稍窄、短一些),多数较平,弧度较小,其振动特性与面板类似。但在结构上底板与面板有一些不同,最大的不同是底板上开有龙池和风沼,龙池和风沼的位置、大小、形状都会对底板的固有频率产生影响。面板和底板振动性能的合理搭配,可以使其更容易形成共振,从而使琴体更容易产生振动,更利于延续振动和改善音质。

2. 槽腹腔体内空气

腔体内气体的共振频率,用公式可以表示为: f 表示共振频率, v 表示气体的传声速度, V 表示腔体的体积, a 表

示腔体出口的面积, l 表示腔体出口的长度。^[9]

槽腹内腔体的形状对整个共鸣体的发音效果有直接的影响:“圆形对低频共鸣有较大的影响,音质‘平滑’‘温暖’;反之,尖锐的设计产生更多泛音、某种特殊音色。圆滑形共鸣腔是较好的共鸣腔,它能产生更多余音——振动延长较多时间或者说一个音的衰减时间较长,相反,尖锐腔体产生较少余音——更多的冲击(泛音)。”^[10]

大槽腹和小槽腹内空气的固有频率的配合关系,会影响到整个槽腹音质的协和性。一般来说,大槽腹的容积占全槽腹容积的四分之三弱,小槽腹占四分之一强^[11],其比值越接近不完全协和音,槽腹的发音就越丰满、优美。

根据上文论述:要提高槽腹腔体内空气的共振频率,可以减小空气的体积、槽腹深度、龙池和风沼口的深度,增大龙池和风沼口的面积等。要增大槽腹腔体内空气发音的音量,可以增大龙池和风沼口的面积,减小龙池和风沼口的深度等。要提高槽腹腔体内空气发音的音色,可以提高腔体制的规整度、周边的平滑性、大小槽腹体积的匹配程度等。要延长槽腹腔体内空气的振动时间,可以减小龙池和风沼口的面积、纳音至底板的距离,增大空腔的体积,使槽腹内空气的振动与面板和底板的振动相匹配等。

槽腹表面光滑利于降低槽腹表面的消声影响,但不利于声波向槽腹的辐射,槽腹表面太粗糙虽然利于声波向槽腹的辐射,但不利于降低槽腹表面的消声影响,所以槽腹表面要适当地粗糙一些以利于声波向槽腹的辐射,同时要使槽腹表面平整,除去过于突出的部分以利于降低槽腹表面的消声影响。

另外,面板、底板和槽腹内空气的共振频率的相互搭配,是影响古琴音色重要因素之一^[12],要确保琴体的振动特性、发音特性,以及面板和底板的材质、振动特性、发音特性等与槽腹腔体内空气的振动特性和发音特性相一致。槽腹的深度要和面板的厚度匹配,也就是槽腹内空气垂直于面板的振动频率要和面板的振动频率相匹配,它们相互间的比值越接近于最小整数倍,越利于形成共振,振动能量的损失越小,越利于声能的辐射和声音的延续。

3. 纳音

根据相关文献^[13],纳音对琴体振动和发音特点的影响可总结为:第一,部分封闭龙池和风沼口,即相当于减小龙

池、凤沼的面积,增加龙池、凤沼口的深度。第二,增强面板的刚性,提高面板的固有频率,集中琴体发声的能量,有助于改善面板发音的音色,特别是对于较薄的面板影响更加明显。第三,防止相应部位按音时突发高而空泛的声音,有稳定按音音色的功能。第四,起振导音,有助于声音的回振。第五,影响槽腹腔体的体积,纳音的高度越高,体积越大,槽腹腔体的体积减少越多。

根据上文论述,要提高槽腹腔体内空气的固有频率,可以适当增加纳音的体积,增大纳音与龙池和凤沼的距离。要提高面板的固有频率和发音的音色,可以适当增加纳音的宽度、长度和高度。要延长琴声的余韵,可适当减小纳音的体积、纳音与龙池和凤沼的距离。

另外,纳音的大小、高低要与面板的厚度匹配,而且纳音与龙池和凤沼之间需要留适当的空间,以利于声音的发散。一般来说,若面板较薄,则纳音应稍宽、稍长、稍厚;反之,纳音应稍窄、稍短、稍薄。

4. 天柱和地柱

根据相关文献^[14],可将天柱和地柱的作用总结为:第一,传导振动,在琴体振动过程中传导面板与底板间的振动,用于平衡面板和底板的振动,限制起振时面板的过度振动,增强振动后期面板的振动能量,使琴体振动更加均匀、和谐,有利于琴声余韵的延长。第二,增强面板和底板的刚性。第三,支撑面板和底板,使其不易变形。

天柱和地柱的选材,宜“选择质地较硬而轻、容易振动、纹理顺直、年轮间距均匀的材料。纹理不能过密,更不能过疏。纹理过密,木质则偏硬,不容易振动,发音灵敏度差,音量会受到影响,纹理过疏,木质则偏软,振动起来缺乏力量,声音会空而散”,“较轻的琴宜用偏坚而略细的音柱,较重的琴则要用偏软而略粗的音柱”^[15]。

一般来说,天柱的位置在三徽与四徽之间的琴体中间,地柱的位置在七徽与八徽之间的琴体中间,这样更利于琴声的平衡,偏上、偏下、偏左或偏右,都会对相应位置的琴声产生影响。天柱和地柱的粗细和形状对琴声有一定的影响,一般来说,柱径过大,发音不灵敏,过小则效果差,圆形柱要较方形柱效果好。^[16]

5. 其他

龙池和凤沼。龙池、凤沼的主要作用是发散琴声,但同

时会影响到底板的固有频率,其面积大或宽度宽,则底板的固有频率低;其位置的上下会影响其上下两边槽腹的大小,从而影响它们的振动、发音效果。由于琴体的窄长形制,相对来说圆形的龙池、凤沼较长方形更利于聚音。其面积“太长(大)则音散而浮;太短(小)则音闷而沉,影响音质、音量”^[17]。其面积大或长度长,利于声音的发散,不利于聚音,琴声相对较清,余韵较短。其形状也会影响到琴声的音色,“圆孔、椭圆孔会使音色较悦耳”^[18]。

龙池、凤沼口的贴格或口沿。其主要作用是增加龙池和凤沼口的深度,以及减小纳音至龙池和凤沼口的距离,以降低槽腹腔体内空气的固有频率,延长余韵。

舌穴。“琴头凤眼,仅属装饰,对音之影响并无关系,但眼缝如深,间接亦有微弱传振功能”^[19],其还会影响到琴头的质量(重量),从而影响到琴头的固有频率。

项实。其厚薄会影响到岳山的坚固程度和振动由岳山向琴体的传导,厚薄要适度,太薄则音虚、混涩而不清楚,太厚则音滞、不松透^[20]。龙龈处实木的情况,类似于项实。

边墙。槽腹边墙的竖直程度,既关系到槽腹底部的宽度,也关系到槽腹两边处面板的厚度,边墙越竖直,越利于增大槽腹的宽度,越利于减薄槽腹两边处面板的厚度。但槽腹两边处面板的厚度要适度,所以,在槽腹两边处面板厚度适度的情况下,边墙越竖直越好。

粘合缝宽度。其宽度要与面板和底板的厚度和材质相搭配,以利于琴体的坚固和面板与底板间振动的传导,太窄则音虚、太宽则音实。一般来说,面板和底板越厚、材质越密,则边墙的厚度越厚,反之越薄。

足处实木。琴足处将大槽腹与小槽腹分割开,同时又是两个槽腹联系的通道,从历代古琴实物来看,琴足处槽腹一般都比较宽。在确保凤足坚固的情况下,适当地缩小其宽度,使两实木间的槽腹有足够的宽度,以利于大小槽腹间空气振动的传导,改善相应部位按音的音色。

声池和韵沼。其作用待考,“实物中,声池、韵沼也不多见”^[21]。

三、槽腹制度的选择

不同的槽腹制度能产生不同特点的琴声,反过来说,就是要根据不同的琴声需求去确定相应的槽腹制度,不能一概而论。

传统琴声审美与槽腹制度。传统琴声审美对槽腹制度的选择有一定影响,简单总结如下:第一,音高,以中声为美。要求槽腹制度要合理,无过无不及,并和材料等相协调。第二,音量,“大声不喧哗而流漫,小声不湮灭而不闻”。一般来说,面板和底板越轻薄、材料越疏松轻脆,槽腹形制越规整,龙池和风沼口越大、离纳音(或面板)的距离越远,则琴声的音量就越大,反之就越小。要求槽腹的形制、面板和底板的厚薄、龙池和风沼口的大小,以及其至纳音(或面板)的距离等要适度,并且相互之间要协调,不能一味地追求大声或小声。第三,发声风格,一类苍古,一类清脆^{〔22〕}。一般来说,槽腹宽大,龙池和风沼口小且距纳音(或面板)近,面板和底板轻薄,则发音苍古,反之发音清脆。第四,“大弦宽和而温,小弦清廉而不乱”。可使大弦下的面板稍薄一点,小弦下的面板稍厚一点,或使大弦下的面板材质稍疏松一些,小弦下的面板材质稍密实一些。第五,散音均而和,泛音轻而清,按音重而浊。要求槽腹的形制、结构匀称协调,避免某些部位或节段过于突出或不足。第六,追求的琴声特征。透,要求面厚和底厚,天柱和地柱的位置、材料、粗细,项实和龙龈处实木的宽窄,边墙的厚薄等,要设置搭配合理,以利于琴体的振动和振动的传导。静,要求槽腹结构要匀称、流畅,不要有过多、过尖锐的凸起或内收等结构。润,要求槽腹结构要匀称,并且面板、底板不能太轻薄,面板和底板厚薄的搭配要合理,利于延长琴声的余韵。匀,要求槽腹结构、面板和底板的厚度要匀称。

槽腹。横截面,整体要尽量地规整,两侧的深度要尽量一致,上下两边要尽量地平直,长度差别不要太大,四个角最好呈小弧形。纵切面,整体也要尽量地规整,两端的深度要稍浅于肩处或相等,四角最好呈小弧形。上下底面都要平整,项实一端一般较平直,龙龈一端一般呈与琴尾形状一致的弧形。槽腹的整体深度,需根据希望达到的琴声的特点而定,要求琴声苍古则深度可稍深些,要求琴声坚清则可稍浅些。特殊的琴声特点要求,也要有特殊的槽腹制度相配合。

面板。面板的横向,外侧(琴面)要有一定的弧度,内侧要尽量平直,两边的厚度要尽量一致,从中部至两边由厚到薄的过度要均匀。纵向,大体从肩部至岳山和龙龈,厚度要逐渐减薄,减薄的比例大体和肩宽与项中、琴尾的宽度

之比一致,主要是面板的外侧(琴面)减薄,内侧则尽量平直。面板的整体厚度,需根据希望达到的琴声的特点而定,要求琴声苍古则厚度可稍厚些,要求琴声坚清则可稍薄些,对面厚的要求则相反。在面板厚度较薄或琴面弧度较平的情况下,可适当增加面板槽腹一侧中间部分的厚度,也可看作是对纳音的加长和加宽。

底板。底板的形制要和面板协调一致。总体来说,槽腹、面板、底板三者要相互配合,其振动和发音特征要一致协调。

龙池和风沼。一般情况,长方形龙池的位置自四徽与五徽中间至七徽附近,长 21.0 厘米左右,宽 2.5 厘米左右。圆形龙池池中的位置在六徽附近,池径 7.0 厘米左右。长方形风沼的位置自十徽与十一徽中间至十三徽附近,长 11.0 厘米左右,宽 2.5 厘米左右。圆形风沼沼中的位置在十二徽上,沼径 5.5 厘米左右。龙池和风沼的形状和大小,可根据希望达到的琴声的特点而定,要求琴声苍古,则宜选择圆形龙池和风沼,且面积要小一些;要求琴声坚清,则宜选择长方形龙池和风沼,且面积要适当大一些,多数情况下,风沼都为长方形。龙池、风沼的尺寸还要和琴体的尺寸相一致

龙池和风沼贴格。当希望琴声苍古时,在龙池和风沼口,可根据情况镶嵌贴格,或在池沼口内侧留口沿,贴格超出底板内侧的宽度或口沿的宽度,视不同要求而定,越宽则槽腹发音的音高越低。

纳音。纳音的位置一般分别与龙池和风沼口相对应,其尺寸可稍大于或等于龙池或风沼的尺寸。一般面板较薄时,也即希望琴声苍古时,纳音要稍宽、稍长些,正对龙池或风沼口部分的高度稍高些。面板较厚时,也即希望琴声坚清时,纳音要稍窄、稍短些,正对龙池或风沼口部分的高度稍低些,甚至可以不要纳音。

天柱和地柱。一般情况下,天柱的位置在三徽与四徽之间的琴体中部,具体来说,应该是在龙池以上面板振动最剧烈的位置。地柱的位置在七徽与八徽之间的琴体中部,具体来说应该是在龙池以下面板振动最剧烈的位置。天柱和地柱都宜为圆柱形,两端分别和面板、底板平齐,面板和底板较薄时可稍微长出一些。面板较薄时,天柱和地柱的直径可等于或稍小于 2.0 厘米,可选用与底板同样的材质(即稍硬的材质)。面板较厚时,天柱和地柱的直径可

等于或稍大于 2.0 厘米,可选用与面板同样的材质(即稍软的材料)。

粘合缝宽度。一般情况下,粘合缝宽度要与面板和底板的厚度匹配,肩处稍宽,至岳山和焦尾处逐渐变窄,宽度在 1.0 至 2.5 厘米之间。

舍穴。头部较宽大的琴式,可根据情况开挖舍穴。

项实、龙龈前实木宽度。可根据面板材质和厚度等确定,材质较软、厚度较薄,则项实和龙龈前实木的宽度可稍窄一些,反之可稍宽一些,一般为 1.0 至 2.0 厘米。

足孔。一般足孔宽 1.0 厘米左右,距琴边约 1.0 厘米左右,足孔要穿透底板至面板内,不穿透面板。

足处实木。在确保琴足牢固的情况下,使面板足处所留实木适当的窄些,一般在足孔周边留实木 1.0 厘米左右。

结 语

槽腹制度,包括槽腹的大小形状,面板和底板的厚薄,龙池和凤沼的大小、形状,龙池和凤沼贴格的形状,纳音的大小和形状,天地柱的位置和大小,粘合缝的宽窄,足处实木的大小,有无舌穴,项实和龙龈前实木的宽度等,都会对琴声产生巨大影响,不同的槽腹制度能产生不同的琴声特征,因此,就要根据传统琴声审美的要求和不同需求,选择适合的槽腹制度,并且槽腹制度各项之间要相互配合,槽腹制度还要与琴材、琴式、琴体形制、髹漆等相互配合。

注释:

^[1] 主要参考的古代文献有:宋代的《碧落子斫琴法》《琴苑要录·琴书》《斫匠秘诀》《洞天清禄集》《太古遗音》《琴记》《广乐记》《杂书琴事》《乐书·琴制》,明代的《丝桐篇·内篇》《太古正音琴经》,清代的《琴苑心传全编》《与古斋琴谱》《天闻阁琴谱》等。

^[2] 《中国音乐文物大系》总编辑部《中国音乐文物大系》;中国艺术研究院音乐研究所、北京古琴研究会《中国古琴珍萃图集》,北京:紫禁城出版社,1998 年版;郑珉中《故宫古琴图典》,北京:紫禁城出版社,2010 年版;重庆中国三峡博物馆《古琴·重庆中国三峡博物馆藏文物选粹》,北京:文物出版社,2011 年版;石超《浙江省博物馆藏琴》《乐器》2011 年第 2、3、4 期。

^[3] 唐林等《音乐物理学导论》,合肥:中国科学技术大学出

版社,1991 年版,第 147 页。

^[4] 同^[3],第 148 页。

^[5] 余亚明、王湘《初探板共振乐器的板厚度分布》《乐器》1986 年第 6 期,第 3-4 页。

^[6] 青枫《古琴通解》,联合科文出版社,第 248 页。

^[7] 洪宏旼《古琴纳音功能之探讨》,台湾台南艺术大学硕士学位论文,2006 年;陈璇《古琴共鸣体声学振动特性的研究和分析》,长春理工大学硕士学位论文,2011 年。

^[8] 陈璇《古琴共鸣体声学振动特性的研究和分析》,长春理工大学硕士学位论文,2011 年。

^[9] 韩宝强《音的历程——现代音乐声学导论》,北京:中国文联出版社,2003 年版,第 92 页。

^[10] 同^[6],第 246 页。

^[11] 赵璞《中国乐器学·古琴篇》,1991 年版,第 183 页。

^[12] 洪宏旼《古琴纳音功能之探讨》,台湾台南艺术大学硕士学位论文,2006 年。

^[13] 赵璞《中国乐器学·古琴篇》,1991 年版;李明忠《斫琴艺术》,台北市立国乐团、财团法人鸿禧艺术文教基金《古琴纪事图录:2000 年台北古琴艺术节唐宋元明百琴展实录》,2000 年版,第 28-31 页。

^[14] 赵璞《中国乐器学·古琴篇》,1991 年版,第 180、181 页;张尔洪《音柱在小提琴中起着举足轻重的作用》《乐器》1990 年第 3 期,第 4-6 页。

^[15] 张尔洪《音柱在小提琴中起着举足轻重的作用》《乐器》1990 年第 3 期,第 4-6 页。

^[16] 丁承运《中国造琴传统抉微 3》《乐器》1981 年第 3 期,第 5-8 页。

^[17] 同^[11],第 195 页。

^[18] 同^[6],第 250 页。

^[19] 同^[11],第 165 页。

^[20] 丁承运《中国造琴传统抉微 2》《乐器》1981 年第 2 期,第 1-4 页。

^[21] 同^[20]。

^[22] 郑珉中《蠡测偶录集(古琴研究及其他)》,北京:紫禁城出版社,2010 年版,第 18 页。

作者单位:顾永杰,河南博物院;孙海明,博衍坊古琴工作室