

Хао Цянь

Акустика традиционных театральных зданий Китая

В статье выявляются и характеризуются основные способы акустического решения традиционных театральных зданий Китая: архитектурный, конструктивный и резонансной керамики, создающие комфортную звуковую среду. Автор также опирается на опыт удачного акустического проектирования некоторых европейских театральных залов.

Пространство традиционных театральных зданий Китая представляет научный интерес с различных позиций – архитектурное решение, организация сценического пространства и зрительного зала, декоративное убранство. Наше исследование посвящено акустике театральных сооружений, которая формирует оптимальную громкость различных сценических звуков (голосов артистов, звучание музыкальных инструментов), четкое и адекватное их восприятие, что, в свою очередь, способствует глубокому пониманию спектакля. Европейскими (западными) и китайскими учеными были изучены способы и условия создания четкой слышимости звука. Уже в древних театрах зрители получали очень качественное звучание музыкальных инструментов и голосов актеров, которые исходили из открытого пространства сценической площадки театра.

Профессор Хуан Вэйжо отмечал, что «в эпоху династий Мин и Цин неизвестные строители театральных подмостков придумали множество способов для того, чтобы звуковой эффект достиг совершенства» [10, с. 71]. Поэтому при строительстве сцен «особое внимание уделялось акустическим характеристикам, в связи с чем проводилось множество экспериментов: например, использовали тоннельные арки для отражения звука, выкладывали из кирпича пространство за кулисами в форме пещеры», – писал профессор Ляо Бень [9, с. 25].

Цель данного исследования состоит в выявлении основных способов акустического решения традиционных театральных зданий Китая. Мы также сравниваем здания китайских театров с соответствующими античными сооружениями, поскольку их акустическое решение имеет определенное сходство.

Анализируя акустические приемы, обеспечивающие создание хорошего звучания голоса актера и музыкальных инструментов в традиционных театральных зданиях Китая, следует обратить внимание на следующие способы акустического решения старинных сооружений:

- 1) резонансная керамика;
- 2) архитектурный;
- 3) конструктивный.

Первый способ создания хорошей акустики в театральных зданиях связан с применением *резонансной керамики*. Для этого использовали «вэн» – керамический сосуд с широким «телом» и узким горлом, который применяли в качестве резонатора. Уже во времена Воюющих царств китайский философ Мо-цзы (479–381 гг. до н. э.) использовал пустотелый керамический вэн как инструмент для усиления звучания при прослушивании звуков земли. В эпоху династии Сун (420–479) вэны закапывали в местах, где играли на цине или других инструментах [5, с. 76–81]. В период правления династии Мин (1368–1644) вэн ставили возле отражающей стены для усиления звука [2, с. 70–82]. В эпоху династии Цин (1616–1911) его часто устанавливали в нижней части сцены (около стилобата) или вставляли в стену, используя таким образом эффект пустого ограниченного пространства из керамики для отражения и усиления звучания голоса актера. Например, на сцене храма Лунтянь в провинции Шанси (построен в эпоху династии Сунь-Юань, 960–1368) сосуды различного размера вставлены в две боковые стены на разном расстоянии друг от друга. На этих противоположных стенах имеется четырнадцать квадратных отверстий (каждое со стороной в 13 см). Они размещены симметрично вдоль осевой линии сцены. На обеих стенах по семь квадратных отверстий с расстоянием от поверхности сцены в 1,5 м. Керамические резонаторы расположены параллельно поверхности пола. Внешняя и внутренняя поверхность вэна глазурована; внутренняя его сторона гладкая, а внешняя окрашена в темно-зеленый цвет с желтым отливом (традиционный колорит для керамических вэнов). На поверхности сосуда часто изготавливалась продольная грубая свиль (волнообразная выпуклая или вогнутая полоса), которая также обладает акустическим эффектом.

Китайские ученые Гао Цэ, Хун Дин, Ян Ян [2], проводя акустические исследования резонансной керамики в храме Лунтянь (рис. 1), пришли к выводу, что один вэн может создавать резонанс со звуком определенной частоты; расположение в определенном порядке вэнов различного объема создает резонанс со звуками определенного диапазона частот. Четырнадцать вэнов, вставленных в две боковые стены, не только расширили диапазон частот, с которыми может создаваться резонанс, но и способствовали резонированию со звуками другого диапазона. В результате произошло повышение частоты звучания на сцене, увеличение времени реверберации, а также улучшение условий восприятия звуковых сигналов. Данные способы применения вэнов (рис. 2) подтверждают факт четкого понимания строителями театральных зданий Китая законов создания акустического резонанса посредством керамических сосудов. При отсутствии специальных инструментов для измерения частоты звука, строители вместе с музыкантами опирались только на практический опыт, поэтому было крайне сложно спланировать будущее звучание сцены.

Схожий способ с применением резонансных сосудов существовал в театре Древней Греции. Системы резонаторов – «эдеса» – в виде медных цилиндрических сосудов и глиняных амфор (рис. 3) размещались в специальных углублениях в стене за местами для зрителей и в каменных скамьях. Эти сосуды, согласно Марку Поллиону Витрувию [1], распределяют по окружности соответственно музыкальным согласиям или созвучиям (по квартам, по квинтам и октавам, вплоть до двойной октавы), для того чтобы голос актера, попадая в унисон с распределенными таким образом сосудами и становясь от этого сильнее, был бы для зрителя более ясным и приятным.

Важно отметить, что римский архитектор Витрувий, живший в I в. до н. э., внес значительный вклад в акустическое проектирование амфитеатров. Его труд «Об архитектуре» (в 10 томах) многие столетия служил теоретической основой для развития архитектуры и архитектурной акустики.

Второй способ – *архитектурный* – представляет собой специфическую организацию архитектурного пространства, которая способствует качественной акустике. Здесь мы выделили несколько вариантов: создание «пещерообразного» пространства в театральном здании; трехсоставная сцена; крыловидная сцена; организация прохода между последовательно соединенными сценами.

Первый вариант архитектурного способа связан с усилением звучания посредством «пещерообразного» пространства.

В театре при храме Чаошань уезда Пинъяо провинции Шанси (построен в XIV в., в настоящее время частично разрушен) звучание при исполнении пьес было очень интенсивное, пластичное и полное – без особых усилий можно было получить хороший звук. На удаленной от сцены на 80 м площади отчетливо слышался диалог актеров. Театральная сцена расположена на юге храмового комплекса, напротив главного обрядового зала на расстоянии 27,6 м и обращена фасадом на север. Слева от сцены находились две комнаты, предназначенные для отдыха артистов. Сцена сделана из дерева, а закулисное пространство из кирпича. Конструкция достаточно сложная, состоящая из соединения одного горизонтально и трех вертикально расположенных «пещерообразных» пространств. При этом средняя вертикальная «пещера» вместе с горизонтальной создают целостную «пещеру» в форме креста. Вертикальные «пещеры» по бокам вместе с горизонтальной создают «пещеру-подушку» (такое название связано с внешним подобием конструкции на подушку, у которой высота и ширина различны). Дугообразная поверхность «пещеры» в форме креста благоприятствует дивергенции звуковых волн, может расширить звучание на сцене и увеличить время реверберации, как утверждают китайские исследователи [4].

Если говорить о «пещере» в форме креста, то происхождение звучания в ней складывается из двух частей: голос и звучание музыкальных

инструментов. Актеры во время представления поворачиваются к «пещере», которая усиливает звук, издающийся голосом артиста. Когда артист не повернут к «пещере», то усиление громкости голоса происходит в ней от дифракции звука, как считает Часун Ли [7], от отраженного от карниза сцены и других конструктивных элементов звучания. Вторая часть – это «отраженное» звучание музыкальных инструментов. При исполнении традиционных пьес в провинции Шанси музыкальная труппа обычно стоит напротив артистов и находится по обеим сторонам сцены. Звуковые волны от музыкальных инструментов напрямую направлены в «пещеру» закулисного пространства. Специалист по акустике Часун Ли, как и другие исследователи, в результате практических измерений пришел к выводу, что при отсутствии отражения звука от карниза сцены и других конструктивных элементов, разговор и пение со сцены прекрасно слышны в «пещере», что доказывает, что звук со сцены проникает в «пещеру» и там усиливается.

В результате зрители слышат сценические звуки в определенной последовательности, которая определяется уникальным архитектурно-акустическим решением театра. Первый звук – это непосредственное звучание голосов артистов (прямой звук – это достаточно сильная волна, которая, достигнув уха, снижает скорость, обеспечивая четкость восприятия). Затем до зрителей доходит звучание, отраженное от задней и боковых стен сцены и ее потолка (оно удлиняет время звучания прямого звука). Самых последних зрителей достигает звучание, аккумулирующееся в «пещере», – это полученные после резонанса сценические звуки (они имеют объемное звучание, оптимальное время реверберации). Время, за которое эти звуки доходят до ушей зрителей, менее 50 мс, поэтому не образуется эхо.

Если анализировать качество звука, то усиленный крестообразной «пещерой» он может достигать высокой степени консонанса, тем самым улучшая качество звука и делая его более приятным для восприятия зрителями. В результате исследования акустических эффектов в храме Чаошань в уезде Пинъяо [4, с. 427–444; рис. 4] ученые пришли к выводу, что, учитывая время строительства храма – XIV в., – техника усиления звука за счет резонанса, создаваемого «полостью» пещерообразного пространства, была достаточно развита (рис. 5). Поэтому точное время появления этого архитектурного способа определить трудно. В истории акустики в Китае происхождение техники использования полостного резонанса для усиления звучания очень древнее. Эффект усиления звука пещерообразным закулисным пространством превосходит технологию использования вэнов. Примером подобного акустического пространства является театр храма Царь драконов в уезде Лю Линь в провинции Шанси (1506–1521).

Следуючы варыянт архітэктурнага спосаба стварэння акустыкі – гэта так называемая трохсоставная сцена (одна яе часта ўперэды, а дзве другія – сзады) ў форме іерогліфа «𠄎» («пін»; рис. 6). Прымерам такога віда арганізацыі сцэнічнага прастранства можа служыць сцена тэатра Хоу-ту ў правінцыі Шансі (163 г. да н. э.; рис. 7, 8). Увесь ансамбль строеній храма ўключал башню ветра, галоўны (абрадавы) зал, зал для подношеній, трохсоставную сцену.

Сцена ў форме іерогліфа «𠄎» выконвае таксама функцыю канцэнтрацыі звука, накіраваў яго ў вызначаную старону. Абаружаючае палое прастранства ад дрэвяннай пліты ўнізу аснованія сцены з «горнымі вратамі» таксама адлічна ўсільвае звук. Расположэнная па бокам сцены крыловідная стена ўсільвае адражэнне звука з палого прастранства на сцене і пад сценой па кіравленію ў зрыцельны зал.

Во время больших праздников в этом театре одновременно исполнялись пьесы из трех провинций – Шэньси, Шанси и Хэнань и каждая сцена символизировала одну из них. Во время представления на всех сценах (что позволяло расположение трохсоставной сцены), находясь, напрыклад, возле галоўнага алтаря или в центре, можно было адновременно видеть и слушать разные пьесы [8].

В театре храма Донюэ (уезд Пу провинции Шанси; 1318) таксама сцэнуе сцена ў форме іерогліфа «𠄎» («пін»).

Следуючы варыянт архітэктурнага спосаба – гэта крыловідная сцена. Она фарміравалася пачем прысоедіненія па абейм старонам асновнага сцены боковых стен в форме іерогліфа «八» («па»). Внешнее сходство с данным іерогліфом явилось поводом для названія архітэктурнага рашенія тэатральнага прастранства – крыловідная сцена. Профиль стены вліяе на якасць прамой перадачы і канцэнтрацыі звука ў межах сцэнічнага плясцадкі. Подобным спосабом створаны тэатр в деревне Дачан уезда Цинсуй провинции Шанси (XIII–XV вв.), сцена пры храме Ма-вана в деревне Баоань провинции Шэньси (XIII–XV вв.), пры храме Чистой веры в уезде Тайгу провинции Шанси (около 714 г. н. э.), храмовый тэатр Чэнхуанмяо района городского подчинения Юйцы в провинции Шанси (1362), тэатр Ици (рис. 9) и др. Отметим, что данная архітэктурная конструкция ўвельчывала сцэнічнае прастранства, а боковые стены за счет роскошных украшений ўсільвалі декоратывность всего тэатральнага зданія.

Еще один варыянт архітэктурнага спосаба – гэта стварэнне прохода между последовательно соединенными восточной и западной сценами. Он абеспечывае возможность перадачы прамого звука от сцены с «горными вратами» к галоўнаму алтарю, а таксама служыт для канцэнтрацыі сцэнічнага звучанія. Поскольку проход и сцена с «горными вратами» расположены на центральной оси, то звук можа беспрепятственно перемещаться.

Для обеспечения звукопоглощения другими конструктивными элементами сцены, а также создания эффекта отражения звука применяются два боковых помещения, высота основания которых составляет 0,8 м. Чтобы сделать звук со сцены более отчетливым, не требуется устанавливать «пещеры» и большие резонансные ваны, поскольку окружающие стены высотой в три метра расположены достаточно далеко от сцены. Это позволяет эффективно предотвращать проникновения внешних звуков из-за стен [3, с. 117–121].

Архитектурный способ создания хорошего звучания применялся еще в европейском театральном зодчестве эпохи Античности. Например, в древнегреческом театре форма перевернутого усеченного конуса (собственно, амфитеатр) концентрировала звук в театральном пространстве, создавая хорошую слышимость голосов актеров. В древнеримских сооружениях были сделаны «шепчущие галереи» – это особая система архитектурного построения, при которой отражение звуков от стен способствовало их качественному распространению на далекие расстояния [6]. Именно такие акустические характеристики имеют древние мальтийские храмы, например, Мальтийский Гипогей (Хал-Сафлиени), британские Ньюгрейндж и Вейланд Смити и др.

Достижение хорошего качества акустики зала структурой отражения во многом зависит от формы зала. Некоторые европейские залы, построенные в XVIII–XIX вв. и имеющие прямоугольную форму, небольшую ширину при относительно большой высоте, колонны, пилястры, лепнину, обладают хорошим отражением звука, идущего вначале от стен, затем от потолка, создавая особое пространственное впечатление. К таким залам относятся, по общему мнению специалистов, Колонный зал Дома Союзов (1784), Большой зал консерватории (1895–1901) в Москве, Концертный зал в Берлине (1821) и др.

Третий способ – *конструктивный* – предполагает применение определенных приемов в конструировании элементов здания для создания благоприятного звука. Ведущее место здесь занимает кессонный потолок, конструкция которого применялась в большинстве традиционных национальных театральных сооружений Китая. Поскольку такой потолок имеет многослойную (многоуровневую) вогнутую структуру, он способствовал концентрации и усилению громкости звука. Существует множество вариантов оформления кессонного потолка – квадратные, многоугольные, круглые или вогнутые; спиральный, центробежный, S-образный, стрельчатый, в форме сужающихся слоев. Например, потолок сцены храма предков семьи Юй в деревне Юйюань провинции Чжэцзян (1567–1572), сцены в храме бога Цайшэнь уезда Пинъяо провинции Шанси (960–1127), сцены в купальне Юйцин в деревне Чжулинь уезда Цимэнь провинции Аньхой Чжэцзян (1969), театра при землячестве Цюаньцин в городе Сучжоу провинции Цзянсу (1879), театра

при землячестве Сюэ Ань города Ло Пинь в провинции Цзянси (1873) и многие др. Отметим, что разнообразие исполнения кессонного потолка несло в себе ярко выраженный декоративный эффект, учитывая также уникальные живописные и скульптурные приемы в его оформлении.

Важным вариантом конструктивного способа являются галереи, которые расположены по периметру зданий в частных театрах Китая. Например, в парковом театре Хэ (Янчжоу, провинция Цзянсу) искусно использовали галереи для отражения звука, достигая отличного акустического эффекта [11, с. 6; рис. 10].

Конструктивный способ применялся и в европейской театральной архитектуре. Например, куполообразные потолки в храмах способствовали хорошему звучанию голосов и музыки в средневековых литургических драмах.

В качестве дополнительного акустического приема, который сложно классифицировать как рукотворный элемент архитектурного решения театрального пространства, можно выделить водную поверхность, также обладающую специфическим эффектом. Театр на воде – это также уникальная форма древнекитайской театральной архитектуры. Например, этот прием использован в парковом театре Хэ, в сцене перед храмом Чжунъянь (рис. 11) в г. Шаосин провинции Чжэцзян (построен в эпоху династии Цин), в театре при храме Земли (рис. 12) г. Аньчэн уезда Машань провинции Чжэцзян (1851–1911), театральной сцене храма Гуатянь в селе Дунчжоу г. Шаосин (построена во времена династии Мин; 1368–1644) и др.

Следует подчеркнуть, что на акустические качества в традиционной национальной театральной архитектуре влияет проектирование зала, которое становится определяющим для создания хорошей слышимости и видимости, комфортных взаимоотношений актера и зрителя во время представления.

Таким образом, хорошая акустика создается за счет использования резонансной керамики (применение вэнов в качестве полого резонатора); архитектурного способа (создание «пещерообразного» пространства в театральном здании, трехчастной сцены, крыловидной сцены, организации прохода между последовательно соединенными сценами); конструктивного способа (кессонный потолок, галереи в первом ярусе зрительских лож); дополнительного способа, при котором водная поверхность, примыкающая к театральным сооружениям, обладает свойством отражения звука. В результате найденных схожих способов создания качественного звучания голоса и музыки в театральных зданиях Китая и Европы, мы можем утверждать, что древнекитайская акустическая система универсальна в своих подходах, приемах и методах.

1. *Витрувий, М.* Десять книг об архитектуре / Марк Витрувий Поллион / пер. Ф. А. Петровского. – М. : Академия архитектуры, 1936. – 320 с.
2. 杨阳, 高策, 丁宏 / 山西龙天庙戏台共振陶翁声学研究所 北京: 自然科学史研究, 2014. – 131 页 = Гао, Цэ. Акустические исследования резонансной керамики на сцене храма Лунтянь в провинции Шанси / Цэ Гао, Хун Дин, Ян Ян. – Пекин : Исследования истории естественных наук, 2014. – 131 с.
3. 杨阳, 高策, 丁宏 / 后土祠品字形戏台的声学效应 山西: 山西大学学报 2014 年第 3 期 – 144 页 = Гао, Цэ. Акустические эффекты сцены в форме иероглифа «品» храма Хоу-ту / Цэ Гао, Хун Дин, Ян Ян. – Шанси : Вестн. Ун-та провинции Шанси, 2014. – Вып. 3. – 144 с.
4. 杨阳, 高策, 丁宏 / 山西龙天庙戏台共振陶翁声学研究所 北京: 自然科学史研究, 2014. – 513 页 = Гао, Цэ. Исследования истории естественных наук / Цэ Гао, Хун Дин, Ян Ян. – Пекин : Науч. изд-во, 2014. – Вып. 4. – 513 с.
5. 戴念祖 / 中国物理学史大系 (声乐史) 湖南: 湖南教育出版社, 2001. – 435 页 = Дай, Няньцзу. Собрание работ по истории физики в Китае (история вокальной музыки) / Дай Няньцзу. – Хунань : Образование в провинции Хунань, 2001. – 435 с.
6. *Ефимов, А. П.* Три взгляда на акустику помещений [Электронный ресурс] / А. П. Ефимов // Acoustic Group. – Режим доступа: http://www.acoustic.ru/ref_book/articles/22/. – Дата доступа: 22.12.2016.
7. 里查孙 / 声学技术概要 北京: 科学出版社 1961 年 上册 – 页 195–496 = Ли, Часун. Основные принципы акустической техники : в 3 т. / Часун Ли. – Пекин, 1961. – Т. 1. – С. 195–496.
8. 孟恒恩 吕泉录 / 万荣县志 运城: 万荣县文学出版社, 2002. – 144 页 = Лю, Цуаньлу. Кабинет краеведческой литературы уезда Ваньжун / Цуаньлу Лю, Хэнэн Мэн, Цытай Пин. – Юнь Чень : Издание науч. общества истор. литературы уезда Ваньжун, 2002. – 144 с.
9. 廖奔 / 中国古代剧场史 郑州: 中州古籍出版社 1997. 第 25 页 – 177 页 = Ляо, Бень. История древнего театра в Китае / Бень Ляо. – Чжэнчжоу : Древняя литература Хэнани, 1997. – Вып. 25. – 177 с.
10. 黄维若 / 明清初期中国北方农村戏台对印音响效果的若干追求 北京: 《戏剧》中央戏剧学院出版社, 2000. – 144 页 = Хуан, Вэйжо. Исследование звуковых эффектов транслитерации на сценах северных китайских деревень в начале правления династий Мин и Цин / Вэйжо Хуан. – Пекин : Изд-во центральной драматической академии «Пьеса», 2000. – 144 с.
11. 陈从周 / 扬州园林 上海: 上海市科学技术出版社, 1983. – 226 页 = Чен, Цон Джоу. Парк «Янчжоу» / Цон Джоу Чен. – Шанхай : Шанхайское науч.-техн. изд-во, 1983. – 226 с.

Hao Qian

Acoustics of traditional theatrical buildings of China

The author identifies and describes the main acoustic methods of traditional theatrical buildings of China – resonant ceramics, architectural, and constructive method, creating a comfort sound environment. The author also relies on the experience of successful acoustic design of some European theatre halls.

Дата паступлення артыкула ў рэдакцыю: 28.11.2017.