

音乐厅和歌剧院

CONCERT HALLS & OPERA HOUSES

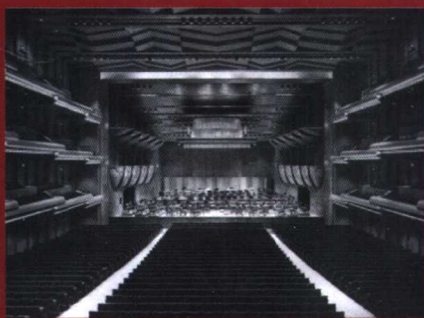
[美] 白瑞纳克 著

王季卿 戴根华 项端祈 郑敏华 白先声 合译

王季卿 戴根华 校

马大猷 审定

同济大学出版社



音乐厅和歌剧院

[美] 白瑞纳克 著

王季卿 戴根华 项瑞祈 郑敏华 白先声 译

王季卿 戴根华 校

马大猷 审定

同济大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

音乐厅和歌剧院/[美]白瑞纳克著;王季卿,
戴根华等译. —上海:同济大学出版社,2002.5
ISBN 7-5608-2400-5

I.音... II.①王...②戴... III.①音乐厅—音质
—建筑声学②剧院—音质—建筑声学 IV.TU112.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 017657 号

Concert Halls and Opera Houses

Leo Beranek

1996 by Acoustical Society of America

音乐厅和歌剧院

作 者 [美]白瑞纳克 著 王季卿 戴根华 等译 马大猷 审定
责任编辑 吴味隆 责任校对 徐 栩 装帧设计 李志云

出 版 同济大学出版社
发 行

(上海四平路 1239 号 邮编 200092 电话 021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 苏州市望电印刷厂印刷

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 38.5

字 数 985 000

印 数 1-3 200

定 价 128.00 元

版 次 2002 年 5 月第 1 版 2002 年 5 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 7-5608-2400-5/TU·434

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换

译者的话

音乐厅和歌剧院的音质是室内声学设计中的一项重要内容,在欧美则更因为它们在社会和文化生活中的特殊地位,所以它的建造和使用价值长期来备受各界关注。有关音质问题的复杂性在于综合了音乐欣赏、声学理论和建筑设计等多方面的内容。国际著名声学家白瑞纳克(L. L. Beranek)博士长期来对此积累了丰富的调查资料和设计经验,以及卓越的研究成果,曾于1962年出版了《音乐、声学和建筑》(*Music, Acoustics and Architecture*)一书。时过30多年,厅堂音质在主观评价、物理参量或是工程实践等方面都有了许多重要进展和新的认识。本书的出版,实是对厅堂音质设计的及时总结,亦标志着建筑声学学科的一个里程碑。

书中所列世界各地76个著名大厅,不仅资料详尽,还包括音乐界的种种评语,以及作者实地调查和访问世界音乐界著名人士,并将本人对这些大厅的亲自体验和观感作了淋漓尽致的描述。读了本书,胜于一般浏览,不仅能获得较为深刻的印象,并能领略到其所以然。这是一本精辟的声学著作,对建筑师来说,也具有重要参考价值,有利于加强声学和建筑的沟通。再则,也提供了音乐家对厅堂音质的一些想法和要求,确是难能可贵。书末所列有关大厅的大量资料,汇集了20世纪90年代最新实测结果,大多由各国权威人士所提供。每个大厅所附精美照片,亦具有参考和收藏价值。

作者为中译本的出版,特意对全书作了详细的校对,并把该书出版以来的最新资料和数据补充寄给译者。这次新增的大厅有:美国西雅图贝纳罗亚音乐厅(1998年)、日本京都音乐厅(1995年)、东京新国立剧院歌剧院(1997年)和东京国立剧场城音乐厅(1997年)等4座。相应也减去原著中的4厅,使总数仍保持76座。在保留的大厅中,由于近年的改建或其他原因,作者又分别作了一些改写,其中芝加哥音乐厅(1997年)和克利夫兰塞费伦斯音乐厅(1999年)都是最近才翻修的,而且变动较大。因此,中译本可称该书的修订版了。

音乐厅和歌剧院在音质要求上有所不同,书中已有详述。读者还应特别注意,本书有关论述都是指自然声条件下,即无需扩声情况下的演出效果,这是非常重要的前提。

翻译本书的缘起,是美国波士顿的白先声博士向原作者和台大猷院士提出。白先声博士曾在BBN声学事务所任职,因此得到过本书作者白瑞纳克教授的教益。白先声博士为了纪念他已故夫人刘小君女士(波士顿《中华表演艺术基金》的创办人之一)和感谢白瑞

纳克教授,取得了本书的中文翻译权。本书在马大猷院士主持下,组织了各方面人士参加。但由于白先声博士工作变动,一度失去联系而延误了一段时间。本书第1章至第5章和附录由戴根华研究员和白先声博士担任;第6章和第16章由王季卿教授担任;第7章和第17章由项端祈高级工程师担任;第8章至第11章由郑敏华研究员担任;第12章至第15章和附录由戴根华研究员担任。本书第1章还请上海音乐学院周路德教授作了仔细校阅。全书由王季卿教授和戴根华研究员审校。

在本书付印之时,收到作者白瑞纳克博士于2002年3月中旬来信,告知本书的修订版(第二版)刚脱稿送出,并将书名改为《音乐厅和歌剧院》(*Concert Halls and Opera Houses*),他特意为本中文版写了序言。鉴于作者于1998年9月和2001年1月两次提供的修改的补充内容,大致上反映了第二版基本内容,特此说明。

最后,我们感谢白先声博士为本书的翻译出版所付的投入,使这样一册有价值的大厅声学名著得以和广大读者见面。

本书文中的译名主要参考:(1)新华通讯社译名资料组编《英语姓名译名手册》,商务印书馆,1997年(1985年修订版);(2)上海音乐学院音乐研究所编译:《外国音乐辞典》,上海音乐出版社,1988年。本书出版还得到王列敏先生(无锡堰桥噪声控制设备厂厂长)和曹益先生(青岛福益阻燃吸声材料公司总经理)的赞助,我们表示深切感谢。

序

“音乐厅和歌剧院,怎么听得好?”(Concert and Opera Halls: How They Sound)这是这本书的原名。的确,人们建造音乐厅和歌剧院的目的是听,要听得比户外更丰富、更雄壮、更优美、更委婉,更能欣赏,同时,建筑艺术也要达到上乘,使人们得到美的享受。音乐厅和歌剧院反映一个城市、一个国家的文化水平。所以,音乐厅和歌剧院的设计要求第一流建筑师和第一流声学家的密切合作,以达到最高水平。这种合作是非常重要的,过去许多失败就是在此。本书作者,建筑声学权威白瑞纳克先生在早期就遇到这个问题。他是优秀的声学家,从20世纪40年代后期就领导建筑声学的研究工作,并且做了不少成功的设计。1959年,他根据要求认真做了纽约交响乐大厅的声学设计,并且根据总结工作和访问经验写了第一部建筑声学巨著《音乐、声学 and 建筑》。1962年,交响乐大厅建成,书也出版了。书非常成功,成为建筑声学的“圣经”,直到今天还受到人们的欢迎。但交响乐大厅却失败了。原先他在设计这座交响乐大厅时,采用成功的“鞋盒子”形,厅内所有反射面都采用平面,并且距离合适,用大小不同的扩散面,避免聚焦和回声;创造性地在大厅前部上空加了几片“浮云”,把台上的音乐声从一开始就反射到后座去,以加强那里的前期混响,达到更高音质。建筑师和业主都接受这个设计。把设计图公布后,就受到公众批评,嫌容量太小(原设计容听众2400个)。建筑师不加分析,也未得白瑞纳克先生同意,就把两壁和后墙凸出成弯曲形,体形接近椭圆,以为这样不但增加容量又很艺术,把“浮云”改成“满天星”。原来音质设计中应避免的没有得到避免,原来想加强的又加强过分了。交响乐大厅在艺术上设计得高雅优美,富丽堂皇。1962年9月开幕时特别邀请社会名流和音乐家参加,按当时新闻报道:这“是社会生活一次重大胜利和声学的灾难”——交响乐听起来生硬,提琴粗糙,乐师听不到别人的演奏,无法互相协奏,而且低音没有了。业主归罪于白瑞纳克先生的设计,另请了五位国际著名建筑声学专家研究修改,五位都是了不起的专家,先后请他们一位又一位地做局部修改,结果改了这一点又出现另一点毛病,越改越坏,又都失败了。用了6年时间,花了200万美元,许多人都认为音质比开始修改时更坏了。因为严重音质缺陷不是修修补补可克服的,只得拆掉重建。后来,得到了经营HiFi电声设备成功的费希尔(Avery Fisher)先生的1000万美元捐款得以实现。请到著名声学家、哥伦比亚大学教授哈利斯(Cyril M. Harris)负责设计工作。哈利斯采用了白瑞纳克原来的体形设计,改善了舞台上的反射面,两壁上的楼厅改为包厢形状,前面呈圆柱

散射面,顶上做成波纹图案好像海洋。1976年音乐大厅建成后改名费希尔大厅,立刻受到欢迎,评价在优和良之间。但是台上乐师还是互相听不太好,影响协奏,后来乐台两壁上加了两排散射体才解决了一些问题。时间已到了1992年,用了30年。白瑞纳克先生在书中强调建筑师和声学家的合作,需要沟通共同语言,了解音乐术语等,这都是极端重要的。此外,音乐家了解一些声学语言也有助于提出对音乐厅和歌剧院更确切的要求。

白瑞纳克先生生于1914年。我于1938年到哈佛大学,同他一起在亨特教授指导下作论文,并参与教授的研究工作。两年后,我俩同时获得博士学位。这两年中几乎每日在一起,我们讨论各自的研究工作,有时也互相争论。周末有时一起去中国城吃饭,结成挚友。60年来联系不断,深知他不但声学理论和实验技术俱臻上乘,富于创新思想,而且实际知识也很丰富,兴趣广泛,多才多艺。白瑞纳克获得哈佛科学博士学位后,被学校聘为初级院士。在暑假期间曾参加皮厄斯教授组织的昆虫鸣声研究,所以他还是动物声学的奠基者之一。不久美国参战,他被任命为电声学实验室主任,设计并建成了世界第一座消声室,研究电声换能器,支持了战争中的通信工作。二战后,他被麻省理工学院(MIT)聘请为电机系教授,出版了《声学》^{*}和《声学测量》两书,于20世纪80年代还修订再版。MIT很多系都有声学课,共有声学教授12位,互不通气。白瑞纳克和博鲁特(物理系教授,是我在UCLA的“师兄”)一起提出建立声学研究所,得到学校的同意。MIT声学研究所12位教授,成为美国、也是世界最大的声学力量。在20世纪50年代,噪声问题逐渐突出,他们邀请各方面噪声专家组织多次全国噪声讨论班,在当时起了很大的作用。白瑞纳克将各次讲稿整理编辑成册,出版了《噪声降低》一书,不久,又彻底修订,出版了《噪声和振动控制》一书,评者认为是“理论与实践的重要结合”。

声学研究单位也要求他做顾问工作。当时,很多城市建筑厅堂,要求顾问、设计。1948年白瑞纳克和博鲁特,两年后加上纽曼(建筑系教授)共同组成了BBN公司。白瑞纳克辞去教职,主要经营声学顾问公司,博鲁特、纽曼两人则主要任教。3人经营很有成效。BBN公司是最早的声学顾问公司,发展很快。人员由7人,发展到70人,700人,业务内容由噪声控制、建筑声学、水声设备到信息系统。现在普遍使用的电子信箱的原型,就是BBN的产品。3人愉快地合作了30年,直至退休,建成了非凡的事业。

白瑞纳克退休后,有一段时间对电视台感到兴趣。但他的主要兴趣,几十年来从未离开厅堂设计理论和实践,最近建成的东京国家剧院和国立音乐厅就是他的设计。根据这项工作,他写了3篇论文,总结经验和创新思想。白瑞纳克先生不断作出重大贡献,主要是由于他的坚实基础。他在研究声学以前,已经是电子学家和音乐家。他于1936年毕业于康奈尔(Cornell)大学无线电专业(当时还没有电子学专业),他非常用功,每期电子学杂志(Electronics)他都从头读到尾,还发表了研究氧化亚铜半导体的论文。在音乐方面,他12岁时在八年级(美国教育,一到八年级是小学,九到十二年级是高中学校),就每周一次到高中学校的音乐教师那里学了一年小鼓,父亲还给他买了一套乐队用的鼓。在高中学校乐队打了六年小鼓,配合低音鼓、钹、板等。后来又学了一年定音鼓,在康奈尔和哈佛

* 《声学》中译本由高等教育出版社1959年出版,章启馥等译,马大猷校,是国内早期声学专业的教材和参考书籍。

做了三年定音鼓手,其间还离校到一个公司的交响乐团工作了一年,是正式的职业音乐师。由于这些基础,到哈佛给亨特教授做了两年半助研,做研究生,在名师指导下完成学位工作,提高了造诣。

《音乐厅和歌剧院的音质》是白瑞纳克继30年前的《音乐、声学 and 建筑》又一巨著。为此书的出版,他访问了许多国家和地方的大量音乐厅和歌剧院,亲自搜集资料,进行测量,听取音乐家、音乐爱好者、乐队指挥等的评价意见。书中发表了22个国家和地方的66座音乐厅和10座歌剧院的全部声学资料,包括数据、照片、设计图表,一般评价和专家意见。在这基础上作出分析、评比。这些厅堂都是一般认为是好的,但是根据数据和评价还可分为6类。杰出的(A+)级只有3座,公认是世界上最佳的音乐厅。(A级)优秀的有6座,(B+)级优秀至良好之间的有35座,(B级)良好的5座,(C+)级良好至一般之间3座,(C级)一般的只有1座。评为音质一般的是伦敦皇家艾伯特大厅。这座大厅中演歌剧不好,但是1984年演了60场音乐,每场平均听众4000人;声音虽然不好,听众喜欢里面的气氛。所以音乐厅有时还要考虑其他因素。音乐厅还有13座,由于意见不一,未能分类。书中还改进了1962年的评价标准,增加了其他的可量测数据。

《音乐厅和歌剧院的音质》一书资料丰富,极有参考价值。它给出评价原则和具体应用,颇具指导意义;其照片和工程图都达到高水平,是理想的收藏品。但是《音乐厅和歌剧院的音质》不是设计手册,也不是百科全书,却是不可多得的参考书,可供建筑师和声学家在创造性地发挥各自的最高水平中参考。音乐厅和歌剧院是人们欣赏高级音乐和表演的场所,要求音质突出、庄严、舒适、创新。祝建筑师和音乐家在工程设计中取得更高成就。

本书的翻译、出版是1997年白先声博士提出的,白瑞纳克先生介绍他就商于我,我欣然同意协助。后来商议请王季卿教授、项端祈高级工程师、戴根华研究员和郑敏华研究员四位分译相当部分,原先估计1998年可以出书。后由于白博士工作有了变动,他要自己创业,这是好事,但翻译工作却因此受了影响,以至迁延至今。在这期间,白瑞纳克先生已开始准备《音乐厅与歌剧院的音质》的修订再版,他把大量材料寄给我们。这些材料以及他的一些新著作现均编入这一中文本。因而中文本的读者几乎可以早两年读到英文修订再版本的内容。这也是塞翁失马了。

马大猷*

2001年5月25日

马大猷教授为中国科学院资深院士。

前言

《音乐厅和歌剧院的音质》是献给所有音乐爱好者的著作,包括演奏、欣赏和参加其创造者在内。编纂这本书对于作者是一种爱好性质的劳动。它主要是长久以来收集在 22 个国家里我所研究的 76 座音乐厅和歌剧院的建筑、科学和音乐属性。这些工作的成果现在借助图表、照片和工程图讨论于下。

音乐爱好者不断提出的问题是:如何比较这些音乐厅?哪些音乐厅属于世界上最佳之列?能否按音质把它们排列起来?为什么很多旧厅还是非常受欢迎?作者企图在书中寻求这些问题的答案。

在书的前几章中将提出使声学、音乐家和一般人都能用同样词汇交谈的共同语言。书的核心是描述 65 座音乐厅和 11 座歌剧院的特性。为了按次序排列这些大厅,用了两种步骤以作比较。第一种试验是由作者当面请教一些乐队指挥、音乐批评家和声学工程师提供专家意见,以此为基础得出的音质分类,再与另一组音乐家和音乐评论家的问题答卷比较。后者报告于附录 3。

其他各章是建筑师和声学家关心的,详论所研究的 76 座大厅。附录 4 是为职业声学家详列的 84 座大厅的计算机控制测量结果。

在全书中作者意图扩大人们为达到今日对音质优美、舒适和创新的高要求而应有的对音质属性的认识——(不是限于明显地对成功的老厅堂的模仿),每位建筑师的梦想。

坦白地说,音乐声学是科学也是艺术。科学,在于新厅设计中应用从现有大厅所采取的措施中取得的音质属性;艺术,在于判断和采用未经测量的属性。这里所得到的结论要不时加以修正和整理。作者提出的只是完全理解这非常复杂课题道路上的里程碑。

鸣谢 作者得到上百位乐队指挥、作曲家、音乐师、交响乐和歌剧导演、大厅经理、建筑师、声学家和音乐界同行的帮助,至为感谢。他们都对本书作了贡献。

帮助最大的是很多供给我大量声学数据的同行:日本千叶的竹中科学技术研究所 (Takayuki Hidaka, Toshiyuki Okano 和 Norita Nishihara);英国巴斯大学 Michael Barron;加拿大国家研究院声学研究所 John S. Bradley;丹麦技术大学 Anders C. Gade. Bradley 和 Gade 的工作,后者是以美国为主的声学工会财团。一个重要的贡献是附录

3——澳大利亚悉尼大学 Fergus R. Fricke 做的。他根据问题表答案做出了厅堂排列次序。

Richard Shnider 和已故 Wilfred Malmund 两位先生,帮助作者完成了第六章 76 座大厅的工程图。Malmund 画了其中的 36 张,已收进 *Music, Acoustics and Architecture* (Beranek, Wiley, 1962) 一书, Richard Shnider 完成了本书其他 40 个大厅的工程图,并对老图做了必要的修改。Laura Selvitella 准备了其余各章的插图。

Geraldine Stevens 的编辑天才把作者特别为艺术界准备的前五章初稿,变成为通顺易懂的文字。

最后,作者要特别感谢夫人 Gabriella, 由于她的无穷耐心,使作者能在 3 年里每周 80 小时坐在计算机前,敲打出没完没了的通信和各章初稿。

[美]白瑞纳克

1996 年

序言(中文版)

《音乐厅和歌剧院》一书即将出版第二版^{*},它包括 2001 年之前所建大厅的声学资料。该版中的一些西方重要大厅都是新建的或为了改善音质而在最近改建的,其中包括美国的克利夫兰塞费伦斯音乐厅、芝加哥音乐厅、西雅图贝纳罗亚音乐厅和日本的东京新国立歌剧院、东京国立剧场城音乐厅、京都音乐厅。本书 1996 年英文版所列许多大厅的资料在二版中作了稍许修订。

本书为音乐家、建筑师、声学家和音乐爱好者所写。此乃本人许多年来访问这些大厅进行调查研究的结果,作者在这些厅中听了音乐会,搜集有关图片、照片和汇总声学建筑数据。此版的一项重要补充是第 16 章中有关歌剧院的资料。这是首次向世界著名歌剧指挥发出答卷调查的结果,并将 21 座歌剧院按音质作了等级排列。它们并与声学资料作比较,从而确定出声学家在进行新歌剧院设计时必须要考虑的那些属性。

我特别要感谢两位为翻译本书作出努力的著名教授,北京中国科学院声学研究所马大猷教授和上海同济大学王季卿教授,以及他们的几位同事襄助本书的翻译工作。我深感要确切地翻译本书是要付出很大精力的,希望读者们能从他们辛劳工作中获益。

[美]白瑞纳克

于美国麻省剑桥 2002 年 3 月

^{*} 译者注:本书(原著)第二版是作者于 2002 年 3 月脱稿的。其中许多更新内容是作者在 2001 年春之前提供的,其主要增减内容均已反映在本中文版之中。

目 录

第 1 章	声学 与 音乐	(1)
第 2 章	为 音乐家和声学家寻找共同语言	(15)
第 3 章	声学 与 音乐的 品质 (音质)	(21)
第 4 章	实验室测定的心理声学参数	(31)
第 5 章	根据音质对世界一些主要的音乐厅分级	(41)
第 6 章	76 座大厅目录	(53)
第 7 章	音乐厅:厅龄、规模、形状、材料和座位密度	(403)
第 8 章	混响、嘹亮和温暖 (低音强度)	(411)
第 9 章	响度、最佳大厅规模和大厅设计技术指标	(429)
第 10 章	扩散和表面不规则物	(441)
第 11 章	空间感	(451)
第 12 章	明晰度、亲切感、反射声纹理	(465)
第 13 章	平衡、融合、整体感和及时响应	(475)
第 14 章	回声、噪声、畸变和不均匀性	(481)
第 15 章	客观评价方法	(495)
第 16 章	歌剧院的建筑设计	(509)
第 17 章	音乐厅设计中的建筑因素	(525)
附 录		
附录 1	术语和换算表	(551)
附录 2	几个声学量的表示式	(554)
附录 3	关于音乐厅音质和声学参数的评述	(556)
附录 4	厅堂的声学资料	(565)
附录 5	坐了人的与空座的座椅及大厅内表面材料的吸声系数	(592)
参考文献		(600)

第 1 章

声学与音乐

音乐是随时间连续或不连续变化的声音或声音的组合,通常带有韵律,即改变音调、音色和响度,这样,音乐的语言将某些信息传递给听众。音乐的创作和演奏是艺术。

声学,从最广泛的意义说,是关于声音的科学。共振、频率(音调)、振幅、波反射和延迟时间——这些是声学家提出的且要阐述的问题。就本书而言,声学指的是影响音乐或语言的产生、传递和感觉的那些空间的属性。

如要制订演奏音乐的厅堂的设计标准的话,音乐的艺术和声学的科学必须相互融合,因为音乐的感觉决不可能与演出场所的音质相分离。根据厅堂如何影响音乐家听到的声音,他会有意无意地采用不同的演奏方式,以使演奏适应声学。厅堂把音乐传送给听众,同时保持音色、音调、明晰度、平衡和动态范围等音质;厅堂必须提供音的丰满、响度、空间感、环绕感、亲切感、明晰度和很宽的渐强渐弱范围。优异的演出空间可以在某些方面加强了音乐,而未在别的方面损坏它。

本书的一个目的是为演奏音乐的厅堂提出设计标准。作为探索的第一步,须对音乐家、音乐评论家和挑剔的音乐会听众,就关于什么构成了良好的音质,换言之,他们喜爱哪些厅堂和发现哪些厅堂的音质差进行访谈。正如预期的那样,音乐家和有经验的听众表示,他们喜欢在混响较短的小型厅堂中演奏和聆听巴赫和他前辈的作品,喜欢在混响较强的大型厅堂中演奏和聆听 19 世纪后期、20 世纪早期管弦乐丰富的交响乐作品。

这种与预期相符的访谈结果支持如下观点,即许多音乐作品似乎是为在特定的音乐环境演奏写下的。音乐研究家达特在 *The Interpretation of Music* [赫金森大学图书馆,赫金森出版社,伦敦,56-57 页(1954)]中写道:

他甚至肤浅的研究也表明,早期的作曲家很在意演出环境对他们音乐的影响,他们相应地审慎地制作其音乐作品。音乐按音质可大致分为“共振的”、“适合室内的”、“适合室外的”几类。无伴奏齐唱乐是共振的音乐,和声型的莱奥尼和佩罗蒂的音乐也是,……。事实上,佩罗蒂的音乐完全适合共振强的大教堂(巴黎圣母院),它正是为在此演奏而写的,……。加布里埃利的铜管乐类音乐是共振的,是为圣马克大教堂写的。哈斯勒或马修斯的铜管乐类音乐适合室外演奏,采用了与他们为室内演奏的弦乐器乐曲完全不同的风格。帕塞尔的音乐在风格上区分为他为威斯敏斯特教堂写的音乐,和为皇家小教堂写的音乐。这两种风格的音乐有别于他为在完全“沉寂”的环境中演出而写的剧院音乐。莫扎特

和海顿在他们的室内乐和管弦乐中所用的体裁相同,但风格的细节(韵律配合、修饰音、节奏、和弦安排及和声变化的快慢)根据是室内乐、音乐厅音乐或马路音乐而有所变化。

这里所列的观点可无限地推广,虽然它能否包括所有当代的作曲家还很难说。

瓦格纳从为他的歌剧 *Ring* (尼伯龙根的指环)作曲并配以管弦乐起,就想着在拜罗特节日歌剧院的听音条件下演奏时效果如何。斯波茨(*Bayreuth*, 耶鲁大学出版社, 5 和 11 页, 1994]详细地描述了节日歌剧院的音质与瓦格纳的乐曲之间的关系,——在此我引用或描述其部分段落。

“《尼伯龙根的指环》和《帕西发尔》是拜罗伊特节日歌剧院的两个有特色的歌剧。节日歌剧院是为《尼伯龙根的指环》建造的,而《帕西发尔》因其音质效果而赢得了听众的心。除这里外,这两个作品再没有在有如此理想条件的地方演出过”。新颖之处在加盖的乐池。“前部的帷幕原来打算为厅堂遮挡来自乐池的反射光,而 1882 年增加的后部出挑,则是为了声学效果(见第 6 章拜罗特节日歌剧院的讨论)。效果是……产生了完全融合和平衡的声音。由于低频声比高频声更容易从乐池中传出来,所以,管弦乐音特别不突出且柔和”。瓦格纳能“……产生这种声音,这种不变的细微的乐器音色的音变,和歌声与乐音之间的平衡,这正是他所希望的”。此外,柔和的管弦乐不会压倒歌手,因此,使他的作品比一般歌剧更具戏剧效果。瓦格纳甚至说“‘在组成了看不见的管弦乐队以后,现在我想要发明看不见的剧院’——以调笑的妙语继续说道,‘和听不见的管弦乐’”。平卡姆提供了一个非常有趣的例子:

我为波士顿 King 小教堂作的乐曲,是在混响较强的音乐厅中演奏时声音可能模糊的一类,但在较干的环境中声音极好,能清澈透明地传送每一个声部的细节,同时又提供不同声部间的融合。

电影和电视节目须在声学上沉寂的录音室演奏,写作这样的节目时要进一步坚持这种处理方法,因为任何声音都必须写入音乐中。当我准备我的合唱、低音提琴和打击乐器的复活节康塔塔时,排演在较活跃的波士顿乔丹音乐厅进行,而实际演出在电视播放室。我发现,模仿沉寂声学环境的唯一办法,是尽可能延长打击乐器的金属音,这给整个声音以合适的混响感。由于有了这个经验,我这样写管风琴和打击乐队的第三协奏曲,使跟着每一乐句的后金属音小心地延长到下一乐句的开始。在沉寂室中,这将补偿混响的不足;而在活跃室中,或加强房间的混响声,或按演员的意愿,将打击金属音缩短,以减少模糊感。另一方面,我还发现,即使经验丰富的乐师,要在活跃室中演奏原本为电视播送室的沉寂环境写的某些音乐有巨大困难。

一些作曲家看来并未充分注意声学与他们音乐之间的相互关系。例如,一位在其录音室的钢琴上谱曲的作曲家,可能忘了恰当地设想一下厅堂的声学环境,因而可能标出的节拍数在他沉寂室中是合适的,而在混响室中太快以致不可能演奏。钢琴家兼指挥家戈尔杜斯基[在“高保真度”11 卷 28 页(1961 年 4 月)]说道:

例如,威尔第很可能没有把节拍器带到《茶花女》的实际演出中,去测算歌

剧进行中的演奏速度。他在家中钢琴上演奏乐曲时毫无疑问地踩准他的节拍,或许还自我吟唱有关声部,结果是……在家中演奏的节奏——忽略了厅堂的声学条件、管弦乐器的万有引力和职业歌唱家想发出很强的声音的努力——比实际演出显著快。威尔第给“*Non sapete quale affeto*”中延长 $1/2$ 拍的四分音以节拍数 108 是不可能的。现在,贝多芬的钢琴奏鸣曲开头的半音的节拍数是 138,这是那样的不好处理,以致你会认为那是超人或狂人所为,但当你哼唱时发现它确实正确。

很清楚,一方面音乐作品与演奏之间,另一方面与演出厅堂的声学条件之间都存在着很强的关系。让我们深入一步看看音乐的历史风格和最适合它们的声学环境。

早先,许多早期作曲家在他们选择音乐素材时,显然受已有的声学演出条件限制。格利高利的圣歌在声学条件与中世纪一些大教堂相似的环境中听起来很好,这决不是巧合。这首歌最初就是在那些教堂演出的——教堂的混响时间长达 $5 \sim 10\text{s}$ 。正如达特指出的,作曲家又是 17 世纪末圣马克教堂的管风琴手的加布里埃利,曾创作适宜于应答唱诗班和铜管或木管乐器的慢节奏的合唱曲,这种曲子特别适合混响强的大型教堂的声学条件。历史证明,1600 ~ 1900 年间在欧洲,建筑与音乐之间有联系,每一风格时期(文艺复兴时期、巴洛克风格时期、古典风格时期和浪漫风格时期)的音乐,与当时适合其演出的声学环境相适应(Forsyth, 1985)。确实,只是从 1900 年起,以及无线电、录音、电视、和各式音乐厅及歌剧院出现以来,作曲家才没有了他那时特有的明确限定的声学写作环境。

管风琴乐稍稍不同,很难把它归到创作的“不同时期”,因为所有伟大的管风琴作曲家的作品都有类似的风格。几乎所有这样的管风琴乐都得益于长时间的混响。

巴洛克风格时期

巴洛克是为方便而起的名称,指 1600 年到大约 1750 年间创作的对位音乐风格,其最好的代表作是北欧的巴赫和亨德尔及意大利的科莱利和维瓦尔迪。这 150 年间目睹了音乐从无伴奏合唱曲到节奏强、和声、主旋律平衡的演变,声乐和乐器常常结合,各声部重要性不等。巴洛克音乐的另一个特点,是乐器音色之间的安排;每一个乐章限定在固定的调色上,变化仅从一个乐章换到另一个乐章才出现。在欧洲大多的数百作曲家创作的音乐之间虽有差别,为了作声学分析,可以说它们同属巴洛克风格。

后巴洛克时期的一个明显特征,是几个独立的声部同时演唱或演奏,强调几个声部有相等的重要性,而不突出单个声部(有伴奏)的旋律。声部的独立性可由音色差异大的乐器加强,声音明亮、清晰、透明。巴洛克音乐的细节很重要,不应有一个声部掩盖另一个声部。

伯恩斯坦在他的“音乐的快活”[西蒙和舒斯特尔,纽约,232 ~ 233 页(1959)]中写道:

对应音是旋律,仅配上一个或多个附加的旋律而已,同时演唱……。多声部音乐的艺术规定了使两个或多个调子很好地合在一起的规则……。这种音乐我们难于欣赏,但这只是因为我们被多数时候听惯了的音乐所造成的问题,听惯了的音乐重在和声而不重在多声部。换言之,我们习惯于注重听旋律问题,加上和声的支持——旋律与和声,主音调和其伴音……。但在巴赫时代以及较早时期