

中国严寒地区村镇物理环境研究进展

康健, 金虹, 邵腾

哈尔滨工业大学建筑学院, 哈尔滨 150001

摘要 室外物理环境是严寒地区村镇建设中的薄弱环节, 交通噪声凸显、传统声景消失、风环境恶劣是村镇物理环境建设中亟待解决的主要问题。本文从村镇噪声控制、乡村声景营造和村镇风环境改善等方面, 概述“十二五”国家科技支撑计划课题的研究进展, 并从村镇用地形态、规划布局模式、主干路等级及形式、住宅院落设计、绿化植物配置、保护利用自然声等方面, 提出相关的改善技术及策略。

关键词 严寒地区; 绿色村镇; 物理环境

物理环境是一个复杂的系统, 与人的生理和心理健康密切相关, 其中声环境、光环境、热环境等直接影响人体的舒适性及建筑的能源消耗。营造健康舒适的村镇物理环境, 就是使声、光、热等物理环境因子对人的刺激作用调节到人们的实际需求, 即提供适宜于从事户外活动的环境条件的“舒适区”^[1]。因此, 以营造舒适物理环境为切入点进行村镇规划、院落及景观环境设计, 是建设健康舒适的绿色村镇的重要途径。

目前关于物理环境的研究主要侧重于城市空间, 采用观测实验、数值模拟、信息分析等技术进行物理环境分析、改善与评价方面的研究。在观测实验方面, 针对所在区域的气候条件、城市空间特征及影响物理环境的主导因素, 选择典型的城市区域进行现场测试研究^[2-4]。由于现场测试中复杂条件的限制, 许多研究进行了缩尺模型实验, 并与实测数据进行了对比与分析, 如风洞试验^[5,6]、声学缩尺模型试验等^[7]。在数值模拟方面, 主要是根据特定区域特点、环境特征, 并考虑多因素的耦合作用, 进行模拟研究^[8,9]。在气候、环境与城市空间之间关系的研究中, Halstead^[10]运用计算机对城市微气候进行了模拟研究, Wong 等^[11]通过 CFD 技术模拟分析了城市街道和建筑群几何尺度变化对城市热岛效应的影响; Kang^[12]利用噪声图技术比较了英国和香港城市声环境的不同, 并从主客观两个方面对环境噪声进行了系统研究。在舒适度评价方面, 采用现场测试、模拟仿真技术等多种手段, 建立了气候适应性的室外舒适度评价模型, 提出了许多有价值的舒适度指标, 如 Nikolopoulou 等^[13]通过问卷访谈、人们活动的观察和物理环境测试的方式进行实地调研, 分析了物理环境对人体热感觉、喜好等的影响; Southworth 等^[14]通过对不同人群进行声景感受的调查, 分析了声音的各种特性及相对应的声喜

好。这些成果均是针对特定地区的气候、环境、人文及社会条件而开展的研究, 针对严寒地区的研究还十分有限。

本文基于目前进行的“十二五”国家科技支撑计划课题的研究成果, 系统论述严寒地区村镇物理环境改善技术的研究方法、研究内容及成果。

1 研究方法

由于受地域气候特点、经济发展条件、农业生产方式及农民生活观念等因素的影响, 严寒地区村镇具有不同于城市及其它地区村镇的明显特征。为了掌握严寒地区村镇建设的基本情况, 选取黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古自治区 4 个省份 15 个乡(镇)的 42 个村落进行调研、分析及研究(图 1), 研究方法主要采用现场测试、问卷调查、实验研究、统计分析及数值模拟等。



图 1 调研区域分布

Fig. 1 Locations of the survey areas

收稿日期: 2015-06-12; 修回日期: 2015-09-06

基金项目: 国家科技支撑“十二五”计划项目(2013BAJ12B02)

作者简介: 康健, 教授, 研究方向为建筑技术科学, 电子信箱: j.kang@hit.edu.cn

引用格式: 康健, 金虹, 邵腾. 中国严寒地区村镇物理环境研究进展[J]. 科技导报, 2015(18): 106-112; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2016.18.013

现场测试中,采用声级计、照度计、温湿度采集记录器及风速仪等相关测试仪器,对严寒地区典型村镇公共空间及住宅院落的声、光、热等物理环境参数进行监测。测试方式包括固定监测和流动监测两种,对需要掌握物理环境连续变化规律的典型位置,采取固定监测的方式,以获取长期的记录数据;对于需要了解不同群体空间布局下物理环境分布特征的区域,采取流动监测的方式,以探索不同空间布局的物理环境特征及其变化规律。

问卷调查内容包括客观信息和主观信息两类,对严寒地区村镇布局形式、道路状况、院落布局、受访者个体特征及经济情况等客观信息进行问询、记录和图像采集;对声喜好、热环境感受、热感觉等主观信息采集时,辅以物理环境参数的同步测试,以准确把握受访者对客观物理环境的感受,了解受访者对物理环境的需求、喜好及改造倾向,使统计分析的主观评价结果更科学合理。在院落噪声控制的研究中,引入扎根理论进行半结构式访谈,通过数据的编码分析,构建了主观评价的影响因素模型。

实验研究中,以调研采集的图像和声音为视听材料,进行乡村声景主观评价实验。首先,采用3D模式拍摄,并统一时段、拍摄广角及视点高度,采集实景照片;其次,通过声漫步的方式,在每种类型景观环境中采集自然声(或音乐声)和人为声两种具有乡村特色的声音;最后,在寒地虚拟现实实验室中进行评价实验研究,包括无声音刺激条件下的视觉评价实验、视听评价实验和视觉(眼动)注意实验,以得出严寒地区乡村景观评价,探讨声景对景观评价的影响及乡村声景视觉注意规律。

在问卷调查、实验研究和现场测试的基础上,运用统计分析、数值模拟等技术方法开展进一步的研究。

统计分析主要采用SPSS软件对问卷调查客观信息、现场测试数据进行归纳、整理及筛选,形成严寒地区村镇基础信息及物理环境参量数据库,以直观反映严寒地区村镇及院落的物理环境现状和变化规律;对问卷调查及实验研究中的主观评价结果与客观参量进行统计分析,提取影响物理环境的主导因素,建立客观物理参数与主观感受的回归模型及进行多变量因素之间的相关性研究,如声景研究中美景度、宁静度与喜好度评价在有无声音刺激下的相互关系;热环境研究中,对年龄、性别、经济收入及行为特征等因素与热感觉的相关性进行分析等。

数值模拟中,首先采用现场测试数据的统计分析结果,对FLUENT流体分析技术、ENVI-met微气候分析技术、Cadna/A“噪声分析技术”等在严寒地区村镇物理环境模拟中的有效性及适用性进行验证,以保证模拟分析的准确性,从而对不同的村镇规划模式、院落布局、绿化植物配置、建筑形态及构筑物等要素影响下的物理环境特征及其变化规律进行模拟分析。这种方法弥补了现场测试耗时长、覆盖不全面的局限性,能够对各种空间形态下的物理环境进行客观分析及对比研究,有效地分析各影响因素与物理环境的关联性及其影响

度,以寻求使严寒地区村镇物理环境达到最优化的设计方法及策略。

2 严寒地区村镇物理环境现状

2.1 声环境现状

随着严寒地区村镇经济的发展,交通噪声凸显和传统声景消失成为严寒地区村镇声环境研究的关键问题。现场测试表明,东北严寒地区村镇面临着比较严重的交通噪声问题,在所调查的村镇中,约有80%的村镇主干路交通噪声达到严重污染程度,当大型车辆快速通过时,声压级可达到75~85 dB(A),有时甚至达到90 dB(A),超出人所能承受的舒适范围^[15];同时,院落并不能起到有效的隔声降噪作用,院落内等效声级dBA超过或处于标准限值边缘^[16]。

2.2 光环境现状

严寒地区村镇多为自然形成的村落,规划布局分散,90%以上为单层独立式住宅,且每户均有独立的院落,建筑之间不会相互遮挡,院落内不存在日间照度过低的问题。例如,哈尔滨目前所执行的住宅日照间距系数为1.8,农村住宅屋脊高度约为4.5 m,日照间距为8.1 m,现有的村镇住宅院落尺度完全满足院落日照及室内自然采光的要求。

2.3 热环境现状

通过对冬季温度与风速主观评价的相关性分析,村镇居民对热环境的满意度评价与风速直接相关。因此,严寒地区村镇热环境的研究重点为冬季室外风环境的改善。现场测试表明,由于村镇规划布局不当、缺少必要的防风措施,导致村镇内部冬季寒风凛冽、风速不稳定且变化幅度大,在主干道、道路交叉口、建筑转角等部位易形成“狭道风”、“角隅风”等不利风现象;院落虽然对气流起到一定的控制作用,但缺乏风环境分布与居民活动区域、时间及需求的关联性考虑。问卷调查显示,村镇居民冬季会进行适当的室外活动,78.3%的受访者认为风环境对其户外活动有直接影响,需要改善。

3 严寒地区村镇物理环境改善技术研究

针对严寒地区村镇物理环境现状中存在的主要问题,重点对村镇噪声控制、乡村声景营造、村镇风环境改善3个方面进行了深入研究。

3.1 村镇噪声控制

1) 村镇整体噪声控制。村镇主干道的交通噪声给沿街居民带来了较大影响。从东北严寒地区村镇规划布局模式及特点入手,得出对主干路交通噪声可能存在影响的主要因素(村镇用地形态、村镇建筑布局、村镇主干路等级及形式等),提出不同规划布局的村镇简化模型。采用Cadna/A“噪声分析技术”^[17]对4种影响因素下的村镇声环境进行了模拟分析,从村镇用地形态、建筑布局、主干路等级及形式、局部路段设计等方面,提出村镇整体噪声控制技术,可有效降低主干道交通噪声对村镇居民生活的影响,改善村镇整体声环境。如图2^[17]、表1^[17]所示,不同建筑布局形式的 L_{Aeq} 最大可相

差 4.2 dB, 区域中低于 50 dB 的百分比最大差值约 27.8%, 散点式布局 50~60 dB 的百分比明显高于前三者约 17%~22%,

高于 60 dB 的百分比彼此间相差较小。

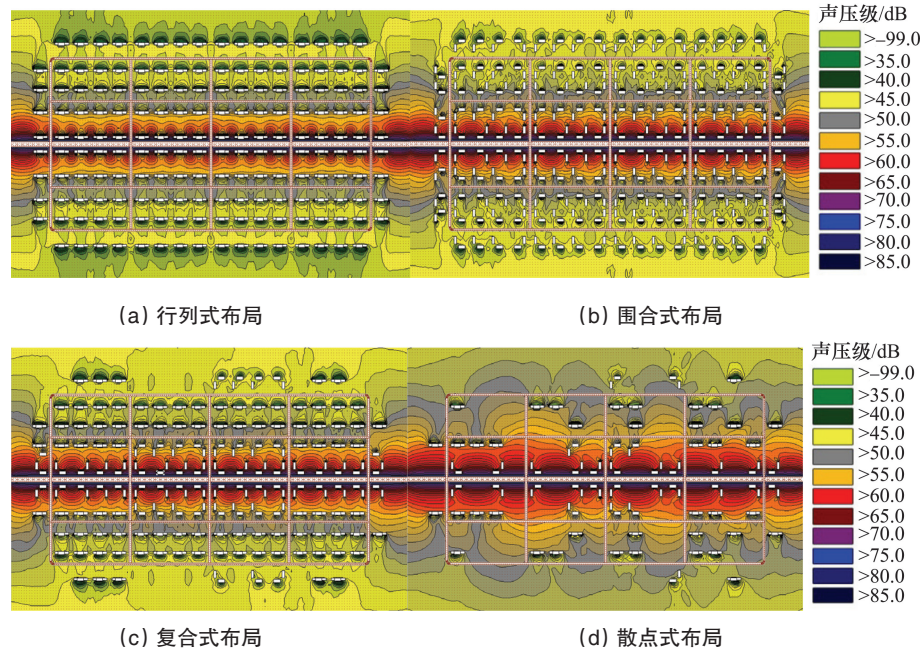


图2 不同建筑布局的声环境模拟(dB(A))

Fig. 2 Simulation of the sound environment of different building layouts (dB(A))

表1 不同建筑布局的模拟结果统计

Table 1 Simulated results for different building layouts

建筑布局	L_{Aeq}/dB	L_{Amax}/dB	L_{Amin}/dB	低于 50 dB(A)的百分数	50~60 dB(A) 的百分数	高于 60 dB(A)的百分数
行列式	49.5	78.6	36.0	69.2%	21.5%	9.3%
围合式	50.9	78.6	34.9	62.3%	26.3%	11.4%
复合式	51.0	78.6	37.1	62.3%	26.3%	11.4%
散点式	53.7	78.6	37.7	41.4%	43.9%	14.8%

2) 住宅院落噪声控制。院落噪声控制对营造安静、舒适的住宅院落声环境,改善室内声环境起到重要作用。采用 Cadna/A“噪声分析技术”,对不同工况下的院落声环境进行了模拟分析,从院落与道路的位置关系、前院进深、院落布局、沿街建筑高度、院墙高度及材质等方面,提出院落噪声控制技术,以有效改善院落声环境。如图3、图4为不同院落布局形式的声环境模拟图及结果统计^[18],随着院落围合度的提高,院内声压级平均值 L_{avg} 逐渐减小,四合院比一合院的 L_{avg} 降低 5 dB(A)。此外,房屋与道路平行布置时,院内声压级相对最低;沿街布置一排单层建筑,可使院内声压级均值降低 6 dB(A)以上;前院进深大于 9 m,院墙高度 1.8 m,可明显改善院内声环境;实体院墙与镂空围栏相比,隔声效果明显提高^[18]。

3.2 乡村声景营造

声景是人在特定条件下感知到的声环境^[9]。相比于简单的声压级测量,它与人们对各种声音的评价有关。在现场测

试的基础上,以声舒适度为评价指标,对严寒地区村镇中较频繁被感知到的声音进行了声景舒适度调查,分析了年龄、区域、性别、城乡等因素对声景的影响。结果表明,乡村声景中鸟鸣、风声等自然声源丰富,声景评价较高,而交通声、家畜鸣叫声由于对环境声级影响较大,声景评价较低;年龄、区域(图5)因素对居民声舒适的影响较大,性别差异则对声舒适无影响,城乡差异使声喜好显著不同。声景主观评价实验研究表明,在不同声景环境中,乡村景观的美感、宁静感与景观喜好之间具有显著相关性,相互增强或削弱;不同声景对景观评价具有显著影响,自然声、音乐声下的景观评价较高,并能够显著提高景观美感、宁静感与景观喜好;人为声与某些负面景观的视听配合也对景观评价有一定提高作用;裸地、植栽、山体、天空、水体等视觉景观要素对景观评价具有显著影响。在现场测试、主观调查与实验研究的基础上提出了乡村声景营造设计方法,包括视觉景观与声景的协调设

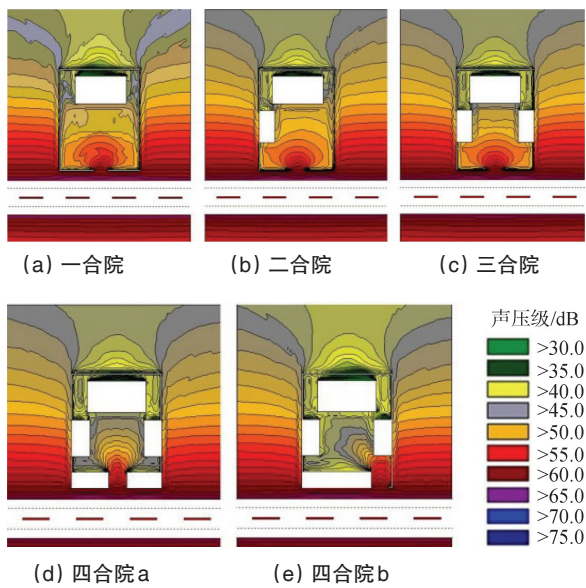


图3 不同院落布局形式的声环境模拟(dB(A))

Fig. 3 Simulation of the sound environment of different courtyard layouts (dB(A))

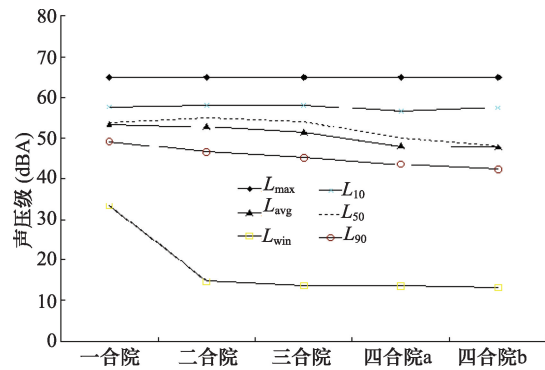


图4 不同布局形式的院落内部声压级变化

Fig. 4 Simulation of the sound environment with different courtyard layouts

计、保护与培育动物声、营造与利用水声、借用乡村风力资源营造主题声景区、结合景观小品增加雨声与雪声景观意境、结合文化及生产性景观增强活动声体验等方面,为严寒地区乡村声景的传承与保护提供技术支持^[20-24]。

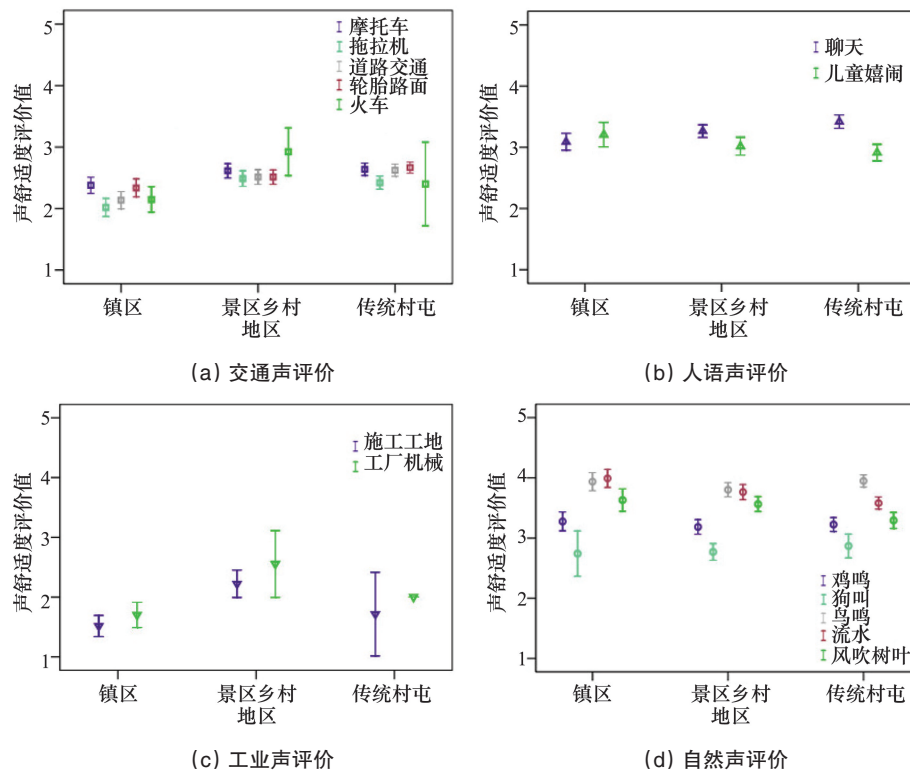


图5 不同类型村落的声舒适度评价比较

Fig. 5 Acoustic comfort evaluation for different types of village

3.3 村镇风环境改善

1) 村镇整体风环境改善。风环境不仅是影响严寒地区村镇居民冬季室外舒适度的重要因素,也对住宅节能及室内热环境产生一定的影响。运用FLUENT流体分析技术,对行列式、围合式、散点式、复合式4种村镇规划布局模式,在5种

风向角下的冬季风环境进行了模拟分析,探讨了不同工况下的风环境特征及其对居民室外活动的影响,从村镇规划、建筑布局、绿化防风屏障设置等方面,提出了风环境改善设计策略^[25]。此外,绿化对室外风环境也能起到有效的调节作用,采用微气候分析技术,ENVI-met模拟分析了4种典型的村镇

绿化形式(防风林、行道树、广场绿化、院落绿化)在不同参数条件下(孔隙率、三维尺寸、组合形式、间距、风向角等)的防风效果^[26]。如图6^[26]所示,随着防风林宽度由10 m增加到18 m,低风速区域逐渐增加,风影区平均风速比由87.5%降到84.3%,降幅达3.2%,同时,其长度、高度及组合方式均会对防风效果产生一定影响,局部风口区域可布置小型绿化带或多层次的复合式植物。

2) 住宅院落风环境改善。住宅院落是村镇居民户外活动的主要场所之一,其风环境状况与居民的生活息息相关。通过系统分析,得出冬、夏不同季节的居民院落活动类型、活动时间及活动区域,总结出影响院落风环境的关键因素及其影响程度和范围。在此基础上,以风影区面积、高速风带和低速涡流作为评价标准,运用FLUENT流体分析技术,对不同工况下的严寒地区村镇院落风环境进行了模拟分析,如图7

为不同院落尺度及建筑数量的风压分布^[28],并提取院落中轴线上各点的值进行了分析。从院落形状及规模、建筑布局形式、围墙高度及材质、绿化配置等方面,提出村镇院落风环境设计策略^[27,28]。其中,院落形状以矩形为宜,长宽比控制在2:1之内;建筑布局形式宜选择“L”型和“U”型,建议采取绿化或附加围墙等构件的方式来改善既有院落的风环境;围墙高度应控制在1.5~1.8 m之间,对于冬夏主导风向不同的区域,围墙材质在夏季主导风向一侧可采用高通空率材质,其余采用低透空率材质;绿化宜采用乔、灌结合的方式布置在冬季主导风向迎风一侧。通过采取以上措施对院落进行综合优化,模拟结果表明:院落冬季风速分布均匀,且无明显高速风带和低速涡流;夏季迎风一侧通透围墙使大量气流进入院落内部,有利于夏季通风。

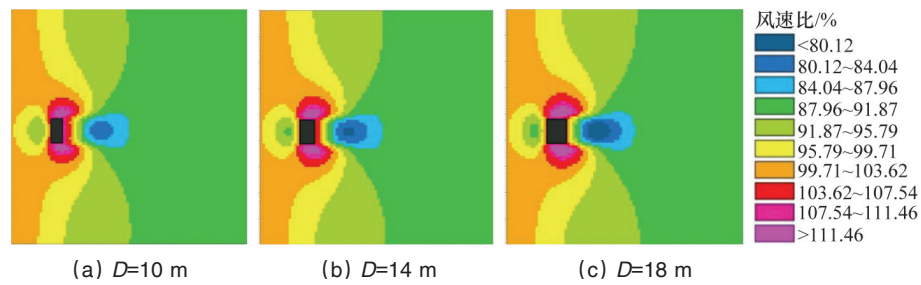


图6 不同防风林宽度的风速比分布

Fig. 6 Distribution of wind speed ratio for different widths of forest windbreak

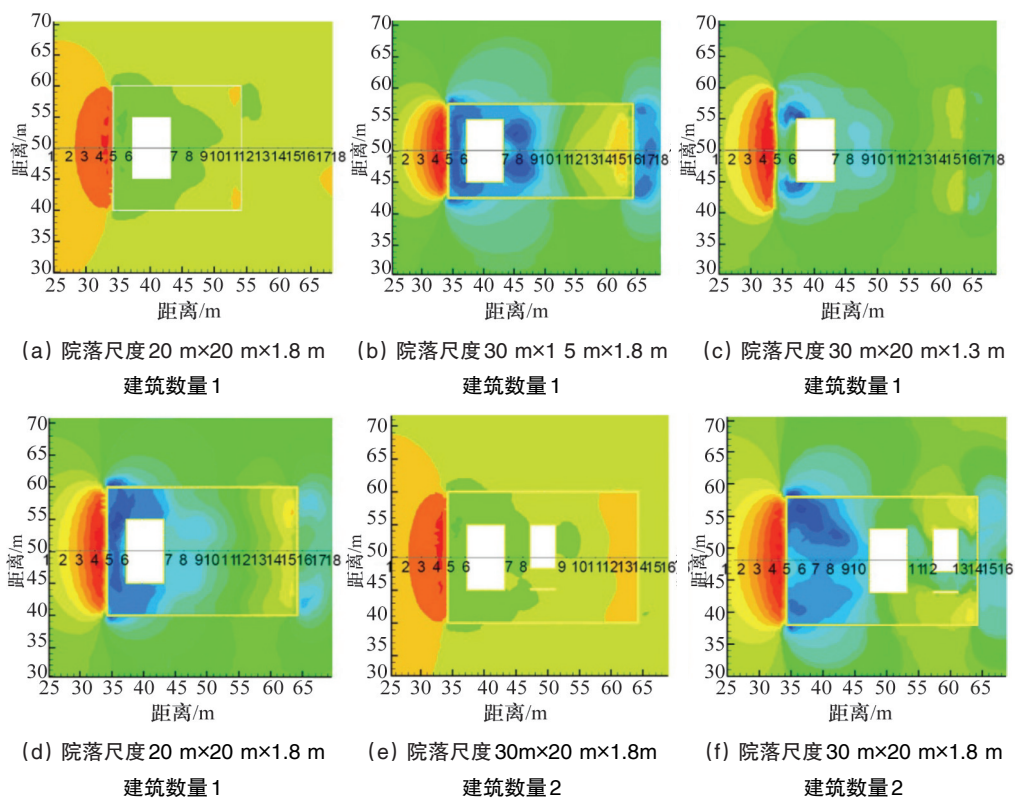


图7 不同院落尺度及建筑数量的风压分布

Fig. 7 Wind pressure distribution for different courtyard scales and building numbers

4 结论

通过对严寒地区村镇物理环境系统的调研分析表明,交通噪声凸显、传统声景消失、风环境恶劣是物理环境现存的主要问题。约有80%的村镇主干路交通噪声达到严重污染程度,同时院落内等效A声级超过或处于标准限值边缘;村镇内部冬季寒风凛冽、风速不稳定且变化幅度大,在主干道、道路交叉口、建筑转角等部位易形成不利的风现象,78.3%的受访者认为风环境对其户外活动有直接影响,需要改善。通过其改善技术的研究,可以发现:

1) 在村镇噪声控制方面,村镇用地形态、建筑布局及主干道等级对交通噪声传播和分布影响较大,而主干道布局形式对其影响较小,通过合理的用地形态及规划布局设计可降低平均声压级4~5 dB(A);对于院落声环境,通过院落布局、围墙高度及材质、沿街建筑及绿化植被的合理设计,可有效的降低主干路交通噪声对院落的影响。

2) 在乡村声景营造方面,不同声景对景观评价具有显著影响,自然声、音乐声可大幅提高景观评价;人为声与某些负面景观视听配合也对景观评价有一定提高作用;绿色植被与山体是提高景观评价的重要景观要素,应合理利用与设计配置。通过视觉景观与声景协调设计、营造和利用动物声、水声、风声、雨雪声等自然声以及增强活动声体验等可有效提高声景质量,增强景观美感、宁静感与景观喜好。

3) 在村镇风环境改善方面,规划布局、建筑形态对村镇内部风环境具有明显的调节作用;冬季主导风向迎风侧种植防风林带可有效阻挡气流,其三维尺度及组合方式等均会对防风效果产生影响。对于院落风环境,通过建筑布局、围墙高度和材质及绿化布置的优化设计,可使院落达到冬季防风兼顾夏季通风的效果。

致谢:课题组成员张欣宇、任欣欣、于文洛、梅兰、孟祥奇、王皎、何勇、张连程、麻连东、马征、孙睿珩、刘艺婷等在调研及研究过程中给予一定帮助。

参考文献(References)

[1] 苏东峰. 城市物理环境与人体健康[J]. 科技信息, 2014(3): 291.
Su Dongfeng. Urban physical environment and human health[J]. Science & Technology Information, 2014(3): 291.

[2] Bonan B, Gordon B. Microclimates of a suburban Colorado (USA) landscape and implications for Planning and design[J]. Landscape and Urban Planning (Amsterdam), 2000 (49): 97-114.

[3] Simos Yannas. Toward more sustainable cities[J]. Solar Energy, 2001, 70(3): 281-294.

[4] 陈卓伦, 赵立华, 孟庆林, 等. 广州典型住宅小区微气候实测与分析[J]. 建筑学报, 2008(11): 24-27.
Chen Zhuolun, Zhao Lihua, Meng Qinglin, et al. The measurement and analysis on the microclimate of Guangzhou typical residential area[J]. Architectural Journal, 2008 (11): 24-27.

[5] Stathopoulos T, Baskaran B A. Computer simulation of wind environmental conditions around buildings[J]. Engineering Structures, 1996, 18

(11): 876-885.

[6] Stathopoulos T. Wind environmental conditions around tall buildings with chamfered corners[J]. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 1985, 21(1): 71-87.

[7] Horoshenkov K V, Hothersall D C, Mercy S E. Scale modeling of sound propagation in a city street canyon[J]. Journal of Sound and Vibration, 1999, 223(5): 795-819.

[8] Chen Q, Srebric J. Application of CFD tools for indoor and outdoor environment design[J]. International Journal on Architectural Science, 2000(1):14-19.

[9] Nyuk Hien Wong, Ardeshir Mahdavi, Jayada Boonyakiat, et al. Detailed mufti-zone air flow analysis in the early building design phase[J]. Building and Environment, 2003, 38(1): 1-10.

[10] Halstead M H. Advances in software science[J]. Advances in Computers, 1979, 18: 119-172.

[11] Wong N H, Song J, Istiadji A D. A study of the effectiveness of mechanical ventilation systems of a hawker center in Singapore using CFD simulations[J]. Building and Environment, 2006, 41(6): 726-733.

[12] Kang J. Urban sound environment[M]. London: Taylor & Francis Incorporating Spon, 2007.

[13] Nikolopoulou M, Baker N, Steemers K. Thermal comfort in outdoor urban spaces: Understanding the human parameter [J]. Solar Energy, 2001, 70(3): 227-235.

[14] Southworth M. The sonic environment of cities[J]. Environment and Behavior, 1969(1): 49-70.

[15] 杨满宏. 公路交通噪声对人影响的研究[J]. 噪声与振动控制, 1997 (4): 31-34.
Yang Manhong. Research on the effects of highway traffic noise on people[J]. Noise and Vibration Control, 1997 (4): 31-34.

[16] 环境保护部. GB 3096—2008 声环境质量标准[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2008.
Ministry of Environmental protection of the People's Republic of China. GB 3096—2008 environmental quality standard for noise[S]. Beijing: China Environmental Science Press, 2008.

[17] 孟祥奇. 东北村镇主干路交通噪声与村镇规划布局间影响研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2014.
Meng Xiangqi. The interact between the main road traffic noise and the village planning of northeast [D]. Harbin: Harbin Institute of Technology, 2014.

[18] 梅兰. 东北严寒地区村镇住宅院落声环境研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2014.
Mei Lan. Research on courtyard acoustic environment of rural housing in severe cold area of Northeast China [D]. Harbin: Harbin Institute of Technology, 2014.

[19] ISO. ISO 12913-1: Acoustics-soundscape-Part 1: Definition and conceptual framework[S]. International Organisation for Standardization, 2014.

[20] 任欣欣. 严寒地区乡村声景研究[J]. 新建筑, 2014(5): 56-59.
Ren Xinxin. Rural soundscape research of chill regions[J]. New Architecture, 2014 (5): 56-59.

[21] Ren X, Kang J. Effects of soundscape on rural landscape perception: Landscape visual aesthetic quality and landscape tranquillity of rural landscapes in China[C]//Proceedings of Euronoise Conference, Maas-tricht, 2015.

[22] Ren X, Kang J, Jin Hong. An experimental study on the audio-visual interaction of wetland Landscape[C]//Proceedings of 14th UK CARE

- Annual General Meeting, Bristol, 2014.
- [23] 任欣欣, 康健, 刘晓光. 生态水体景观视觉影响下道路交通声评价的实验研究[J]. 声学学报, 2015(40): 361-369.
Ren Xinxin, Kang Jian, Liu Xiaoguang. An experimental study on the subjective evaluation of traffic sounds under the visual impact of ecological waterscape[J]. Acta Acustica, 2015(40): 361-369.
- [24] Ren X, Kang J. Effects of visual landscape factors of ecological waterscape on acoustic Comfort[J]. Applied Acoustics, 2015, 96: 171-179.
- [25] Li M, Jin H, Zhang X Y. Study on the outdoor wind environment simulation and design strategies of rural settlements in cold areas[J]. Journal of Harbin Institute of Technology (New Series), 2014, 21(5): 99-104.
- [26] 马征. 严寒地区村镇绿化对冬季风环境的影响研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2015.
Ma Zheng. Research on village greening's windproof effect in severe cold regions in winter [D]. Harbin: Harbin Institute of Technology, 2015.
- [27] 王皎. 东北严寒地区村镇院落风环境改善策略研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2015.
Wang Jiao. The improving strategies on wind environment of rural courtyard in the northeast cold regions[D]. Harbin: Harbin Institute of Technology, 2015.
- [28] Xinyu Z, Hong J, Xu D. Numerical simulation analysis on wind environment of traditional village courtyard in severe cold regions[C]//Proceedings of 13th World Renewable Energy Congress, London, 2014.
- [29] 张连程. 东北严寒地区村镇微气候分析与评价[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2015.
Zhang Liancheng. The analysis and evaluation of microclimate for rural in northeast cold region [D]. Harbin: Harbin Institute of Technology, 2015.
- [30] Zhang X, Jin H. Study on the improvement strategies of physical environment for square in severe cold regions' rural areas[J]. Journal of Harbin Institute of Technology: New Series, 2014, 21(4): 18-23.

The physical environment of villages and towns in severe cold regions in China

KANG Jian, JIN Hong, SHAO Teng

School of Architecture, Harbin Institute of Technology, Harbin 150001, China

Abstract The outdoor physical environment of villages and towns in severe cold regions in China has not been paid a sufficient attention in the design and construction process. The traffic noise pollution, the loss of traditional soundscapes and the unsatisfactory wind environment are the major problems. Improvement of the physical environment is important to the living environment as well as the building energy reduction. This paper reviews the research progress of an on-going scientific and technical project in the national 12th five-year plan, including the noise control, the soundscape design and the wind environment improvements. The land-use pattern, the planning layout mode, the arterial road grade and form, the residential courtyard design, the plant configuration, and the protection and utilisation of natural sounds are discussed.

Keywords severe cold regions; green villages and towns; physical environment

(责任编辑 陈广仁)