

基于道路限速策略的规划路网噪声控制措施研究

张昱梵

深圳市都市交通规划设计研究院有限公司

摘要：路网噪声问题一直是影响交通安全和市民出行舒适度的关键问题，只有切实做好噪声控制工作，减少对市民出行的影响，才能够防止出现更多的问题情况，保证交通的顺畅，有利于保证交通安全和管理效果。为此，在噪声控制中，可以考虑使用道路限速措施，缓解交通拥堵问题和交通流量，从而保证噪声控制效果。本文将对基于道路限速策略的规划路网噪声控制措施进行研究，具体阐述噪声控制的重要性、措施。

关键词：道路限速；规划路网；噪声控制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.22.049

引言

基于道路限速策略进行规划路网噪声控制，能够从多方面入手，以道路限速为关键的促进手段，保证噪声控制效果，从而实现规划路网部分市民出行的便利性和安全性，防止噪声问题对周边居民和交通造成影响。同时，结合其他降噪手段，能够起到更好的噪声控制效果，减少出行问题。

一、道路限速策略

道路限速策略就是通过设定合理的速度限制来控制车辆的行驶速度，从而达到减少交通事故、降低噪声污染和改善空气质量等多重目标的手段。需要注意的是，限速策略不仅仅是简单地在道路上设置限速标志，而是要结合道路的功能、周边环境、交通流量以及行人和非机动车的分布等多方面因素进行设计的完善策略。

首先，城市道路、郊区道路和高速公路由于其功能和使用情况的不同，所需要的限速标准也有所不同。例如，城市道路通常限速在30-50公里/小时，郊区道路可以适当提高限速至60-80公里/小时，而高速公路则限速在100-120公里/小时，以满足不同情况下的安全和交通

需求。

其次，不同时间段的交通流量和道路使用情况不同，限速策略也就应当做好相应的调整工作，如学校附近的道路在上学和放学高峰期限速应当更加严格，保证学生上下学的安全。同时，在夜间交通量减少时，部分道路的限速可以适当提高，以提高通行效率^[1]。

此外，仅靠设立限速标志并不能确保车辆遵守限速规定，还需要通过安装测速设备、设置电子监控系统 and 开展交通执法行动来加强监督管理，对于违反限速规定的行为，应当给予相应的处罚，以提高限速政策的威慑力和执行力。

二、规划路网噪声控制的重要性

（一）改善城市声环境质量

噪声问题一直是影响城市声环境的关键因素，过多的车辆出行一方面会增加路面交通的嘈杂度，另一方面会造成拥堵问题，从而间接造成大量的鸣笛情况，很容易对城市的声环境造成重要影响，产生大量的噪声污染。交通噪声不仅影响居民的日常生活和工作，还会对身体健康和心理状态造成负面影响，通过道路限速策略，可以有效降低交通噪声，从而显著改善城市声环境质量。

首先，交通噪声的产生主要源于车辆的发动机噪声、轮胎与路面摩擦噪声以及车辆行驶时的风阻噪声。车辆行驶速度越快，这些噪声的强度就越大，通过控制车辆的行驶速度，可以有效减少车辆高速度行驶时产生的噪声。例如，研究表明，当车辆速度从50公里/小时降低到30公里/小时，噪声水平可以减少约3至4分贝，在车辆较为密集的情况下，能够起到更好的噪声控制效果。

其次，在城市道路中，车辆频繁的加速和减速会产生大量瞬时高强度噪声，通过设定合理的限速，可以使车辆以较为平稳的速度行驶，减少急刹车和急加速的情况，进而降低交通噪声^[2]。同时，限速还可以减少交通拥堵，减少拥堵造成的车辆长时间怠速运行情况，减少持续的低频噪声。

此外，道路限速策略还可以与其他降噪措施相结合，例如在限速路段使用低噪声路面材料，可以显著减少车辆行驶时产生的噪声传播，提升噪声控制效果。同时，进一步来看，改善城市声环境质量不仅仅是为了减少噪声污染，更是为了提升城市的整体宜居水平和居民的生活幸福感，良好的声环境能够减少噪声对居民睡眠、学习、工作的干扰，提高公众生活质量，减少噪声引发的心理压力和健康问题，从而促进城市的可持续发展。



图1 限速控制路牌

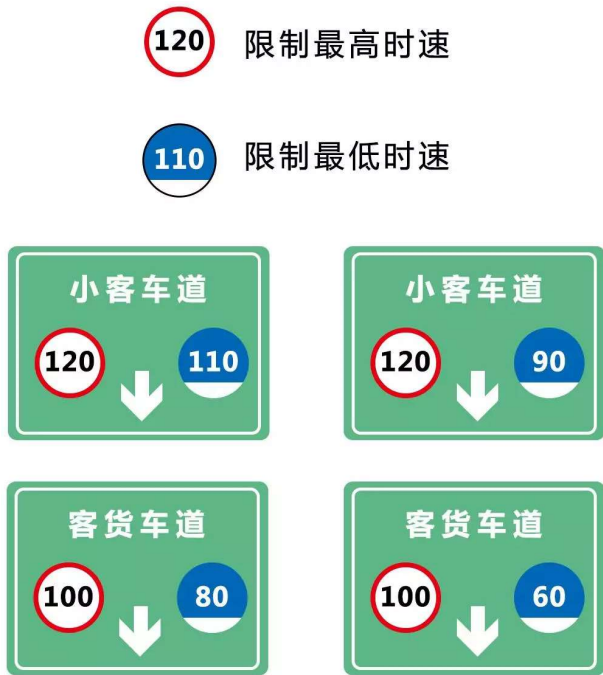


图 2 不同路段的限速策略

(二) 推动城市高质量发展

在现代化的城市建设中，可持续与高质量发展是城市建设发展的重要目标，而高质量的城市发展与良好城市环境的建设脱不开关系，通过实施有效的道路限速策略，不仅能够显著降低交通噪声，改善城市声环境，还能够促进城市的经济、社会和环境协调发展，推动城市走向高质量发展之路。

首先，噪声污染是城市居民普遍关心的问题之一，在高度密集的城市环境中，交通噪声对居民的日常生活、工作和休息很容易造成干扰，通过实施道路限速策略，降低交通噪声，可以有效减少噪声对居民生活的影响，使居民享有更加安静、舒适的生活环境，提高生活质量和幸福感。

其次，高噪声水平会影响企业的生产效率和员工的工作效率，甚至可能影响企业选址和投资，降低交通噪声、改善城市声环境，可以为企业创造一个更加安静和舒适的经营环境，提高员工的工作效率和企业的生产效率。同时，良好的声环境还能够吸引更多的企业和投资者入驻，促进城市经济的繁荣发展。

再次，旅游业是许多城市的重要经济支柱，而噪声污染是影响游客体验的关键因素之一，通过实施道路限速策略，降低城市交通噪声，可以为游客提供一个更加宁静舒适的旅游环境，提升城市的旅游形象和吸引力，吸引更多的回头客和新游客，推动城市旅游业的发展。

此外，交通噪声不仅会对人类健康造成危害，还会影响野生动物的栖息和繁殖，做好噪声管理工作，可以减少噪声对生态环境的干扰，保护城市的生物多样性，促进人与自然的和谐共生。

三、基于道路限速策略的规划路网噪声控制的有效措施

(一) 增加公共交通的覆盖面积

在道路限速策略的应用过程中，也应当积极解决限速后对出行效率的影响问题，从而在达成噪声控制效果的同时保证交通顺畅度，提升交通管理水平。为此，应当提升公共交通系统的可达性和服务水平，有效减少私人车辆的使用频率，从而降低交通噪声，改善城市声环境质量。同时，公共交通的普及可以缓解交通拥堵问题，减少交通事故，提高城市的交通效率和安全性。

首先，城市规划者应当通过优化公共交通线路，增加公交车、地铁和轻轨等交通工具的覆盖面积，使其能够到达更多的社区和商业区。特别是在交通拥堵和噪声污染严重的区域，应优先发展公共交通，以替代私人车辆的使用。例如，通过在居民区和商业中心之间设立直达公交线路，可以减少居民对私家车的依赖，降低车辆流量和交通噪声。

其次，应适当增加公共交通工具的运行频次，缩短乘客的等待时间，提升公共交通的吸引力，与此同时，还应改善公共交通的舒适度和准时率，提供空调车厢、确保准时发车和到达，增强乘客的乘坐体验，进一步鼓励居民选择公共交通出行。同时，还要推广无障碍公共服务，满足老年人和残障人士的出行需求，让更多的群体可以选择公共交通出行^[3]。

再次，政府可以通过降低公共交通票价或提供月票、年票等优惠措施，减轻乘客的经济负担，还可以实施“公交优先”政策，在主要道路设置公交专用车道，提高公交车的通行速度和效率，吸引更多的市民选择公共交通。同时，企业和学校也可以与公共交通运营公司合作，为员工和学生提供公交卡或班车服务，减少私家车的使用。

此外，交通管理部门可以建设智能公交系统，利用大数据、物联网等先进技术实时监控和调度公交车辆，优化公交线路和运行时刻表，提升公共交通系统的整体运营效率。同时，应当完善相关交通信息服务，使市民可以通过手机应用程序实时查询公交车的位置和到站时间，合理安排出行计划，提高公共交通的便利性和可达性。

(二) 优先使用优质的隔音材料

使用隔音材料进行城市路段的噪声控制，可以有效控制交通噪声的传播，在传播方面减少噪声问题的发展途径，从而提升噪声控制效果。

首先，传统的路面材料如水泥和沥青，虽然具有良好的承载能力，但在车辆行驶时会产生较大的摩擦噪声，为此，可以采用低噪声路面材料，如开级配沥青混凝土或橡胶改性沥青等降低轮胎与路面接触时产生的噪声。同时，可以在道路两侧设置隔音屏障，尤其在靠近居民区、学校和医院等噪声敏感区域的道路上应当使用透明的亚克力板、高密度聚乙烯板以及带有吸声功能的复合材料。阻挡和吸收噪声，减少噪声的传播。

其次，城市中的高层建筑和商业综合体往往临近主干道和交通繁忙区域，因此需要在建筑设计阶段考虑隔音措施，一般情况下，可以使用高效的隔音玻璃、隔音门窗和墙体隔音材料，降低外界交通噪声对室内环境的影响。例如，可以在玻璃方面使用双层或三层中空隔音

玻璃，或在两层或多层玻璃之间设置空气层或充填惰性气体，有效阻挡噪声的传播^[4]。

此外，在地铁和轻轨线路的规划和建设过程中，可以在轨道旁设置隔音屏障和吸音板，减少列车运行时产生的噪声。同时，地铁站和轻轨站的设计也应考虑隔音措施，采用吸音吊顶、隔音墙面等材料，降低站内噪声水平，提高乘客的舒适度。为保证隔音材料的使用效果，政府可以制定相关标准和法规，推动建筑和道路建设企业使用高效隔音材料。例如，政府可以出台建筑隔音标准，完善新建建筑的隔音效果评估细则。同时，政府还可以完善财政补贴和税收优惠等措施，鼓励企业和居民在建筑改造和翻新过程中使用隔音材料。

（三）制定完善的限速执行制度

想要使限速策略科学合理地执行，在完善限速策略前，应当制定好限速执行制度，充分明确相应的限速管理标准和方法，切实保证限速管理的效果。首先，应根据道路类型、周边环境、交通流量和行人分布等因素科学设定限速措施，不同路段的限速规定应根据实际情况适当调整，所有限速规定应借助显著的标识和标志牌向驾驶员传达，使驾驶员在行驶过程中能够准确掌握道路的限速要求。同时，可以通过固定测速摄像头、移动测速设备和无人机巡查等技术手段实时监控车辆的行驶速度，捕捉超速行为。

其次，对超速行为应采取严厉的处罚措施，包括罚款、扣分、暂扣驾驶证甚至吊销驾驶证等，处罚标准应根据超速程度和违规频次进行细化，超速越严重、违规次数越多，处罚也应越严厉。同时，还应通过宣传教育提高驾驶员对限速规定和交通噪声危害的认识，增强相关人员的守法意识和社会责任感，倡导文明驾驶和守法行车的理念。

最后，交通管理部门应定期对限速执行情况进行评估，根据评估结果，及时调整限速规定和执行措施，优化限速制度。例如，在某些限速路段发现超速行为频发情况，应增加测速设备或调整限速标志的位置和数量，进一步保证限速工作执行力度。

（四）建立随机用户的均衡模型

从更科学的角度进行考虑，在进行噪声控制和限速策略的协调过程中，应当建立随机用户的均衡模型，通过模型预测的方式保证噪声控制策略的科学性，让限速策略得到有效控制，更好地理解限速策略对交通流量和噪声水平的影响，优化限速方案，实现噪声控制与交通效率的平衡。

首先，城市道路上的交通流量由各种类型的车辆和不同行为模式的驾驶员组成，包括私家车、公共交通工具、货运车辆、骑自行车者和行人等，每种车辆类型和用户行为模式都会对交通流量和噪声水平产生不同的影响，应建立综合因素分析的交通模型，准确地模拟现实交通状况，分析限速策略的实施效果。同时，交通管理部门可以利用智能交通系统和大数据技术收集和分析大量交通数据，用于构建详细的交通模型，模拟不同限速方案下的交通流量和噪声分布情况。例如，通过仿真软件，可以模拟限速调整后的交通状况，评估不同限速

策略对交通流量和噪声水平的影响，从而优化限速方案^[5]。

其次，城市交通流量在不同时间和地点会发生显著变化，如早晚高峰期和非高峰期的交通流量差异较大，模型应动态模拟这些变化，评估不同时间段和地点的限速策略效果。例如，模型可以模拟早晚高峰期在主要干道上实施更严格的限速措施，以减少交通拥堵和噪声，在夜间和非高峰期，可以适当提高限速，以提高通行效率。此外，城市中不同区域的交通流量和噪声敏感程度不同，模型应能够细化到不同区域，分析各区域的最佳限速策略。例如，在居民区和学校附近，应设定较低的限速，以防止居民和学生受到交通噪声的侵扰，在工业区和主干道上，可以适当提高限速，以提高货运效率和通行速度。

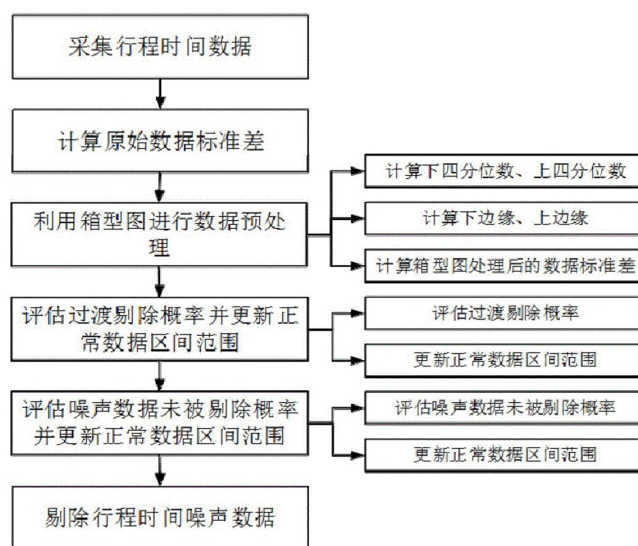


图3 交通噪声收集分析流程

结论

总而言之，在规划路网噪声控制的过程中，为切实保证噪声控制的实际效果，应当合理设计噪声控制方法，并基于道路限速策略进行相关管理，使噪声问题得到多方面的控制，切实使噪声问题得到管理。同时，在噪声控制的过程中，也应当结合实际情况适当调整管理策略，保证管理效果。

参考文献

[1] 蔺庆海, 何兆成, 谢俊. 基于AVI数据与深度强化学习的城市快速路匝道协调控制方法[J]. 中国公路学报, 2023, 36(10): 224-237.

[2] 刘星良, 谢厅, 刘唐志. 基于HNAC-FD的高速公路网应急疏导措施效用评估[J]. 中国安全科学学报, 2023, 33(07): 222-229.

[3] 董韩宇. 高速公路实时事故风险指数及可变限速控制研究[D]. 北京交通大学, 2023.

[4] 潘冰. 智能网联环境下高速公路动态限速控制方法研究[D]. 中南大学, 2023.

[5] 黄湘梅. 基于自适应拥堵演化模式识别的高速公路经验行程时间可靠性预测[D]. 扬州大学, 2023.