

关于公路隧道运营后通风的研究

徐祖冲

武汉新业人力资源服务有限公司 湖北武汉 430050

摘要: 公路隧道作为公路系统中一个最为封闭的特殊路段,在密集的来往车辆尾气排放的前期下,对其通风的研究是一个十分重要的环节。隧道竣工后的通风系统对保障公路隧道内有一个安全、健康、舒适的行车环境而言是必不可少的。本文除了首先对国内外关于隧道运营后通风的研究概况进行了介绍外,还对运营公路隧道通风方式及其相关相关内容进行描述,并且还对未来的设想及发展进行了详细的论述。

关键词: 公路隧道;运营隧道;通风方式;自然通风;机械通风

Study on ventilation after highway tunnel operation

Xu zuchong

Wuhan Xinye Human Resources Service Co., Ltd. Wuhan 430050, Hubei

Abstract: As one of the most closed special sections in the highway system, the research on the ventilation of highway tunnels is a very important link in the early stage of dense traffic exhaust emission. The ventilation system after the completion of the tunnel is essential to ensure a safe, healthy, and comfortable driving environment in the highway tunnel. This paper not only introduces the research situation of post-operation ventilation at home and abroad but also describes the ventilation mode and related contents of an operating highway tunnel and discusses the assumption and development in detail.

Keywords: highway tunnel; Operating tunnels; Ventilation mode; natural ventilation; Mechanical ventilation

1. 引言

我国公路交通的发展近年来已愈发壮大,与此同时,公路隧道的建设规模也不断扩大,长大隧道的建设也越来越频繁,所以公路隧道安全、健康、舒的行车环境越来越受到广大人员的关注。公路隧道作为公路系统中一个最为封闭的特殊路段,在密集的来往车辆尾气排放的前期下,对其通风的研究是一个十分重要的环节。车辆行驶时排出的废气烟尘不会随自然风扩散到大气中。汽车行驶排放的废气含有醛类、有机化合物、碳氢化合物等多种有害成分以及烟雾粉尘等小颗粒,污染了隧道内的空气,对人体的健康造成重大的威胁;与此同时伴随着污染物的积累和隧道内扬起的灰尘,会造成隧道内能见度降低,进而影响隧道内的行车安全。除此之外当隧道内发生火灾等意外情况时,保持隧道内通风是确认人员生命及财产安全的前期保障。

2. 国内外关于隧道运营后通风的研究概况

国外对隧道通风问题的研究起步较早,最早出现于铁路隧道,随着公路隧道的出现,针对公路隧道通风的技术问题才得到研究1919年,美国在修建纽约市荷兰隧

道时,以美国矿务局为主,在一些大学和研究所的协助下,对汽车CO排放量和人体对CO浓度的容许值进行了研究,并以此作为隧道通风计算的依据,这是历史上首次对公路隧道通风的研究,研究结果决定将400ppm作为CO的设计浓度,并以此算出所需要的通风量1973年成立的空气动力学和隧道通风国际研讨会,每3年召开一次,各国隧道通风专家展示自己的研究成果,大大推进了隧道通风技术的发展1985年,日本的关越隧道一线首次将纵向式通风应用于10km以上公路隧道,并通过编制的一套程序对关越隧道通风系统进行了模拟,验证其通风系统的可靠性和实用性。

我国的高速公路隧道施工起步比较迟,在欧美及日本的发展水平上,兰州铁路学院在中梁山与缙云山隧道的基础上,进行了一系列的室内空气模型仿真实验,并结合国内外的实际情况,结合国内外的实际情况,主持编制了《公路隧道通风照明设计规范(JTJ026.1-1999)》,为今后的设计提供了最新的参考资料,在国内高校开展了许多有关的工作,比如重庆交大杨秀军等,对高速隧道的通风最短距离进行了探讨。长安赵峰对纵

向、横向、纵向三种不同的换气模式进行了较为全面的理论分析。

3. 公路隧道运行前期的施工细节

在具体公路隧道工程建设中,开展材料试验检测时,为保证检测技术应用的可行性与有效性,提高材料试验检测工作开展的质量。为此,在实际工作开展过程中,应当加强对相关试验数据信息的管理,并保证检测报告的真实性与可信度。因为,在后续公路隧道工程运行过程中,复检、竣工验收等工作开展时,都需要参考材料的检测报告。由此可见,试验检测数据管理工作开展过程中,应当保证试验检测数据管理工作开展的有效性。在实际工作开展过程中,应当不断总结工作经验,对材料试验检测工作开展方式进行完善优化,充分发挥出相关工作开展的可行性与有效性,提升公路隧道工程的整体建设质量与安全。

为有效提升公路隧道施工材料试验检测工作水平,在实际工作开展过程中,应当不断完善公路隧道施工材料试验检测体系,并对监测管理的标准进行细化,为后续相关工作的开展铺垫基石,保证公路隧道工程的整体建设可行性与有效性。笔者认为,在实际工作开展过程中,应当制定相关的惩治制度,不断加强对公路隧道建设中的监督管理工作,保证施工材料试验检测工作开展的可能性与有效性。在科学严谨的试验检测体系运行下,为公路隧道工程的建设铺垫基石,不断推动我国公路隧道基础工程建设水平的提升,为国家经济的整体发展夯实基础。

在实际施工材料检测试验工作开展过程中,为保证试验检测工作开展的可能性与可靠性,应当不断规范试验检测工作方式方法,使得试验检测工作水平得到不断提升。因为,在实际公路隧道工程建设过程中,任何施工材料出现质量问题,都将对公路隧道的整体运行造成很大的负面影响,而公路隧道的质量问题,将直接危害到人民群众的生命健康。为此,在实际工作开展过程中,必须不断加强施工材料试验检测工作,发挥出相关工作开展的现实价值。

笔者认为,在施工材料试验检测工作开展过程中,应当基于国家相关行业的标准规范,对施工材料进行严格有效的检测分析,如相关材料抗压性能、负载能力、结构强度等参数的试验检测,及时发现施工材料存在的质量问题,并对其问题进行及时处理。在公路隧道工程建设过程中,应当保证材料试验检测工作得到全面贯彻落实,使得施工材料试验检测工作效能得到充分发挥。与此同时,相关的工作人员,应当对施工项目的质量进

行试验检测,评估相关混凝土预制件的质量与性能。若发现施工材料与预制构件中存在残次品,则需要将其退回生产厂家,并进行新产品的验收应用,确保后续公路隧道工程的整体建设质量与安全。

在实际检测试验工作开展过程中,为保证其工作开展的可能性与可行性,应当有效提升管理人员的工作实力,使得相关工作人员持续不断地学习提高,不断夯实自身的理论知识,促使工作人员的试验检测专业能力得到有效提升。与此同时,在实际工作开展过程中,应当不断增强工作人员的工作责任感,保证工作人员全身心投入到相关工作当中,有效提升公路隧道施工材料检测试验工作效率与质量。

4 公路隧道通风方式

公路隧道的通风方式主要分为自然通风和机械通风,机械通风主要又分为纵向式通风、横向式通风和混合式通风等方式。

4.1 公路隧道自然通风

公路隧道自然通风,即不利用相应的机械通风设备,全靠洞口间的自然压力差、自然风及汽车行驶过程中产生的通风等自然产生的风力,已达到隧道通风的目的。而隧道内发生火灾等安全事故时,自然通风的排烟能力显然不足,此为自然通风的突出弱点。且当自然通风的风力方向与汽车行驶方向相反时,自然风力还可能起到阻力作用,因此排出隧道内相关有害气体的时间需要的会更长。

4.2 公路隧道机械通风

公路隧道机械通风主要分为纵向式通风、横向式通风、半横向式通风和混合式通风等方式。

纵向式通风主要又分为利用隧道竖井纵向式通风、利用射流风机纵向式通风等纵向式通风方式;纵向式通风的一般情况下不需要加大公路隧道的断面积,仅需在部分安装射流风机段落加宽断面,如若隧道位于地质条件较差的情况下,一般也都会采用纵向式通风,且该种方式工程造价相对较低,在公路隧道中为主要的通风措施。

横向式通风的特点是风在隧道的横断面方向流动,一般不发生纵向流动,因此有害气体的浓度在隧道轴线方向分布均匀,该通风方式使有害气体排出路程短,新鲜空气利用充分,且隧道内无明显纵向气流,火灾时火势也不会迅速纵向蔓延,有利防火排烟。但隧道内需设置送风道和排风道,从而增加建设费用和运营费用。

半横向式通风即相较于横向式通风,仅设计上部风道压送新鲜空气,然后将对用的污风经由两段洞门排除,

采用这种通风方式的隧道因其仅需设置一种风道,所以对比较横向式通风较为经济,但其局限性较大,受洞口最大风速及隧道长度等因素限制。

除此上述三种通风方式之外,还有混合式通风,即利用上述三种通风形式组合的方式进行通风,混合式通风一般考虑用在长大隧道、地质条件复杂(如瓦斯隧道)等对于排风要求较高的隧道中,具体的组合方式一般根据不同的隧道工点进行专项设计,以保证地质复杂的长大隧道有着相应合理的通风措施。

5. 公路隧道运营后自然通风的分析

5.1 公路隧道自然通风特点

公路隧道如不设通风机,则其自然通风动力就只有汽车行驶产生的交通风(活塞风)和是自然风。有汽车行驶就有交通风,而且这种交通风还比较稳定,它的方向就是汽车行驶方向。所以交通风的风力较大而且风向稳定,但这只存在于单向隧道中,双向隧道中两侧相向的汽车会叫交通风相抵,此时只能利用自然风进行通风,但是自然风有着极大的不确定因素,因此自然通风有着极大的不确定性和随机性,难以把控。

5.2 对于公路隧道运营后自然通风的讨论

自然风的形成取决于洞口内外温差所引起的热压差;在不同的情况下,隧道两侧的水平压力差异以及洞口的自然风压也是不同的。由于这些因素都是瞬息万变的,而且一年二十四小时都是瞬息万变的,即使隧道已建好,根据实测的风速来推算出的风速也会有很大的困难,所以在施工前期,要想准确地确定天然风速,其主要原因是:①需要有一个长期的观测站来了解其位置的天气变化,而这是大多数隧道无法实现的。②洞口的天然风向和隧道的长度和斜率;坡型(人字形斜坡或单向斜坡)都与坡型相关,由于隧道的影响也不尽相同,因此,采用一种普遍的自然风速也存在争议。③天然风不仅与气候相关,还与洞穴内部的岩层有着紧密的联系,在开通后,洞壁的温度与风流之间存在着热量交换,而洞内的温度对大气的容重和热压差的速度有很大的影响。④洞外的自然风与地形有很大的关系。有些地区地处丘陵,风向错综复杂,难以把握。⑤隧道内的天然风向是不稳定的,每年都会有大小和方向的变动。这其中涉及到了概率和可靠性,目前的研究还很少。对一个特定的隧道来说,它所产生的自然风的风速是客观的(尽管这种风速是不断变化的),但通过概率分析,它的安全系数越高,它就越可靠。目前,由于缺乏对自然风风速的研究,导致了自然风风速的确定具有随机性。鉴于我国是一个发展中国家,从经济性和合理性两个角度出发,提

出了隧道自然风向的计算方法,建议采用2.0m/s的风向,这是公路标准规定的最低限度,而与双线隧道一样。所以,在隧道贯通后,必须综合考虑这些因素,采取相应的措施和方案。

6. 公路隧道运营后机械通风的分析

公路隧道机械通风主要分为纵向式通风、横向式通风、半横向式通风及混合式通风等通风形式,具体形式在上述第3条机械通风形式中已有详细描述。具体选用哪种机械通风方式,要根据公路隧道长度、需风量、车流量、道路等级、结构断面要求、隧道内空气环境指标及工程造价等多方面因素进行综合分析方可确定。一般情况下地质条件复杂的长大隧道均会结合实际情况采用混合式通风,斜井、竖井等辅助坑道作为纵向式通风的通道,增大隧道断面积预留横向式通风通道。具体需按需风量计算通道大小及风速要求,目前来看主要指标为CO浓度指标和烟雾浓度指标两个,特别是需模拟火灾等安全事故发生时稀释改两个指标到要求值以下时的风量要求。

机械通风计算需风量过程较为复杂,但指导思想是需满足隧道运营效益、内部环境、救灾功能以及工程造价等多方面要求。应在满足相关国家规范要求的基础上已安全原则、实用原则、可靠原则、求实原则、经济原则、环保原则等几个原则的前提下,开展公路隧道贯通后机械通风设计。

7. 总结

总之,公路隧道通风是保证隧道内行车安全、司乘人员身体健康的必要措施,然而通风设备高昂的造价以及不菲的运营费用在一定程度上制约了公路隧道的建设,影响了隧道的运营水平。因此,在满足隧道通风要求的前提下合理选择自然通风、机械通风(纵向式通风、横向式通风、半横向式通风、混合式通风)等方式及控制方法,降低隧道通风投资成本,目前对于我们来说还是一个艰难的课题。并且现行的相关公路隧道通风设计规范中主要涉及到的还是常规隧道。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国行业标准:公路隧道通风照明设计规范(JTJ026.1-1999)
- [2] 杨超,王志伟.公路隧道通风技术现状及发展趋势(2011.8)
- [3] 韩直.公路隧道通风设计的理念与方法
- [4] 中华人民共和国行业标准:公路隧道通风设计细则(JTG/T D702-2014)
- [5] 余伟.谈公路隧道通风设计.山西建筑,2012.8