

隧道火灾集中排烟时机机械补风风速研究

姜学鹏^{1,2}, 刘琪³

1. 西南交通大学地球科学与环境工程学院, 成都 610031
2. 中南大学土木工程学院, 长沙 410075
3. 湖南中医药大学人文社会科学学院, 长沙 410208

摘要 火灾集中排烟模式下,隧道两端射流风机需向隧道内部补充新风,以使排烟区域向火源附近排烟口方向集中,缩小烟气影响范围。从烟气控制效果出发,提出排烟效率、烟气蔓延范围、能见度3个指标作为判定合理机械补风的依据。以某越江隧道工程集中排烟为例,采用火灾动力学模拟软件FDS对-2.8%坡度隧道在不同排烟口开启方案(上游3个、下游3个;上游2个、下游4个;上游1个、下游5个)、不同纵向补风风速(0、1、2、3m/s)下的12组火灾工况进行模拟计算。结果表明:纵向补风风速对集中排烟效果影响显著,本隧道区段火灾集中排烟时的合理纵向补风风速为2m/s,小于纵向通风时的临界风速值。

关键词 安全工程;越江隧道;集中排烟;纵向补风

中图分类号 U453.5

文献标志码 A

doi 10.3981/j.issn.1000-7857.2013.08.007

Wind Velocity of Longitudinal Air Supply for the Central Smoke Extraction System on Tunnel Fire

JIANG Xuepeng^{1,2}, LIU Qi³

1. School of Faculty of Geosciences and Environmental Engineering, Southwest Jiao Tong University, Chengdu 610031, China
2. School of Civil Engineering, Central South University, Changsha 410075, China
3. School of Social Sciences, Hunan University of Chinese Medicine, Changsha 410208, China

Abstract Under the mode of central smoke extraction, in the case of a fire occurs inside the tunnel, jet fans at each end are able to operate and provide supply fresh air. The longitudinal fresh air supply is able to prevent smoke from spreading to the both sides of the tunnel, and control the smoke at the opening smoke extraction vents near the fire. Based on smoke control effectiveness, three evaluation indexes are proposed in order to judge the velocity of longitudinal fresh air supply, they are smoke-exhaust efficiency, smoke spread distance, and the visibility distribution at 2m height of the tunnel. Fire Dynamics Simulation (FDS) is employed to run numerical simulations based on a cross-river sloping tunnel. Twelve groups of fires conditions with -2.8% slopes are simulated. Different opening scheme on smoke extraction vents related to the fire location is taken into account. The smoke extraction vents opening schemes includes three upstream vents/three downstream vents, two upstream vents/four downstream vents, one upstream vent/five downstream vents with the mode of one-way central smoke extraction. And different velocities of longitudinal fresh air supply have been considered as well, which are 0, 1, 2, and 3m/s, respectively. The results of the simulation indicate that the reasonable velocity of longitudinal fresh air supply with central smoke extraction mode is 2.0m/s, which is smaller than the critical wind velocity with the same fire condition. Thus, the conclusion is able to help the smoke extraction system to operate effectively and safely.

Keywords safety engineering; road tunnel; central smoke extraction; longitudinal air supply

0 引言

隧道火灾集中排烟模式通过开启火源附近排烟口,启动轴流式风机,就近将烟气迅速由拱顶烟道排出行车空间,为

行车道内人员逃生提供安全环境^[1]。与此同时,隧道两端射流风机向隧道内部补充新风,阻止火灾和烟气向两端蔓延,使烟气向火源附近排烟口方向集中,减小烟气影响范围,保证

收稿日期:2013-01-04;修回日期:2013-01-23

基金项目:湖南省科技计划项目(2012GK3169)

作者简介:姜学鹏,博士,研究方向为火灾烟气流动与控制、火灾风险与保险,电子信箱:jxp5276@126.com

隧道两方向均可供逃生使用。而纵向通风的隧道火灾,需由通风设备形成纵向排烟风速大于临界风速,从而控制火源处烟气不发生回流。由于通风目的不同,集中排烟时的补风风速不能直接套用纵向通风时的临界风速值。

火灾集中排烟时隧道机械补风风速除受隧道断面积、隧道坡度、火灾规模等因素影响外,还受集中排烟量、排烟口间距、火灾位置(明挖暗埋入口段、盾构段、明挖暗埋出口段)、排烟组织方式(双向均衡排烟、下游端单向排烟、上游端单向排烟)、排烟阀开启方案(对称开启、非对称开启)等诸多因素影响,设计复杂,相关研究并不多见。笔者前期曾对隧道平坡段^[1]、入口段^[2]火灾集中排烟下的补风风速进行初步探析,但并未提出明确的补风风速判定依据;梁园^[4]在研究排烟口设置参数时考虑了部分补风风速对烟控效果的影响,但并未对集中排烟模式下的补风风速进行专门研究;Vauquelin^[5]和徐琳^[6]针对集中排烟系统轴流风机抽吸排烟作用引起的隧道内纵向空气自然流动(又称受限风速)进行了研究,但此受限风速与本文研究的机械补风风速含义并不相同。因此,有必要对火灾集中排烟时隧道机械补风风速进行系统研究。

为合理确定在不同火源位置下排烟方式的合理纵向补风风速,本文从烟气控制效果角度出发,提出以下3个判定依据:① 2m 高度处能见度宜不小于 10m^[7-9];② 烟气的控制

范围宜不大于设计范围(本文隧道烟气设计烟控范围为 300m),烟气向火源上游、下游的蔓延距离宜差别不大;③ 尽量保证开启的排烟阀都能有效排烟,避免上游排烟阀直接将新送空气吸入排烟道。研究以某越江盾构隧道为例,运用火灾动力学模拟软件(Fire Dynamics Simulator, FDS)对其-2.8% 坡度段火灾时,排烟口对称/非对称开启、上游端单向集中排烟模式下不同纵向补风风速时的烟气控制情况进行模拟分析,进而确定坡度隧道集中排烟时的合理机械补风风速。

1 依托工程及模型构建

1.1 依托工程

某越江盾构隧道长度为 3245m, 整个隧道的纵坡呈“V”字形, 隧道南北两端最大纵坡为 2.8%, 中间段设有 1% 和 0.3% 的两段缓坡。隧道内径 13.7m, 行车道净高 6.51m。隧道盾构段拱部设置独立排烟道, 在排烟道顶隔板上每隔 60m 设 5m×1.2m(横向×纵向)的排烟口。隧道纵向分布示意图如图 1 所示,隧道横断面图如图 2 所示。

为实现火灾时操作的便利性,以“V”字形纵坡最低处为分界点将整个盾构隧道分为下坡段和上坡段(以行车方向为准)。在下坡段发生火灾时开启火源附近 6 个排烟口,采用纵向机械补风+上游端单向集中排烟模式进行集中排烟(图 3)。

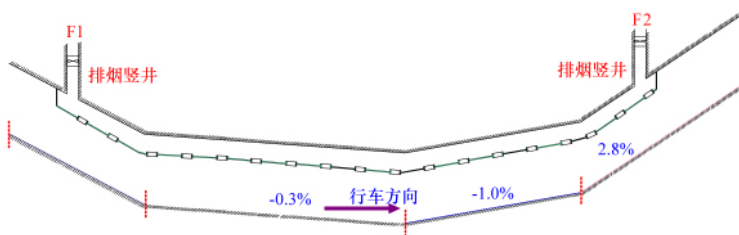


图 1 隧道纵向分布示意图

Fig. 1 Longitudinal distribution of cross-river tunnel

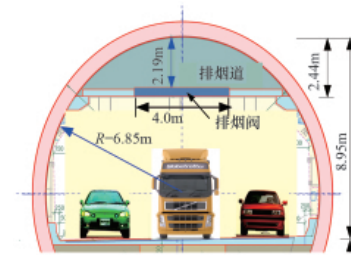


图 2 越江盾构隧道横断面图

Fig. 2 Cross section of cross-river tunnel

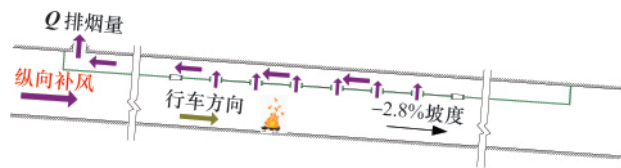


图 3 隧道单向集中排烟模式示意图

Fig. 3 One-way central smoke extraction system in tunnel

1.2 模型构建

取 600m 长隧道区段进行研究,两竖井间距 500m,环境温度设为 20℃,隧道壁面光滑绝热,行车道两端为开放边界。火灾规模取 50MW 稳态火,排烟量 240m³/s。火源位于隧道中心线中点,尺寸为 10m×2.0m×0.11m(长×宽×高)。为保证模拟精度,在火源两侧各 160m 范围内采用 0.4m×0.4m×0.4m 网格,其他区域采用 1.0m×0.4m×0.4m 网格。模拟工况详见表 1。

表 1 模拟隧道火灾工况

Table 1 Fire conditions of simulated tunnel

序号	火源功率/MW	坡度 /%	火源位置(上下游排烟阀个数)	集中排烟量/(m ³ ·s ⁻¹)	纵向补风风速/(m·s ⁻¹)
A					0
B	50	-2.8	上游 3 个、	240	1
C			下游 3 个		2
D					3
E					0
F	50	-2.8	上游 1 个、	240	1
G			下游 5 个		2
H					3
I					0
J	50	-2.8	上游 2 个、	240	1
K			下游 4 个		2
L					3

2 模拟结果及分析

2.1 排烟口对称开启(上游3/下游3)时烟控效果

火源位于排烟口打开段中部,排烟口对称开启(上游3,下游3),进行纵向机械补风+上游单向排烟。当烟气蔓延稳定后,纵向补风风速分别为0、1、2、3m/s时隧道内2m高度处能见度分布情况见图4,烟气蔓延情况见表2,集中排烟效率见表3。

图4中L1、L2、L3分别表示火源左侧的排烟阀,数字越大表示该阀离火源越远;R1、R2、R3分别表示火源右侧的排烟阀,数字越大表示该阀离火源越远。由图4可知,补风风速为0m/s时,火源上游2m高度处能见度虽大于10m,但存在小于15m的情况;补风风速为1m/s时,火源上游2m高度处能见度升高且均大于18m;补风风速为2m/s时,火源上游部分区域2m高度处能见度降低至15m以下;而3m/s时,火源上游能见度均升高至20m以上。结果表明,在前述工况下,1m/s补风风速可以保持良好的烟气层化现象,并使烟气向火源附近集中,提高了能见度;2m/s补风风速则加剧了烟气的湍流度,导致能见度降低,但仍大于10m;3m/s的补风风速可以完全抑制烟气逆流,使烟气集中在排烟口打开段,令烟气密度变大,提高单位排烟质量速率,使能见度升高。

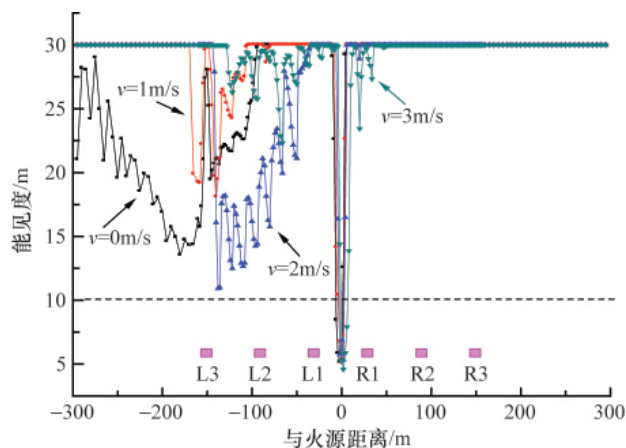


图4 2m高度处能见度分布

Fig. 4 Visibility distribution at two meters above the floor

本文烟气蔓延范围是以顶隔板下方60℃烟气前锋所流动距离为判据。由表2可知,各补风风速下,烟气总蔓延范围均小于300m。随补风风速增大,烟气蔓延范围从214m增大到276m,烟气向火源上游与下游的蔓延距离差别(绝对值)则从106m减小到16m。综合考虑烟气蔓延范围和烟气向火源上游

表2 不同纵向补风风速下烟气蔓延距离

Table 2 Smoke spread distances with different longitudinal air supplies

序号	火源位置	纵向补风风速/(m·s ⁻¹)	向火源上游蔓延/m	向火源下游蔓延/m	蔓延范围/m
A	上游3个、下游3个	0	160	54	214
B		1	148	78	226
C		2	146	100	246
D		3	130	146	276

与下游的蔓延距离差别,建议取1或2m/s的机械补风风速。

由表3可知,各补风风速下总排烟效率均在90%以上。当纵向诱导风速为1和2m/s时,总排烟效率达到100%。但在1m/s时有2个排烟口(R2和R3)直接将新送空气吸入排烟道,在2m/s时仅有1个排烟口(R3)直接将新送空气吸入排烟道,3m/s时则不存在排烟口直接将新送空气吸入排烟道的现象。从应尽量避免排烟口发生“短路”现象出发,建议取2或3m/s的纵向补风风速。

通过对集中排烟模式下不同纵向补风风速下的烟控效

果分析可知,纵向补风对隧道内2m高度处能见度分布、烟气蔓延距离和集中排烟效率可产生较大影响,但并非补风速度越大,烟控效果越好。综合考虑安全性和经济性,建议该火灾场景下的合理机械补风风速取2m/s。

2.2 排烟口非对称开启(上游2、下游4)时烟控效果

50MW火灾下,火源上游开启2个排烟口、下游开启4个排烟口进行单向集中排烟时,不同纵向补风风速下隧道内2m高度处能见度分布情况见图5,烟气蔓延情况见表4,集中排烟效率见表5。

表3 不同纵向补风风速下排烟口排烟效率

Table 3 Smoke extraction efficiencies with different longitudinal air supply velocities

序号	火源位置	纵向补风风速/(m·s ⁻¹)	各开启排烟阀排烟百分数/%						合计 / %
			L3	L2	L1	R1	R2	R3	
A	上游3个、下游3个	0	28.1	23	32.2	13.4	0	0	96.7
B		1	25.5	23.3	29.7	22	0	0	100
C		2	10.2	24.6	28.1	27.8	10.2	0	100
D		3	0	20.1	23.6	31.9	12.8	5.1	93.5

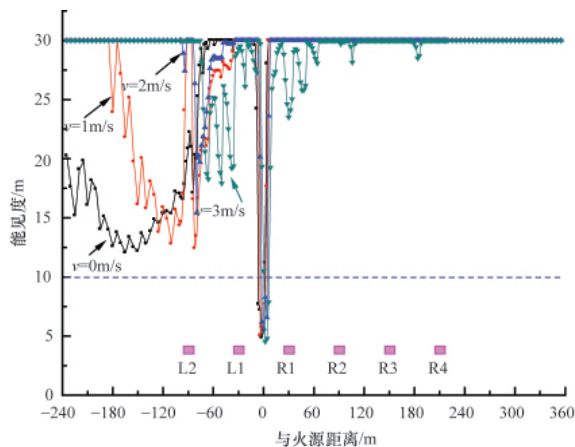


图 5 2m 高度处能见度分布

Fig. 5 Visibility distribution at two meters above the floor

表 4 不同纵向补风风速下烟气蔓延距离
Table 4 Smoke spread distances with different longitudinal air supply velocities

序号	火源位置	纵向补风风速 / (m·s ⁻¹)	向火源上游蔓延距离/m	向火源下游蔓延距离/m	蔓延范围/m
I		0	195	54	249
J	上游 2 个/	1	150	86	236
K	下游 4 个	2	88	112	200
L		3	82	148	230

由图 5 可看出,各补风风速下,只在火源附近的很小范围内存在 2m 高度处能见度小于 10m 的情况,其他区域均大于 10m。但随补风风速的增大,能见度逐渐变大,且低于 30m

表 5 不同纵向补风风速下排烟口排烟效率

Table 5 Smoke extraction efficiencies with different longitudinal air supply velocities

序号	火源位置	纵向补风风速/(m·s ⁻¹)	各开启排烟阀排烟百分数/%						合计 / %
			L2	L1	R1	R2	R3	R4	
I		0	32.6	37.1	17	0	0	0	86.7
J	上游 2 个、	1	33.2	35.8	28.8	2.2	0	0	100
K	下游 4 个	2	21.7	32.6	31.6	12.7	1.4	0	100
L		3	1.9	29.1	39	16.6	3.6	2.5	92.7

的范围逐渐缩小,并向排烟口打开段集中。这表明,在该工况下较小补风风速 (1m/s) 能有效抑制烟气逆流,使烟气向排烟口打开段积聚,从而增大烟气密度,使单位排烟质量速率增大,提高能见度;当补风风速大于 1m/s 时,由于能见度并未降低,故烟气分层效果保持较好。

由表 4 可知,各补风风速下烟气的总蔓延范围均小于 300m。当补风风速从 0 增大到 2m/s 时,烟气的总蔓延范围逐渐降低,并在 2m/s 时达到最小蔓延范围 200m,此时烟气被完全控制在排烟阀打开段内;当补风风速增大到 3m/s 时,蔓延范围又变大为 230m。此外,随补风风速增大,烟气向火源上游与下游的蔓延距离差别 (绝对值) 分别为 141、64、24 和 66m,在 2m/s 时差别最小。上述结果均表明烟控效果在 2m/s 时达到最佳。

由表 5 可得,补风风速为 0、1、2、3m/s 时的排烟效率分别为 86.7%、100%、100%、92.7%,表明在 1 和 2m/s 的补风风速下,集中排烟效率可显著提高。但在 1m/s 时有 2 个排烟口 (R3 和 R4) 直接将新送空气吸入排烟道,在 2m/s 时仅有 1 个排烟口 (R4) 直接将新送空气吸入排烟道,在 3m/s 时则不存在排烟口直接将新送空气吸入排烟道现象。从应尽量避免排烟口发生“短路”现象出发,建议取 2 或 3m/s 的机械补风风速。

由上述对隧道内 2m 高度处能见度分布、烟气蔓延范围

和集中排烟效率分析可知,当火源上游开启 2 个、下游开启 4 个排烟口进行上游端单向排烟时,火源功率为 50MW 情况下的合理纵向补风风速宜取 2m/s。

2.3 排烟口非对称开启 (上游 1、下游 5) 时烟控效果

50MW 火灾下,火源上游开启 1 个排烟口、下游开启 5 个排烟口进行单向集中排烟时,不同纵向补风风速下隧道内 2m 高度处能见度分布情况见图 6,烟气蔓延情况见表 6,集中排烟效率见表 7。

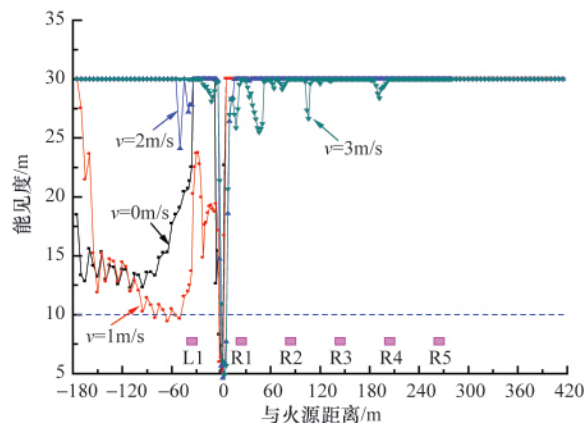


图 6 2m 高度处能见度分布

Fig. 6 Visibility distribution at two meters above the floor

表 6 不同纵向补风风速下烟气蔓延距离
Table 6 Smoke spread distances with different longitudinal air supply velocities

序号	火源位置	纵向补风 风速 $/(\text{m}\cdot\text{s}^{-1})$	向火源上 游蔓延距 离/m	向火源下 游蔓延距 离/m	蔓延范 围/m
E		0	>180	64	>244
F	上游 1 个、	1	>180	89	>269
G	下游 5 个	2	102	127	229
H		3	57	124	181

表 7 不同纵向补风风速下排烟口排烟效率

Table 7 Smoke extraction efficiencies with different longitudinal air supply velocities

序号	火源 位置	纵向补风风 速/ $(\text{m}\cdot\text{s}^{-1})$	各开启排烟阀排烟百分数/%					合计 /%	
			L1	R1	R2	R3	R4		R5
E		0	45.6	24.5	0	0	0	0	70.1
F	上游 1 个、	1	50.6	41	8.4	0	0	0	100
G	下游 5 个	2	37.1	43.3	13.5	5.4	0.7	0	100
H		3	25	46.1	15.7	6.2	2.5	1.5	97

由表 6 可知,当补风风速为 0 和 1m/s 时,烟气均从隧道上游洞口蔓延出去,未能将烟气控制在排烟阀打开段内。在 2 和 3m/s 补风风速下,蔓延范围分别为 229 和 181m,其烟气向火源上游与下游的蔓延距离差别(绝对值)分别为 25 和 67m。故从判据“烟气向火源上游、下游的蔓延距离宜差别不大”出发,补风风速为 2m/s 时的烟控效果较好。

由表 7 可得,补风风速为 0、1、2、3m/s 时的排烟效率分别为 70.1%、100%、100% 和 97%,表明在 1、2 和 3m/s 的补风风速下,集中排烟效率更高。但在 1m/s 时有 3 个排烟口(R3、R4 和 R5)直接将新送空气吸入排烟道,而在 2m/s 时仅有 1 个排烟口(R5)直接将新送空气吸入排烟道,在 3m/s 时则不存在排烟口直接将新送空气吸入排烟道的现象。从减少排烟口发生“短路”现象考虑,建议取 2 或 3m/s 的补风风速。

由上述隧道内 2m 高度处能见度分布、烟气蔓延范围和集中排烟效率分析可知,当火源上游开启 1 个排烟口、下游开启 5 个排烟口进行上游端单向排烟时,火源功率为 50MW 情况下的合理机械补风风速宜取 2m/s。

2.4 集中排烟时机械补风风速与纵向通风临界风速比较

由上述 3 种排烟口开启方案(上游 3、下游 3;上游 2、下游 4;上游 1、下游 5)下的隧道内 2m 高度处能见度分布、烟气蔓延范围和集中排烟效率分析可知,当隧道坡度为-2.8%,火源功率为 50MW,排烟量为 240m³/s 时,上游端单向排烟模式下的合理机械补风风速为 2m/s,与《公路隧道消防技术规范》(征求意见稿)中“火灾工况下采用专用烟道定点集中排烟的隧道,火灾工况下隧道洞内纵向风速不宜大于 2.0m/s”一致。

本越江隧道断面面积 $A=81.13\text{m}^2$,净高 $H=6.51\text{m}$,坡度为

由图 6 可知,当补风风速为 0m/s 时,火源上游 2m 高度处能见度小于 30m,但大于临界危险能见度 10m;当补风风速为 1m/s 时,火源上游 2m 高度处能见度出现小于 10m 的情况;当补风风速为 2 和 3m/s 时,除排烟口位置的 2m 高度处能见度略低于 25m 外,其余位置能见度均不低于 30m。上述结果表明,较小的补风风速(1m/s)不足以克服倾斜隧道的烟囱效应,反而增大了烟气的湍流度,破坏了烟气的层化现象,导致能见度降低;当补风风速大于 1m/s 后,可有效抑制烟气逆流,使烟气向排烟口打开段积聚,增大烟气密度,使单位排烟质量速率增大,从而提高能见度。

-2.8%,采用 Danziger^[10]与 Kennedy^[11]公式计算得到纵向通风时临界风速值为 3.34m/s。显然,集中排烟时机械补风风速与纵向通风时临界风速有较大差别,且前者要小于后者。这是因为采用排烟道集中排烟时,大部分烟气经排烟口从排烟道迅速排走,减少烟气回流现象,且机械补风不需使风流朝着某一方向流动,故集中排烟时的机械补风风速相比临界风速较小。

3 结论

本文从烟气控制效果出发,提出将排烟效率、烟气蔓延范围、能见度 3 个指标作为合理机械补风风速的判定依据,为隧道火灾集中排烟机械补风风速的确定提供了一种新的设计思路。

通过对某越江隧道-2.8%坡度段火灾集中排烟量为 240m³/s,3 种排烟口开启方案(上游 3 个、下游 3 个;上游 2 个、下游 4 个;上游 1 个、下游 5 个)下,不同补风风速时烟控效果的分析,得到:(1)补风风速大小对集中排烟效果影响明显,过小易导致蔓延范围大,过大则易破坏烟气层化和降低排烟效率;(2)3 种排烟口开启方案下的合理补风风速相差不大,从而确定本隧道区段 50MW 火灾集中排烟时的机械补风风速可取 2m/s,小于纵向通风时的临界风速值。

参考文献 (References)

- [1] Lin C J, Chuah Y K. A study on long tunnel smoke extraction strategies by numerical simulation[J]. Tunnelling and Underground Space Technology, 2008(23): 522-530.

- [2] 徐志胜, 赵红莉, 王冈, 等. 公路隧道纵向诱导风速对火灾烟气控制效果影响分析[J]. 安全与环境学报, 2012, 12(5): 160-164.
 Xu Zhisheng, Zhao Hongli, Wang Shan, et al. Journal of Safety and Environment, 2012, 12(5): 160-164.
- [3] 徐志胜, 于年灏, 张新, 等. 集中排烟公路隧道入口段火灾下诱导风速研究[J]. 灾害学, 2012, 27(3): 97-101.
 Xu Zhisheng, Yu Nianhao, Zhang Xin, et al. Journal of Catastrophology, 2012, 27(3): 97-101.
- [4] 梁园, 冯炼. 半横向通风方式下公路隧道火灾数值模拟[J]. 地下空间与工程学报, 2008, 4(1): 195-198.
 Liang Yuan, Feng Lian. Chinese Journal of Underground Space and Engineering, 2008, 4(1): 195-198.
- [5] Vauquelin O, Telle D. Definition and experimental evaluation of the smoke "confinement velocity" in tunnel fires[J]. Fire Safety Journal, 2005 (40): 320-330.
- [6] 徐琳, 张旭. 集中排烟水平隧道排烟诱导风速 CFD 分析[J]. 地下空间与工程学报, 2007, 3(3): 555-558.
 Xu Lin, Zhang Xu. Chinese Journal of Underground Space and Engineering, 2007, 3(3): 555-558.
- [7] Australian Building Codes Board. Fire engineering guidelines [M]. Sydney: Fire Code Reform Center Limited, 1996.
- [8] 中华人民共和国公安部消防局. 中国消防手册[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2006.
 Fire Bureau of the Ministry of Public Security of the PRC. China fire manual[M]. Shanghai: Shanghai Scientific & Technical Publishers, 2006.
- [9] 刘琪, 姜学鹏, 赵红莉, 等. 基于多指标约束的隧道集中排烟量设计模型[J]. 安全与环境学报, 2012, 12(1): 191-195.
 Liu Qi, Jiang Xuepeng, Zhao Hongli, et al. Journal of Safety and Environment, 2012, 12(1): 191-195.
- [10] Danziger N H, Kennedy W D. Longitudinal ventilation analysis for the Glenwood canyon tunnels [C]. Proceedings of the 4th International Symposium Aerodynamics and Ventilation of Vehicle Tunnels, York, UK, 1982.
- [11] Kennedy W D, Parsons B. Critical velocity: past, present and future[C]. One Day Seminar of Smoke and Critical Velocity in Tunnels, London, 1996.
 (责任编辑 王媛媛)

· 学术动态 ·

中国科学技术协会的组织状况

中国科学技术协会由全国学会、协会、研究会(以下简称学会)和地方科协组成。地方科协由同级学会和下一级科协及基层组织组成。组织系统横向跨越绝大部分自然科学学科和大部分产业部门, 是一个具有较大覆盖面的网络型组织体系。

1. 全国学会。目前, 中国科协主管的全国学会共 198 个, 其中中国科协团体会员有 181 个, 包括理科学会 42 个、工科学会 68 个、农科学会 15 个、医科学会 25 个、科普和交叉学科学会 31 个。

2. 地方科协。地方科协包括省、自治区、直辖市科协, 市(地)科协和县科协, 总计 3141 个, 其中省级科协 32 个, 副省级、省会城市科协 32 个, 地市级科协 381 个, 县级科协 2696 个。此外, 还有大量科协基层组织, 如乡镇科协(科普协会)3.1 万多个、农村专业技术协会 9.4 万多个、企业科协 1.3 万多个、街道科协近 8400 多个、高校科协 550 个。

3. 科协机关。中国科协机关设有办公厅、计划财务部、组织人事部、调研宣传部、学会学术部、科学技术普及部、国际联络部、机关党委、离退休等九个部门, 编制为 178 人。机关直属事业单位共 14 个, 包括: 科学普及出版社(中国科学技术出版社)、中国科学技术馆、中国科技馆、中国科协学会服务中心、中国科普研究所、中国科协发展研究中心等, 共有事业编制 2010 个。

4. 领导体制。中国科协属中直系统, 由中央书记处直接领导, 中央政治局一位领导同志代表中央分管科协工作, 国务院一位领导同志分工联系科协工作, 中央书记处每年听取科协工作汇报。中国科协实行全国代表大会(五年召开一次)、全国委员会(每年召开会议一次)、常务委员会(每季度召开会议一次)领导制度。常务委员会设置学术交流与学会发展专门委员会、科学技术普及专门委员会等 14 个专门委员会, 协助审议需经常委会审定的重大事项。常务委员会下设书记处, 书记处在常务委员会领导下主持中国科协的日常工作。