

# 高速公路立交段景观构造对雾天行车安全的影响调查

祖波<sup>1</sup>, 黄焕存<sup>1</sup>, 龙明梅<sup>1</sup>, 郭宇<sup>1</sup>, 高桂军<sup>2</sup>

1. 重庆交通大学河海学院, 重庆 400074
2. 重庆远海建工(集团)有限公司, 重庆 400074

**摘要** 高速公路是社会经济发展的产物,它的问世缩短了人与人之间的时空距离,为人们的快捷出行和沟通交流提供了巨大的便利,同时也促进了沿线经济的发展,推动了社会的进步。随着经济的飞速发展,高速公路建设也迈入了一条前所未有的快车道,与此同时,发生在高速公路上的交通事故也逐渐增多,其中大雾天气是影响高速公路行车安全的重要因素,因此对雾天状况下的行车安全进行研究尤为重要。以重庆三溪口立交段为实验段,通过在不同功能的地段设置实验点,在大雾天气下对司乘人员行车真实感受进行调查,得出山区高等级公路生态修复及沿线巧妙的景观构造在结合公路线型的情况下对雾天安全行车具有一定的引导作用,有助于降低大雾天气下行车事故的发生率,保证行车安全,为以后大雾多发地区山区高速公路的设计、修建提供帮助。

**关键词** 山区高速公路;大雾天气;行车安全;生态修复;景观;交通指引

中图分类号 X951

文献标识码 A

doi 10.3981/j.issn.1000-7857.2012.06.007

## The Effect of Highway Overpass Landscape Structure on Driving Safety in Foggy Days

ZU Bo<sup>1</sup>, HUANG Huancun<sup>1</sup>, LONG Mingmei<sup>1</sup>, GUO Yu<sup>1</sup>, GAO Guijun<sup>2</sup>

1. School of River & Ocean Engineering, Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, China
2. Chongqing Yuanhai Jiangong Jituan, Chongqing 400074, China

**Abstract** The highway is the product of social and economic development, to shorten the temporal and spatial distance between people, by providing great convenience for quick travel and communication, while also promoting the economic development and the progress of society. With the rapid economic development, the highway construction has entered an unprecedented fast lane., The number of accidents occurred on the highway is gradually increasing. The fog weather is an important influencing factor on the accidents. Therefore, it is very important to study the driving safety under foggy conditions. In this paper, experimental points are set on different function areas in Sanxikou overpass segment of Chongqing, to evaluate the driver's and passenger's true feelings while driving down the road in the foggy condition. From the experiment, it is found that the ecological restoration & ingenious landscape structure along both sides of the mountainous areas, which matches well with the linear pattern has certain guiding effect on the traffic safety in foggy days, to reduce the accident incidence under a heavy fog condition and to ensure driving safety. The guiding function of the ecological restoration & ingenious landscape structure along highways should be considered in the design and the construction of mountainous area highways in fog-prone areas.

**Keywords** mountainous area highways; foggy weather; traffic safety; ecological restoration; landscape; traffic guidance

收稿日期: 2011-08-01; 修回日期: 2012-01-15

基金项目: 中国博士后科学基金项目(20080440690); 水利水运工程教育部重点实验室开放基金项目(SLK2008A01); 山区道路建设与维护技术重庆市高校重点实验室及山区道路结构与材料重庆市重点实验室开放基金项目(CQMRCM-09-3); 重庆市教委科学技术研究项目(KJ090402)

作者简介: 祖波, 副教授, 研究方向为市政工程、城市生态与交通景观, 电子信箱: zubo80@qq.com

## 0 引言

自改革开放以来,中国高速公路发展极为迅速,高速公路为人们出行提供了巨大的便利。正当人们还在感激它给我们带来便捷的生活体验时,发生在高速公路上的交通事故报道又给人们的生活蒙上了阴影,其中由大雾引起的交通事故造成的伤亡最大,大雾被称为高速公路行车安全的“无情杀手”<sup>[1]</sup>,美国每年因浓雾引起的碰撞损失高达3亿美元<sup>[2]</sup>,而中国高速公路上发生的追尾交通事故中有4/5的都发生在雾天。因为大雾发生时,能见度低,驾驶员对路况辨识不清,心理压力增大,同时也使其对相应行车行为作出反应的时间延迟;此外,雾天路面湿滑,车辆轮胎与路面的附着系数低,车辆易出现制动距离延长、跑偏、行驶打滑等现象,加剧交通事故发生率。

雾天在高速公路上行车不仅直接关系到人的生命和国家财产的安全<sup>[3]</sup>,还关系到经济发展及社会和谐,因此有不少学者对此开展了研究。李秋林等<sup>[4]</sup>对京珠高速湖南段的交通事故进行过研究;张艳红等<sup>[5]</sup>分析了雾天事故发生的4个主要成因,并对此提出解决措施;李学军<sup>[6]</sup>分析了雾对高速公路行车影响及作用机制,在此基础上提出建立雾天交通安全系统及其他保障措施;何杰等<sup>[7]</sup>运用ADAMS/Car软件,模拟恶劣天气下的路面状况,得出降低车速有助行车稳定。以上学者的研究主要集中在分析雾天行车影响机制及建立交通安全系统、提高驾驶员素质方面,而针对公路沿线生态修复、景观构造对雾天交通行车安全的研究还不多。

公路沿线生态修复时,植被对视觉有明显影响,弯道外侧植树能强调道路线形的延续性,竖曲线地段的合理栽植可预见较远处的道路,道路上分、合流时,诱导栽植可强调主线走向;此外,对植物的种类、间距、高低层次、色调等合理配置可减少错觉的产生,甚至掩饰、弥补道路线形及路边环境不协调而出现的扭曲或不连贯现象<sup>[8]</sup>。正是鉴于公路沿线生态修复及景观构造对行车安全的这些作用,本文选取重庆三溪口立交段为实验段,通过实验调查的方式研究生态修复及景观构造在雾天状况下对行车安全所起的作用。

## 1 重庆三溪口立交概况

为了缓解三溪口处原来的“丁”字下道口的交通压力,重庆三溪口立交于2009年5月建成,8月开始通车。新立交可连接4个方向;通过渝武高速连接北环(余家湾)、北碚,通过蔡家组团中环线连接嘉悦大桥、西永(西部新城),起到“枢纽立交”的作用。该立交除了连接4个方向的2条主线之外,还设计了8条匝道,总长为3638.554m,其中主线为6车道,匝道为2车道。

三溪口立交和嘉悦大桥的建成在一定程度上缓解了北环至三溪口段的交通压力,从2009年8月通车到2011年春节期间的三溪口立交4个方向的日均车流量已增加至3万辆,在进入重庆大雾高发、交通管制季节时,立交处的车流量明显增加的趋势。据重庆市气象局记录和高速公路执法大队

提供的数据显示:2009年和2010年重庆渝武高速公路北碚至北环段雾天情况下北环入口处交通管制天数分别为64d和67d,2010年三溪口上道渝武高速的入口交通管制天数为36d,交通管制天数远远低于渝武高速北环入口。也正因为如此,在雾天情况下受到北环入口交通管制的影响,更多车辆选择从嘉悦大桥直接经过蔡家组团中环线进入三溪口立交进而走渝武高速到北碚。大雾天气下,三溪口立交处的交通压力远远大于平时,尽管在雾天状况下交通量有所增加,但高速公路执法部门并没有此处高发交通事故的报道。当然造成这种现象的原因有很多,本文将研究三溪口立交生态修复在雾天情况下对交通的特殊引导作用,希望以此来说明雾天交通事故并未增加的原因。

## 2 实验调查

驾驶员是高速公路的使用者,雾对交通安全的影响在很大程度上就是对驾驶员的影响。因此,研究雾对驾驶员的影响对于高速公路雾区的交通安全保障具有重大意义<sup>[9]</sup>。本文通过采用对驾驶员在雾天的主观驾驶感受、雾天驾驶情绪、大雾驾驶心理负荷以及其所行驶的高速公路景观构造、植被修复对安全驾驶贡献方面进行调查的方式,探讨景观对雾天行车安全的影响。

### 2.1 实验时间

重庆冬季偏暖,少霜雪,多云雾,日照少。冬季多云雾是重庆市的一大特点。重庆一般在11月底开始出现大雾天气,12月到次年1月雾天状况最为常见。雾天状况一般持续到2月结束,但有时即使进入3月或者4月若遇上连日下雨和冷空气的影响等,也会出现浓雾弥漫的现象。据重庆市气象部门资料,进入2010年12月以后,重庆几乎每2d就会有一个大雾天出现,这也为实验的进行创造了气象条件。本次实验时间选在重庆地区大雾多发时段,选择此时间段进行调查是为了更好把握雾天情况下驾乘人员的真实行驶感受。

实验从11月开始,其中2010年11月3次进入实验区进行实验,分别是2010年11月6日、11月8日、11月9日;2010年12月4次进入实验区进行实验,分别为2010年12月2日、12月12日、12月23日、12月27日;2011年1月2次进入实验路段,分别为1月3日和1月21日。其中,2011年1月3日,由于浓雾三溪口立交渝武高速入口也因交通管制而封闭,直到中午浓雾逐渐散去重新开放,实验者也是在重新开放以后才得以进入实验路段进行调查。

### 2.2 实验准备

#### (1) 实地考察设点

通过实地考察,并根据三溪口立交处的特殊景观构造和生态修复情况选取了4个点作为实验进行点,如图1所示。1#实验点为城市干道连接渝武高速往北碚方向的三溪口互通匝道入口(右转匝道),2#实验点为立交连接城市干道至北环向的弯道处,3#实验点为立交进入渝武高速去往北环方向的匝道口,4#实验点为渝武高速经立交环道下高速路口的匝道口。

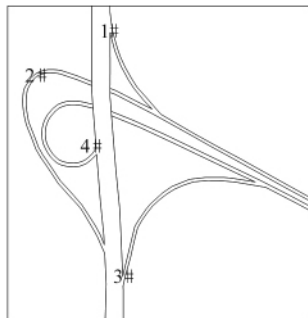


图 1 立交桥实验点位分布图

Fig. 1 Distribution of overpass experiment points

选取这 4 个点为参考点的原因是因为 4 个点在进行生态修复时根据不同的交通引导和美化功能选择不同的植被和景观构造,能很好地反映出立交桥本身对交通的疏导以及此处景观构造和植被搭配对驾乘人员的引导和影响。

### (2) 交通管制调查

查询气象信息,并结合交通信息平台 12122 了解雾天渝武高速公路运行状况,确定三溪口立交入口处在雾天没有交通管制的时间,根据实际情况计划实验进行时间。

## 2.3 实验实施

(1) 在大雾天气并且无交通管制情况下,实验者分别采取乘坐大巴、出租车和自驾车的方式通过 4 个实验点进行数据采集。

(2) 记录汽车通过每个实验点时的速度以及当时实验点处的能见度,通过围绕所行驶的道路周围植被搭配、景观构造对驾驶人员行车速度、行车视线、心理负荷状况等方面的影响以及司乘人员在雾天经过实验点时对路线和景观的行车感受等方面进行提问。当司乘人员在回答植被分布搭配及分布情况时,不硬性要求驾乘人员说出植被种类和名称,只要能说出植被搭配状况,即说出能反应生态修复和景观构造的整体效果的描述就可以,调查人员认真记录调查报告并对记录作分析。

## 3 实验结果

实验者 9 次在预定的实验路段进行实验,参与实验总人数为 47 人,包括驾驶人员 20 人,其中有 5 人在大雾天气下通过 4 个实验点,3 人通过 3 个实验点,8 人通过 2 个实验点,4 人通过 1 个实验点;乘客 27 人,其中 7 人通过 2 个及以上实验点。

鉴于山区水文、气候条件特殊,往往会造成在同一天气背景下近地面空气水汽含量、温度、积聚的吸湿性凝结核等分布的差异,故在一定的有利于成雾的天气背景条件下,雾出现的时间有早有晚,维持的时间有长有短,这样也就造成在同一条高速公路不同地段雾呈不均匀分布,能见度有高低。同一次实验在经过 4 个实验点时能见度不完全一样,其中 1# 实验点的能见度最大,其次是 3#、4# 实验点,能见度比较低的是 2# 实验点。

通过对驾驶员进行涉及驾驶感受、驾驶情绪、驾驶疲劳度等的主观感受方面的调查,发现与正常情况相比,在雾天高速公路上行驶时,有 66.5% 的驾驶员会感觉到更紧张,有 45% 的驾驶员情绪更易急躁,有 76% 的驾驶员更易感到疲劳。

### (1) 1# 实验点结果

车辆从城市主干道进入 1# 实验点,此处能见度受大雾影响不太明显,能见度较好,约为 400m,车辆的时速为 70—80km/h。驾驶人员认为大雾对视线影响并不明显,车速不会明显降低,能大致说出植被分布状况和搭配情况。同正常行驶情况相比,驾驶人员在大雾天气情况下会更在意周围景观构造。

1# 实验点为城市干道与高速公路汇流时的汇流点,并且在此点立交线为沿着右侧山体的斜上坡线,驾驶人员会稍微降低车速,因为合流和上坡而产生的心理暗示为可能原因。此实验点处景观构造情况是:靠近匝道内侧为低矮灌木,匝道外侧则搭配有排列规则和造型独特的乔木,乔木外侧是山体的衬托。驾驶人员能明确说出在山体作为背景下乔木的规则排列使他们在视觉上产生速度加快的感觉,同时因为大雾天气所造成的心理压力会在一定程度上使驾驶人员主动降低车速。

### (2) 2# 实验点结果

2# 实验点此处能见度低于 200m,约为 150m,车辆速度为 40—50km/h,大雾对视线的干扰变得很严重,车速明显降低,驾驶人员基本不会留意到植被和景观状况,基本没有驾驶人员能说出弯道处植被搭配情况,而乘客会留意景观状况。相对正常行车情况,雾天在此实验点驾驶人员会更在意路线本身的情况。进入弯道处驾驶员均会换挡减速,加上大雾天造成的心理压力致使驾驶人员不会留意周围景观构造,转而将全部精力投注于对前方路线情况的判断,以免发生事故;而乘客则因为没有驾驶汽车所带来的压力,会更多地留意到此实验点处的景观构造和植被。

### (3) 3# 实验点结果

进入 3# 实验调查点,此处能见度大于 200m,约为 300m,车辆平均时速为 60km/h。驾驶人员和乘客更多地留意到道路分流的线型情况,对立交的景观和植被的留意程度会高于 2# 实验点,但低于对线型的关注程度;没有大雾情况下,驾驶人员均认为雾天会导致他们在此实验点处更留意线型和景观构造的结合情况。

3# 实验点的设置是为了检验驾驶人员在经过道路分流进入右转弯匝道后对速度和周围景观的反应,此处植被特征是以低矮灌木为主,植被主要通过和路线线型配合引导驾驶人员视线到即将并道的路线上来。因此,此处植被设计不会让驾驶人员有朦胧感,而是清晰地反映弯道到并线之间过渡线型的特点,此处驾乘人员均会更多地感受到植被和道路线型之间的契合程度。

### (4) 4# 实验点结果

进入 4# 实验调查点,此处能见度约为 250m,车辆经过的

平均时速为 60km/h。此实验点处驾驶人员和乘客均认为视线会受到浓雾的影响,车速会降低,植被分布和景观构造更能被驾乘人员留意,对景观的在意程度相对于没有雾的天气也有所增加。

4# 实验点为分流匝道出口,车辆在此下高速进入立交环道,此处植被为茂盛的灌木和乔木混合搭配,加之下道路线在立交的 270°环道和周围山体的围绕下,使得整个环道掩映在山体和茂盛的植被之下,大雾的弥漫使得整个环道更处于朦胧中。因此在此点驾驶人员和乘客会迫于大雾和环道的线性压力而减速;同时,植被模糊朦胧的掩映使得驾乘人员不得不更加小心驾驶。

#### 4 实验讨论

交通事故的发生不单是因车-路-人三要素中某一独立因素引起的<sup>[10]</sup>,往往是由多种因素综合作用的结果。如果公路线形不合理、公路路侧绿化与线形不协调,无法反映真实的线形走向,就会对驾驶员起到误导作用<sup>[11]</sup>,这样即使在路况好的情况下也为交通安全埋下隐患;此外,如果天气条件恶劣,驾驶员心理紧张、情绪急躁加之公路景观的不合理配置,发生安全事故的概率就会增大。以上 4 个实验点的结果虽各有不同,但均可对驾乘人员雾天的行车感受有所了解。即与正常情况相比,在雾天高速公路上行驶时,绝大多数的驾驶员会感觉到更紧张、情绪更易急躁、更易感到疲劳,同时也可知,雾天处于不同能见度时,高速公路不同功能路段路侧景观的栽植会对驾驶人员行车产生诱导和错觉作用;立交匝道与公路主线间过渡时线形与绿化协调与契合度对行车安全产生影响。

公安部在 1997 年出台了《关于低能见度气象条件下高速公路交通管理的通告》,公安部将能见度分了 4 个级别,其分级与气象部门中雾能见度分级基本一致。此外,在王文武等<sup>[12]</sup>的著作中能见度分级也基本一致,即能见度处于 200—500m 或者>200m 时,为薄雾(轻雾);能见度在 100—200m 时,为中等雾;能见度在 50—100m 时,为大雾;能见度<50m 时,为浓雾、雾墙。在本次调查实验中,有 3 个实验点(1#、3#、4#)是处于能见度较好的薄雾天气条件下的,有一个点(2#)是处于中等雾天气条件下的。调查实验发现雾天在处于不同的能见度及不同功能路段,道路周边合理选择植被及植被间的巧妙搭配可以减少视觉“负错觉”的产生,对驾驶人员行车具有很好的引导作用。

(1) 1#、3#、4# 实验点分别是实验路段高速公路的 1 个合流处和 2 个分流处,同时也是处于能见度较大的薄雾区,通过实验调查发现路旁景观更多的被司乘人员留意到,在 3# 实验点路段栽种的植被以低矮灌木为主,对公路线形具有良好的指示作用,在雾天情况下很好地引导了驾乘人员的视线,同时车辆在分流(3#、4# 实验点)经过右转匝道下高速时,主线与右转匝道间通过绿化衔接过渡自然,驾乘人员不会因为突然间的分流而感觉突兀,加剧雾天行车心理紧张,有助

于行车安全。

景观对道路行车安全的影响除了与位置有关外,还与景观的高度有关<sup>[13]</sup>。同一景观高度对不同车型驾驶员的视线高度也不一样。当景观高度小于驾驶员的视线高度时,景观对道路行车安全不造成影响,即景观形成的视距完全满足驾驶员行车要求,景观对道路行车安全的影响程度为零;当驾驶员视线高度小于景观高度时,景观对道路行车安全产生影响。在本实验的 1# 实验点路段,靠近匝道内侧以低矮灌木为主,外侧搭配排列整齐和造型独特的乔木,乔木外侧又是山体烘托,这样的景观搭配不存在侵占道路上空空间,从而影响驾驶员视距,反倒从整体上使驾驶人员在行驶过程中产生速度加快的视觉效果,促使驾驶人员不自主地降低车速,小心行驶,有利于行车安全。

(2) 本实验中在弯道处(2# 实验点),从平直路段行至弯道路面时,开车的难度会增加不少,加上处于能见度不太好的中等雾天气条件,驾驶人员视野压力增大,注意力主要集中在前方路况,不太会留意路旁的景观,此路段植被对驾驶员行车的引导作用不太明显,反而更应该注意弯道处路侧景观对行车安全的其他影响。景观对道路行车安全产生影响最直接的作用形式是改变驾驶员视距,车辆处在弯道行驶时这种影响尤为突出。汽车在弯道上行驶时,驾驶员获得的视距与弯道内侧的景观有直接的关系,它是驾驶员的视线与弯道内侧景观不断相切形成的,当受弯道内侧景观影响的视距不符合驾驶员的视距要求时,弯道内侧的景观遮挡驾驶员视线<sup>[14]</sup>。此外,弯道内侧行车视线也可能被树木、建筑物、路堑边坡或其他障碍物所遮挡,或者减小弯道处驾驶员有效视距等,造成驾驶员视距不良,为道路行车带来安全隐患。

在弯道处行驶时,驾驶人员首先要有危险意识并对弯道半径、长度有一个大概的了解,同时慢慢降低车速,直至安全地驶过弯道路段。同时建议在以后的公路交通安全系统建设中,可以在弯道处设置雾灯,加强雾天的交通指引作用。

#### 5 结论

本研究的调查旨在探讨雾天情况下高等级公路立交桥沿线绿化及景观构造对行车安全所作的引导,仅对生态修复后的植被和景观构造对高速公路行车安全影响作了定性分析,虽然缺乏定量分析数据的说服力,但是通过本实验也能为后续定量分析生态修复中植被选择和搭配提供依据。而植被的具体种类选择,分流口、合流口以及弯道处植被搭配的密度、距离、弯道的大小选择等定量分析的数据应在后续的定量实验中得出,通过数学方法和计算机的辅助在定量实验的基础上得出数学模型,为以后大雾多发区高速公路的修建提供依据。

#### 参考文献 (References)

- [1] 韩素芹. 雾天如何走高速公路[J]. 天津汽车, 2008(1): 42-42.  
Han Suqin. *Tianjin Auto*, 2008(1): 42-42.

- [2] Lynette C G. Best practices for road weather management[R]. Washington D. C.: Road Weather Management Program Office of Transportation Operations Federal Highway Administration, 2003.
- [3] 朱建华. 对小型汽车在恶劣气候下高速公路行车安全问题的思考[J]. 黑龙江科技信息, 2009(35): 138-138.  
Zhu Jianhua. *Heilongjiang Science and Technology Information*, 2009 (35): 138-138.
- [4] 李秋林, 刘瑞琪. 大雾冰冻等气象灾害对湖南交通安全的影响与应对[J]. 湖南交通科技, 2009, 35(3): 186-190.  
Li Qiulin, Liu Ruiqi. *Hunan Communication Science and Technology*, 2009, 35(3): 186-190.
- [5] 张艳红, 欧博, 孙晓光. 大雾天气高速公路交通事故成因分析及解决措施[J]. 中国科技信息, 2008(19): 294-294.  
Zhang Yanhong, Ou Bo, Sun Xiaoguang. *China Science and Technology Information*, 2008(19): 294-294.
- [6] 李学军. 大雾天气条件下的高速公路交通安全保障措施研究[J]. 华东公路, 2009(5): 86-88.  
Li Xuejun. *East China Highway*, 2009(5): 86-88.
- [7] 何杰, 刘霞, 陈一锴, 等. 恶劣天气路面条件对行车安全的影响 [J]. 交通运输工程学报, 2011, 11(1): 58-63.  
He Jie, Liu Xia, Chen Yikai, et al. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 2011, 11(1): 58-63.
- [8] 陈芳. 公路视觉环境对行车安全的影响 [D]. 重庆: 重庆交通大学, 2009.  
Chen Fang. The impact of road visual environment on traffic safety[D]. Chongqing: Chongqing Jiaotong University, 2009.
- [9] 张巍汉, 何勇, 刘洪启, 等. 高速公路雾区交通安全保障技术[M]. 北京: 人民交通出版社, 2009.  
Zhang Weihang, He Yong, Liu Hongqi, et al. Traffic safety enhancement technique of expressways in fog areas[M]. Beijing: China Communications Press, 2009.
- [10] 韦勇球. 论道路条件对交通安全的影响 [D]. 北京: 北京工业大学, 2003.  
Wei Yongqiu. Affect against traffic safety by road conditions[D]. Beijing: Beijing University of Technology, 2004.
- [11] 肖代全, 马荣国, 李铁强. 公路绿化对行车安全的典型影响及其评价[J]. 公路, 2011(2): 169-175.  
Xiao Daiquan, Ma Rongguo, Li Tieqiang. *Highway*, 2011(2): 169-175.
- [12] 王文武, 李迁生. 高速公路安全管理 [M]. 北京: 人民交通出版社, 2001.  
Wang Wenwu, Li Qiansheng. The management of highway traffic safety [M]. Beijing: China Communications Press, 2001.
- [13] 裴玉龙. 道路交通安全[M]. 北京: 人民交通出版社, 2004.  
Pei Yulong. Road traffic safety [M]. Beijing: China Communications Press, 2004.
- [14] 孟庆艳. 山区弯道景观对道路行车安全影响建模及仿真[D]. 长春: 吉林大学, 2007.  
Meng Qingyan. Research on modeling and simulation of the driving safety & sight inside the mountain curve highway [D]. Changchun: Jilin University, 2007.

(责任编辑 张士莹, 岳臣)

· 学术动态 ·



## “第十一届全国 X-射线衍射学术大会暨 国际衍射数据中心(ICDD)研讨会”征文

“第十一届全国 X-射线衍射学术大会暨国际衍射数据中心(ICDD)研讨会”, 将于 2012 年 7 月 21—31 日在长春召开。本次大会由中国物理学会 X-射线衍射专业委员会、中国晶体学会粉末衍射专业委员会、国家自然科学基金委员会工程与材料科学部、北京市硅酸盐学会主办。

征稿范围: 结构分析; 薄膜与界面; 小角散射; 新方法与技术; 中子衍射与电子衍射; 织构与应力; ICDD 粉末衍射数据库与软件; X-射线衍射在工业中的应用; X-射线衍射教学; 其他。

论文截稿: 2012 年 5 月 27 日

联系电话: 010-82649032

电子邮箱: wjwang@iphy.ac.cn, gangwang@iphy.ac.cn, shifengjin@iphy.ac.cn

会议网站: [http://www.ccrs.net.cn/html/201201/content\\_47.htm](http://www.ccrs.net.cn/html/201201/content_47.htm)