

Research on Design and Use Behavior
of Urban Barrier-free Bus Stations

城市无障碍公交车站设计 及使用行为研究

冯希 著



城市无障碍公交车站设计及使用行为研究

Research on Design and Use Behavior of Urban Barrier-free Bus Stations

冯 希 著



天津大学出版社

TIANJIN UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

社会进程的加快对中国城市中无障碍公交车站的设计提出了新的要求,为了使无障碍公交车站设计能够适应未来中国城市使用者不断变化的需求,本书基于对目前中国城市无障碍公交车站建设的程度和使用者实际使用情况的调查,采用不同的方法进行对比研究,对未来的无障碍公交车站设计提出了新的设计定位,突破了人们对无障碍的常规性认识。通过对无障碍公交车站的重新设计,将使用者带进新的使用行为模式之中。欧美国家在无障碍公交车站建设领域起步得比较早,已建立了一套较为完善的无障碍设计体系和成功的使用模式。本书在借鉴国外先进设计理念的同时,十分关注中国使用者的使用行为特征,全书以此为依据提出符合中国城市发展需要的新型无障碍公交车站的设计理念。

CHENGSHI WUZHANGAI GONGJIAOCHEZHAN SHEJI JI SHIYONGXINGWEI YANJIU

图书在版编目(CIP)数据

城市无障碍公交车站设计及使用行为研究 / 冯希著. — 天津:
天津大学出版社, 2018.7

ISBN 978-7-5618-6194-3

I. ①城… II. ①冯… III. ①城市交通运输—公共运输—车站—建筑设计—研究 IV. ①U492.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 165925 号

| | |
|------|----------------------------------|
| 出版发行 | 天津大学出版社 |
| 地 址 | 天津市卫津路 92 号天津大学内 (邮编 : 300072) |
| 电 话 | 发行部 : 022-27403647 |
| 网 址 | publish.tju.edu.cn |
| 印 刷 | 廊坊市海涛印刷有限公司 |
| 经 销 | 全国各地新华书店 |
| 开 本 | 185mm×260mm |
| 印 张 | 6 |
| 字 数 | 150 千 |
| 版 次 | 2018 年 7 月第 1 版 |
| 印 次 | 2018 年 7 月第 1 次 |
| 定 价 | 40.00 元 |

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换。

版权所有 侵权必究

序

迎接中国城市的人性化时代

2018年春，同事冯希老师嘱我为她的研究专著写序，我一直拖到书稿即将付印才提笔。

上午刚刚给本科生讲的“城市化进程”让我想到城市化给世界带来的巨大改变以及城市社会环境中人类文明的空前发展，而冯希老师这本著述的研究方向正是体现了人类文明的进步。

人类建立城市后，文明发展就呈现出加速状态，几乎所有人类伟大的文化都诞生于城市之中。而近代的工业革命更是给城市带来了翻天覆地的变化，由英国引领的城市化进程在全世界蔓延开来，世界渐次进入城市社会的发展阶段。几千年来在城市文明中领跑世界的中国在这一轮发展中被远远甩在了后面。1850年美国和中国城市化率都在10%左右；1950年，美国的城市化率已经接近70%，而中国的城市化率却不足10%；到了2000年，美国的城市化率已经超越80%，完成了大国城市化过程，而中国的城市化率刚刚过了30%，才正式进入加速期。

21世纪的头二十年，中国以高速发展的态势使平均城市化率接近60%，城市发展进入了一个新时期，城市扩张和大规模硬件建设告一段落，城市文化艺术、空间美学和人性化服务设施的提升还任重道远。正因为中国城市处于这样一个阶段，所以城市公共空间和公共设施的人文关怀和功能性升级亟须受到重视，学术性探讨和技术性开发亟须全面推进。

冯希老师是产品设计领域的年轻学者，近年她把研究重点放在了城市公交车站的无障碍设计以及人在使用这些公共设施时的行为方式研究上，无疑是迎合了中国城市发展的未来方向。

随着对城市形象和城市空间的关注及城市设计的兴起，公交车站设计近年来得到了各个城市的重视。但目前主要公交站设计还是侧重于公交车站的形象改进，更多的城市在公交站设计中融入了城市文化符号，使之成为城市主体形象的一部分。苏州、西安、景德镇等具有深厚历史文化底蕴和地方特色的城市，都把公交站做成了城市名片。但公交车站基于人的使用行为的无障碍化设计方向还远没有引起普遍关注。

冯希老师经过大量国内外调研，从技术层面针对流行于欧美发达国家的无障碍公交进行了案例分析，总结了该领域在发达国家的发展现状和政策法律规定，并关注了文化和使用习惯方面的差别。她对国内若干城市展开了极其细致深入的调研，并且提出了相应的对策建议和专业的设计思路。

更为可贵的是，冯希老师的研究没有局限于解决残障人士使用技术层面的难题，她将所有人在日常使用公共空间时可能遇到的障碍和问题都放在了研究范围之内，这就大大拓宽了“无障碍设计”的研究领域，这是在城市中真正实现公共空间人性化关怀的有效途径。

李冬

燕山大学 教授

天津大学城市规划设计研究院 副院长

目 录

| | |
|--|----|
| 第 1 章 绪 论 | 1 |
| 第 2 章 背 景 | 5 |
| 第 3 章 研究目的及研究计划 | 7 |
| 3.1 研究目的 | 7 |
| 3.2 研究计划 | 7 |
| 3.2.1 文字资料搜集及图片资料搜集 | 8 |
| 3.2.2 实地调查 | 8 |
| 3.2.3 对目前中国城市的无障碍公交车站的实地使用 情况进行对比分析 | 8 |
| 3.2.4 民意调查 | 8 |
| 3.2.5 研究及分析 | 8 |
| 3.2.6 研究重点及难点 | 9 |
| 第 4 章 讨 论——有关无障碍的相关理论研究 | 11 |
| 4.1 无障碍设施建设问题的由来 | 11 |
| 4.2 障碍的定义 | 11 |
| 4.3 人文环境的无障碍 | 12 |
| 4.3.1 无障碍理念 | 12 |
| 4.3.2 法律制度与无障碍 | 12 |
| 4.3.3 教育与无障碍 | 13 |
| 4.3.4 无障碍标识 | 13 |
| 4.3.5 无障碍环境 | 14 |
| 4.4 国际通用的无障碍设计标准 | 15 |

| | | |
|-----------------------------|----------------------------|-----------|
| 4.5 | 中国无障碍设施建设的现状 | 15 |
| 4.6 | 中国推动无障碍设施建设的法规、政策 | 16 |
| 4.7 | 《城市道路和建筑物无障碍设计规范》的主要内容 | 16 |
| 4.8 | 现今通用的个人移动辅助器具 | 17 |
| 4.9 | 本章小结 | 18 |
| 第5章 国内无障碍公交车站设计的相关研究 | | 19 |
| 5.1 | 现有的公交车站类型 | 19 |
| 5.2 | 国内无障碍设施建设概况 | 19 |
| 5.2.1 | 北京市无障碍设施建设概况 | 20 |
| 5.2.2 | 天津市无障碍设施建设概况 | 20 |
| 5.2.3 | 广州市无障碍设施建设概况 | 21 |
| 5.2.4 | 香港特别行政区无障碍设施建设概况 | 21 |
| 5.3 | 全国大型城市无障碍公交车站基本建设情况对照 | 21 |
| 5.4 | 中国残障人人口比例分析 | 22 |
| 5.5 | 公交车站无障碍设计的实际运用情况分析 | 24 |
| 5.6 | 目前中国各大城市智能公交车站的发展现状和实际使用情况 | 25 |
| 5.7 | 公交专用道的规划对公交车站设计的影响及其评价方法 | 26 |
| 5.8 | 公交车辆运行过程 | 26 |
| 5.8.1 | 路段行驶 | 26 |
| 5.8.2 | 交叉口延误 | 26 |
| 5.8.3 | 停靠站停车服务 | 27 |
| 5.8.4 | 评价分析 | 27 |
| 5.8.5 | 结论 | 27 |
| 5.9 | 公交运营线路的数量 | 27 |
| 5.10 | 站点数据分析 | 28 |
| 5.11 | 各城市公交车站设计及公交站牌、路线图分析 | 29 |
| 5.11.1 | 香港尖沙咀公交车站站牌设计 | 29 |
| 5.11.2 | 天津滨海新区泰达公交车站设计 | 29 |
| 5.11.3 | 天津中新生态城智能公交车站设计 | 30 |
| 5.11.4 | 上海公交车站设计 | 31 |
| 5.11.5 | 北京公交车站设计 | 33 |
| 5.11.6 | 深圳公交车站设计 | 34 |
| 5.11.7 | 香港公交车站中的无障碍设计 | 35 |

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 5.12 | 智能电子公交站牌的基本功能 | 35 |
| 5.13 | 目前中国国内城市交通道路的基本建设要求 | 37 |
| 5.14 | 在减少老年人行动障碍中街道的设计和管理的的重要性 | 37 |
| 5.15 | 在开放环境中公交车站的资讯体验 | 38 |
| | 5.15.1 运行中的一些问题 | 38 |
| | 5.15.2 网络 | 39 |
| | 5.15.3 结论 | 39 |
| 5.16 | 本章小结 | 39 |
| | | |
| 第 6 章 | 城市无障碍设计建设及无障碍公交车站案例对比 | 41 |
| 6.1 | 国外无障碍设施建设概况 | 41 |
| | 6.1.1 美国无障碍设施建设概况 | 41 |
| | 6.1.2 欧洲无障碍设施建设概况 | 41 |
| | 6.1.3 亚太地区无障碍设施建设概况 | 41 |
| 6.2 | 部分国家和地区无障碍设施建设的情况 | 42 |
| | 6.2.1 美国公交车站设计 | 42 |
| | 6.2.2 日本公交车站设计 | 44 |
| | 6.2.3 中国香港公交车站设计 | 44 |
| 6.3 | 国外城市无障碍公交车站案例对比 | 45 |
| | 6.3.1 丹麦哥本哈根市区内的公交站牌设计 | 45 |
| | 6.3.2 瑞典斯德哥尔摩公交车站设计 | 46 |
| | 6.3.3 芬兰赫尔辛基公交车站设计 | 46 |
| | 6.3.4 挪威卑尔根公交车站设计 | 47 |
| | 6.3.5 法国马约尔体育场站 (Mayol Station) 站体设计 | 47 |
| | 6.3.6 法国西富尔斯市市政厅站 (Hôtel de Ville Station) 站体设计 | 48 |
| | 6.3.7 法国西富尔斯市市政府站 (Mairie Station) 站体设计 | 48 |
| | 6.3.8 阿联酋迪拜封闭式空调公交车站设计 | 49 |
| | 6.3.9 埃及开罗公交车站站牌设计 | 50 |
| | 6.3.10 以色列公交车站站体设计 | 50 |
| | 6.3.11 沙特阿拉伯麦加省图瓦的阿卜杜拉国王科技大学校内 公交车站设计 | 51 |
| | 6.3.12 德国公交车站 (弗莱堡公交车站) 设计 | 52 |
| | 6.3.13 意大利公交车站设计 | 53 |

| | | |
|--------------|----------------------------------|-----------|
| 6.4 | 美国无障碍建设概况 | 53 |
| 6.4.1 | 无障碍立法 | 53 |
| 6.4.2 | 无障碍设计领域的科研与教育 | 54 |
| 6.4.3 | 无障碍建筑 | 55 |
| 6.5 | 总结 | 58 |
| 6.6 | 本章小结 | 58 |
| 第 7 章 | 概念型无障碍公交车站设计分析 | 59 |
| 7.1 | 目前中国城市无障碍公交车站中出现的 问题及其解决方案 | 59 |
| 7.1.1 | 公交车站与人行道上导盲道之间的 配合问题 | 59 |
| 7.1.2 | 公交车站点交通出行信息量问题 | 59 |
| 7.2 | 将交互设计的概念引入无障碍公交车站 设计中的探讨 | 60 |
| 7.3 | 打破普通乘客在使用认知上的壁垒 | 61 |
| 7.4 | 模块化的无障碍公交车站概念设计 | 61 |
| 7.4.1 | 目前对现有无障碍公交车站进行符合 中国国情及发展要求的改造 | 61 |
| 7.4.2 | 未来无障碍公交车站的概念设计 | 65 |
| 7.5 | 本章小结 | 66 |
| 第 8 章 | 结 论 | 69 |
| 8.1 | 公交车站设计现状分析 | 69 |
| 8.2 | 针对公交车站设计中的乘客使用行为 分析 | 70 |
| 8.3 | 公交车站设计的持续周期问题 | 70 |
| 8.4 | 从设计心理学角度分析公交站体设计 问题 | 71 |
| 8.5 | 公交车站未来发展趋势分析 | 72 |
| | 鸣 谢 | 75 |
| | 参考文献及注释 | 77 |
| | 附 件 | 79 |

第1章 绪论

随着全球急速一体化，世界的焦点不断转移，逐渐聚焦于中国这个亚洲金融中心、庞大的劳动力市场与巨大的消费市场。

鲁迅先生曾这样说过：“其实地上本没有路，走的人多了，也便成了路。”

那我们是否可以这样理解：从人类直立行走开始，“交通”已经悄然而生了呢？工业革命之前，人类交通事业一直以缓慢的速度发展。18世纪的工业革命将交通事业带进崭新的发展领域。1863年1月10日，世界上第一条地下铁道在伦敦建成，最初采用蒸汽机车牵引；1879年，第一辆有轨电车在德国柏林诞生；1889年，美国建成世界上第一个商业运行的有轨电车系统。而在中国，第一条有轨电车轨道于1908年在上海建成通车；1969年10月，中国第一条地铁——北京地铁第一期工程竣工。

第二次世界大战后，全球经历短暂的经济恢复，地下铁道的建设随着全球经济起飞而启动、加速。20世纪七八十年代是各国地下铁道建设的高峰期。当时发达国家的主要大城市如纽约、华盛顿、芝加哥、伦敦、巴黎、柏林、东京、莫斯科等已基本完成地铁网络的建设，中等发达国家与发展中国家的地铁建设则方兴未艾，亚洲共有二十余个城市有地下铁道，除了东京与大阪在第二次世界大战前就建有地下铁道外，其余城市的地下铁道均是在战后建成的。

第二次世界大战后,汽车工业迅速发展,私人小汽车数量急速增长,大量汽车涌上街头,城市道路拥挤不堪。20世纪50年代开始,大城市纷纷拆除有轨电车线路,这阵风也蔓延到中国。在20世纪50年代末,中国大城市中仅长春、大连和鞍山三市仍有有轨电车线路运行,其至今依然承担着三城市的公共客运服务。取代有轨电车的是公共汽车及地下铁路,可是在地下铁路建设高峰期的60、70年代,由于造价昂贵,建设进度受财政和各种因素限制,地下铁路发展受阻,大城市又重新将注意力集中到地面交通。中国城市人口过度膨胀,道路的发展追不上私人汽车数量的急速增长,城市公共交通系统无法配合经济发展。从20世纪90年代开始,北京与天津的交通阻塞日益严重,直到目前,两市交通堵塞问题依然严峻。

近些年推陈出新的一些低碳环保新能源车以及政府推出的部分城市限号措施,只是起到了部分缓解交通通过压力的作用,并未真正解决城市交通阻塞的问题。由于新能源车的无限号政策使私家车拥有量持续增加。塞车成为居住在北京、上海、深圳、天津等大城市居民所垢病的问题之一。那么,政府对解决城市交通阻塞问题也一直保持着高度重视的态度,市政规划部门在不断地优化道路的规划建设,同时作为配合城市道路规划建设的公共交通运输部门也努力不断改善公共交通带给乘客的无障碍体验。良好的乘车体验感,是促进市民提高公共交通使用率的重要决定性因素之一。

公交车事业是一项庞大的工程,主要分为三个部分:公交网络、公交车辆及公交车站。中国的公交网络和公交车辆发展迅速,但是公交车站的发展却一直滞后。过去十年,政府与公众开始重视公交车站的设计与重要性,政府花巨资购进发达国家设计的公交车站,可是这些国外进口公交车站的设计并没有考虑中国国情、各省市区的地域特征与民众的不同需要,因此实际运作效果并不理想,其中无障碍公交车站的建设比例虽呈逐年上升的趋势,但是实际上建设数量及使用率却微乎其微。

并且,由于中国近些年的雾霾天气增多,对在室外公交站候车的乘客产生严重的影响,乘客长时间在雾霾中等待公交车到来,公交车等候区的乘客会大幅度流失。这是各个地区的公交车站在极端、恶劣天气下都会遇到的主要问题之一,也是国内北方乘客临时放弃公交出行的重要因素之一。如何对抗重度雾霾这样的恶劣天气是未来公交车站站体设计要解决的主要问题。

此次研究在数据搜集、实地调研和分析方面均遇到不少困难,其中包括全面探讨中国无障碍公交车站设计的学术研究资料相对缺乏,政府部门少有相关数据的统计信息对外开放,因此并没有现成资料可供参考。由于以往在该领域的研究并不广泛,因此,我们决定扩大此次研究范围,对中国的几个重要城市的公交车站进行考察,并对这些城市的无障碍公交车站设计及使用者在乘车过程中产生的各种行为进行研究,分析公交车站的外观设计与实用性,并就无障碍公交车站站体设计的未来发展方向提出建议。我们希望以这次研究为起点,吸引和鼓励更多人、更深入地研究公交车站设计,加深对公交车站这一公共设施

的认识。另一个更重要的目的是，希望通过研究，找到提高城市无障碍公共设施服务品质的方法，为公交车的使用者尤其是社会中的特殊群体——残障人士提供更加便捷的出行方式及完善的交通服务，将城市公交车站的中转作用发挥到极致。

伴随着公共交通业的不断发展、各种公交站设计的推陈出新，无障碍公交车站的发展脚步越来越快。同时，我们也感受到，伴随着社会文明的进步，无障碍的设计理念也在不断地深入人心。社会对弱势群体的关注越来越多，与之相应的无障碍设计也悄然而生，无障碍设计理念渗透在生活的方方面面，同时，因其主要服务于社会的特殊群体——残障人士，很多无障碍设施的建设是非营利性的社会性建设，是一个国家、一个社会文明程度的体现，是政府相关执行力度的体现。西方国家在无障碍的理论研究和实际应用上要早于亚洲国家，有很多的宝贵经验值得去学习和研究，但因无障碍公交站设计有其特殊的针对性，又因中国与西方国家的地理特点、人文环境、人种、行为方式、交通网络规划、管理机制与管理方式的不同，该研究势必要进行重新定位和规划。

第2章 背景

中国的经济发展速度是全世界人民有目共睹的，经济腾飞的巨大影响力辐射到中国的市政、交通建设上来，使之有了翻天覆地的变化，不得不承认经济实力的提高在很大程度上推动着社会文明前进的脚步。在社会文明进步的同时，社会对弱势群体给予了更多的关注，无障碍研究早在 20 世纪初期就已悄然兴起，在 21 世纪的现代化进程中有了更多的施展空间。无障碍设计是一个庞大的系统体系，它涉及社会活动和日常生活的方方面面，无障碍公交车站的设计是整个无障碍设计系统中一个小的点，它与公共交通运输系统发生交叉性的联系，无障碍公交车站研究工作的重要性也就因此凸现出来。更重要的是，它是同时为普通人和特殊群体提供服务的一个综合点，研究难度就更大。

每个人都能根据自己的经历，用自己的话语说出遇到过的种种不便。对于残障人来说，他们遇到的阻碍和困难是常人难以想象的。因此，一个和谐的社会、一个和谐的世界应该善待每一个人，消除人为的障碍，使每个人都能友好、平等地生活在一起。

人类公共交通事业的发展经历了一个相当长的历史过程，从整体的发展历程来看分几个不同的时段，不同的历史时段有不同的发展目的和发展侧重点。社会是多元化、多层级的，无障碍公交车站的发展是一个社会文明的标志，它体现了一个社会的文明程度和社会公平性。

据 2006 年开展的第二次全国残障人抽样调查数据显示，至 2006 年 4 月 1 日，我国残障人占全国总人口的 6.34%，总数为 8 296 万人。其中肢体残疾者 2 412 万人，占 29.07%。另有数据显示，截至 2005 年年底，全国城镇残障人就业人数已达 420 多万。无障碍公交车站的建立给众多残障人士出行带来了便利，值得推广。

从 2000 年开始，中国的各大城市逐渐引进一些国外的低底盘无障碍公交车，并设计了一些残障人公交专线方便残障人出行。

2002 年 9 月，全国首条残障人公交线路在广州市 133 路线试运行。

2004 年 3 月，30 辆低入口无障碍城市公交车在上海市淮海路公交车 926 路投入运营。

2004 年 11 月 23 日，北京市首条无障碍公交专线正式开通运营。无障碍专线首站是北京站，末站是西直门站，中途经过东单、王府井、天安门、中山公园、西单等 15 个站点，运营线路长 11.65 千米。

虽然各大城市的无障碍公交车站项目已经启动，而且其中部分城市拥有了无障碍公交专线，但是在残障人的实际使用过程中出现的问题却层出不穷。基础无障碍设施虽已建立起来，但由于大部分的无障碍公交车是引进的，尺寸标准与中国城市中的设施规范标准有差别，从目前乘客的使用频率和实际使用效果来看还存在很多问题，有待进一步研究和改善。

第3章 研究目的及研究计划

3.1 研究目的

目前中国城市中开始建设或运营的无障碍公交专线都存在非常多的问题，最突出的是政府花了重金做了无障碍设计，但实际的使用效果却不尽如人意，公交车站并无太多的人使用，无障碍设施没有起到应有的作用。此次无障碍公交车站的设计研究便由此产生。该无障碍公交车站的研究并非简单意义上的针对残障人士而设的无障碍公交车站，本书中所谈论的是广义上的无障碍，是面对正常人和残障者在日常使用时遇到的各种屏障所做的研究。本书突破了以往人们对无障碍设计的基本认识，新型公交车站的设计将是人们思维定式上的一种转变。

3.2 研究计划

本书运用统计学中的定量分析理论和定性分析理论将实地调查数据进行系统的分析处理，用比较科学有效的数据来说明目前中国无障碍公交车站的实际使用情况。使用人群的使用行为调查用具体数据体现出目前的客观问题，有助于我们在今后的改良过程中有据可依。

（注：定性分析采用描述性的分析，一般不牵涉数学模型，不需要用统计学的方法去分析；定量分析是运用统计学的精确计算来验证研究假设的。）

3.2.1 文字资料搜集及图片资料搜集

搜集公交车站近十年的文字记载及影像文件，包括新闻报道、政府政策、专业评论、民意调查及其他国家的相关研究和分析，也包含可以采集到的互联网上的大数据等。将文字和图片资料按照国家和城市归类，并按照城市地图标记公交站点的设置，利用采集到的定点信息去研究一个城市中公交车站的使用频率及其功能特点、设计特点。

3.2.2 实地调查

根据各城市的残障人群乘车状况，通过观察和访问的方式，先列出乘车过程中可能产生的各种行为，再拟定一份关于残障人乘客与普通老年乘客群体搭乘公交车时可能发生的情况的调查问卷。访问深圳、上海、北京、天津和香港等部分无障碍公交车站的候车人士，了解乘客的乘车行为及其对公交车站功能的实际需求，通过乘客所描绘的心理需求去分析和挖掘乘客的潜在需求。

3.2.3 对目前中国城市的无障碍公交车站的实地使用情况进行对比分析

通过对目前建有无障碍公交车站的城市进行实地调查，对该地的公交车站使用频率和公交使用群体的具体定位有更深入的了解，用数字定位的方法去得知目前无障碍公交车站的具体使用者是哪些人群，他们的残疾形式是哪一种或哪几种，对于行动不便的老年人，实际使用状态如何。这些都应有详细的说明，包括上下车时动作的分解图，以说明实际的使用情况，还应包括老年人上下车的时间及上下车时间的平均值。

3.2.4 民意调查

根据城市残障人群的乘车状况和对实际生活中公交车站的使用频率和使用方式进行系统的调查，调查结果直接反映出中国某些地区残障人对无障碍公交站的使用量和实际的使用需求，了解民众对无障碍这一概念的认知度。

3.2.5 研究及分析

对目前的无障碍公交车站所提供的各种功能和残障人士的实际使用方式做配合式分析，把通过调研搜集来的各地区、各个城市公交站体的设计放到一起进行横向和纵向的对比，利用不同地区公交车站的照片，对比不同地区公交车站设计的异同，把好的解决方法保留下来，把各个地区公交站体设计的问题集中总结出来，把其中重复性强的热点问题提到首要解决项中，其余的问题按轻重缓急排序。根据各个地区、各个城市的环境特点做设计分析。