ARUP

未来车站报告

此报告是奥雅纳前瞻研究与全球团队共同合作的成果。我们感谢所有为这本报告付出见解与努力的同仁。

前瞻团队是奥雅纳的内部智库与咨询部门，致力于研究宏观层面未来建设与未来社会的发展动态。我们针对影响建筑环境未来的诸多因素进行了大量研究，并开发了“前瞻设计”概念——使用创新设计工具和技术，将新想法融入日常生活，与合作伙伴共同塑造更美好的未来。

更多咨询，请电邮垂询foresight@arup.com

目录

引言

4 前言
8 六大原则
9 摘要
10 塑造未来多式联运车站的驱动因素

章节

12 以人为本的设计
22 数字体验和价值主张
32 多样化的空间利用与设施
44 无缝模式和服务整合
54 可持续性和韧性的催化剂
64 城市更新和（社会）流动性

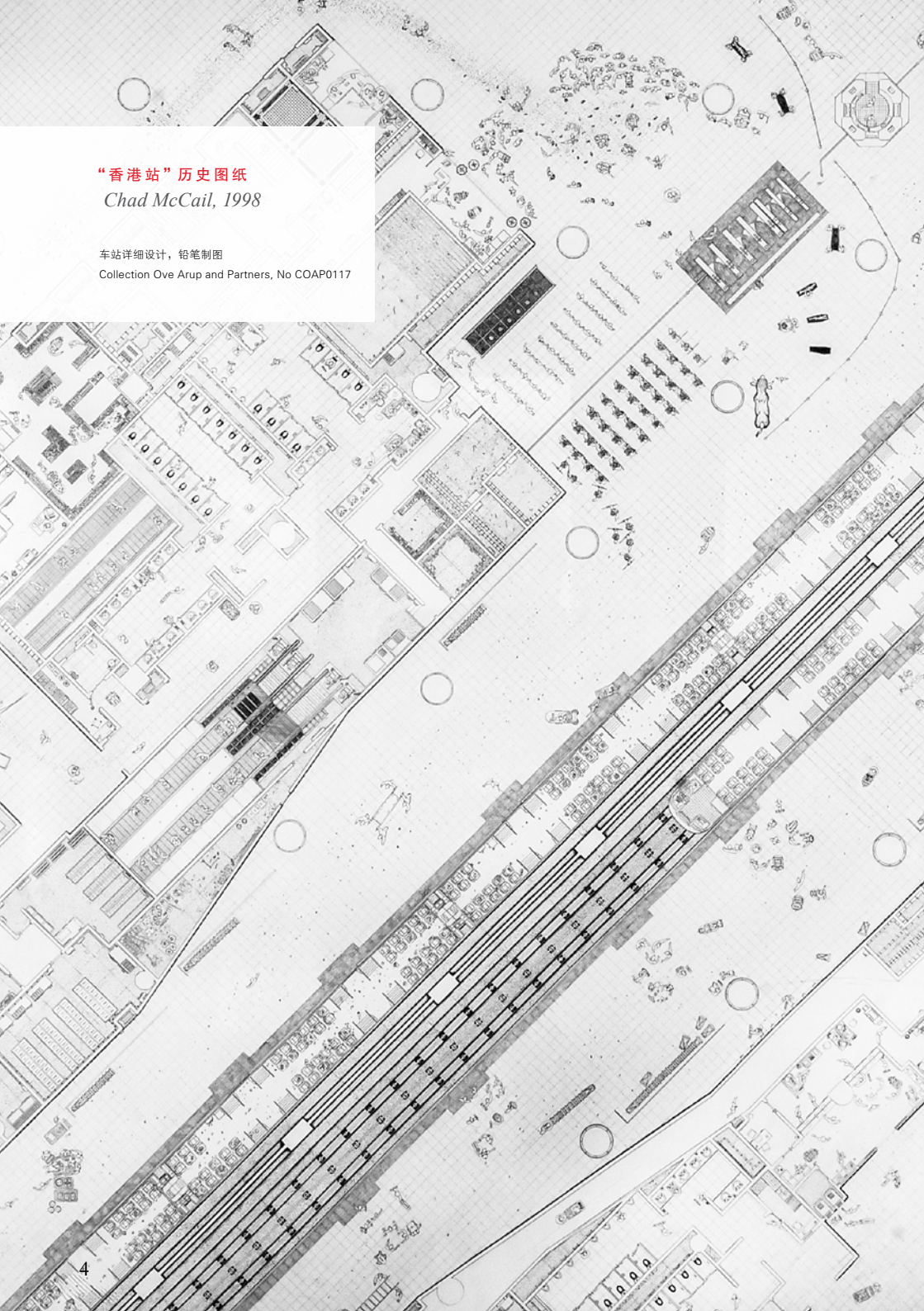
2019 新冠病毒大流行

74 新冠肺炎：适应全球疫情大流行
76 未来车站的应对

愿景

79 欢迎来到未来车站
80 未来车站蓝图
82 未来车站掠影

86 参考文献
89 研究团队
93 关于奥雅纳



“香港站”历史图纸

Chad McCail, 1998

车站详细设计，铅笔制图

Collection Ove Arup and Partners, No COAP0117

简介

前言

NILLE JUUL-SORENSEN
奥雅纳全球建筑业务负责人

车站，是一个国家和城市基础设施的重要组成部分。作为城市交通运输网络的节点，车站在提供便捷交通服务、促进区域发展、都市更新的同时，所激发的社会和环境效益更是远远超出其潜在意义。我们从新冠疫情复苏的过程中逐渐意识到，在倡导更可持续发展的未来当中，车站将发挥至关重要的作用。

作为出行、工作、购物和集聚的综合枢纽，车站空间引人入胜又极富变化。社会发展瞬息万变，新的交通方式、商业模式、数字化生活状态、不断更迭的零售体验，包括人们对经济、环境和健康的考虑，都促使我们开始重新思考——未来车站，可以如何？应该如何？

诚然，无论新建车站，还是老车站更新，如何创造并最大化投资价值回报，是车站投资方、开发商、规划师、设计师面临的共同挑战。但未来究竟由什么决定我们对“价值”和“回报”的理解？是广告、票务和租金？还是持续的人流和商品流？是高效但低成本的运营？还是车站对于经济增长和社会进步的能动力？

本报告旨在探索塑造现有与未来车站资产的新趋势，关注大型市内交通换乘枢纽，融合长途公交、最后一公里的交通，以及提供综合商业发展，当然不同规模的车站都会有需要吸取的教训。但更重要去探究“价值”和“回报”的未来内涵，提出车站的用户体验、运营和设计原则。

当然，未来无法等量齐观，我们不能预测未来所有车站将会是或应该是怎样的，但我们希望通过总结至少能在未来较长一段时间内影响车站发展的趋势、主题和理念，给设计、运营和体验的建议，以此作为起点，探索未来车站将指引我们去往的方向。

简介

前言

黄智聪
奥雅纳东亚区铁路业务负责人

车站可以是城市地标，也可能只是日常通勤之所，车站的功能决定了它们通常都是线性布局，但即便如此，车站形式也可能极其复杂，这取决于其服务线路的数量以及是否融合了其他功能。

在亚洲，车站已经成为城市活力景观的一部分，结合TOD开发，很多车站甚至成为人们出游的目的地，可以满足日常生活的所有需求，这在50年前是无法想象的。

那么，我们如何获知未来车站是什么样的？未来我们还需要像现在一样通勤吗？科技将如何改变我们的出行方式？如果列车运行速度进一步提高，从而取代（至少是中等距离的）航空旅行，那么我们会需要更多更大的车站吗？

没有人能给出确切答案，就像没有人能预想到新冠疫情会如此改变我们今天的生活。然而，基于奥雅纳在全球的广泛经验，至少我们知道正在建设中的车站在几年后竣工时的模样。从目前的主流趋势及我们的实践经验推测，未来很长一段时间内，车站必将更具可持续性，与交通技术更加高度结合，更以客户为中心，车站功能更有综合性，与其他交通方式更加紧密地无缝衔接，并且运行更加高效。本报告将进一步举例说明，为什么我们认为这些趋势将主导未来的车站设计。

此外，我们不应忽视车站的商业属性。随着公众对基础设施开支的逐渐关注，轨交开发商必须证明公共支出的确物有所值，这不仅体现在资本投入方面，也体现在轨交投入运营后财务的可持续性上。首要考虑就是创新融资计划和对市场动力的充分挖掘，没有哪个政府能够全盘负担轨道网络的不断扩展和维护所需资金的持续支出。

哪些因素会促进未来车站发展？车站设计如何受到新兴趋势的影响？我们希望本报告能就此提供一些深入见解。请读者惠阅，如您有其他有趣的或创新的想法，请反馈探讨，我们乐见其行。

简介

六大原则

车站的界线变得模糊，更便于进出使用

随着数字票务（无纸化票务）的实现，检票闸机和售票设施将逐渐取消，车站定义将变得模糊并融为城市的一部分，便于进出，降低运营成本，提高可持续性。

车站应超越交通功能，发展更多元的用途提升便利度

随着界限的模糊，车站服务必须反映更广泛的用户群体需求，全天候全时段的运营，迎合新的零售和生活方式，涵盖从儿童关怀到公共服务的各类便利服务设施。

有机整合多种交通模式，不仅是简单的功能叠加

各种交通方式——无论是自行车、电动车还是共享自动驾驶——都应该纳入车站的设计当中，可置于建筑内部、地下、甚至是穿越式设计，优先考虑活跃、共享和低碳的交通方式。充电位和路缘石的灵活设计尤为关键。

应具有普适性、提供优质的用户体验

清晰直观的导视系统使站内动线明确高效。建立数字化的基础设施，以人为本，为各类人群的各种需求提供服务。

建筑设计应强调弹性，以适应动态变化，并最大程度地提高效率和韧性

车站设计应能适应需求的变化。配备人工智能的数据驱动系统，为实时的空间和模式利用、高效能源利用以及预测性维护等提供信息。

车站应创造环境和社会效益，而不仅限于经济效益

车站的确具有维持长期经济可持续性的价值，但同时应通过多方合作，促进当地环境和社会效益的可持续性，实现包容性增长。

简介

摘要

我们使用交通工具的原因和方式正在悄然改变，这是全球城市化、数字化生活方式和新交通模式发展的结果。到2050年，全球公共交通乘客数预计将增加三倍，然而，交通已成为导致温室气体排放增长量最快的因素。“车站”作为公共交通的门户，在支持公交客流增长和减少温室气体排放这两个方面，都发挥着重要的作用。

本报告正是考虑到上述作用，探索未来车站无界融合的趋势——公共和私人、物理层面和数字层面、车站建筑和城市区域的界限都变得模糊，在这些界限模糊的次元中，未来的车站将大有可为，推动可持续发展，创造机遇，提升价值与人民福祉。

本研究建立在奥雅纳最近发布的报告《轨道的变革》基础上，思索多重趋势对未来多式联运车站、站城一体TOD发展的设计、功能和体验的影响。首先，着重强调创建以人为本的的数字化基础设施，并与数字技术携手合作以提供积极的体验。其次，该报告阐述了数字票务的发展及其对车站空间（包括无障碍出行）的影响，以及实时数据将如何为使用者和运营者提高车站空间的可识别性和运营效率。

在之后的章节中，我们将讨论车站空间的创新性和多样性，如何与城市的空间和功能更融合，来应对未来购物、工作和生活方式的变化。我们将聚焦交通模式和多元功能，探讨车站作为单一的交通专项系统，能否同时承载创新客运与物流的可能性。最后两章将未来车站放在更宽泛的语境中，从能源和韧性、经济活力和社会流动性等方面阐述其重要性。

每一章都会以图示化方式来展示主要的设计意图，用来描述未来这些设计要素所呈现的视觉景象。报告最后会总结从全球案例研究中获得的经验，以及对未来车站发展的关键判断与议题。强调未来的车站将有极大的潜力突破传统的交通属性，促进城市经济、社区融合和环境可持续，成为新型的多元目的地。

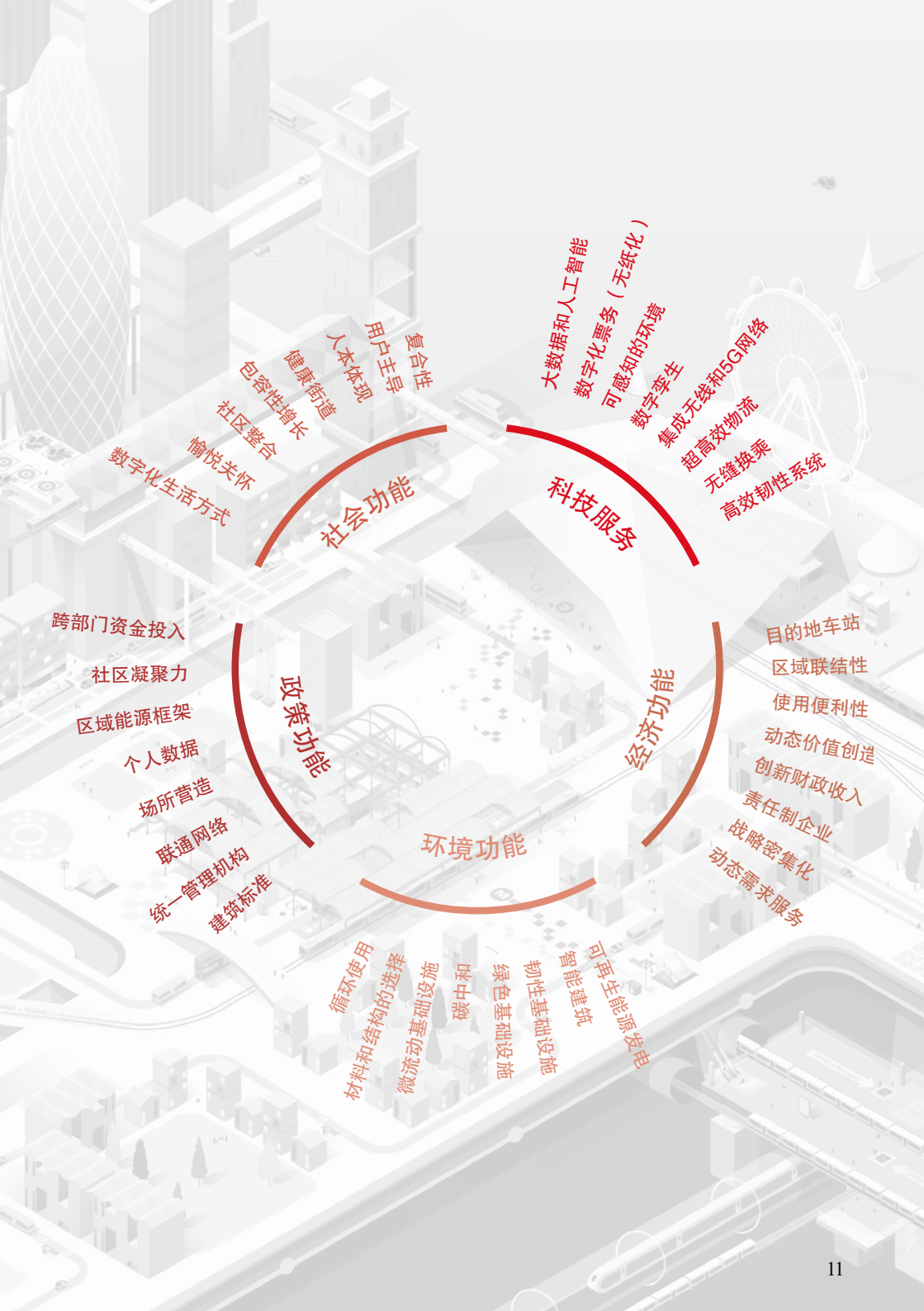
简介

塑造未来多式联运车站的驱动因素

本报告关注未来的多式联运车站的发展，多式联运车站即结合了多种交通方式的交通枢纽和换乘站。报告中统称为“车站”，并提供各类交通方式配置相关的研究和见解。

本报告所指交通方式包括现有方式（步行、自行车、铁路、轻轨、地铁、轮渡、公共汽车）、新兴交通方式（电动自行车和其他各种电动、自动或共享交通模式），以及未来和未经验证的模式（Hyperloop超级高铁、载客无人机）。同时考虑了货运交通方式，包括铁路和其他综合货运、无人机物流和货运机器人。

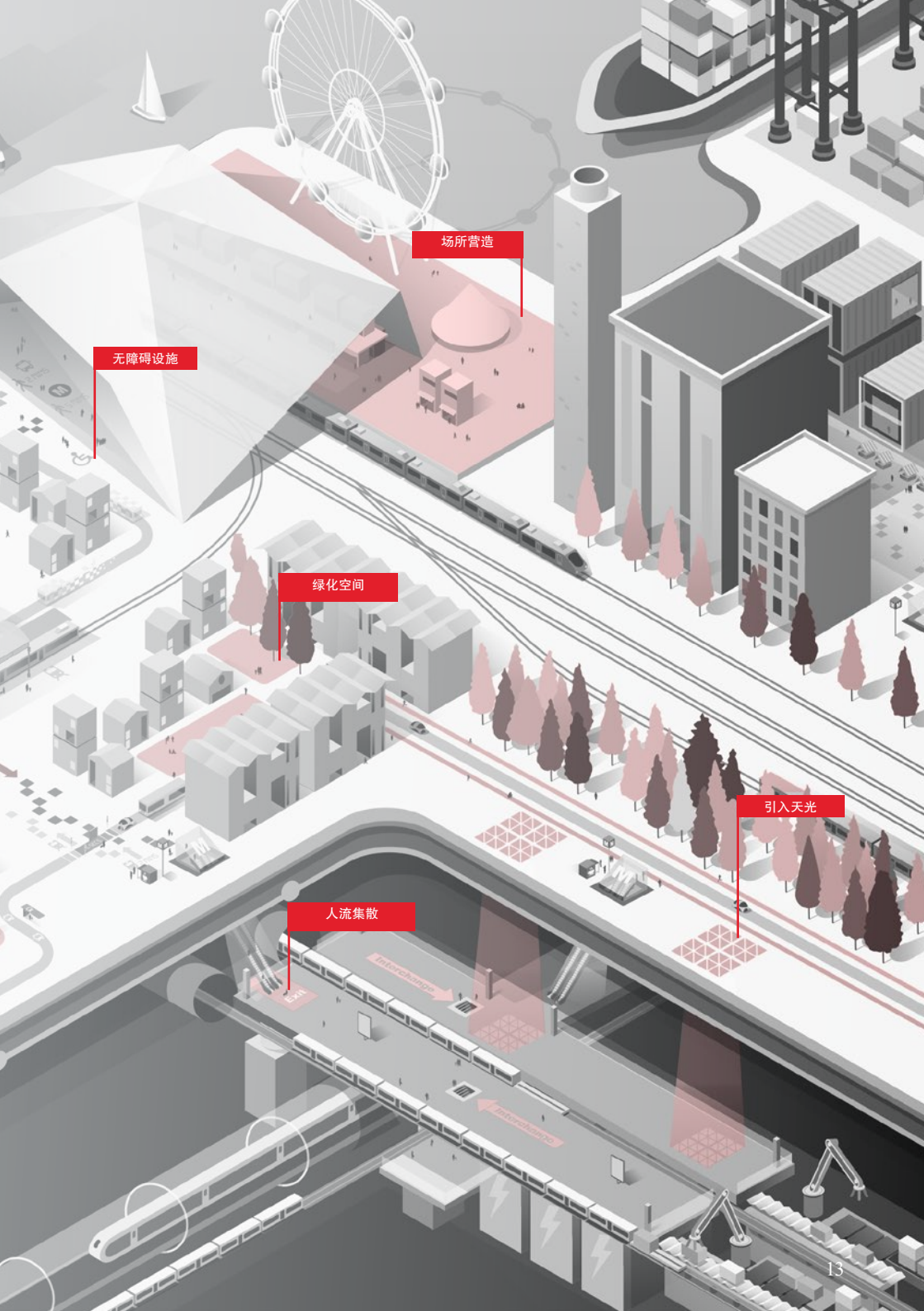
下页图示表明了车站非交通类功能的增长。因此，本研究不仅着眼于乘客，还包括更广阔范围的未来车站使用者和使用方式。


社会功能
包容性
用户主导
人本体现
健康街道
包容性增长
社区整合
愉悦关怀
数字化生活方式
科技服务
大数据和人工智能
数字化票务（无纸化）
可感知的环境
数字孪生
集成无线和5G网络
超高效物流
无缝换乘
高效韧性系统
政策功能
跨部门资金投入
社区凝聚力
区域能源框架
个人数据
场所营造
联通网络
统一管理机构
建筑标准
经济功能
目的地车站
区域联结性
使用便利性
动态价值创造
创新财政收入
责任制企业
战略密集化
动态需求服务
环境功能
循环使用
材料和结构的选择
微流动基础设施
碳中和
绿色基础设施
韧性基础设施
智能建筑
可再生能源发电

章节 1

以人为本的设计

未来的车站将是无界融合的。随着技术进步、人口和社会经济的变化、新商业模式的出现和站城一体化的深入，现实和虚拟、公共和私人、建筑和城市之间的界限将日益模糊。因此，人类与车站将不断相互作用与影响。未来车站必然会向前沿技术、数字化和自动化转型，但更重要的是，创造一个以人为本的基础设施，为车站的使用者提供全方位的最佳体验。


场所营造
无障碍设施
绿化空间
引入天光
人流集散

案例研究

香港西九龙站

西九龙站具有独特的结构和建筑设计，该站的设计流畅性体现在对人的活动和流向的引导，通过建筑与城市空间的一体化设计，消融了建筑内部与外部的界限，从而达到进入车站的无缝衔接感；外侧的地面层向下弯曲，指向3公顷的绿色公共广场，屋顶结构指向天空，由此打造出一个45米挑高的空间，引导人们登上车站的屋顶，置身于郁郁葱葱的绿色公园空间，远望香港中环天际线及太平山景观，使整个建筑与城市建立起新的联系；建筑内部中庭仿佛白色森林，屋顶4,000块玻璃面板将自然光线引入建筑内部，同时使人们从车站内部也可以看到室外的景色。各层之间高效换乘，地面层设有多个出入口，连通旅游巴士上落客区、机场快线捷运巴士上落客区、公交站等，使换乘体验轻松愉悦，中庭通高的空间使人群在各层都可以拥有清晰的视线交流 。

© MTR Corporation Photography

用户导向而非功能导向的设计

由于快速城市化以及其他因素，全球使用公共交通出行的人数正在大幅增加。2015年至2050年，全球客运需求预计将有三倍增长，从44万亿增加到122万亿旅客公里（PKM）。[2] 只是不断扩大车站容量或单从增加车站数量并不能解决问题；我们需要采用创新智慧的方法来管理客流、引导旅客行为来提高车站的运营能力。这不仅会改善乘客在站内的体验，也会惠及其他使用人群。

未来车站应当照顾到各种类型旅客的需求和使用习惯。包括残疾人、多代家庭、跨性别者、来自不同社会和文化背景的人群，以及携带婴儿车和行李的出行者。

新加坡地铁在包容性策略上已经领先一步。新加坡80%以上的地铁站都至少有两条无障碍通道，40%的地铁车站在原有技术标准之上增加了电梯，为行动不便的乘客提供便利。[3] 其他措施包括，电梯门保持更长的开启时间，更便利助听器使用者的沟通设施，使用盲文标识、触觉导向和易读的标识。这一系列措施有助塑造更清晰的空间格局、标识与导向系统。纽约运输管理局在领导管理层中正在逐步增加女性领导者的数量，以解决公共交通设计考虑中的性别不平衡问题，并鼓励提供顾及到家长和儿童需要的车站导向设计。

除此之外，通过获取、分析交通出行模式和空间使用的数据，设计决策者的关注点将从功能驱动转移到用者体验驱动，最大程度地提高车站的空间使用和运营效率。[5]

未来车站设计的核心将关注使用者体验度和身心健康。许多机场的照明策略已经采取了昼夜调节的方式，灯光设计根据全球各时区变化，相应调整灯光色温和光照强度，以避免对乘客和员工的生理规律造成不良影响。例如，奥斯陆机场的照明设计有九个分区，每个分区从强烈到放松提供不同程度的亮度。[6] 地下车站中，动态调节的照明亮度可以较好地适应昼夜规律，以及用作提高警觉性的亮度。这样有利于车站使用者，特别是工作人员的健康，降低在地下空间室内环境昼夜不分而带来的慢性疾病风险。[7]

x3

2015年至2050年，全球客运需求预计将有三倍增长，从44万亿增加到122万亿旅客公里（PKM）

80%

新加坡80%以上的地铁站都至少有两条无障碍通道

导视系统应具有直观性与包容性

对于现有的车站，首要可采取视觉设计、标识导视系统和融合全覆盖的数字服务优化空间。对于新建的车站，以用户为中心、人性尺度与弹性是设计的关键。

车站提供了多样化的服务应对使用者的需求。旅客出行满意度与交通系统是否高效运行的关键在于能否在站内通过清晰明确的指示，安全快速进出车站。（见章节4）。[8] 伦敦斯特拉特福德车站在人行地下通道的更新改造中使用了“超级图谱super graphics”；亮色背景上的图形使进出口更加直观，这对于方便地下空间客流移动尤为重要。强化导视系统的设计还包括，交通设施与空间节点（如电梯和自动扶梯）采用金属涂层或鲜艳色彩装饰，营造清晰夺目的出口视线引导。这在东京涉谷站Stream综合发展项目的设计上反映出来，设计把连接地铁与商业上下跨层穿梭的电动扶梯结构涂上鲜艳的柠檬黄色，让乘客非常容易找到通往车站的入口位置。

未来车站将创造一种更为包容与便利的场所，因此需要提供数字服务、多感设计与以客为本的解决方案。例如为盲人和弱视群体设计室内定位技术，以及为国际出行人群提供导航和信息的应用程序。当然，新技术的应用只是优化车站的包容性功能，并不能取代车站实体功能。

在卡塔尔综合轨交项目中，UNStudio和导视系统设计顾问Mijksenaar提出了导视系统的三大核心工具：1.材料和颜色、2.空间组织和标识、3.尺度。三大核心工具不但提供直观的导向指示，同时也会触动旅客的情感反应。每个空间都有独特的颜色和材料主题，其尺度和质感各不相同，室内外空间相互呼应。种植、人行道、城市家具（包括室外座位岛、车挡、灯杆和遮荫亭）等“工具”设置于焦点位置，这些都能形成鲜明的导视形象。此外，所有标识元素都含义明确、可识别、易于使用。

通过设计来引导使用者的行为

有些车站会使用天窗引入自然光线照亮客流密集的区域，来降低人群瓶颈和拥堵的风险。同样，人造光源也可以用来引导客流。另外，相关研究表明，蓝光可舒缓紧张情绪。因此，日本的车站从2009年开始安装蓝色LED面板作为预防自杀的措施。日本的车站还率先在高峰时段使用平静的音乐，同时，采用简短、悦耳的发车旋律作为发车信号，取代了原本刺耳、带警告意味的蜂鸣声，也是为了减轻乘客的焦虑感和减少高峰期事故。[9]

与此同时，在柏林，德国联邦铁路公司尝试播放令人焦虑的音乐来阻止犯罪活动。联邦铁路公司在赫尔曼大街站（Hermannstrasse station）播放不同音量的无调性音乐，驱赶游荡者，减少罪案发生。[10] 此外，其他交通运营方也尝试用古典音乐来达到同样的效果。

安全对于车站和公共交通网络设计至关重要。只有保证安全才能称得上对不同人群实现真正的包容性和无障碍设计。在当前设计和行业规范中，边缘群体通常都被忽略，这都应当被设计者加以兼顾。多感设计可能不足以完全有效避免所有的犯罪行为、骚扰和暴力，尽管如此，我们仍然全力倡导安全性的设计。例如，在巴西的巴西利亚，女性晚上10点后乘坐公交，可要求在路线上任何地点停车，以保障个人出行安全。设计也应当鼓励旅客的互相观察，在自然的社交互动中提升安全性：最大限度上提高可视度和社交互动的设计，不仅有助于减少反社会行为，还能提升所有使用者的安全感。

▲

案例研究

波哥大照明策略

照明可以在提供有效和安全的公共交通中发挥关键作用。2000年，哥伦比亚波哥大市TransMilenio城际巴士捷运系统启动。当时该市公共交通安全性不高，该系统旨在提高公共交通体系总体安全性。如今，TransMilenio是世界最大的公交捷运系统，拥有12条线路，总里程112公里。照明策略在增加该系统的吸引力和便利性方面发挥了关键作用，确保为大部分线路网提供夜间照明，提高了乘客和工作人员的安全性。

案例研究

新加坡樟宜机场

新加坡樟宜机场的一大特色就是多感设计，其中包括巨型的室内瀑布和室内森林，从而精确控制室内的微气候。新加坡雷暴频发，樟宜机场的中央雨涡可以每分钟1万加仑的速度汇集雨水，冷却室内森林的温度。除了自然和绿色之外，许多车站也把日光引入室内。考虑到自然光对人类身心有益，很多车站的屋顶、天幕和幕墙采用透光材料，使站内体验更为舒适，减少旅行期间的不适。有研究表明，选用木材等天然材料对有神经多样性患者有镇静作用。

© ARUP

自动化与人性化兼顾

数字化与自动化转型是未来车站的趋势，将为人们提供更快速与高效的出行体验（见章节2）。在此进程中，人类的参与不可或缺。未来车站需要综合考虑数字化与人性化因素，才能达到最佳的设计。以旅客服务为例，未来车站在应对突发事件，例如车次取消、信用卡或行李丢失，乘客情绪反映激烈时，可以结合智能系统的预测功能与人类对应急事件的情绪反应综合分析判断，为管理者与客服员提供最佳的应对策略。[11]

当前的信息技术已经实现了数字化的实时反馈。例如，通过触屏，乘客可以提醒保洁人员对厕所进行清洁。在未来，这可能会发展成为基于传感器提示和自动清洁机器人结合的“预测性维护功能”。工作人员可以腾出时间，专注于提供更加卓越、人性化的客户体验，包括帮助行动不便的乘客。例如，里昂的Optiguide公司在公共交通旅行时，为年长或残疾乘客提供助手，[12] 未来车站的设计需要确保行动不便的旅客能够方便自如、顺畅地独自出行。

未来车站的自动化也引起了人们对大规模裁员的担忧。虽然全自动无人车站很可能会在未来交通中发挥重要作用，但现在也有一些相反的趋势，有些小型车站以往是无人车站，但现在却回归人工运营，员工转为主要辅助乘客使用自动化系统（售票机、闭路电视等）的角色，为乘客提供一种更友善、更安全的体验。车站和周边社区均受益于多元零售功能，花店可同时成为咖啡店，甚至为车站提供厕所清洁服务。[13]

2018年12月，大盎格利亚公司（Greater Anglia）成为英格兰第一家在所有售票机上推出“虚拟票务代理”的铁路运营商。通过虚拟代理，乘客能够通过音频或视频与真人联系，获得即时的购票帮助和票价信息。为客户提供更高质量的直接个人服务，增加售票机的使用频率，减少排队时间。对于乘客来说，这种方法在应用售票机即时性和快速反应的同时，也增进了人际接触，而运营商只需要安排一批线上工作人员来满足实时需求。[14] 智能数字助理技术的进步以及无处不在的多元连接，使信息机器人可以随时随地提供信息建议与预订协助，同时结合其他应用程序提供综合性服务。

1st

2018年12月，大盎格利亚公司（Greater Anglia）成为英格兰第一家在所有售票机上推出“虚拟票务代理”的铁路运营商。

车站设计应当回归人性尺度

根据扬·盖尔(Jan Gehl)在其《人性化的城市》(Cities for People)一书中的观点，以人为本的设计原则也适用于车站。作为未来城市系统不可或缺的一部分，车站将从忽视人性化的设计转向更具人性尺度的环境，兼顾到老年人、儿童和青少年以及残疾人等不同使用者的行走速度、以及可行走的距离、尺度、维度和范围。由于旅客数量增加，既有的交通枢纽不可避免地需要扩建，但在新项目中应考虑到人的活动与步行距离有一定的局限性。扩建方案不一定局限于大型独立巨构建筑的单一方法。迪拜世界中心客运机场航站楼的扩建方案是一个很好的案例，它以单独的节点作为扩展单元，可以不断复制以应对弹性扩展需求，由于每个单元的乘客进出所需的步行距离仅局限在单元的有限范围内，这将更加易于管理，对使用者也更为友好。

> “城市和建筑要吸引客流并把人留住，就需要以全身心姿态认真考虑人性尺度。”
>
> 扬·盖尔《人性化的城市》

通过精细化的建筑设计，未来的车站将彻底改变使用者的体验。优质的车站设计（从人文尺度来看）将细致照顾到旅客在行程中的身心状况。植物、自然光、声音、气味、材质和纹理，这些要素都将组成丰富的站内体验，对人们的大脑和生理产生积极影响。[15]

章节 1

关键要点

注重包容性

空间和设施的设计应当适应不同使用群体的需要，能顾及到不同语言、不同身心能力的群体，也需关注到不同乘客对数字科技应用能力的差异和来自不同文化群体的需要。

以使用者为核心服务对象

未来车站的设计应以用者为本，提供多元的服务、优质的产品和简明的设计。车站应采用简洁多感的设计方案，充分考虑颜色、声音和照明等方面对使用者行为的影响。从而吸引客流，使车站高效运转，创造更舒适的体验。

人文关怀

未来车站在实现自动化和数字化运营之后，应当重新定义工作人员的角色，线下工作人员将致力于提供卓越、个人化的客户体验。

数字化基础设施应用

基础设施的物理层，包括交通空间、出入口与指示系统应具有便捷性和韧性。在其自给自足的基础上叠加数字层；物理层与数字层应互补融合。

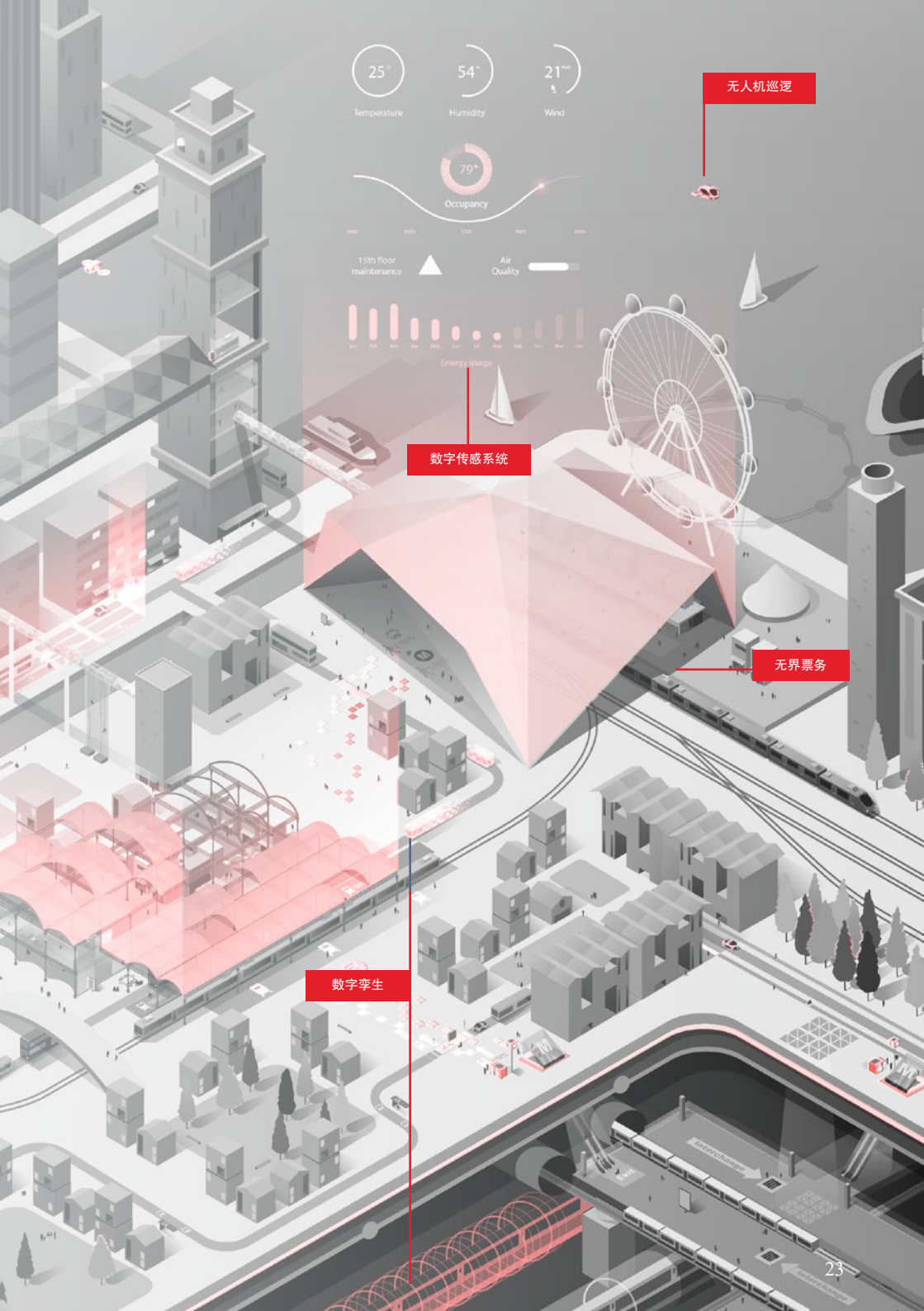
人性尺度

考虑到未来人流活动的多样性和局限性等不确定因素，未来车站的空间设计应考虑弹性扩展、柔性整合，以促进提升使用者体验和效率。

章节 2

数字体验和价值主张

创新数字技术将推动交通枢纽的转型，带来新的价值主张和用户行为的改变。物联网和机器学习将支持个性化定制服务、环境感知和无缝出行，而新的数字层，无论是对用户还是运营商而言，都将帮助改善车站空间的渗透性和便捷度。


25°
Temperature
54%
Humidity
21km/h
Wind
79%
Occupancy
15th floor maintenance
Air Quality
Energy usage
无人机巡逻
数字传感系统
无界票务
数字孪生

案例研究

中国 5G技术运用

鉴于乘客、车站系统、自动车辆和传感器网络都可能使用大量设备，车站设计者需要走在5G应用的前沿。2019年，上海虹桥枢纽成为世界上第一个启用5G的车站。乘客可以免费使用覆盖了44万平方米中央大厅和30个站台的5G无线局域网，数据传输速率高达每秒1.6GB。[16] 在香港，港铁于2021年开通全长17公里的沙中线。5G光纤网络允许所有10个站点在无需额外布线的情况下运行5G服务。[17] 车站管理者和5G供应商面临的挑战包括改造现有网络、部署新基站、克服地区之间的可用频段差异以及保护公共网络内的关键基础设施。[18]

CC-BY-SA

数字化实现无界车站

直至2016年，英国仍有70%的火车票需要在车站购买；[19] 但随着数字票务的进步，例如发送到乘客智能设备的二维码，将减少现场购买车票所需的时间和空间，同时也会减少实体空间对相关运营维护人员的需求。

然而，在欧洲，由于没有闸机或随车检票员，自助服务会对车站产生影响，并可能导致人群在站台过度拥堵、延误发车和更多逃票乘车等乱象。印度国家铁路公司正在解决这个问题，鼓励乘客使用专门的手机应用程式随时补票。2015年至2018年间，钦奈通过UTS app出售的车票平均数量从每天1,900张增加到83,000张，减少了车站拥堵和逃票现象。[20]

生物识别技术、区块链和更快的数据处理速度，将有望进一步简化票务和支付流程，帮助实现无需闸机的交通枢纽设计。总部位于伦敦的ObjectTech正在与迪拜机场合作开发数字“护照”，该护照包括个人在区块链中产生的生物识别特征、身份和支付数据，实现车站无障碍通行 [21]，例如通过人脸识别售票等。数字票务尽管可能会出现潜在的运用风险，如支付安全性，但也将有效帮助减少逃票欺诈。[22] 同样，对人脸识别技术的准确性、伦理道德和私隐安全等潜在顾虑，也是亟待解决的新课题。

通过传统的多点服务（购票、收票、验票或闸机）转变到无票务设施，车站的功能性空间与零售商铺、休闲设施和公共空间的界限几乎可以消失不见。这将进一步提升闸机后场空间的使用效率，并改善乘客在不同交通方式之间换乘的体验（见章节4）。

然而，想要模糊前文所定义的“硬边界”，需要通过改善交通流线、出入口和站台空间的设计，以限定使用者行为，包括步行速度、人流方向和路径导航，并明确站内功能分区。在中国，尽管数字化二维码票务系统、人脸识别、线上支付等已被广泛使用，但闸机和物理围栏仍然被用于人群控制、安检等措施，移除闸机意味着对改善车站运营安全的全面反思。增加新技术的应用，也需要保证不同人群的普及使用，例如对老年人可能需要由人工服务加以辅助（如章节1所讨论的）。

> “……一旦乘客开始使用移动终端、网站或移动设备之类的自助服务技术，他们很可能会就此持续使用，而不再与人打交道”。[23]
>
> Francesco Violante，航空运输业信息技术服务提供商SITA前首席执行官

案例研究

用人工智能改进空间配置

Steelcase和Willow等公司正在使用感知网络来改进商业办公空间的设计和利用。结合人工智能应用，这些数据可用于确定使用者满意度和最佳空间配置，并为工作场所实时适应提供信息。此类方法可以用来确定车站布局，有助于最大化商业可用空间，以及规划重大活动或安排车站人流疏散。

动态按需服务

从“出行即方式”日益转向“出行即服务”(MaaS)[24]，将进一步减少不同交通模式之间的障碍。MaaS供应商将不同的出行选项（公共和私人）结合到一个集成了支付、预订和路线设计的独立数字平台中。MaaS应用可帮助用户全权掌控自己的行程，除交通方式的选择之外更加侧重于其出行偏好，如路线、持续时间、无障碍需求或价格等。作为更广泛的数字化综合交通网络的一部分，MaaS还可以鼓励人们放弃私家车，从而减少拥堵时间、环境污染和资源耗费。

对交通系统而言，MaaS的好处是更好地匹配供需关系，并提供由客户主导的服务；它的成功依赖于实时数据共享和不同系统的互操作性。车站必须确保其数据不仅公开，而且易用且全面；尽管对现有系统的更新换代可能会带来相当的财务压力，但将大大改进日后的数据管理方法和数据安全保障发展。

MaaS（通常为实时数据）的推广为车站提供了进一步的优势，既可创造基于数据的新商机，又能加强人员流动管理，在无闸机的情况下后者的成效更为显著 。

动态定价是优步、滴滴等实时按需打车（网约车）服务应用的一个常见特征，如高峰时段以较高价格调节顾客需求和司机供应等。[25] 公路也适用同样的逻辑：在以色列特拉维夫，设计容量较大的收费公路可通过获取车流量实时数据，以低价吸引更多车辆，反之亦然。[26]

处理车站拥堵时，价格调控也有助于平衡客流、减少过度拥堵，根据实时数据鼓励乘客在非繁忙的时段出行。在充分考虑伦理道德且保证过程透明的前提下，整合MaaS平台可将此效应倍增，为乘客提供精准的费用和路线分级，而不仅仅是简单地区分高峰期和低谷期。

要能够对实时需求进行即时响应，就必须把自动化技术作为交通系统的重要组成部分。例如，巴黎地铁1号线自动化系统，可以让运行时刻表动态适应增长的用量，从而将客流承载量提高了20%。[27]（章节4将探讨自动化对货运的影响。）

需求动态管理甚至可以成为城市环境管理大战略的一部分。交通系统可以响应实时状况或预测条件，如空气污染或极端天气的情况，加强地铁的班次服务。车站的运营和运输能力可以更自主响应，做出调整，以帮助人群分流和转移。

感知、模拟、预测

个性化和无缝出行的需求正在推动客户体验和人流的变化，但车站运营商也承受着利润最大化和效率提升的压力，由此衍生了实时监控和车站运行自动化的新方法。

西门子做过预计，通过大量投资，采用最佳实践的物联网相关手段，通过提高吞吐量、可用性和改善客户体验，可为全球经济增收近1,000亿美元。[28]

案例研究

赫尔辛基 MaaS app

赫尔辛基科技公司MaaS Global与当地运输供应商合作，提供多种交通方式预订服务，这种服务比私家车出行更便宜、更便捷、更环保。Whim app以按月收费形式，可无限量或打折使用公共汽车、出租车、自行车、地铁和租车等多种交通类型。与其他拼车应用不同，它鼓励而不是排斥选择公共交通。截至2018年，Whim在赫尔辛基拥有7万注册使用者。数据显示，这项服务的使用促使人们从依赖私家车转向更加可持续的共享或公共交通模式。

案例研究

北京预测性污染治理模型

绿色地平线（Green Horizons）是计算机制造商IBM和北京市环保局之间为期10年的合作项目。该项目是中国清洁空气行动计划的一部分，利用污染预测为减污优先事项及相关政策和限制提供建议。绿色地平线项目利用光学传感器、空气质量传感器和卫星信息，以及环境监测站、交通摄像头、气象站和社交媒体的数据，在城市实时监测。该系统可以预测哪里会出现污染，污染会扩散到哪里，并做出相应的反应。应对措施包括对交通、工业和建筑施工实施限制或空气质量控制措施。这些数据还可以通知警报系统，就高污染状况预警居民。

© NASA MODIS Rapid Response Team

传感器技术、处理能力和通讯技术的进步使传感器更便宜、更易于安装，并能够提供关于车站性能各方面的丰富数据：如空气质量、结构移动和维护要求等。来自广大人群的智能设备所产生匿名数据也形成“群体感知”，为这个实时感知层又增加了另一个维度。

数字孪生可以帮助车站实现不同数据源和不同要素互为互动带来的好处。数字孪生是实体资产可获取的数字模型，可整合BIM模型与实体空间和系统性能的实时数据。[29]人工智能与机器学习的预测能力是数字孪生最根本的优势，可使用数据来确定空间布局配置，并对客流、零售收入、交通模式承载量和设备维护进行预测。

预测维护需求和防止故障将能减少突发事故导致停运的机会，并有助于支持无闸通行的设计。智能机器人和无人机已经被用于远程检查隧道和桥梁等交通基础设施。随着自主机器人技术的发展，维修无人机将能够识别和修复损坏，避免严重事故。车站网络可以通过结合多个站点的实时数据和历史数据来强化上述功能，更准确预测相关组件何时需要清洗、维修或更换。

使用者无缝体验

在持续的无线网络和5G的支持下，整合的数字层有效改善客户和旅行者体验。在乡郊地区，车站发挥着数字热点的作用，弥补了网络连接不畅的问题，并提供了重要的社区资产。借助蓝牙、NFC和GPS技术，定制化的广告可以助力提高零售额和广告收入。

然而，寻路导向、实时旅游信息、车站标识和广告都在争夺乘客和游客的注意力；运营商需要制定信息策略来提供更有效、更高的商业价值的信息系统，以免铺天盖地的信息轰炸。新型数字技术可与更大规模的广告屏幕同步，按照人群需求提供个性化信息。虚拟现实和增强现实也将促进新型体验导向广告，这也可以帮助一些车站得到额外的收入。

通过车站收集的个人喜好数据可以帮助零售商推广更针对个性化需要的产品，整合了MaaS应用程序后，甚至可以在使用者到达车站之前进行推荐。为此，车站运营商、公共和私人交通供应商以及移动辅助服务平台需要在共享和保护使用者数据方面进行合作；数字系统的安全性和韧性仍将是一个基本问题。[30]

为了保证乘客个人数据的共享，要在车站中提供一系列服务应对使用者的个性化需求。这种个性化可能会根据您的后续行程、推荐通过车站的具体路线，又或者对老年乘客出行的辅助设施，引导乘客到符合其室温偏好的特定车厢。主要的挑战在于上述服务的数据隐私处理、商业或融资模式，以及有效的治理模式。

案例研究

中国滴滴出行

动态定价与排队模式

2014年滴滴和快滴合并，中国的共享出行行业从网约出租车扩展到社会车辆的共享经济模式，由此激活了3.1亿辆存量的社会车辆运力。受益于中国广大的城镇化人口数量和旺盛的市场需求，中国成为世界最大的共享出行市场。

滴滴采用“动态调价”来平衡供需，即利用供需动态和大数据预测算法，动态调节司乘价格达到供需平衡点。此外，在春节前后，由于司机返乡造成运力紧缺，“排队模式”取代”动态调价模式”。每个排队区域内的乘客在应用程序里形成一个虚拟的排队队列，且先来先走、拼车共乘优先派单。虚拟队列并没有像传统的物理排队那样浪费用户时间，因为系统给了用户明确的预期，用户可以更合理地分配时间。

2016年7月，交通运输部等七部委联合发布《网络预约出租汽车经营服务管理暂行办法》，标志着共享出行行业从萌芽生长阶段步入规范管理阶段。事实上，中国的网约车管理办法是全球第一个针对网约车合法化的立法实践。

章节 2

关键要点

数字票务

2019年，电子客票已经在中国铁路网全面推广。乘客可刷手机、刷身份证直接进站乘车，而不需要在乘车之前换取纸质车票。

数字传感系统

铁路运营商应使用传感器网络和实时数据传输，来获取铁路信息，同时预测站内和更大范围内的动态出行需求。这个数字系统需要长期持续的大额投资，以及准确的指挥与决策机制。

数字孪生

结合BIM、实时数据和人工智能的数字孪生系统可以提高运营和空间使用效率，进而帮助预测性维护、车站空间的动态配置和实时容量模式管理。

全域覆盖的wi-fi服务

全域覆盖的wi-fi和5G网络将提供无缝便捷的数字体验，连接多个数字触点。这将大大提升旅客在车站中的体验，将个性化零售与出行数据的实时预测变为可能。

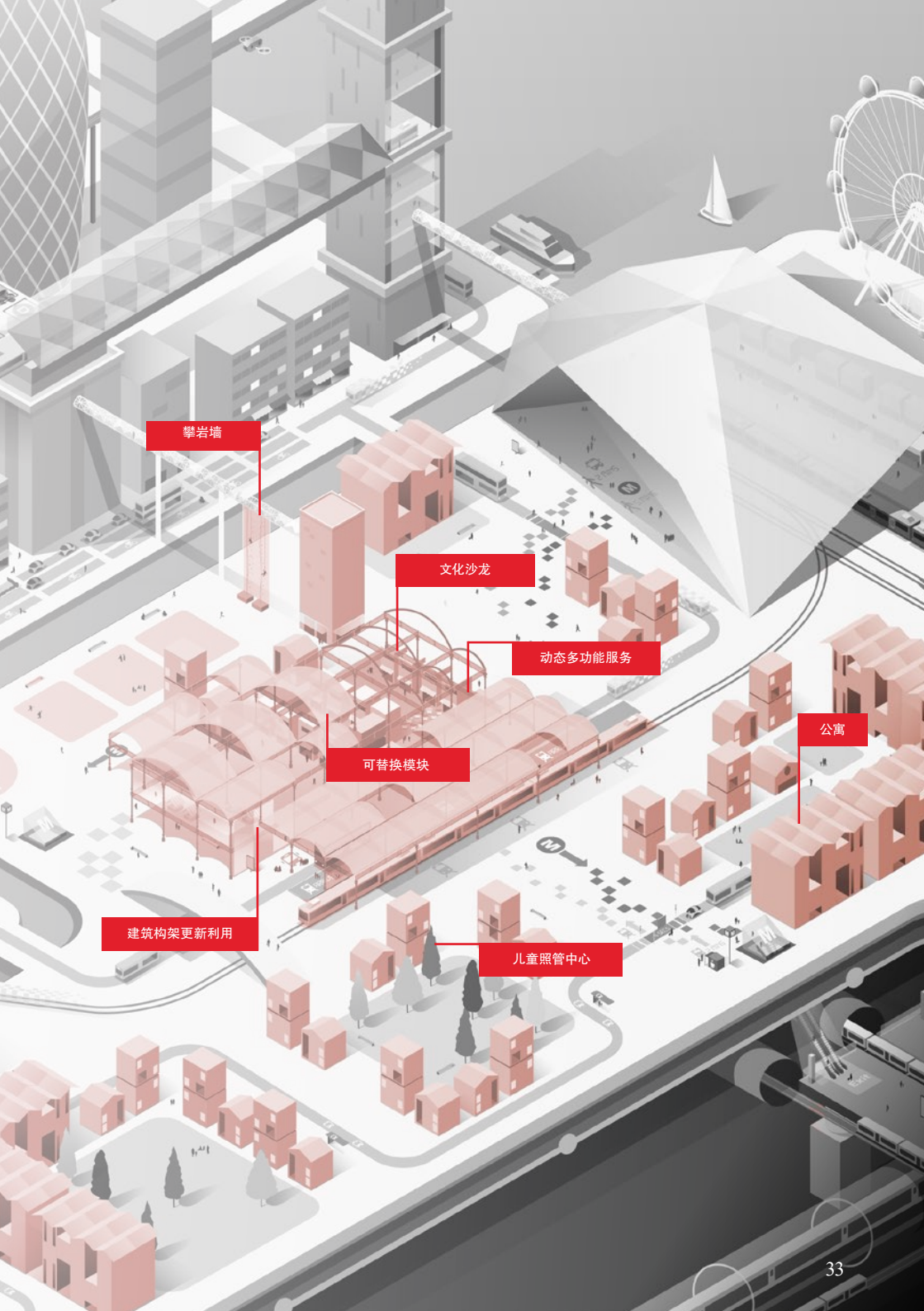
数据管理

铁路开发商和运营商应在大数据中探索机遇，与其他供应商（包括应用程序、服务和城市管理机构）合作，以便引导实时客流并优化服务。同时重视保障数据私密性和安全性。

章节 3

多样化的空间利用与设施

城市不同功能空间竞争使车站用地变得更加宝贵和有用，并同时增加客流与人流量。无论是在实体空间方面（即向上空间、地下空间和周边），还是在针对广泛用途和使用者方面，为车站如何利用空间，以及联系周边环境提供了重新思考的机会。遵循以市民为中心的方法，车站可共享其独特的位置和功能，更好地为所有人提供便利。


攀岩墙
文化沙龙
动态多功能服务
公寓
可替换模块
建筑构架更新利用
儿童照管中心

案例研究

伦敦伊丽莎白线金丝雀码头站

在设计伦敦伊丽莎白线金丝雀码头站的商业空间时，奥雅纳采用了弹性设计手法。每一个零售单元可以被重新配置，以适应双倍高度的空间、夹层、楼梯和电梯。对于四层的购物和餐饮单元的任何调整都不会影响下层车站的运行。这种方式也使得地铁站11.5万平方英尺的休闲和零售部分提前开放，在通车前多年就产生了收入。将车站辅助空间设计得灵活且独立于交通运营，可提高其耐用性并降低未来改造的成本。

屋顶花园是本站的一大特色，通过景观设计，将原本只能存放设备的屋顶空间变为可供周边工作和生活的人们散步、休息的地方。这为该区域提供了一个新的共享公园空间。将住宅区与码头商业区连通起来，也为绿地率相对较低的金丝雀码头添加一丝生机。屋顶由300米长的木格栅构成，中心镂空，引入自然光线和雨水，同时打通了与住宅区的视觉联系。屋顶所使用的ETFE是一种高度绝缘材料，为人们全年使用该花园创造舒适的环境，同时改善内部微气候。中部圆形剧场提供灵活的弹性空间，可为社区居民和学校提供音乐、戏剧表演以及室外课堂场地，促进和鼓励人们参与艺术与自然。

© Paul Carstairs/Arup

让车站成为“目的地”

自1997年以来，美国的公共交通乘客人数增加了21%，[31] 在英国，轨交乘客人数在过去20年翻了一番。[32] 这种增长有利于车站客流量和车站零售空间的潜在收入的增加。关键是车站零售不仅是面向出行乘客：在密集的城市环境中，在车站优越位置的商铺是增加收入的重要驱动力。伦敦圣潘克拉斯站每周有100万游客，其中超过四分之一的人是来游玩和购物的，而不是坐火车，而莱比锡的主车站也同时是该市最大的购物中心。[33]

总体来看，商铺已开始顺应更广泛的零售趋势，包括消费者对体验型零售[34] 的需求以及传统意义上非相关行业的融合，例如时装零售商与咖啡店混搭。一个具有较大规模零售的“目的地型”车站需要以极具吸引力的零售商业组合来打造一个宾至如归的环境。例如车站大厅可作为快闪空间和临时性、季节性的零售推广活动。

随着车站从乘客导向扩展至面向所有潜在使用者，开放式车站设计应尽量融入周围环境，这将有助于推动客流量。然而，在吸引更多不同群体进入车站时，设计者和运营者需要考虑这些外来人群对通勤人群的影响；在视觉和空间上都需要区别开来，以避免出现拥挤和互相干扰的人流。设计策略可以是将零售空间设置在站台上方，如纽约世贸中心交通枢纽，也可以是将具有不同用途的区域进行分组，并给到相应的颜色以示区分。

21%

自1997年以来，美国的公共交通乘客人数增加了21%

x2

英国，轨交乘客人数在过去20年翻了一番

250,000+

游客每周到访伦敦圣潘克拉斯车站，他们是游玩与购物的，而不是坐火车

案例研究

香港“轨道+物业”模式

香港港铁公司采用的“轨道+物业”模式显示了大规模地铁上盖综合开发的潜力。新车站上盖及其周边开发项目包括住宅、商业、零售和便利设施。九龙站是其中典型的例子，由地下车站、裙楼和高层塔楼三部分组成。其中裙楼的二、三层为圆方购物商场、拱廊和跨街空中廊桥，底层承载了巴士、 的士、私家车与地铁和机场快线之间换乘的功能，顶层平台设有公共和半公共绿化空间。裙楼之上建造了18栋包括居住、办公以及酒店等多种功能的楼宇。

港铁网络一半以上的车站采用上盖开发[38]。伴随新车站而来的房地产价值的增加，港铁也从中受益，收益既为地铁网络运营和未来开发提供资金，也可以与开发商分享利润。

港铁在深圳也采用了这种模式，在地铁4号线轨交车辆段上方和周边建设了1,700套公寓和1万平方米的零售空间。

© Marcel Lam Photography

案例研究

大阪梅田站

大阪–梅田枢纽位于大阪市北部的梅田商务区，以JR线（日本最大的城际铁路公司）大阪站为中心，四面分布有阪急梅田站、阪神梅田站两条铁路客运站，以及两条市营地铁车站等共7个不同规模和类型的车站，使梅田站日均乘降总量逾250万人次，在2013年处于世界地铁站人流量第4位。大量的人流也带来了巨大的商业机会与经济价值：自1874年开始运营以来，梅田站交通枢纽及周边商业街区、百货大楼等逐渐形成;被称为“关西最后的黄金宝地”的梅北商务区以Grand Front Osaka购物中心的形式与大阪站直接无缝对接。如今的大阪站城–Grand Front Osaka两大彼此互联的综合体已经将梅田枢纽形成了一个由地下商业步行网络、地面广场公园序列、多层空中连廊与活动平台等立体叠合而成的三维公共空间网络，组成了占地7公顷、总设施面积达83万平方米、连接了17栋高100米以上摩天大楼的超大型综合项目。

让便利转为资产价值

显然，车站不应仅仅是购物中心：它们可以利用其便利的地段，让零售商铺更具吸引力，产品和收入更加多元，成为配备便利设施的混合用途建筑，让使用者和当地社区受益。

灵活可移动工作的增长及“零工”经济的兴起刺激了联合办公空间的需求。以交通枢纽所拥有的便利地段和24小时开放的便利设施，无论是与现有供应商合作还是创建自己的专有设施联网，车站都非常适合容纳这些空间需求。

在东京，轨交运营商东急电铁(Tokyu Corporation)在其20个地铁站里面或附近开设了一个联合办公空间设施联网；这些NewWork办公室以会员制运作，使用者利用其便利地段的优势来减轻通勤压力并提高生产率。东京地铁公司(Tokyo Metro Co.)则运营着一个规模较小的卫星办公室，在地铁站内设置一系列用于短暂线上会议的单人工作间。

对于车站而言，相比于传统的服务范畴，它能容纳一个更加多元便利的工作或接待空间，包括附带线上课程的24小时健身房、托儿和教育设施、创客空间和物流服务。

连接人群

无论车站的规模或位置如何，利用人流创造价值的需求应当与为当地社区提供设施和服务来增加社会价值相平衡。由于基础设施作为公共产品的属性，需要满足公共利益和社会价值的期望，基建项目面临日益严格的公众监督。[35]

扩大志愿者团体、社区活动家和艺术组织的作用有助于维持此类非营利性活动，并确保满足当地的需求。[36] 在英国的“不可思议的食品”运动中，多个车站整合了食物种植区——从站台上种满草药的花盆，到站点周围土地上的花床；布里斯托尔市还随之开展了“回家路上自己采摘”的活动，鼓励健康饮食。

冗余的车站和铁路空间功能也提供了创造性的机会。在东京秋叶原旧万世桥站的桥底、中目黑的高架下项目，都用作为文创手艺、书店、咖啡厅的集聚地，铁路桥底成为创新体验型的购物长廊，伴随着桥上铁轨上列车行走的声音，形成独特的体验氛围。

车站可以在理想又便捷的地段提供经济适用的空间；它们还可以为新的受众提供机遇，更多接触支持社区凝聚力和改善健康和福祉的组织。[37] 地方公共服务机构（如图书馆或诊所）也可以发挥作用，从车站的地段获益，以最大限度地扩大服务受众。

案例研究

新加坡Oasis Terrace邻里中心

新加坡Oasis Terrace位于榜鹅新市镇，与架空APM系统站点连接，有别于一般的综合体，它由新加坡房屋发展局开发，主要作为融合商业服务的社区邻里中心，在27,400平方米的面积中，9,400平方米为综合医疗诊所，并同时提供餐饮零售、休闲花园、社区学院、儿童游乐设施等公共服务功能，作为邻近车站，惠及居民的社区焦点。

模糊“红线”

我们已经看到新技术如何打破社区、车站和交通模式之间的壁垒（见章节 2 ）。在空间上，这将使交通换乘站规模变小，与现有的城市肌理更紧密地结合在一起，并消解车站空间的“红线”，支持与周围环境更共生的关系。这种现象可能会变得越来越有必要，因为车站所有权往往非常接近现有的边界。

哥本哈根的城市环线地铁已经体现了这种方法的一些方面。17个新车站中的每一个都将车站面积要求降至最低，在“红线”内没有任何设施或商店。相反，乘客利用现有的城市资产，无论是商店还是咖啡馆。这些车站还在地面为城市提供了17个新的公共空间，进一步造福了当地居民区。[39]

随着传统界限的模糊，开放式车站实际上应该“借用”并整合其外部的资产和空间，无论是地面还是地下。大阪市中心的梅田地下购物中心连接了两条地铁线、一个通勤车站和一个主线枢纽；中心的1,200家零售店和餐馆每天平均为40万使用者提供服务。[40] 就较小范围而言，在附近的商店中包含数显发车信息面板或售票服务可以扩大车站的功能范围。富余的交通用地也将为车站运营商提供一个与开发商伙伴合作的机会，打造与车站整合互补的有利区域。

车站承载能力挑战

对于现有车站来说，扩大车站空间来适应多种用途是个挑战。自动化、数字票务、数字支付以及云计算将释放未充分利用的区域以供弹性再利用——例如售票厅、后台办公区和服务器机房，但在城市密集化和空间竞争加剧的背景下，可能需要其他方法来大幅扩大车站承载能力。

地铁车站上盖开发成本高昂，技术难度很大，但在某些城市这些上盖发展空间可成为主要的增值来源。限制上盖开发的因素包括列车运行产生的振动和噪音，以及需要保证维修保养空间不受影响。结构承重量也会限制上盖的建筑层数。地下扩展也不无可能——在加拿大、新加坡、韩国、中国和日本都不乏著名的例子，尽管也受到工程挑战和成本的限制。

另一种方法是通过用车站“箱体”或盖板覆盖车站和邻近轨道，为未来新开发项目提供保障。[41]据估算，在伦敦克拉珀姆交汇站（欧洲最繁忙的车站之一）的车站和轨道上设置盖板，可提供41英亩的开发用地。[42]

案例研究

东京JR高轮GATEWAY车站

高轮GATEWAY车站位于东京港区品川铁路空间都市更新项目中，是繁忙的山手线中最新的新增车站，由日本设计师畏研吾设计，设计注入日本传统风格，部分横梁和屋顶天花采用来自岩手县、宫城县与福岛县产的杉木材。配合玻璃墙身引入自然光。

未来木构建筑将更为普及。根据奥雅纳旧金山防火工程师Robert Gerard通过对一系列六层高的轻质木结构建筑的试验发现，其结构安全性完全满足要求，也通过特殊涂层更符合防火和防水要求。

案例研究

哥本哈根城市环线

哥本哈根的城市环线拥有17个新车站和16公里的地铁线路，是该市400年来最大的建设项目，重新定义了人们在城市中的出行方式。车站特色包括将自然光引入车站的天窗，而独特的内部立面则反映其连接区域的当地特征。各种设计策略也有助于将地铁站的整体占地面积，减少到大约64米x20米。新线路确保哥本哈根的大多数居民距离火车或地铁站不到 600米。

未来，每天或每周的空间利用数据将使车站运营商能够实时了解用户流量。如果与弹性设计相结合，就能使得车站空间更加灵活。例如，现有零售租户可以“敞开”其店铺正面，利用可用的空间，支持车站空间多样化，增加零售密度。Elizabeth de Portzamparc为巴黎布尔歇新地铁站(Le Bourget metro station)设计的方案体现了灵活设计策略，融入“整体弹性”理念，站台高度、长度以及部分宽度均可扩展。[43]

对既有未充分利用的空间进行改造，可以为车站提供更多空间扩展服务。例如，高架桥地下通道经常被忽视，这些隐蔽空间可能引发犯罪行为。奥雅纳研究项目“高架桥下”发现了这些空间的其它用途，可将之变成有价值的场所，包括社区或快闪用途、改善生物多样性的种植计划和攀岩墙。Snøhetta和Strelka建筑师事务所在莫斯科设计了一个项目，将克雷姆斯基大桥下废弃的停车场改造成了一个多彩的全天候滑板公园。[44]这些方法也可以在短期“同时”应用，例如在施工阶段，或者作为一个永久柔性的实验和适应空间。

章节 3

关键要点

目的地

空间环境应该创造一种目的地感，它能够提供动态的服务和强大的本地关联度，吸引更多不同的用户群体。利用独立楼层和流线等方式从空间上区分，避免人流拥堵。

新的用途

业主和运营商应该思考车站常规以外的用途，将便利设施和非商业或市政功能融为一体。这些服务可以从车站的战略位置中获益，并提升社会价值。

周边环境

探索与周边环境更加共生且相互渗透的设计，将有助于促进增值、提供更多健康选择，整合或补充当地既有资产。

弹性空间

随着时间的推移，弹性的空间可以为多个项目提供服务，设计师应该从一开始就融入弹性理念到设计当中。这将降低未来车站的改造成本，并容纳不断变化的交通服务。

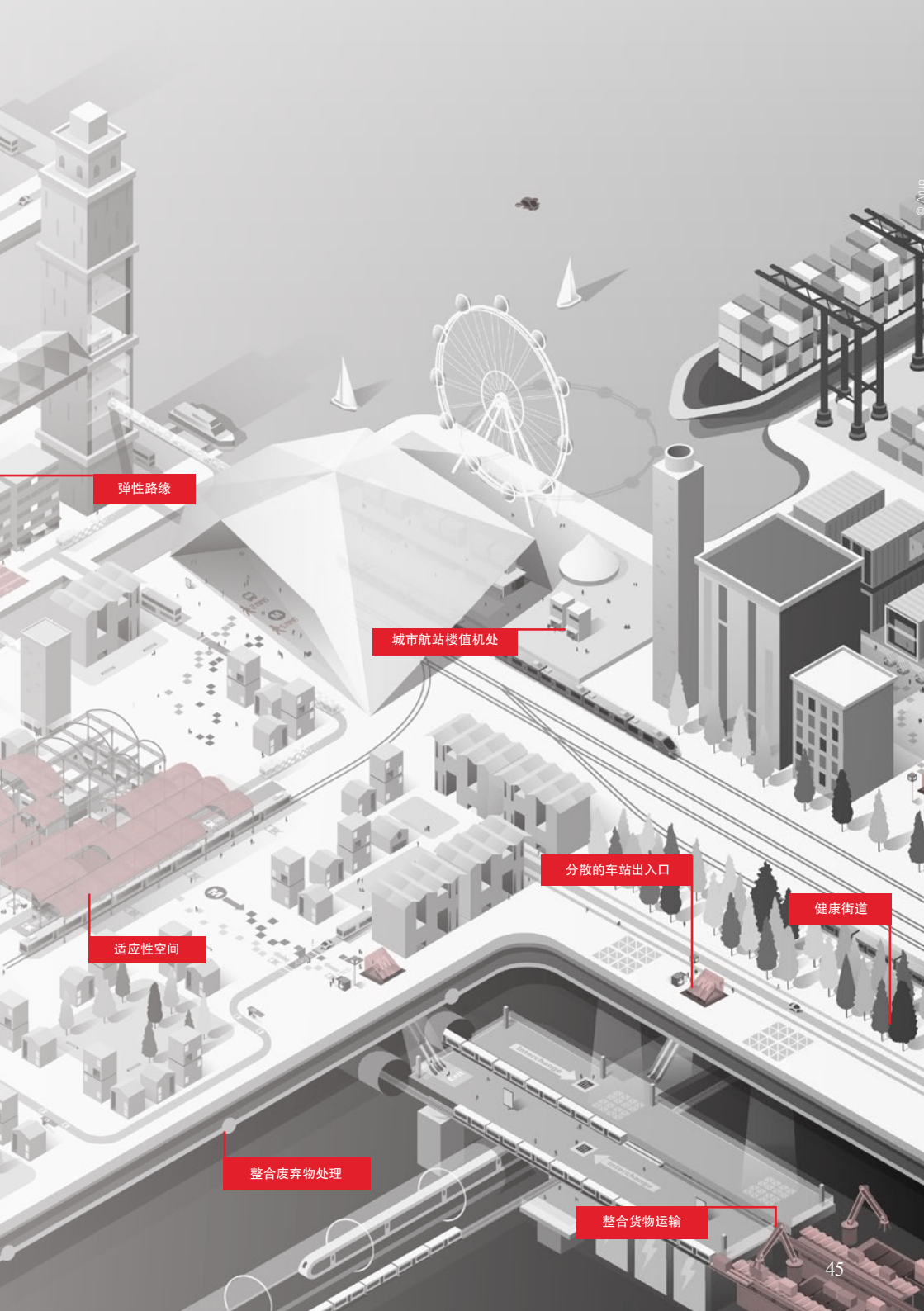
重新利用

业主应最大限度地利用多余的车站空间，包括高架桥、售票处和服务器机房，为更加多样、重要且有价值的产品和服务提供空间。

章节 4

无缝模式和服务整合

车站未来的成功及其吸引客流的能力，将取决于车站如何以协调、无缝的方式维系人员、货物、运输以及废弃物的流动，让车站作为简化、整合的运行系统。面对变化的世界，使用者、服务、交通模式和运营商的组合会更多样化并且不断演变，车站需要具备柔性且善于适应变化的能力。但必须让各种交通模式运行畅顺，并优化使用者体验，让所有人都能轻松愉快地换乘。


弹性路缘
城市航站楼值机处
分散的车站出入口
健康街道
适应性空间
整合废弃物处理
整合货物运输

案例研究

弹性路缘

奥雅纳的弹性路缘理念可以将固定的路边改造成技术先进的动态空间，可根据当地政策和使用者需求每天分时段或每周工作日/假日之间改变道路空间的功能。弹性路缘可以在优先考虑城市街道人本尺度和布局功能的基础上，同时保障分时段落客和卸货空间的需要，并可直接将自动驾驶车辆引入城市道路系统。

车站门户

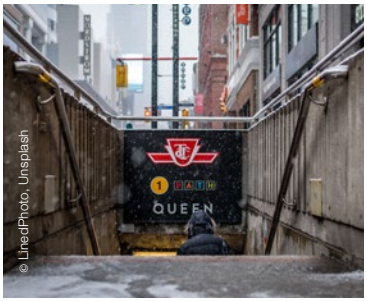
将车站出入口设在较中心的位置而非边缘，可让更多人易于进出车站，有助鼓励公交使用。通过更安全和更高质量的公共空间的设置，更短的连接距离，进入城市车站的人群将能更好地享受到街道空间。随着电动自行车、自动驾驶汽车等新交通模式的发展，更安全的慢行系统（包括步行和骑行）与车站联系变得尤为重要——无论是地下、前庭、地面还是高架以及穿越车站的方式，都是如此。而这可以通过设计将车站与现有基础设施相连，或者用额外的建筑面积与开发商交换，要求开发商提供高质量的步行连接通道。

随着自动驾驶汽车等新交通模式的类型与数量越来越多，科技与街道和空间的融合应用提供了一种综合网络模式管理方法，特别是各种新型交通模式空间使用的优先顺序。这将在有限的街道和路缘空间实现动态实时分配。此外，随着共享自动驾驶汽车的普及而传统私家车拥有量的下降，对停车设施的需求也会下降，因此停车设施可改作接驳点。

共享低碳交通工具（例如电动自行车和电动滑板车）的加速普及，车站将需要整合创新停车、上下客停靠和充电基础设施，以维护行人空间安全。整合到车站和街区的地下设施（如乌特勒支中央车站拥有12,500个车位的自行车库[45] 和东京葛西地铁站9,400个车位的自动地下停车设施[46]）可以通过由感应或太阳能供电的充电公园[47] 和指定范围提供支持的可再生能源供电。随着共享交通供应商数量的增加，车站将需要与之合作来管理和监控他们的车队，作为统一系统运营。

12,500
乌特勒支中央车站拥有12,500个车位的自行车库

9,400
东京葛西地铁站9,400个车位的自动地下停车设施可以通过可再生能源供电



© LinedPhoto, Unsplash

案例研究

多伦多PATH

PATH是世界上最大的地下人行道网络，由30公里长的人行道组成，连接1,200家商店、餐馆和服务机构，以及10个地铁站和轻轨站。PATH配有自己的导向系统，每个工作日平均有逾20万名通勤者使用，可直接进入50多栋办公楼。

在车站行走穿越

车站核心区域布局的灵活设计和规划由应对需求的实时数据来提供（见章节2）可以促进顺畅的交通流动。基于速度的路线分离、多模式交通便捷换乘，以及同步提供服务都将提高易用性。移除闸机还将使换乘更快捷，让空间渗透得更广泛。在极致的状况下，站台可以直接融合到公共领域，完全消除车站的边界。

在适当的情况下，车站和交通设施需要确保自行车友好型的设计，与交通服务单位合作，允许人们骑自行车或踏板车换乘轨道或其他公交系统无缝通行。例如，在上海黄浦江，乘客可把自行车开到轮渡的甲板上，穿梭浦东与浦西。[48] 在哥本哈根，通勤列车有专门的自行车车厢，配有储物架。同样，优先登车和无障碍通道设计将有助于携带婴儿车和轮椅的使用者。而新的电动交通行走时较为安静，没有传统汽车开动的声音，因此我们需要创新的设计方法来确保人们觉察到车辆接近。

“出行即服务”(MaaS)平台的推出，将所有交通服务单位集中在一个基于预先规划、预先支付和预订的平台上，将允许使用者在多种交通模式和运营商之间轻松切换和联程。在个性化导航功能和实时数据的帮助下，乘客可以比较价格、出行时间和选择共享出行方式。随着时间的推移，通过机器学习的人工智能应用，结合影响出行的实时数据，平台也将提供个性化建议，选择最佳出行方式。

高效而灵活的系统

未来的车站将采用更先进的数据驱动技术，使交通系统更加高效灵活，改善乘客出行体验。这包含了感知系统、反馈回路和能对反应交通需求的机器学习引擎。将这些技术与自动系统相结合，会减少候车和停靠下客的时间，提供更个性化的服务，为乘客节省了大量时间并带来便利；也可以构建使用者不同需求层次的结构，例如高峰时段自动提高公交优先使用的措施。

自动化系统和灵活的路线安排也可以增加车站可容量，优化固定资产。例如，新西兰克赖斯特彻奇市的里卡尔顿(Riccarton)公交首末站实施实时分配站台，车站布局可设计得更紧凑高效，减少了乘客的步行时间，同时优化了站台利用率。

尽管效率提高了，车站仍然需要整合空间和设施，方便人们等待和逗留，做到功能性和舒适性的融合。

案例研究

荷兰Strawinskylaan自行车停车场

Strawinskylaan自行车停车场由wUrck建筑师事务所设计，提供3,750个车位，可直接到达阿姆斯特丹Zuid车站。它是该市最大的地下自行车停车场。根据市政战略目标，停车场提供了通往公交枢纽的可持续便捷通道，同时提高了车站周边公共空间的质量。该停车场是原Vifhoek公园更新项目的一部分，位于该公园下方。行人通过车站入口对面的一条宽平的自动扶梯短隧道进入停车场，避免穿过繁忙的自行车道。

案例研究

香港市区值机

这项服务允许乘客使用八达通智能卡或机场快线车票在市区的香港站和九龙站办理登机与行李托运服务，容许旅客在起飞前90分钟乃至提前一天办理行李托运和领取登机证，不收取额外费用。有60多家航空公司提供这项服务，车站设计也融入了机场航站楼服务元素，例如航班显示屏、提供行李手推车可在大堂与月台之间推送、出租车上下客等候区，以及与往返车站和主要酒店的免费短驳公交服务 。

个人快递服务和机场值机设施

人们对便利的要求与日俱增，车站需要整合新服务以吸引、容纳和留住使用者，并满足车站周边的服务需求。在欧洲，车站内网购收货服务和储物柜的激增可以看到，这些车站已经成为个人快递的中心。在2018年约1,000个法国火车站安装了亚马逊储物柜。[49]零售商也可以代表个人接收包裹，这大大降低了物流公司的交付失败率。车站3D打印机的配备使部分组件、配件能够在现场快速生产，从而减少了其运输需求。

除了为接收货物提供更多服务，未来的车站还将提供随身行李托运服务，方便乘客轻便行走和使用公交。为使乘客可以在轨道、公交或出租车上无需携带行李，更多的车站将配备机场值机行李托运设施，就像如今在香港[50]、阿布扎比[51]、台北[52]和首尔[53]那样。

车站还可以提供自动或人工礼宾服务，在选定的时间将私人物品（如婴儿车或运动装备）运送到指定位置，使乘客出行更加轻松。

运营和物流系统

以往货运一般与现有车站及铁路网络融合，通常通过晚间运送或在客运列车上加挂货运车厢，客货混杂不但在一定程度上干扰了客运服务，也因为这种货运运行规模受限，其实商业可行性较低。事实上，包括休斯顿和芝加哥在内的一些城市，正在积极移除市中心的铁路货运遗留问题，释放更大的客运网络容量，提高安全性并减少拥堵。[54]

然而，一方面随着自主、实时、动态系统的发展，另一方面电子商务活动高度活跃的背景下，不少城市寻求创新的解决方案，未来的车站和新交通模式有望减少客货混流所产生的冲突问题。在高速铁路或通勤服务中，先进的机器人和自助配送技术可等停靠时间快速进行货物转运。而后，预测分析、物联网和智能跟踪技术会将货物从车站运输到旅程的目的地。

所有新兴的Hyperloop超级高铁设计都还提供轻型城市货运，其形式可以是与乘客使用相同网络但不同的悬舱中，也可以像飞机一样集中在列车底舱，又或可以是作为单独的车厢。然而，超级高铁仍然是一种昂贵的新交通方式，它能否真正替代航空出行目前仍存争议。

车站环境设计，应优先重点发挥最后一公里步行接驳、货物/电子货物循环系统对现有的流动、网络与空间的影响力。例如货运运输和非正式物流模式可支持点到点的运输。[55]各车站将需要积极管理整合地面无人配送机器人、以及无人机使用的空权保障。[56]

由于高昂的租金，许多城市已经没有了物流中心的立足之地，一些车站则利用现有的网络，发展为微型集散中心。例如，巴黎的查佩尔国际物流中心项目提供铁路和公路运输转运的方式，以高效和环保的方式将货物运入市中心。[57] 然而，任何考虑周详的客货运整合方法都需要因地制宜的推行，这需要对不同城市原有系统和拥堵问题对症下药。

废物和回收系统

随着公民环保意识日益觉醒，车站内却可能产生更多废物，这意味着车站需要拥抱循环经济并将废物视为一种资源。先进的智能废物系统将通过局部回收和堆肥系统，以及智能存放系统，减少废物填埋和相关废物收集次数。

智能监控和数据使用会帮助车站管理人员理解并管理租户和乘客的要求。采购策略可整合不同运送系统，促进更精简高效的废物管理，从而减少重复的收集运送次数。在伦敦，邦德街垃圾压缩项目将街道的垃圾服务供应商从47家减少到5家，每天的车辆运行次数从144次减少到9次。[58]

章节 4

关键要点

健康的街道

市政当局和车站应该投资建设高质量的活力出行线路，改善车站和周边的公共区域，使其成为开放式城市步行环境的一部分。

微型交通基础设施

车站设计应旨在整合停车、充电和停靠设施以及行程终点设施，支持低碳和主动交通模式。

柔性路缘

整合动态路缘系统以及本地出行服务平台的灵活收费，会帮助运营商对接驳区域的价值进行优先排序、管理和优化。

无缝换乘

通过流通设计、服务同步和出行服务平台改善换乘体验，会促进更快无缝换乘和优化行程。

高效而灵活的系统

投资自动运输系统、弹性路线安排和动态站台分配将提升车站本身和交通方式的承载量。

个人物品

车站设计应整合新的个人行李提取与接收系统服务，包括无人机和机器人运送，以及机场值机托运设施，来满足便捷的无行李旅行需求。

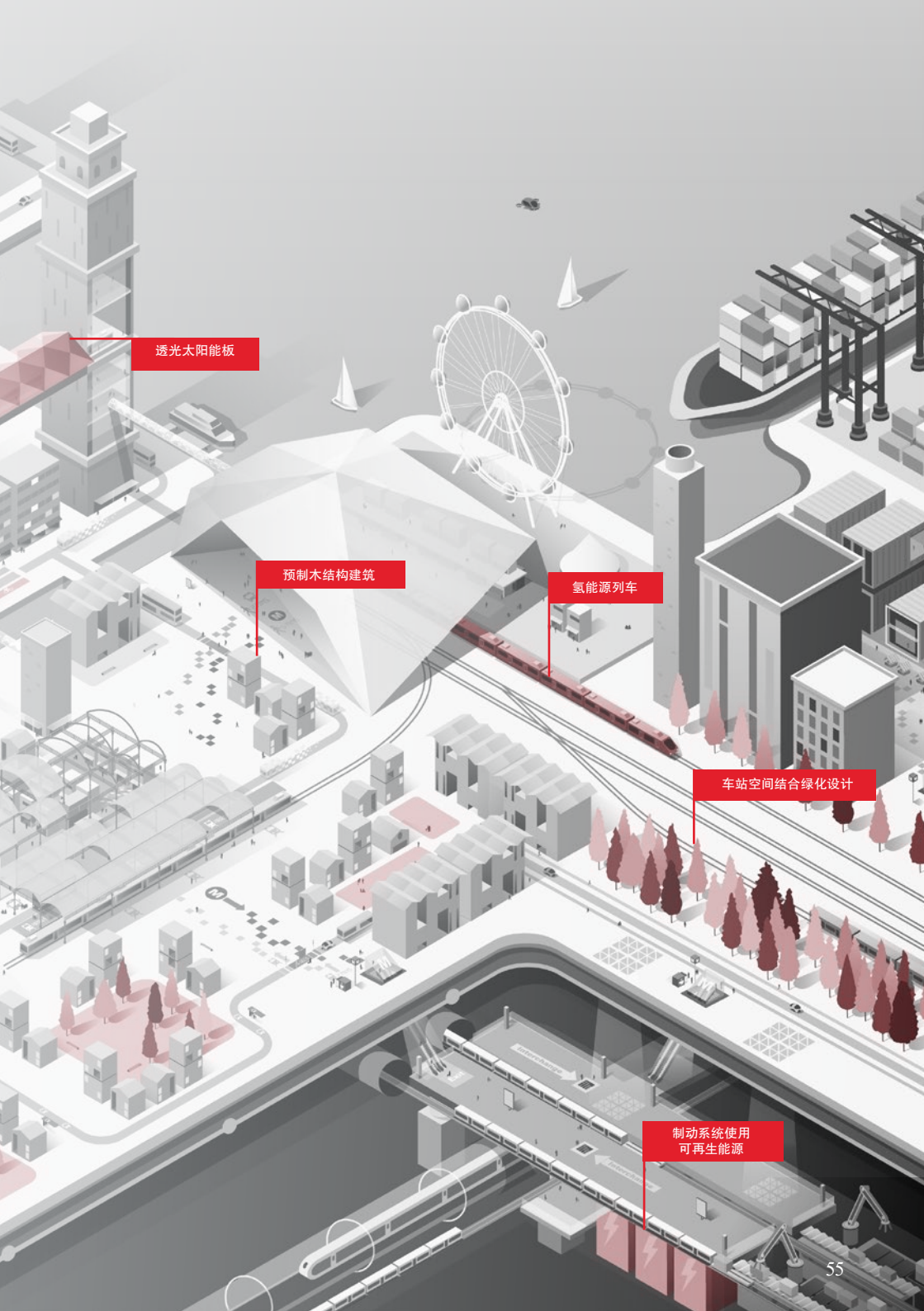
集成解决方案

在车站内通过现有交通网络协同关联货物、废物和人员动线可以缓解不同流线在地面的交叉拥堵。

章节 5

可持续性和韧性的催化剂

交通运输是目前温室气体排放的增量之冠 [59]，究其根源在于全球地上运输及货运增长（包括汽车在内）激增了能源的使用。如果未来我们希望通过可再生能源、电动或氢动力车辆降低资源使用来实现可持续的运输，那么公共交通和共享交通将在提高能源效率方面发挥重要作用。从这个层面上说，车站以其规模较大、战略性位置和处理载客吞吐量为出行带来的影响力，将会成为实现联合国可持续发展目标的重要场所，助力城市改善环境可持续性，增加其韧性。


透光太阳能板
预制木结构建筑
氢能源列车
车站空间结合绿化设计
制动系统使用
可再生能源

案例研究

纽约富尔顿中心

纽约富尔顿中心于2014年竣工，是美国首批申请LEED认证的交通中心之一，也是第一个获得该认证的大都会运输署管理的车站。该综合体整合了6个地铁站和11条地铁线路，平日为30万名乘客服务。中心获得LEED银级认证，比同类型的基准建筑节水40%（通过低流量管道装置等策略）、节能25%。[60]“天空反射网”增加的日光量有助于节能，反射网上悬挂的数百面铝镜，将自然光反射到地下四层。该车站50%以上的电力来自可再生能源。

CC-BY Metropolitan Transportation Authority of the State of New York

改善环境性能

有时候车站的空间形态与质量会让它提升能耗。[61]车站通常占地面积大、采用开放的建筑结构、天花板高、使用率高、全天候运行，因此在气候控制、照明和内部运输系统（如电梯和自动扶梯）方面需要大量能源。随着车站占地面积的增加、全球极端气候以及乘客对舒适度和便捷性的期望不断提高，未来车站的能源需求可能会持续增长。

减少能源需求和资源使用理应作为首要目标。被动式设计可以帮助削减能源需求，包括建筑朝向、热质量、利用日光和自然通风。[62]卡萨港车站（卡萨布兰卡），汲取传统镂空工艺为设计灵感打造可穿透的朝西立面，在阳光直射下可以遮荫，同时也可以让凉爽的微风吹入站内。[63]

智能建筑控制系统有助于优化包括暖通空调、配电和照明在内的多个建筑系统的性能，并且可以适用于新建和改造的车站项目。传感器和人工智能的技术进步有望进一步提高效率——从基于监测实时人流占用率的智能空气处理机和暖通空调系统到自适应照明系统。研究表明，智能控制可为车站建筑减少多达40%的能耗。[64]

材料和结构选择

施工方法和材料的创新有助于提升车站的可持续性。现有的施工方法会造成高碳排放、生态系统污染和不可持续的水资源提取；以欧盟为例，建筑施工和拆除产生的废物约占所有废物的25–30%。[65]

循环经济背景下，传统模式需要转型，从当前获取—制造—使用—处理的“线性”模式，转向“系统”模式。在系统模式中，建筑将会设计和建造得更为耐用，建筑材料也可以重复使用或回收，实现了自然资源的保护和提升。这种方法也是联合国可持续发展目标第12项可持续消费和生产的一个关键原则。[66]

在车站设计中能够减少材料使用总量非常重要。此外，“可拆卸设计”也为车站停用后对建筑材料进行回收和再利用提供了另一种可能。设计提升未来材料回收的潜力，这种做法也能鼓励在建筑中更加广泛、安全并且合理地使用二手材料。

再生混凝土、钢材和塑料也是很好的材料选择，再生塑料砖和能吸收二氧化碳的混凝土添加剂等技术创新提高了材料的再用性。纽约富尔顿中心使用的20%建筑材料中含有可回收成分，并且取材于当地。

根据报废处理的情况，木材可实现净零碳效果，同时其重量较轻，也可在建造时减低地基工程的负荷，例如在车站建筑物的顶部。[67]木材也可以作为基于构件的循环施工体系的一部分，进行再利用和再制造。[68]

案例研究

纽约地铁防洪

2012年桑迪飓风后，纽约大都会运输署在奥雅纳支持下，在其铁路网络中安装了防洪系统。最脆弱的环节之一是地铁地面入口和楼梯井，雨水和街道的杂物可能由此涌进网络。传统的防洪技术利用沙袋或铝制防洪板；然而，这些技术由多个部件组成，且需要多人组装。工程制造商ILC Dover设计了一种由多涂层织物和芳纶织带制成的柔性防水楼梯井屏障。柔性防水幕门固定位于地铁入口上方，可以在5–10分钟内完成部署。与其他解决方案不同，这不需要结构加固，能适应于现有大部份的地铁出入口，将改装成本降至最低。

新一代的实验生物材料也有望降低对环境的影响，包括香蕉纤维制作的纺织品、菌丝结合的建筑材料和花生壳板材。与木材一样，此类新型材料需要满足车站的超强耐用性和防火性能要求，因而研发难度更大。

除了材料本身之外，模块化施工和标准化预制构件的使用也可以减少建筑垃圾，支持再利用和弹性改变用途。针对阿姆斯特丹和法兰克福之间拟建的超级高铁，UNStudio提出了适应不同环境的模块化设计来组织、连接多个车站空间。[69] 这些三角形模块可以包含不同的功能，包括行李托运、自行车停车或口袋公园，而它们的配置则适应每个站点，例如小镇机场或新城开发。模块化结构实现的可互换性，还可更容易地随时间推移调整站点功能。

案例研究

中国高铁线上订餐系统

中国高铁的乘客可以在旅程中，通过线上预定沿途站点多个主要品牌餐厅餐食，中国铁路总公司在全国27个主要高铁站提供相关服务。在乘客订餐后，高铁站内的餐厅可以按乘客的车次停靠时间准时送到站台统一接收点，乘务员再根据乘客所在的车厢、座位送餐。这也意味着铁路单位对车厢餐食服务进一步开放，沿途车站餐厅不但为进出该站的乘客服务，同时也吸纳途径高铁车上乘客的需求。当然、作为乘客也可在旅途中享用沿途大江南北各地不同的特色美食。

车站的设计可以为清洁能源发电创造很大的可能性，包括太阳能（屋顶或站台顶篷）、废热回收（通过电动马达和制动装置 ）和近地表地热岩土工程（在地下隧道中）。[70]

2015年伦敦交通局在维多利亚地铁线开展再生制动系统试验，旨在回收浪费的能源。在试验的第一周，逆变器技术（在列车接近站台时从制动中回收能量）已经回收了足够的电力，成功为一个大型地下车站每周供电两天以上。[71] 除回收能量之外，该技术还减少了列车制动产生的热量，从而减少了对车站恒温控制的需求。[72]

在地面上，太阳能发电可以在站台顶蓬充分应用。许多太阳能屋顶已经在运行，例如中国的南京南站，其安装光伏板的装机容量估计可达7.17兆瓦。

随着各种形式的电动交通工具逐渐普及，车站能源需求会持续增长并变得更加复杂。车站产生的清洁能源可为场地内的共享自动车辆、电动自行车和送货无人机充电。在准确需求预测的支持下，微电网和新能量储存技术也能支撑这些新增的能耗。[73]

除了建筑本身之外，交通枢纽可作为整个可持续社区的地区能源系统中枢。有些站点已经率先开发了区域供热系统，例如，来自交通系统、工厂和数据中心产生的多余热量所产生的能源被连接到同一网络，并重新为当地家庭和企业供热。在伦敦，地铁北线的废热已经为多家企业和1,450户家庭供热，到2050年，该计划可能覆盖和满足该市高达63%的供热需求。[74]奥地利的维也纳火车总站在2015年成功发展区域冷却系统，在车站平台下建立制冷中心。该系统全负荷运行时的输出功率为25兆瓦，冷却能力约为50万平米。[75]

车站作为地区或城市系统中的关键参与者，其战略位置，增添了它在运输功能之外的额外价值。这也是为什么车站需要增加与周边环境融合联系渗透的理由之一。鉴于人口增长对空间和能源需求的压力，以及从根本上减少全球碳排放的需要，发挥车站的可持续功能并让它惠及社区将变得更加重要。

7.17MW
南京南站安装光伏板的装机容量估计可达7.17兆瓦

韧性基础设施

车站应在对应城市密集化和污染影响方面发挥核心作用。首要目标是减少引入污染物，例如通过限制场地内“燃烧作业”（车辆排放、燃气锅炉以及改用电池和氢燃料电池列车）。绿色墙壁和屋顶可以吸收噪音，提供隔热，减少城市热岛效应，在某些情况下，还可以改善当地的空气质量。

除了车站建筑外，大面积柏油碎石、混凝土覆盖的前院或广场，提供了改造为多功能城市空间的可能，这些空间可成为整个城市韧性战略的一部分，容纳雨水管理、雨水收集和韧性基础设施。丹麦哥本哈根的Enghave公园融合了气候韧性城市基础设施和多功能公共空间。分层的圆形剧场、足球场和曲棍球场均建于低地，在极端降雨的情况下可以转变为地表储水功能。

此类空间为恢复自然和改善生物多样性提供了机遇。新西兰奥克兰市某轮渡码头周边公共区域的设计除了把人们与港口重新联系起来，也支持沿海和海洋生物栖息地。在这里，设计能支持海带生长的浮桥和贻贝苗绳将有助于过滤和改善水质。[76]

▲

案例研究

荷兰自适应照明

拜仑(Beilen)、霍赫芬(Hoogeveen)和梅珀尔（Meppel)三个车站安装了韧性照明解决方案，以降低能耗，解决当地对光污染的担忧。车站站台的照明在非高峰时段变暗至40%；当人流较多，动态传感器被激活时，相关的照明恢复到最大亮度。

随着人们逐渐从私家车出行，转而到依赖共享和公共交通系统。政府和交通运营商希望避免在极端天气下，导致车站关闭停运所造成的经济影响，以及减低灾害破坏所造成的修复费用。据估计，2012年飓风桑迪对纽约市交通系统的影响涉及48亿美元的修复费用。[77] 因此车站在面临自然灾害或突发冲击时依然能够维持运营十分重要，例如在疏散策略中需要超出车站边界来考虑，并将车辆短暂停留的缓冲空间整合到景观设计中。

气候变化会导致极端天气灾害更为频发，并造成相关破坏的增加。改造现有的交通枢纽和设计（在车站和周围的城市景观、空间利用和基础设施中进行充分的保护和缓解）是设计师、业主和政府的共同责任。

章节 5

关键要点

环境绩效

车站空间可以通过智能建筑控制系统、采用低能耗照明和可再生能源来改善环境。减少能源和材料需求可为可持续环境带来最大的积极效应。

负碳排放

车站和运营商应明确实现负碳排放的实施路径，包括场地可再生能源发电的机会，以及再生制动系统和太阳能的应用。

模块性

使用模块化、可回收和可重复使用的组件设计，可减少车站的碳足迹，减少材料浪费，标准化和预制部件适用于整个车站场地和空间网络。

地区能源计划

较大的车站应考虑使用其所产生过剩能力作为整个地区能源系统的一部分，在当地提供供暖、制冷或电力，作为可持续社区内的关键驱动力量。

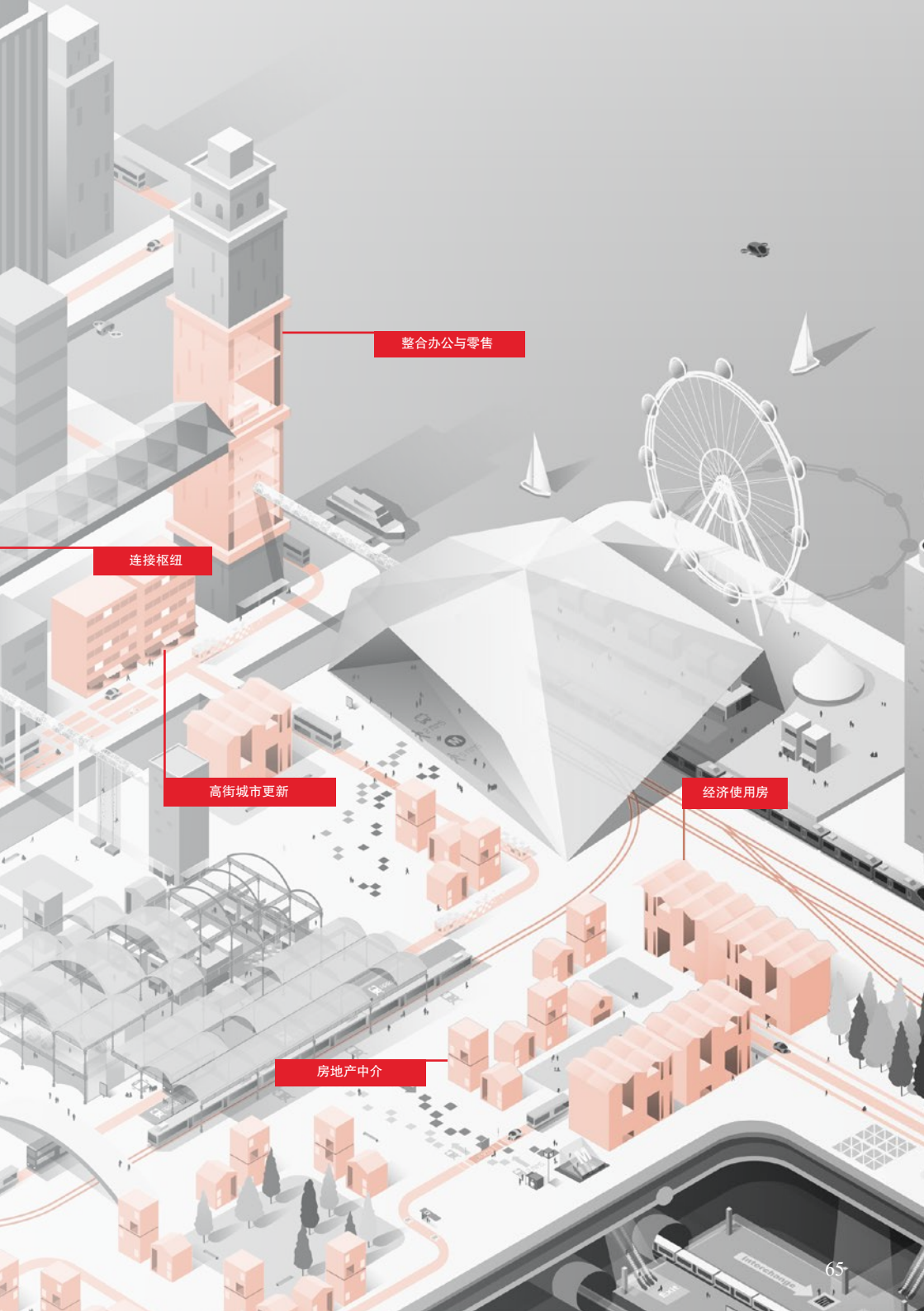
绿色基础设施

车站周边应整合绿色基础设施，包括雨水管理、绿墙和可渗透路面，以应对污染和城市密集化的影响，并提高整个城市的韧性。

章节 6

城市更新和(社会)流动性

车站可以作为推动城市发展更新、提升经济活力、促进社会流动的主要节点。车站也能够促进社会的包容性和可持续的增长，同时刺激混合用途社区的蓬勃发展。


整合办公与零售
连接枢纽
高街城市更新
经济使用房
房地产中介

案例研究

伦敦国王十字街站和圣潘克拉斯站

国王十字街车站和圣潘克拉斯车站改建工程以及尤斯顿车站规划改建工程，希望改变车站作为交通的单一功能，将城市功能与车站融入，形成一体化的投资模式来促进经济发展。其中可量化效益包括，传统运输相关的经济效益以及更广泛的社会经济效益。这个模式里包含了一个超过30年评估未来增长能力的框架。伦敦作为一个拥有优质住所、工作和投资场所的门户，可以通过增强城市与其他地方的联系辐射，以催生未来的需求。该项目步行环境的改善广受赞誉，这也成为吸引人流的主要诱因。

© Andy Gardner/Arup

具战略性的密集化布局

日益恶化的交通拥堵正在给很多城市造成多方面的损失，包括浪费时间、污染增加、货运困难、事故增多、生产率下降和社会不平等加剧等方面。据估计，2018年伦敦道路拥堵导致英国经济损失近80亿英镑。[78]

车站可提供良好的公共交通来推动TOD开发，从而释放发展潜力，这有助于解决城市拥堵问题并促进城市更新。全球正面临住房短缺，以英格兰为例，每年预计需要24万至34万套新房来满足人口增长。[79] 因此，政府日益重视车站的功能，并让车站周边作为下一代城市住房开发的重点。

通过在车站多种交通的整合，以前未充分利用的土地也可以释放出来进行开发。例如，上海闵行莘庄正在兴建的TODTOWN项目，上盖住宅与商业发展的设计作为开放的街区和零售商业缝合原本被铁路阻隔的社区，促进社区的铁路两侧的发展更为均衡。

随着车站通过投资公共交通系统来实现公交都市的转变，规划需要从交通干线、轨交沿线着手，开发车站区域和社区，促使土地使用、轨道交通规划和投资应保持一致，一体规划。

奥雅纳在中国广州地铁7号线（顺德段），就通过轨道与土地利用一体规划的TOD沿线研究，战略性结合轨道建设、城市规划与土地收益的投融资评估于一体，提出用地与车站一体融合设计

案例研究

伯明翰新街站综合体

伯明翰新街站于2015年9月竣工，该站的改建融合新零售中心使市中心重新焕发了活力，促进城市更新并创造了新的就业机会。在伯明翰市政厅领导下，该车站旨在进一步推动附近高铁Curzon车站投资项目，以带动经济发展和城市更新。车站布局的变化使其成为一个更新的市集和城市门户，增进了社区联系，增强了步行的可渗透性。

案例研究

上海闵行莘庄TODTOWN天荟项目

上海闵行莘庄正在兴建的TODTOWN项目，总发展面积74万平方米，位于地铁一号线莘庄站上盖住宅与商业发展，上跨了2条地铁线和沪杭铁路，设计作为开放的街区和零售商业缝合原本被铁路阻隔的社区，促进社区的铁路两侧的发展更为均衡，把原本未能充分发挥的轨道上方和周边缓冲空间利用上，结合新车站上盖住宅和商业综合发展，并提供公共空间博物馆、城市管理中心等公共设施，以及南北两个公交枢纽设施，方便换乘。预计2023年完工。

要求，通过指引分别落实到土地出让条件的层面和车站工程设计层面，来支持高密度TOD开发，为形成交通走廊带动的城市发展做好铺垫。

包容性增长的推动因素

车站周边的高地价对投资者十分吸引，如果车站拥有者能具备房地产和开发商的视角，就能最大化提高车站相关资产的经济和商业价值。这种多功能空间的动态组合存在长期发展潜力，其相邻站点的空间也将同时受益于车站的人流与连通性。

站点开发也可以促进对外投资，同时周边社区也能享受车站的公用设施与服务。伦敦的国王十字车站和伯明翰新街站综合体都是站城一体开发的典范。

与此同时，现有周边社区也需要确保在新开发项目中获益。我们的目标不仅是提供可负担住房，更应当是提供可负担的生活方式。规划可以利用车站一些商业吸引力较低但可达性相对较好的位置空间服务社区，提供综合的公共服务，如福利中心、培训中心或警察局。通过公有制和/或PPP合作模式，这些独立部门可以相互合作，增进社区福祉（见章节3）。

由此可见，站点可以提供很多从建设开发到运营服务的就业机会。同时作为交通枢纽，它提供了快速连接更远距离的就业机会。

车站也有助于各种规模企业的蓬勃发展。例如在英国的部分社区，车站与当地商业改善区合作，创建有发展潜力的多功能用途社区，提供小型创新企业与成熟大公司共同成长的场所，促进当地企业的蓬勃发展。

£8bn

2018年伦敦道路拥堵导致英国经济损失近80亿英镑

340,000

英格兰每年预计需要24万至34万套新房来满足人口增长

案例研究

上海龙阳路综合交通枢纽城市设计

上海浦东磁悬浮龙阳路换乘站的规划当中，预留了车站临近入口位置建设文化演艺场馆与商业办公融合，通过场所空间与群组地标共同塑造，最大化盘活枢纽都市活力。采用多维连接的空间设计手法，衔接周边商办物业，创造有温度的城市交互空间。

车站的标志性

车站往往是人们对一座城市的第一印象和最后印象：它在塑造城市形象和认知方面发挥着重要作用。车站的标志性可能反应在某些建筑上，如由建筑师Santiago Calatrava设计的纽约世界贸易中心交通枢纽就十分引人注目。

再者可以利用车站作为生活圈的部分，融入当地文化特征以强调其地域性。例如上海浦东磁悬浮龙阳路换乘站的规划当中，预留了车站临近入口位置建设文化演艺场馆与商业办公融合；而上海虹桥天地的文化演艺中心作为地标性建筑，吸引着虹桥高铁枢纽的人流前往消费购物。

考虑到与城市界面的完整性，有些车站可能更适合融入城市场地之中。例如，悉尼的马丁广场（Martin Place）地铁站设计与其周边的历史建筑融为一体，同时创造了新的商业和公共空间和穿过城市的新路径。

TOD的形式可以是车站上盖开发、沿公交线路建设，或者惠及更广泛的社区。不论在哪种情况下，车站应融入周边环境，在日间创造活力，在夜间营造安全感。

区域和社会连通性

车站在促进当地城市流动性和满足城市核心需求上发挥着越来越大的作用，它连接了相对封闭的地区并激发其发展潜力。例如，英国的利兹站（Leeds）制定了一项针对高铁（HS2）上站点的增长战略。该战略首先着眼于城市需求，并以此确定车站的功能和类型，进而优化经济和社会流动性。[81]

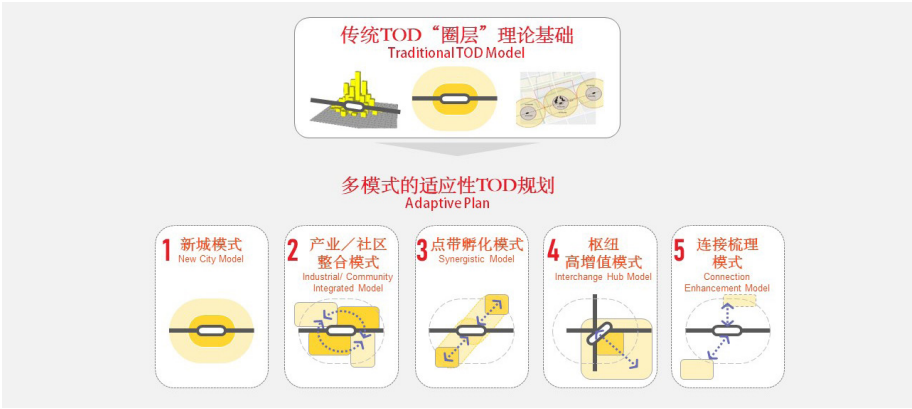
城市和地区的长期发展需要考虑当地具体情况同时兼顾区域的一体化发展，因此它们需要更好的联系。因为随着全球高铁的扩张，甚至超级高铁等新模式的引入，跨区域出行有望变得更快速、并逐步成为常态而变得更为重要。诸如佛山市公交导向开发项目中所采用的模式，同时根据不同地点进行调整。在佛山的TOD项目，因应不同地点和发展状况，采取了TOD站点差异化、多元化的功能发展定位，部分与高铁换乘的站点，它的功能与区域经济更为融合，部分站点则与当地的产业园区发展配合，推动服务升级转型。

案例研究

佛山地铁2、3号线TOD发展

为了保持全球竞争力，同时满足区域和地方需求，广东佛山市正在开发104公里地铁线路和沿途的52个车站的TOD开发，将分散的城镇和多个城市中心地区连接起来。开发共制定了五种不同的TOD土地利用模式，旨在根据各地的需要对这些模式进行调整，因地制宜，这包括：新城市模式；产业/社区一体化模式；点带协同模式；换乘枢纽模式；连接增强模式。

通过放射形、开放的布局形式，车站将成为人们到达远郊的渗透性空间。作为城市街道的延伸，健康街道指标等同样适用于车站，重点是提升行人的步行体验。



案例研究

卢森堡免费公共交通

卢森堡将成为第一个提供免费公共交通的国家。最初，公交系统只对20岁以下的儿童和青年人免费，到2020年将对所有人免费。为缓解交通拥堵，火车、电车和公共汽车将全部免费。每天，居住在法国、比利时和德国的18万人越过边境到卢森堡工作，这些增量人口相当于卢森堡总人口的三分之一，增加了这个富裕小国的交通压力。

非票价融资和融资机制

车站的好处远不止提供公共交通服务。英国下议院铁路安全和标准委员会的铁路社会影响框架衡量铁路作为一个系统的社会影响价值。随着人们把铁路投资的影响评估扩展到更广泛的社会、经济和环境效益，政府和地方当局可能会重新考虑铁路的预算规划和效益评估，并寻求跨部门融资的机会。

车站开发将会刺激房地产增值，更为社区获取更高的社会利益和土地价值。因此，车站可以寻求替代融资模式，如增税融资，纽约哈德逊广场TOD项目正是以此来为投资提供资金并刺激经济活动。也可以通过不同的开发模式来寻求非票价的替代收入来源，例如在香港，港铁公司在本地的业务总收入中，六成为客务收入、四成为车站商业、物业租赁及管理业务的收入，成为主要补充客务收入的来源，让港铁成为世界少有具有盈利能力的轨道公司。（港铁2020年财务报告）

车站可以通过其功能不断发展获得经济收益利润。整合“空间即服务”模式后，车站可以发展出以按量收费、特许经营以及其他收费的创新模式，通过对人员和货物的定向溢价来创造交叉补贴。

章节 6

关键要点

融入社区

车站环境应与所在城市个性相结合；公共空间应该表达当地的形象与特色，并随着时间的推移灵活变化。

包容性增长

城市当局应采取包容性增长战略，保障社会公平，确保城市有持续的更新潜力，并保障现有社区作为主要的得益者。

创造动态价值

车站应尝试以开发商、房地产，还是投资者的角度，设法动态经营、吸纳和创造车站及邻近地块资产的价值潜力，以促进长期财务可持续性。

新收入来源

交通格局的演变、新车站用途的发展以及来自投资的量化储蓄的能力，为新的收入流和跨部门融资提供了机会。

连通网络

车站应被视为综合枢纽网络的一部分，应确定每个车站的核心目标和功能以优化投资。

一体管理机构

通过一体管理机构，统筹交通在内，以及社会、经济和环境所有战略职能，在统一的范围内协调决策。

新冠肺炎：适应全球疫情大流行

虽然公共交通被誉为最环保、最经济的可持续交通解决方案，但新冠肺炎几乎使该系统陷入瘫痪。然而在整个疫情期间，甚至在严格的封锁限制时期，很多人转向私家车和轻型交通方式，包括骑车和步行，同时很多城市公共交通仍然是大众出行的首选，为此很多城市推出了保障公交乘客与运行安全的卫生及防疫安全措施。此外，由于限制措施减少了乘客非必要出行的次量，货物运输量因而增加，对现有的货运和物流网络构成挑战。

面对这类未知的潜在威胁，奥雅纳早在2013–2018年间就与洛克菲勒基金会合作，开始了在城市韧性理论和实践方面的前沿研究，提出了关于城市基础设施在面对威胁时，应如何帮助城市快速恢复、或者建立新常态的理论框架，并推出了一套完整的评价指标体系（City Resilience Index, CRI）。新冠疫情引发的社会危机，也为城市管理者、规划师、设计师、建设者以及参与者提供了实验韧性思维的契机，一些已经发生的“韧性工程”也已经成功地帮助许多东亚国家更快地恢复了社会秩序，建立了后疫情时代新的常态。

例如，在中国，政府在号召全民培养戴口罩、保持社交距离等新生活方式中起到了领头作用；科技上借助快速体温检测设备将社区防疫监控变成了新常态；快速兴建的临时医院、监测站、隔离设施等新的基础设施为更多的病患者争取到了宝贵的生存权利。同样重要的还有虚拟基础设施——数字化系统，全面普及的手机二维码和手机应用使所有车站在全国互联的线上数据库内实现了高效的大数据人员流动监测。车站，作为市民日常生活中不可或缺的一部分，正是在城市提高韧性、建立新常态的过程中，最为重要的城市空间场所之一。

当我们过渡到一个可能需要与疫情共存的新常态时代，扪心自问，我们所依赖的社会和系统如何才能适应，并建立起对未来冲击的适应力。至关重要的是找到在人类、经济和地球健康之间取得平衡的解决方案。在某些方面，新冠肺炎引发的交通响应措施可被视为上述未来车站愿景的反思和超前实施。

疫情引发的生活方式改变和技术进步将带来更长远的变化，它将重塑未来车站和交通网络。同样，这些缓解和复苏的措施将形成更可持续、一体化和包容性交通系统，发挥重要作用。尽管每一次冲击都极具挑战，但都带来了重新思考现状的机会，并为实现更美好未来做出必要的改变。

下列图示概述了从临时干预到长期适应疫情对车站环境的具体影响。它涉及人群管理、个人卫生和环境卫生、主动交通和物流方式，最后产生新的用途和适应力更强的城市环境。

“当前的形势让我们有机会探索从私家车量产时代以来，最重大的交通出行变化。是时候开始严肃的讨论，公共交通网络发展策略的优先级和未来的共同愿景。”

Richard de Cani
奥雅纳全球规划负责人

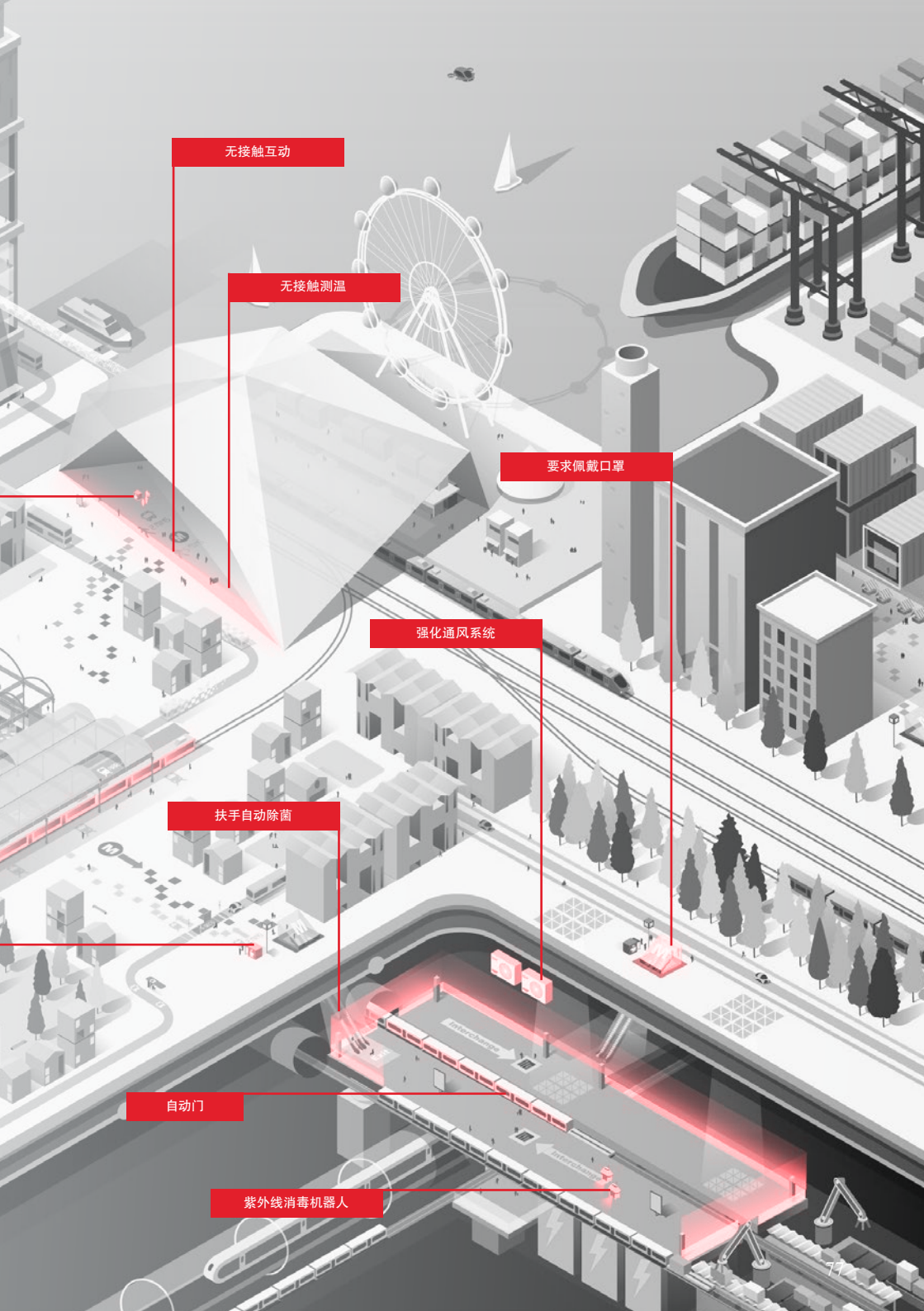
Photo by Victor He

2019 新冠病毒大流行

未来车站的应对

清洁与卫生策略

密集人群管理
流动人群与物流组织
应急事件与空间应对策略


无接触互动
无接触测温
要求佩戴口罩
强化通风系统
扶手自动除菌
自动门
紫外线消毒机器人

© Luca Bravo

愿景

欢迎来到未来车站

未来车站将是城市中体现多元、发展和开放的一部分。它既是一个交流场所，也是融入了周边城市肌理的公共服务和城市设施的战略位置。这是一个全天24小时不间断通行和互动的地方。

多种交通方式相互穿梭、相互叠加、相互环绕，自动响应需求，最大限度地提高人流量和出行体验。出行者受到数字化的引导，可以及时得到来自多个网络和枢纽的实时数据。步行路线一目了然，并在需要的时候为所有年龄和不同能力、类型的人群提供个性化支持。

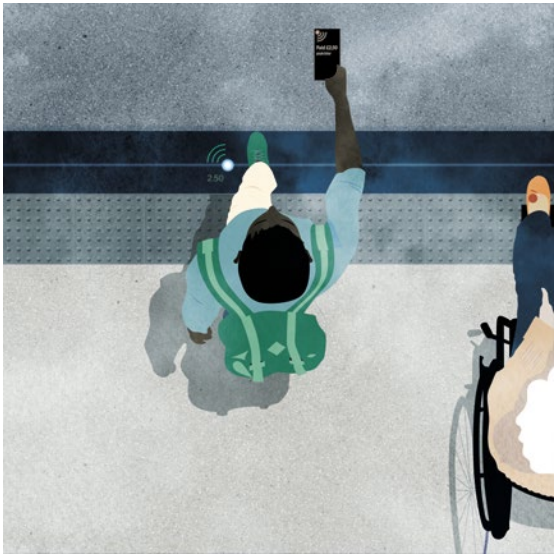
各交通方式之间可无缝换乘。高速交通乘客到达的位置，刚好是最适合延续和接驳后续旅程的地点，无论是旁边的地铁站，还是公共绿地和商店。骑车人跳上充满电的电动自行车，连上双向专用道自由进出城市。自动驾驶汽车可随时随地按需取车，随后停靠空间恢复为步行街道。

就算不是出行的市民，也会被安静、便捷和无障碍的车站环境所吸引。使用者群体多种多样，居民、工人、学生和游客都可以利用车站配套的便利设施和服务。零售空间可以弹性迎合人们全天不同时段的需求。健康中心服务当地人和通勤者，而社区艺术空间吸引新的观众，并为人们提供探索、创新和创造的空间。从个性化出行计划到当地体验指南，真人服务为所有车站的使用者提供人性化的协助。

未来车站是其所在地区的心脏并延伸至周边社区。循环资源网络分配可再生能源、热能和货物。车站的耗能低于自身产生的能量，建筑的材质由模块化的可持续材料组成，这些材料能可持续使用并作为循环再利用的一部分。

未来车站的成功源于整合、投资与合作。城市、交通运营商、车站所有者、开发商和当地社区共同努力设计、组装、并演变为功能与使用的互惠关系，惠及环境、经济和当地人群。未来车站不仅仅是出行平台，而是一个具有韧性、可持续和具包容性的城市催化剂。

3 mins
2 mins
10 mins walk



无纸化和无障碍

消失的边界

5G连接、面部识别、安全数字护照和更快的数据处理速度将进一步简化票务和支付，支持无闸机的交通枢纽。这将实现各交通模式之间的无缝连接，并模糊城市和车站的界线。

数字孪生

实时需求管理

交通网络的数字孪生将多个数字模型组合为集成系统从而提高效率。控制中心将有助于监控、预测和提醒车站运营商，无论是安排清洁机器人、提高地铁频次还是平衡能耗，自动做出响应 。

包容性导向

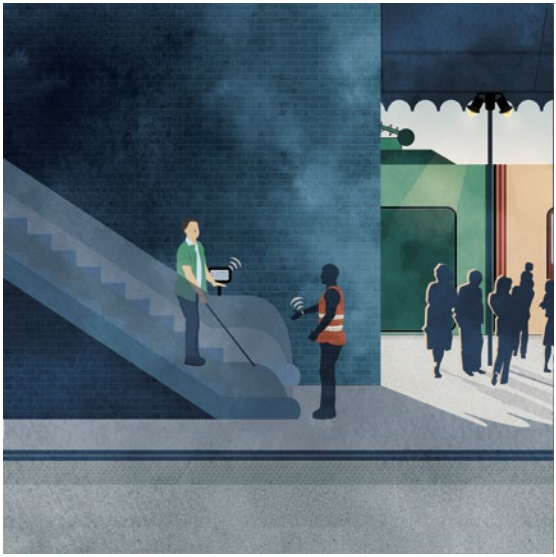
适应不同用途

站内导向将结合数字和模拟层为各类型的使用者提供导航。导向措施包括直观图形、颜色分区、内嵌式数字标识。流通空间会有不同的设计惠及不同群体，包括儿童和轮椅使用者。

幸福空间

主动设计

车站将整合成为有利使用者身心健康的空间，包括安全便捷的骑车和步行路线。将自然风光带入车站，冗余空间将被重新用于社区用途，包括医疗中心、创意中心甚至攀岩运动墙。



个人协助

自动化和人性化

真人服务将与数字系统相结合以提供最佳服务组合：按需提供实体的有感支持，还有协助员工全站监控和优化车站运营效率。系统将有助提供个人自主的选择和更佳的客户体验。

弹性车站

随时间推移而演变的空间

弹性空间可让车站环境，根据预测信息实现快速的服务反应。小餐馆可以在低峰期占用更多车站中央大厅空间，而随着乘客数量的变化，适应性站台也可随之进行调整。

综合的微交通功能

无缝的骑车换乘

交通网络和车站空间的内部与周围将优先考虑主动交通模式。自行车路线将从城市延伸到站台，将自行车存储集成在跨网络的标准化车厢内，以方便换乘。

可再生能源充电

在地发电

如有可能车站将整合可再生能源发电，为车站运营提供动力，并连接到电动汽车、踏板车和自行车的即时充电点，并成为全地区能源网络的组成部分。

参考文献

1. 奥雅纳(2019)围绕用户直觉设计优雅高效的交通枢纽[在线]。网址：https://www.arup.com/projects/Arnhem–central–station
2. 国际运输论坛(2019)《国际运输论坛2019年度交通展望》，经合组织出版社，巴黎。网址：https://doi.org/10.1787/transp_outlook–en–2019–en
3. 新加坡陆路交通管理局(2017)提升所有人的无障碍体验[在线]。网址：https://www.lta.gov.sg/content/ltaweb/ en/ public–transport/system–design/enhancing–physical–accessibility–for–all.html
4. Martinez, J (2018)纽约大都会运输署女性领导力的提升，《光谱新闻》，纽约。[在线]。网址：https://www.ny1.com/ nyc/all–boroughs/news/2018/10/05/female–leadership–in–mta
5. 欧洲视听技术 (2019)智能建筑大会呼吁“以人为本”的方法。[在线]网址：https://www.installation–international.com/ise–daily/smart–building–conference–calls–for–human–centered–approach
6. Halper, M (2017)时差反应？参观奥斯陆机场的昼夜照明休息室，《发光二极管杂志》。[在线]。网址： https://www.ledsmagazine.com/articles/2017/12/jet–lagged–stop–by–the–circadian–lighting–lounge–at–oslo–airport.html
7. Difurio, G., Schmidt, B. (2018)以人为本的照明设计，《航空专家》[在线]。网址：https://www.aviation pros.com/airport/article/12413803/lighting–as–a–human central–design
8. 轨道技术(2013)人体工学设计：行为科学如何改变伦敦桥站[在线]。网址：https://www.railway–technology.com/features/featurelondon–bridge–station–ergonomics–wayfinding–ccd–design/
9. Richarz, A. (2018)《日本火车站的神奇心理学》，城市实验室。[在线]。网址：https://www.citylab.com/ transportation/2018/05/the–amazing–psychology–of–japanese–train–stations/560822/
10. Block, A. (2018)柏林赫尔曼大街站(Hermannstrasse)尝试播放诱发焦虑的音乐以减少犯罪。Dezeen [在线]。网址：https://www.dezeen.com/2018/08/21/hermannstrasse–station–berlin–music–reduce–crime/
11. Beaujean, M., Davidson, J., Madge, S. (2006)客户服务中的“关键时刻”，麦肯锡公司[在线]。网址：https://www.mckinsey.com/business–functions/organization/our–insights/the–moment–of–truth–in–customer–service
12. Optibus (2019)服务优化指南，[在线]。网址：https://www.optibus.fr/8–Le–service–Optiguide.html
13. Bannenberg, P., van Dijk, W., Klaasse, K (2013) Barneveld Noord/NL Architects，《建筑日报》 [在线]。网址：https://www.archdaily.com/442757/barneveld–noord–nl–architects
14. Upton, L.(2014)创新塑造铁路和地铁的未来，《智能轨道世界》[在线]。网址：https://www.smartrailworld.com/it–and–wifi/the–top–10–innovations–shaping–the–future–of–rail–and–metro
15. Hitti, N. (2019)谷歌提供了“设计很重要的科学证明”与存在的空间，Dezeen [在线]。网址：https://www.dezeen.com/2019/04/10/Google–Milan–design–week–a–space–for–being–installation–neurosomatic–design/
16. 《亚洲时报》(2019)上海大型铁路枢纽全面加速至5G [在线] 网址：https://www.asiatimes.com/2019/02/article/full–speed–to–5g–in–shanghais–giant–rail–hub/
17. Waring, J. (2018)香港电讯、华为为香港铁路升级5G做好准备，《移动世界直播》[在线]。网址： https://www.mobileworldlive.com/featured–content/asia–home–banner/hkt–huawei–prepare–hk–train–line–for–5g/
18. Dobush, G. (2018)德国5G技术是否真的领先？《商业杂志》 [在线]。网址 https://www.handelsblatt. com/today/companies/connectivity–is–germany–actually–ahead–of–the–game–on–5g/23583706.html?ticket=ST–64301– 14SYVaNp6WZaoIcG6f4U–ap3
19. Vivion, N. (2016)随着旅行者考虑在欧洲的国际铁路旅行，未来欧洲铁路客流量将巨幅增长。网址：https://www.sabre.com/insights/massive–growth–forward–as–travelers–concert–international–rail–travel–in–Europe/
20. 轨道技术(2018)印度铁路推出无预留移动售票设施[在线]。网址：https://www.railway–technology.com/news/Indian–rails–intruss–unreserved–mobile–tickets–facility/
21. FTE (2017)生物识别技术和区块链技术为迪拜机场带来“无闸机边界”[在线]。网址：https://www.futuretravelexperience.com/on–the–ground/immigration–arrivers/
22. 轨道技术(2017)黑暗网络和‘智能’支付时代的假车票[在线]。网址：https://www.railway–technology.com/features/featurefake–rail–tickets–in–the–age–of–the–dark–web–and–smart–payments–5725602/
23. SITA (2016)航空运输行业洞察：乘客信息技术趋势调查[报告]网址：https://www.sita.aero/ resources/type/surveys–reports/passenger–it–trends–survey–2016
24. Kamargianni et al. (2018) 引自伦敦政府科学办公室《英国的出行即服务(MaaS): 改变及其影响》[报告]。网址：https://asset.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment _ data/file/766759/Mobilityassaservice.pdf
25. Dholakia, U. (2016)优步的动态定价：人人讨厌的4个理由，《政府科技》[在线]。网址：http:// www.govtech.com/applications/Ubers–Surge–Pricing–4–Reasons–Why–Everyone–Hates–It.html
26. 西门子公司(2016)数据机遇[报告]可用
27. 同上，p23
28. 同上，p44
29. 剑桥大学智能基础设施和建设中心(2016)伦敦桥站改造项目中感知技术的集成[在线]。网址：https://www–smartinfrastructure.eng.cam.ac.uk/whatwedo/projects/phse–1–project–archive

参考文献

30. 铁路运输集团(2018)铁路行业寻求铁路票价监管的“彻底改革”。网址：https://www.rail delivery group.com/media-centre/press-releases/2018/469773920-2018-05-08.html
31. APTA (2019) 2019年公共交通年鉴，美国公共交通协会，华盛顿州[报告]。网址：https://www.apta.com/WP-content/uploads/APTA _ Fact-Book-2019 _ FINAL.pdf
32. Berti，A. (2018)火车站:新的购物朝圣中心? 轨道技术[在线]。网址：https://www.railway-technology.com/features/train-stations-new-shopping-meccas/
33. 同上
34. 普华永道(2018)2018年全球消费者洞察调查[报告]。网址：https://www.pwc.com/gx/en/industries/ consumermarkets/consumer-insights-survey/2018/survey.html.p6
35. 奥雅纳(2017)高架桥下：不再有被忽视的空间[报告]。网址：https://www.arup.com/perspectives/publications/ research/section/under-the-viaduct.p7
36. Francis, R., Salveson, P. (2018)社区车站：火车站和土地的创新社区用途，铁路运输集团[报告]。网址：https://Community rail.org.uk/WP-content/uploads/2018/02/ACorp-Community-Stations-Document-web.pdf
37. 同上
38. Leong, L.(2016)“轨交加物业”模式：香港成功的自筹资金模式，麦肯锡公司[在线]。网址：https://www.McKinsey.com/industries/capital-project-and-infra structure/our-insights/the-rail-plus-property-model
39. 哥本哈根地铁[网站]网址：https://intl.m.dk/travel-information/m3-cityringen/
40. Whity梅田地下街 [网站]网址：https://osaka-info.jp/en/page/whity-umeda
41. Hanna, K., Bosetti, N. (2017)《车站畅想：探索伦敦车站的发展潜力》，伦敦城市中心[报告]。网址https://www.centreforlondon.org/wp-content/uploads/2017/09/Centre-for-London_Over-Station- Development-2017-.pdf
42. 同上，第71页
43. Elizabeth de Portzamparc，布尔歇车站(Le Bourget)[网站]网址：http://www.elizabethdeportzamparc.com/en/project/ railway-station-of-le-bourget/
44. snøhetta/strelka知识库(2018)snhetta+strelka知识库 将莫斯科桥下的废弃通道转变为滑板公园，Designboom [Online]。网址：https:// www.design boom.com/architecture/SnO hetta-strel ka-kb-slide-park-Moscow-11-01-2018/
45. 乌得勒支市，自行车停车场[网站]。可在以下地点找到: https://www.utrecht.nl/city-of-utrecht/mobility/cycling/ bicycleparking/bicycle-parking-stationsplein/
46. O' Donoghue, J. (2017)走向电动：赞颂日本强大的电动自行车，《日本时报》，东京[在线]。网址：https://www.Japan times.co.jp/life/2017/11/18/life style/go-electric-having-Japanese-power-e-cycles/#.xhqryej7 raq
47. 奥雅纳(2018)‘充电小公园’确保电动车充电处不会阻碍城市步行者，奥雅纳，伦敦[在线]。网址：https://www.arup.com/news-and-events/arups-recharge-parklets-ensure-electric-car-points-dont-obstruct-city-walkers
48. Benthem Crouwel建筑师事务所(2015) 阿姆斯特丹CS慢速交通通道，《荷兰设计日报》，阿姆斯特丹[在线]。网址：http://dutchdesigndaily.com/new/slow-traffic-passage-amsterdam-cs/
49. 《全球铁路评论》(2018年)超过980个法国火车站安装了亚马逊储物柜[在线]。https://www.globalrailwayreview.com/news/70483/french-train-stations-amazon-lockers/
50. 港铁公司，服务和便利[网站]。网址：http://www.mtr.com.hk/en/customer/services/comp rom _ check in.html
51. Etihad，阿布扎比的市内值机[网站]。网址：https://www.etihad.com/en-gb/before-you-fly/city-check-in/
52. Chamberlin, C. (2018)从台北飞来? 办理市内值机手续时扔掉行李箱。商务旅行(在线)网址：https:// www.ausbt.com.au/flying-from-taipei-ditch-your-suitcase-at-in-town-check-in
53. 访问韩国，从首尔到仁川机场[网站]。网址：https://english.visitkorea.or.kr/enu/TRP/TP_ENG_2_2.jsp
54. 美国铁路协会(2019)芝加哥地区环境和交通效率(CREATE)计划[在线]。网址：https://www.AAR.org/article/Chicago-region-environmental-transport-efficiency-program
55. Ozturk, O., Patrick, J. (2017)利用城市轨道交通的货运优化模型，《欧洲运筹学杂志》，第267卷，第3期，网址：https://www.science direct.com/science/article/ABS/pii/s 037722171731116
56. UPS (2017)无人机的未来：天空是极限吗? [在线]。网址：https://www.ups.com/us/en/services/knowledge-center/article.page?kid=a0f551b5
57. Cherrett, T., Allen, J. (2019)《英国最后一英里的城市货运：如何改变，为何改变? 政府科学办公室[报告]。网址：https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/777682/ fom_last_mile_road_freight.pdf.p10
58. TfL (2018)废物整合：简化您的废物和回收[报告]。网址：http://content.tfl.gov.uk/wasteconsolidation.pdf
59. 世界卫生组织，健康与可持续发展，气候影响[网站] https://www.who.int/sustainable-development/transport/Health-risks/Climate-impacts/en/
60. 纽约大都会运输署(2016) 纽约大都会运输署富尔顿中心获得LEED银级认证[在线]。网址：http://www.mta.info/press-release/nyc-transit/mtas-fulton-center-awarded-leed%C2%AE-silver-rating

参考文献

61. 亚洲开发银行(2015)通过智能火车站建筑提高能效和减少排放[报告]。网址：https://www.ADB.org/sites/default/files/publication/173696/energy-intelligent-railway-station.pdf
62. Bannon-Godfrey，r .，Maley，M. (2017年)。5个被动设计策略帮助调节交通设施，《地铁杂志》，Torrance。[在线]。网址：https://www.metro-magazine.com/sustainability/article/715518/5-passive-design-strategies-to-help-condition-transit-facilities
63. Sehnouni, A. (2016)巴黎阿雷普摩洛哥之光大厦 [在线]。网址：https://blog.arepgroup.com/en/perspectives/275/ building-with-moroccan-light
64. 同前。亚洲开发银行(2015) p33。
65. 欧盟委员会(2019年)《建筑和拆除废物》(CDW)。[在线]。网址：https://ec.europa.eu/environment/ waste/construction_demolition.htm
66. 联合国(2018年)《可持续发展目标的循环经济：从概念到实践》。网址：https://www.un.org/ecosoc/sites/www.un.org.ecosoc/files/files/en/2018doc/Concept%20Note.pdf
67. 奥雅纳(2019)《重新思考木结构建筑》[报告]。网址：https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/refresh-timber-buildings
68. Law, C. (2015) 木材在循环经济中的地位？可持续建筑解决方案[在线]。网址：http://www.susconsol.co.uk/blog/timber-circular-economy/
69. UN Studio (2018)Hardt超级高铁[在线]。网址：https://www.unstudio.com/en/page/11735/hardt-hyperloop
70. Brandl, H. (2016)城市地下地热岩土工程，《工程集刊》。网址：https://www.researchgate.net/publication/311938325_Geothermal_Geotechnics_for_Urban_Undergrounds
71. 轨道技术(2015年)伦敦地铁测试技术，以挖掘列车刹车浪费的能源[在线]。网址：https://www.railway-technology.com/news/news London-underlying-tests-technology-to-tap-waste-energy-from-train-brackets-4680316/
72. TfL (2015)从地铁列车回收能量到发电站[在线]网址：https://tfl.gov.uk/info-for/media/press-releases/2015/september/recycling-energy-from-tube-trains-to-power-stations
73. Rigaut, T et al. (2016)地铁站热电微电网能量和气候管理的模型预测控制，《交通研究集刊》。网址：https://www.science direct.com/science/article/pii/s 2352146516300722
74. 地铁线路为伦敦北部住宅供暖[网站]。网址：https://www.bbc.co.uk/news/uk-england-london-49482840
75. 维也纳能源，维也纳火车总站区域冷却中心[网站]。网址：https://www.wienenergie.at/eportal3/ep/channelView.do/pageTypeId/67860/channelId/-51723
76. 奥克兰交通(2019)项目概述：瓦哈普港(Wahapu – Harbour)[在线]。网址：https://at.govt.nz/projects-roadworks/ downtown-programme/downtown-public-space/
77. Hinds, K. (2012)纽约州长科莫：修复MTA将耗资50亿美元。[在线]网址：https:// www.wnyc.org/story/286844-ny-gov-cuomo-its-going-to-cost-5-billion-to-repair-the-mta/
78. Inrix (2018) Inrix 2018全球交通流量排行榜[报告]。网址：http://inrix.com/scorecard/
79. Wilson, W., Barton, C. (2018)。解决英国住房供应不足的问题，伦敦下议院图书馆。[报告]。网址：http://research lexisons.files.parliament.uk/documents/CBP-7671/CBP-7671.pdf
80. 哥本哈根地铁[网站]网址：https://intl.m.dk/we-are-construction-new-line/cool-construction/
81. Atkins (2019)利兹站总体规划[在线]。网址：https://www.atkinsglobal.com/en-GB/projects/Leeds-station-master plan

研究团队

Rana Alakus
Mel Allwood
Tim Ashwin
Nick Bec
Richard Boyd
Jason Wong 黄智聪
Atlas Chan 陈敏扬
Angela Chan OK
Wendy Cheung
TC Chew 周大沧
Susan Claris
Liz Crump
Richard Day
Isabel Dedring
Zoe Eather
Dan Evanson
Adam Farenden
Emma Forde
David Harding
Alexander Jan
Yannick Lenormand
Eva Xie 谢丹
Nille Juul-Sorensen
Padraig Kenny
Matt Lally
Terry Lee Williams
Anthony Leversedge
Mei-Yee Man Oram
John McCarthy
Kylie Nixon
Melissa Ruhl
Peter Stones
Jorge Taravillo Canete
Russell Whale
Zach Wilcox
Kristian Winther

致谢

项目总监
Josef Hargrave
全球前瞻研究部门负责人

项目经理
Felicitas zu Dohna
高级前瞻研究顾问
Iris Gramegna
前瞻研究顾问兼设计师

撰稿
Alexander Alexiou
Tom Butler
Felicitas zu Dohna
Michelle Kennedy

编辑和制图
Tom Butler
Iris Gramegna
Josef Hargrave
Eleanor Tomlinson

中文版编辑与校正
陈敏扬
陈晓燕
张文军
陈薇
张灯
李晓雯
丁一平
李辰
刘燕
汪俊
杨扬
曹斯妤
苏皓洋
王宏爵

营销经理
Annabel Rabbets

插图
Rob House
Iris Gramegna

关于奥雅纳TOD规划咨询

奥雅纳曾为多个国内外城市的政府部门、发展商和轨道交通公司（包括港铁、佛山地铁、上海申通、澳门轻轨等）提供不同层面的TOD研究咨询服务。

面对我国轨道交通事业快速的发展，借着以往在国内外吸取的经验，奥雅纳的设计强调轨道交通与城市发展挂钩的“全生命周期”考量，在利用站点提升物业的增值条件外，更能反馈到轨道交通的长远持续健康运营，强化TOD综合项目对发展商参与市场的吸引力，同时也减低政府长期运营补亏的巨大压力。

服务内容

奥雅纳提供TOD的咨询服务通过制定清晰的目标、土地条件与物业市场的分析、以及规划工程一体化的设计平台，梳理和尝试解决综合技术与实施机制衔接的难题，让TOD概念能有效实施、提供具有操作性、适合不同操作主体、量身定制的TOD专业服务。

奥雅纳的TOD规划咨询服务可分为两大类别，即综合策划类与项目技术类，及涵盖宏观、中观及微观三大层面的综合规划。服务包括从政策机制、市场效益与土地效益评估到工程规划一体化，如TOD规划发展策略咨询、线网优化、全线规划研究、站点/车辆段周边土地优化，站点/车辆段城市设计等。

奥雅纳的企业文化与工作平台，让我们更有能力承担TOD的研究项目：

1、一体设计、综合思维

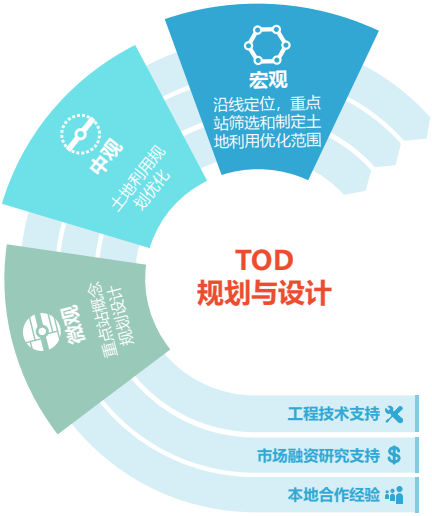
重视不同专业融合协调

掌握人流集聚、规模效应

2、营造更优的增值条件

涵盖融合建设与可持续运营因素

3、高效发挥轨道整体效益



更多信息请联系

陈敏扬 Atlas Chan
奥雅纳 中国区规划总监
atlas.chan@arup.com

陈薇 Vivian Chen
奥雅纳 主任规划师
vivian.chen@arup.com

奥雅纳TOD综合发展项目经验

上海临港新片区中央活动区城市航站楼枢纽地区城市设计
临港管委会、上海国招 | 2.1平方公里 | 2021年

杭州云城重点实施区域城市设计国际方案征集
云城建设管理指挥部、杭州规自局、杭州交通投资集团 | 58平方公里 | 2021年

深圳腾讯大铲湾地下空间概念设计及详蓝设计服务
腾讯科技（深圳）有限公司 | 80公顷 | 2020年

深圳湾超级总部基地地下空间及市政工程详细规划
深圳湾超级总部基地开发建设指挥部办公室 | 117公顷 | 2019年

广佛荟建筑概念方案设计及周边地块城市设计国际方案征集
佛山中德工业服务区管理委员会 | 100公顷 | 2020年

烟台市高铁新区城市设计及控制性详细规划
山东省烟台市自然资源和规划局 | 20.2平方公里 | 2020年

南京江北新区第二批轨道交通站点周边城市设计与建筑概念设计
南京市江北新区枢纽经济发展管理办公室 | 26公顷 | 2020年

深圳平湖综合交通枢纽周边地区城市规划研究及综合开发方案咨询
深圳市城市交通规划设计研究中心有限公司委托 | 17.5公顷 | 2018年

广州空铁融合发展示范区规划研究
广州市规划和自然资源局花都区分局 | 2021年

嘉兴高铁新城站城一体概念设计
嘉兴经济技术开发区 | 16.79平方公里 | 2020年

嘉兴海盐高铁新城城市设计及重点片区建筑概念设计方案
海盐县人民政府 | 1,189公顷 | 2021年

深圳市轨道交通13号线二期工程（南延）车站建筑概念方案
中铁二院工程集团有限公司委托 | 4.062公里 | 2020年

深圳皇岗口岸超级综合枢纽城市设计
深圳市城市交通规划设计研究中心、福田区发改局委托 | 400公顷 | 2019年

深圳西丽综合交通枢纽概念设计及主体建筑设计
中国国家铁路集团有限公司、深圳市地铁集团、深圳市政府 | 83公顷 | 2020年

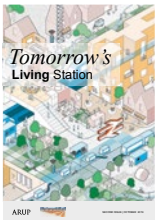
深圳坪山综合交通枢纽工程预可行性研究
深圳市轨道交通建设指挥部办公室 | 63公顷 | 2020年

深圳机场东综合交通枢纽概念设计及主体建筑设计
深圳市地铁集团有限公司 | 117.6公顷 | 2020年

深圳清水河综合交通枢纽方案设计
深圳市轨道交通建设指挥部办公室 | 约1600米X1600米 | 2020年

出版物

《转型的轨道交通》轨交行业面临着老问题和新挑战。需求持续上升，数字乘客来临，需要高速网络和更高效的资产管理。凭借奥雅纳公司内外百余名轨交专家的专业知识，《转型的轨道交通》一书荟萃了影响当今轨交行业的精彩见解、激烈讨论和热门议题。



《未来的生活车站》车站有巨大的机会成为熙来攘往的多交通模式联运枢纽，成为人们流动的中心，支持包容性、可持续的经济增长，并改善所在社区的福祉。《未来的生活车站》系由英国铁路网络公司与奥雅纳共同撰写的一份报告，探索并确定车站未来在城镇和城市中将扮演的角色。

《活力城市：设计老龄化社区》研究了老年人的具体需求，并提出了城市可以采取的战略和行动，以使社区更加关爱老龄人口。该报告展示了世界各地的社区如何实现这一愿景，并赋予老年居民幸福和充实的生活。

《未来学校》研究了改变对学习的理解和塑造未来学校的主要趋势。研究成果综合了教育领域的研究和趋势，并提供全球最佳实践范例和业内专家洞见。

关于奥雅纳

奥雅纳是全球众多知名项目的核心创意力量，横跨建筑环境的各个领域和不同行业，项目遍布140多个国家和地区。我们的设计师、工程师、建筑师、规划师、顾问和技术专家与客户一起致力营建高质量、具影响力的创新项目。

自1946年成立以来，奥雅纳一直致力以前沿策略和卓越技术创造社会价值。今天，我们将建筑环境领域的专业知识与新兴技术相结合，以专业所长、多元思维和独立性，探索安全、可持续、具韧性的未来，并使所有人受惠其中，塑造更美好的世界。

关于奥雅纳前瞻团队

奥雅纳前瞻团队帮助客户理解趋势，引领变革。我们针对影响建筑环境未来的诸多因素进行了大量研究，并开发了“前瞻设计”概念——使用创新设计工具和技术，将新想法融入日常生活，与合作伙伴共同塑造更美好的未来。

Yannick Lenormand
奥雅纳东亚区前瞻业务负责人
yannick.lenormand@arup.com

徐润昌博士
奥雅纳创研院东亚区总监
ricky.tsui@arup.com

谢丹
奥雅纳中国区前瞻咨询顾问
eva-d.xie@arup.com

贺雪梅
奥雅纳创研院中国区经理
Xue-Mei.He@arup.com

内容简介

车站是国家和城市基础设施的重要组成部分。它们是城际和城市内部交通的中心节点，提供便利的设施和服务，推动经济增长、城市更新和新社区开发。

交通生态系统远远超出了车站的物理空间。本报告构想了未来车站的图景——公共和私人、实体和数字、建筑和城市之间的界限变得模糊，车站还能推动可持续发展、增进社会福祉、提供机遇。只有认识到这个生态系统的范围，我们才能开始理解车站内的人、空间和环境之间的复杂互动作用，以及我们创造的空间如何有意义地响应这些不同的需求和愿望。

本报告回顾了塑造车站未来设计的主要趋势，对车站的规划者、设计者、管理者和开发商均有重要意义。研究以奥雅纳近期发布的《转型的轨道交通》报告为基础，吸取业界和学界专家的对话信息，探讨多种趋势对未来多交通模式联运车站、TOD站城一体融合的设计手法、作用及体验的影响。

ARUP

上海市徐汇区
淮海中路1045号
淮海国际广场39楼
foresight.arup.com
© Arup 2021