

宁波市城市轨道交通控制投资的几点建议

蔡晓民

为解决城市交通和城市建设布局等问题，宁波市政府近年来已制定了铺设三主三辅共计 6 条快速轨道的规划，并在前期规划设计工作方面取得卓有成效的阶段性成果。

城市轨道交通工程以其安全、快捷、准点、高效、大流量、低污染、环境友好等优势成为许多大中城市解决交通及城市建设布局问题的首选，也得到了中央及有关部委的高度重视。但是，由于轨道交通工程投资巨大，运营维护复杂、成本高等因素导致其经济效益较差，造成财政负担。本文认为城市轨道交通的前期规划与设计对项目投资和运营成本控制至关重要，宁波建设轨道交通，必须做好前期规划与设计工作。

投资构成与控制重点

据国内外轨道交通工程的造价分析，一般土建工程造价占 38%—45%（其中土建工程占总投资的 23%~30%，工程建设其它费用约占 15%），车辆、供电、通信信号、环境控制与通风及其它机电设备，约占总投资的 45%左右（其中车辆购置费约占总投资的 13%，车辆段及综合基地约占 9%，供电系统、通信信号、环境控制与通风及其他机电设备约占 23%）。另外，地下线路的土建工程费用明显较地面和高架线路高。

土建工程费用受当地地质条件、工程造价水平和线路敷设形式的影响，不同线路或项目之间变化较大，缺乏一致性，然而却最容易控制，单位工程的价格变化幅度不大。设备系统费用相对来说有一定规律，但由于市场因素、竞争原因和技术标准要求等的差异，往往变化最大，价格不定因素也较多。因此，从投资控制的角度，土建工程重在线站位敷设形式和规模的控制；机电设备系统工程重在技术标准的确定和招标采购的控制；其它费用控制需要政策和当地政府的支持。

建设项目投资控制需要在投资决策、设计、招投标和建设实施等阶段全面实施。在前期规划设计阶段，决策者就要确定许多决定项目建设投资和运营成本的主要内容。有资料研究表明：前期规划和设计阶段决定了项目全寿命周期 80% 的费用，其重要性是不言而喻的。

决策阶段的投资控制

城市轨道交通是一种社会公益性的交通工具，必须经济实用安全可靠，能安全、快捷、准点、大流量地满足乘客快速集散和换乘的要求。如果违背这个基本原则，追求先进、舒适、豪华和商业多功能，容易造成造价居高不下，背上沉重的财政包袱。在规划方面，除专家以外，应充分发动社会各界和广大乘客一起民主参与。

城市轨道交通建设标准要适当。首先，要因地制宜地选择适宜的线路类别，地下比例不宜太高。一般来说，地面线、高架线和地下线造价比例是 1:3:7，轻轨运输在重视环保的发达国家越来越受青睐。其次，适当控制地铁土建工程量。地铁车站的

造价比隧洞大得多。而且大体量的地下车站，防水、防渗漏技术更复杂，耗电惊人。第三，地铁设备选型和车站现代化建设不能搞一步到位。广州等城市地铁在设备选型上的教训值得我们汲取。要量力而行，主次分清，把初期建设资金降下来，技术装备的现代化可以在设备更新改造时分段实施。第四，车站设计标准要经济实用。决定车站规模的主要因素有三个，即客流、设备用房和管理用房的面积、车站埋深。客流将对车站站台、站厅有效宽度，以及出入口、电扶梯数量等有直接影响，这就要求做好前期规划，客流预测结果力求客观准确，能够反应实际情况，并在此基础上合理进行车辆选型，确定车辆编组数量，以便合理确定站台的工程规模。设备用房及管理用房的面积尽量紧凑经济，可采用集成化布置，如将防灾报警系统、环境监控系统、监控和数据采集、机电设备监控系统等集成到一个综合系统平台上，以有效减少设备用房面积。在地下车站内少设或不设商业大厅、旅客集散大厅、售票大厅等次要的功能设施。车站出入口设置保持3—4个为宜，若还需要更多的出入口，可预留接口，待客流量成熟时再建；部分与相邻物业连通的出入口，可由连通物业业主单位投资或部分投资的方式建设，以降低建设成本。车站建设标准要本着经济适用的原则合理确定，装修要大方、实用、经久耐用，避免浪费。

城市轨道交通技术装备的国产化程度要提高。作为构成技术装备主要部分的车辆、牵引供电、通信信号占总造价的比例高达40%—48%，这些机电设施，我国目前均有能力生产。我国新近建成并投入运营的国产化率较高的地铁线路，技术先进，设备系统性能稳定，这为地铁建设提高国产化率提供了技术保障。南京地铁一期工程的实践就证明了这一点。南京地铁一期工程在不降低技术标准、设备性能、质量和系统水平的前提下，机电设备国产化率达到75%以上，综合平均造价为每公里3.92亿元，大大降低了建设成本。因此，只要我们做好国产化工作，那么轨道交通综合造价控制在4亿元/公里以内是完全可以实现的，甚至可以更低。

选用信息化控制的设备及系统。随着现代科技的发展，信息化控制技术已广泛运用于各行业，城市轨道交通工程的机电设备系统已部分采用了变频控制和节能技术。深圳地铁将变频控制技术运用到车站环控系统，通过两年多运行，设备运转正常，环境质量稳定，经专家测定，节能达60%以上。从投资效果上看，虽然采用新技术设备系统比通常设备的初期投资高3%左右，但该部分增加的投资可通过节约的运营费、能源费用在2年内得到全部收回。总之，在投资建设过程中，选择机电设备系统既要重视投资控制，又要注重投资效果和节能，尽量选用具有现代创新技术、信息化控制程度较高的设备及系统，以有效降低运营维护成本，达到建设运营寿命期内最佳经营效益。设计阶段的投资控制设计阶段控制投资的关键在于确定合理的控制目标、分项投资额及控制标准，并用以指导设计。一般用项目决策阶段的投资估算作为方案设计的控制目标，用方案设计估算作为初步设计概算的控制目标，用初步设计概算作为施工图预算的控制目标。

(一)严格推行限额设计办法。把限额设计作为设计阶段建设项目投资控制的首要手段，这在方案比较、设计优化、设备选型、改善工艺技术等实践工作中是切实可行的，也是国内外许多建设项目运用较多的管理控制手段。限额设计，就是按照批准的投资估算(规划)控制初步设计，按照批准的初设总概算控制施工图设计；各专业在保证达到使用功能的前提下，严格按分配的投资限额控制设计，从严约束初步设计和施工图设计的不合理变更，保证不突破总投资限额。限额设计的控制对象是影响工程设计静态投资的项目。

推行限额设计可从两方面入手：一是控制总的和各类分项工程量。在设计过程中变“以量定价”为“以价定量”。将投资层层分解，先行分解到各专业，之后再分解到各单位工程和分部工程。城市轨道交通工程系统庞杂，投资要先按照土建、工务、供电、通号、车辆段、工程建设其它费用、车辆购置费、其它机电设备等项目进行分解。土建工程再按各个车站、区间进行分解。投资分解要做到尽量周全细致不漏项，各专业、各单位工程和分部工程以分解的投资额为设计目标，不得随意突破，谁突破谁承担责任。一方面要严格控制已确定的规模；另一方面要优化设计，合理布置和配置功能设施；二是确定合理的技术经济

指标。通过采集、归纳工程技术资料，形成一套完善的分析系统。一方面通过对比分析各项经济技术指标，合理选用工程方案、材料设备、工艺和结构形式；另一方面优化各项技术指标，如含混凝土强度等级、桩基入岩深度等，用具体的技术经济指标来控制设计和工程建设，从而控制项目投资。

(二)模块化与标准化设计。在城市轨道交通工程设计中，建筑布置的紧凑合理性将影响到车站的规模，是设计人员面临的一大难题。要解决好这个共性难题，迫切需要推行模块化与标准化设计，即在对城市轨道交通车站进行功能分析后，把对应车站辅助功能的设施分解成站台、站厅、通道三个基本模块，把对应车站辅助的设施分为弱电及管理用房模块、水电机房模块、防灾环控乘客导示模块等。而标准化设计是将车站各功能设施、机电设备等标准化，用标准的功能组件组合设计车站。推行模块化与标准化设计，将较大程度减少各车站因设计分包等因素而产生的设计单位和设计人员不同车站建筑布置和规模参次不齐的状况，大大减轻设计工作量和审图量，有效防止不合理的布置和各类变更设计，避免产生浪费的建筑面积和冗余的功能，达到有效控制总投资的目的。

责任编辑：叶凡