

轨道交通工程精细化设计思路及措施浅析

谭云勇

中铁二院工程集团有限责任公司 四川 成都 610031

【摘要】随着轨道交通建设的大发展，目前国内轨道交通建设领域的城市已达四五十个，通过对以往轨道交通建设的全面总结，以及在新的形势下，各城市相继提出了一些新的要求，这其中就包括精细化设计。同时，在轨道交通勘察设计领域，市场竞争却日益激烈，对其管理水平和技术能力的要求也越来越高，此时，精细化设计就显得尤为重要。

顾名思义，精细化设计就是要求设计精益求精，做到技术先进及统一、功能完善、安全适用、以人为本，技术经济指标相对准确合理，同时设计符合国家相关规范、法律法规及城市的未来发展。因此，精细化设计工作的重点在于设计流程和工作思路及方法上，而精细化设计中投资控制的思路及保证措施也相对应于这两点。

【关键词】工程；工作思路；设计

(1) 严谨、规范及有效的设计流程

合理有效的设计流程是达到精细化、保证质量的前提。轨道交通项目的全过程包括线网及建设规划、可行性研究、（总体）初步设计、施工图设计、设计回访总结等，相应投资控制包括匡算、估算、概算、预算、竣工结算及审计决算等，过程繁多，投资控制难度较大。投资控制的思路及保证措施如下：

①设立有经验、具备资质的优秀勘察设计团队，精细化管理及设计，减少因差、错、漏、碰引起的投资变化。

②通过精细化设计，满足前期研究深度，合理确定投资。前期研究阶段，由于设计资料的不足，对项目投资的合理性有很大的影响，引起后期设计阶段投资增加较大。

如某地四期建设规划中的某线，A型车8辆编组，最高运行时速100km，建设规划中标准车站建筑面积1.20万m²/站，而一般8A标准地下两层车站建筑面积为1.50万m²/站左右；换乘站数量较少，后期设计换乘车站较建设规划增加2座，且地下三层换乘车站所占比重加大，较建设规划增加6座。以上两项引起设计阶段车站建筑面积较建设规划大幅增加，同时，建设规划的地面车辆基地变成了地下，这些都导致投资的大幅增加。

③规范、完善设计流程，满足设计深度，相对精确地控制投资。依据设计流程，在总体设计阶段编制估算编制办法，提高投资的统一性、准确性，同时严格估算文件的审查流程，提高估算文件质量。

(2) 先进、前瞻性的工作思路及方法

通过精细化的工作方法，使勘察、设计、监理、施工及业主成为一个高度统一、和谐的整体，也有利于合理控制投资，具体措施如下：

①考虑项目的可批性，合理确定建设规划工程投资，确保建设项目的可持续、健康发展

以深圳为例，截至四期，深圳轨道交通的建成及批复规划总里程已达到581.9公里，建设规划投资3600亿元左右。深圳各期轨道交通投资指标如下表：

项目名称	建设年限(年)	里程(km)	建设规划(批复)		初设概算		建设规划指标较上期变化(亿元/正线公里)
			总投资(亿元)	指标(亿元/正线公里)	总投资(亿元)	指标(亿元/正线公里)	
一、建设规划一期	1998~2004	21.6	115.5	5.35	105.6	4.89	
二、建设规划二期	2005~2011	156.7	608.6	3.88	685.1	4.37	-1.47(-27%)
三、建设规划三期	2011~2016	169.6	807.0	4.76	1123.0	6.62	+0.88(+23%)
四、建设规划三期调整	2015~2020	85.1	730.6	8.59	754.8	8.87	+3.83(+80%)
五、建设规划四期	2017~2022	148.9	1344.5	9.03	1404.19	9.43	+0.44(+5%)

从上表可以看出，深圳轨道交通建设规划技术经济指标从一期至四期是逐年提高（除二期及三期因线路敷设方式不同而有所降低），而一期至四期初设概算指标的变化也基本反应了这一趋势。故合理确定轨道交通工程投资对建设项目的可持续、健康发展有着重要的意义。投资控制思路如下：

A、制定合理的投资匡算指标：投资匡算指标的测算分析以既有工程初设概算指标为基础，同时综合考虑投资匡算编制期、地质条件的不同引起的指标差异。

B、投资匡算编制内容须完整：由于建设规划阶段研究深度及设计相关资料都较为粗略，在前期研究阶段易漏而后设计阶段要发生的一些专业技术措施费用等可按既有工程相关指标计入建设规划投资匡算，如溶洞处理费用、车站地基加固费用、区间沿线建筑物加固费用、拔桩等，这部分费用一般较高。同时，系统设备投资在依据既有工程类似指标匡算的基础上，结合国家、地方相关技术标准、规范，考虑到新功能、新系统内容的引入对系统设备投资的增加。

C、结合运营要求，开展网络资源共享及设备系统互联互通的研究，合理优化投资：轨道交通三期建设规划提出了换乘节点、轨道制式与车辆选型、车辆综合基地、主变电所、控制中心、联络线等方面的资源共享方案，以及各种机电设

备系统的互联互通方案，对于整合资源、合理优化投资起到了积极促进的作用。

D、合理确定前期工程费用：前期工程对项目投资及其技术经济指标影响较大。作为国内一线城市，深圳轨道交通建设的前期工程费用较大，在合理确定管线改移及交通疏解费用的同时，将拆迁单价在前期研究阶段按1万元/m²来控制，而在实施阶段将征地、拆迁费用单独纳入国土专项资金计列，既保证了项目前期研究的可批性，也使征地、拆迁资金有了可靠的来源。

E、在上报新一轮建设规划前，提前开展项目的前期研究，在项目进入研究及设计阶段后，按相关资料调整建设规划，使建设规划投资匡算处于动态可控。

F、建设规划阶段应对涉及的综合交通枢纽、重要轨道交通换乘节点提前进行规划研究，以尽快稳定轨道交通线、站位方案，优化投资。

G、轨道交通的建设要适应城市的发展，要有前瞻性，本着“建地铁就是建城市”的发展理念，以“轨道+物业”的模式，实现轨道交通规划和土地利用统筹协调的发展，实现投资与轨道交通建设的持续健康发展。

②合理确定与控制可研投资估算

可研作为前期研究阶段最重要的阶段，主要是确定技术标准，稳定建设方案和主要技术设备的设计原则，以及论证项目建设的可行性，其投资估算作为总体设计阶段投资的限额额度。因此，可研阶段的投资确定与控制对整个项目的投资控制具有十分重要的意义。可研阶段影响投资估算的因素如下：

影响因素	影响原因
规划调整	线路敷设方式的改变、车站数量及区间工法的重大变化等，导致增加投资。
功能变化及业主内部要求	线网中功能定位和运营功能要求发生了变化，为了提高运营服务水平而引起设备系统选型的变化（如车站电、扶梯数量增加，载重标准提高），车辆选型及列车编组发生变化等，导致增加投资。
勘察及设计	工程阶段勘察资料的不完善、重大方案技术经济比选及特殊施工工艺指标分析的差错、前期工程费用估算的不足及其他估算费用发生大的差、错、漏等，导致增加投资。
国家行业技术标准、规范发生变化	如增加消防电源监控系统、采用36V直流灯具等，《地铁设计防火标准》的更新导致消防设施的布置加密、气体灭火的设置范围加大等，导致增加投资。
政府相关政策发生变化引起投资变化	如人工、材料价格的变化及计价费率率的调整，引起后期投资增加较大。其中：深圳的人工工日单价是按季度调整的，趋势是逐渐增加，人工费占工程费用的比重为15%~20%；材料中变化幅度较大的主要是砂石及钢材的价格，材料费占工程费用的比重为60%~70%。
批复的建设规划投资	《国务院办公厅关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》（国办发【2018】52号）规定：可研投资估算直接工程投资（扣除物价上涨因素）不得超过批复建设规划投资的20%。

通过对以上影响投资因素的分析，需制定合理可行的控制措施来降低潜在的风险，减少投资偏差，使投资得到有效确定和合理的控制。相关投资控制思路及保证措施如下：

A、前期加强与各级规划部门的沟通，充分认识到本线在线网规划中的功能定位和运营功能要求，通过与政府规划部门和业主的沟通，了解其诉求，及时调整设计方案（包括系统设备方案）。

参考文献：

[1] 张洋. 轨道交通管理体系精细化设计探析[J]. 建筑设计与理论, 2019-11.

B、注重勘察及设计各个环节：加强前期地质勘察工作，提高勘察的准确性和针对性，使工程设计方案和投资有可靠的基础。同时，减少拆迁、征地数量，控制其投资的规模。

采用经业主审定的“投资估算编制办法”指导可研投资估算的编制，其相关技术经济指标要有合理的分析依据（如采用类似工程指标或定额分析等）。对设备系统价格要有市场调查分析资料作为依据及考虑经济适用的原则；相关技术经济指标需做到与类似工程的横向、纵向比较，分析投资的合理性。

③精细化设计下，初步设计投资控制的思路及保证措施

初步设计主要工作是稳定各项设计、工程及投资规模，根据招标文件“投资控制”考核目标，初步设计投资控制的基本思路是依据地勘资料、设计方案优先控制初步设计概算总额在批复工可投资估算限额内；若因各种原因引起工可方案有较大变化，务必控制在批复工可投资估算增幅的10%以内。具体保证措施有以下几方面：

A、精于勘察，提高勘察资料的准确性和针对性

在线、站位相对稳定及有条件的地段尽量采用详勘资料进行设计，提高勘察资料的准确性，保证设计及工程投资的相对合理。特别是在重、难点工程（如溶洞处理等）及土石方工程量大的地段，宜采用详勘深度钻孔加密，提高勘察资料的针对性，以便较准确的判别土、石的比例及控制工程投资。

B、管线及建（构）筑物基础资料在调查收集的基础上，应尽可能进行实测和物探，提供基础资料的准确性。

C、依据批复的可研报告方案，严格控制初设工程范围及技术标准

D、精细设计，合理控制投资

◆合理选线，减少建筑物拆迁、管线迁改及交通疏解的数量，同时，优化设计线、站位方案，控制投资。

◆推广标准化设计，结合业主相关“设计指引”，提高设计统一性。

◆运用价值工程的理念，做好重、难点技术方案的分析、比较。

E、全面深化投资控制措施，提高投资的准确性及合理性

◆采用限额设计的思路，优化设计及控制投资

◆做好投资汇总、投资分析的工作，进一步核实投资的合理性

F、运用BIM技术精细化管理，合理确定投资。