

深圳地铁装备创新的实践与理论探究

深圳市地铁集团有限公司

简炼





目 录

一、 前言

二、“用户主导创新”新理论

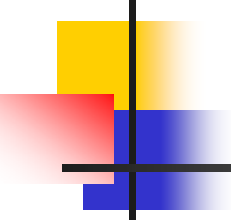
三、 新水平

四、 新发展

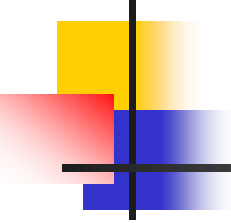


一、前言

深圳是中国最年轻的特大城市，是改革创新
的试验田，建市29年来，深圳的创业者们，在时
间就是金钱，效率就是生命的影响下，以敢为天
下先气概，勇往直前，将一个昔日3多万人、GDP1
个多亿人民币、30平方多公里的小渔村，发展成
为人口1400多万、经济总量GDP大城市排名第四，
创造了成百上千的中国第一，创造了世界城市发
展史上的奇迹，创新发展的深圳地铁是深圳新辉
煌的一个象征。



深圳地铁一期工程是我国城市轨道交通装备第一个国产化依托项目，经过六年的自觉创新，装备的国产化率达到了70%。在设备新、人员新、没有载客观光试运营的情况下，于2004年12月28日一次开通商业试运营，从开通伊始平时每天运营16.5小时，法定节假日运营17.5小时，到现在已运营近5年时间，目前，日均客流超过37万人次。创新的车辆和机电设备系统经受住了考验，充分地验证了其安全性、可靠性、稳定性和先进性。创造了地铁主要依靠国产的信息化车辆和机电设备系统高水平开通和运营的里程碑。



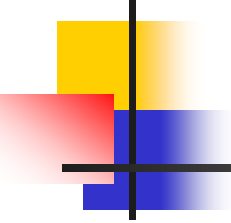
深圳地铁在车辆和机电设备系统的创新过程中形成了新理论、跨上了新水平、实现了新发展。



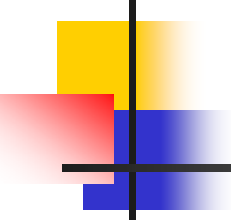
二、“用户主导创新”理论

1、用户是重大装备的创新主体

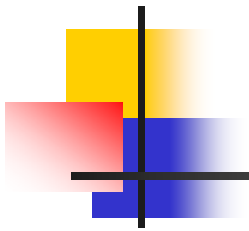
深圳地铁的“用户主导创新”成功地解决了重大成套技术装备创新谁来牵头组织、创新题目谁来提出、创新的资金谁来解决、创新成果谁来第一个使用、创新的风险谁来承担、以及创新成果的知识产权谁来分享等长期困扰创新实践的棘手问题，“为如何进行重大成套技术装备创新指出了方向。”



与以往的创新途径——国家主导创新，如：我国的军事装备、卫星、载人航天等；企业或研究单位主导的满足市场需求的产品创新，如：汽车、黑白家电、通讯设备等，深圳地铁第一次提出了以“用户”为创新主体的概念，强调了“用户”在重大技术装备创新活动中的“主导”地位和作用，这里的用户可以是：国家、军队、企业、机关、学校、自然人等产品和技术的需求或使用 者。并以此为核心形成了一套创新理论。

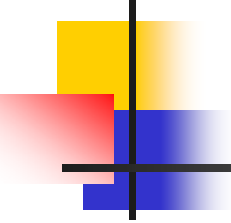


所谓创新的“主导”是指由提出、组织、出资、牵引和把握创新活动朝着既定目标不断进展的行为；而“用户”就是重大技术装备的直接使用者。“用户主导创新”模式的基本内涵是：依托重大工程项目，立足管理创新，以使用方为主体，主持和领导项目装备系统的技术创新，把工程建设项目提升成自主创新工程，把常规工程管理提升成创新风险管理，造就大产品或系列产品的诞生，进而实现产品和产业水平的整体跃升。

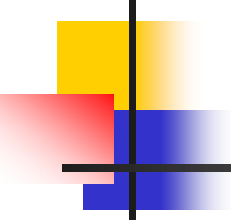


2、创新的途径是用可靠性替代成熟性

“用户主导创新”的风险控制可以用三句话来概括：一是“大风险才能出大产品”；二是“把所有的风险因素都转化成创新过程中的课题”；三是“创新目标的最终实现结果表现为系统运营的稳定可靠”。



换句话说，大规模、一揽子的创新项目乍看上去风险巨大，但惟其如此，才能有系统创新的大成果；对于消除风险的最好办法就是攻克难题，变风险为把握，创新产品虽然“不成熟”，但能够做到“可靠度高”，在技术发展到21世纪，一个新产品的可靠程度是可以控制的，一般情况可靠程度是一个价值工程问题；而控制风险的最佳方式就是把它纳入到创新过程中，消解在创新过程中，用可靠程度来代替成熟度，决不留到后期解决。这就要求“用户”全程跟进创新，掌握实时状态，通过互动及时发现问题，采取措施加以消除，将新产品做成可靠的产品，而这正是“用户主导创新”的独到之处。

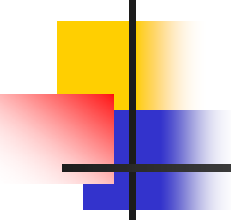


“用户主导创新”是管理上要求创新决策和范畴由平面向纵深和立体转变，强化决策的前瞻性和外延边际效应的把握，将使用创新结果的可靠性要求事先思考清楚，在创新的过程中穷尽一切办法将使用时可靠性的细节做完善。这样以来风险也就降到了人们都能理解和接受的程度。确保风险控制措施的及时跟进，将风险转化为可靠。从这个意义上说，产品创新过程的风险控制就是技术可靠性程度的控制过程。

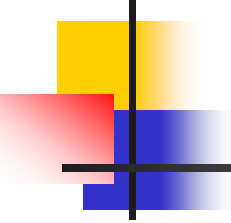


3、创新的成效取决于决策的层次

“用户主导创新”可以是一个具有规模化、系统化创新的综合应用，包含了管理创新、技术创新、集成创新三个不同而又密切相关的层面。正因为这样，用户才能承担起“重大成套技术装备创新”的重任。



管理创新：管理学大师彼得·德鲁克曾经指出：“如果一种创新一开始不是针对管理层，那么它就不可能足够创新。”深圳地铁成套技术装备的创新，从一开始就突破和改变了工程项目管理的范畴和价值尺度，其要义在于“把常规工程管理提升成风险创新管理。”即把一个跨行业的工程项目拓展成一个规模化的创新工程，把对工程的常规管理外延到对创新的风险管理，管理的内涵和边际发生了实质性的改变。工程管理的内涵是把工程项目建成并自己使用，其技术装备产品都是自用而非出售的，使用价值就是它的边际效用；创新产品则除了自用外还要作为商品出售，市场价值才是它的价值所在。

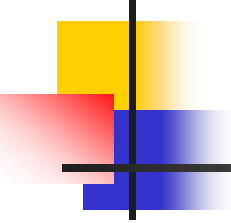


不难看出，管理创新其实是一项管理上的双重使命：既要确保项目工程及其产品具有高质量的使用价值，又要实现创新工程及其产品具有优越的商品价值，以便参与市场竞争。而在实际管理中，这个双重使命又是“合二为一”的，因为在创新项目上，创新管理很大程度上已经覆盖了常规工程管理。这个双重使命如果成功了就是“一箭双雕”，一旦失败了则是“两败俱伤”，这就是管理创新的挑战与风险。因此，在拓展管理内涵和延伸价值链的同时，一向“求稳”的常规工程管理也就提升成力图“求新”的风险管理，而且这种管理创新通过“用户主导”还会渗透到产品开发商的创新组织层面，形成一种目标一致的创新合力和协调互动的创新氛围，纳入一个共同的管理平台。

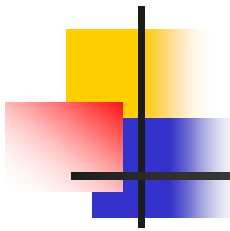


4、技术创新通过第一个商业应用得到体现

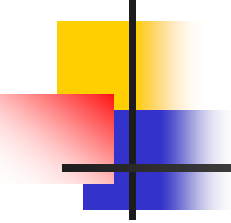
管理学家赫尔曼·西蒙说过：技术发明与技术创新的区别在于“创新不是通过技术，而是通过使用得到促进的。”创新理论家C·弗里曼也指出：“尽管创新是一种复杂的社会过程，但其中最为关键的步骤是新产品或新系统的首次商业应用。”在深圳地铁成套技术装备的创新案例中，用户正是作为“新产品或新系统的首次商业应用”的实现者，完成了从常规产品“用户”到产品创新“主导”的变换。



这种主导作用贯穿了技术创新的全过程：即创新的课题由用户提出；创新的目标由用户制定；创新的组织由用户牵头；创新经费由用户工程款支付；创新试验田由用户提供；创新的首台套产品用户第一个使用；创新风险用户主要承担；创新的成果用户参与分享，创新的知识产权用户与厂商共有，创新的产品用户可以出售。虽然用户不是各项技术创新业务的具体承担者，但它作为创新产品的发起者、组织者、出资者、管理者、风险承担者、使用者和共同权益人，自始至终搭建和支撑着技术创新的基础平台，主导着技术创新的总体水平和进程，是成就一系列技术创新的不可替代的决定因素。

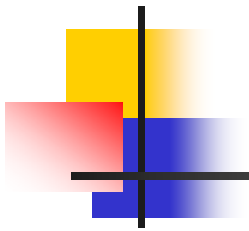


而对产品开发商来说，他们既是创新产品的开发者，也是技术设备的生产者。假如创新失败，用户既得不到创新技术，也用不成产品和装备，意味着工程建设本身出了问题，可见用户的责任是双重的。正因为这样，早在制订标书时，深圳地铁就明确了自己作为“用户”的需要和承担，它才能在各项技术创新成果中理所当然地享有一份知识产权。

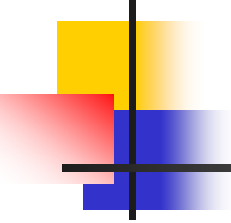


5、集成创新是用综合技术实现新目标的成功应用

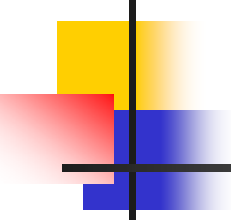
“集成创新”是一个“综合技术效果”的概念，其要义在于“提升成套技术装备的系统功能和运行水平”，进而“整体提升该产业的整体技术水平”。这正是规模化创新的意义所在，也是创新“大产品”的技术手段。



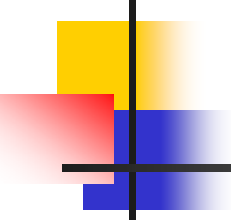
集成创新就像是一条贯穿所有技术创新环节的主线或大纲，但在创新的大半进程中却只是条“虚线”，即目标化的一套综合指标，直到它所涵盖的一系列技术创新项目进入系统总成阶段时，才能真正摸到它的脉搏。所以集成创新是前瞻性、整体性和规模性的技术应用，是风险大、效益也大应用创新。在这里，用户像是一个风险投资家，但它是给自己做的风险投资。



一方面，用户必须有条不紊地按照有关规范和标书的技术要求跟进所有技术创新项目，确保其经常处在动态的协调进展中，因为一个项目受挫就可能影响到整个创新系统的功能；另一方面，在所有分项创新基本完成的时候，它必须组织联通调试以检验系统功能是否匹配，运行状态是否达标。在这方面，高度集成信息化的综合技术对系统创新的风险控制起到了关键作用。深圳地铁实施系统创新的结果就是打造了一个规模化的、可直接商业推广的“地铁成套装备大产品”，全面改观了我国城市轨道交通产业的面貌。



“用户主导创新”有几个显著特点：首先，这是一个依托重大项目展开的规模化、系统化、综合性的创新模式。在创新类型上包含了管理创新、技术创新和集成创新；在创新形式上既有自主创新，也有消化吸收再创新、应用创新的成分，以及不同形式的有机结合。其次，这是一个具有产业革命意义的大创新。以工程项目为创新契机和平台、项目成套需求为创新内容、装备系统为创新体系的规模化创新的结果，不仅有一系列技术创新成果，而且打造了一个大大提升和改观产业形象的地铁成套装备大产品，其战略意义和经济价值不同于通常单一的技术和装备创新。

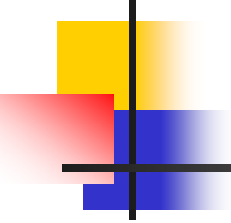


此外，它还是一个超越了创新常规的创新模式。在多数人看来，创新的不确定因素太多，结果是难以预定的，其技术函数是多变量的无法事先赋值。然而“用户主导创新”模式却颠覆了这种常规见解。深圳地铁的一系列装备创新成果都是“水到渠成”的既定结果，因为它们早已排定在了“创新时间表”（亦即“项目进度表”）里；而且这些成果也不只是某个技术“点”的创新，更是整个系统“面”的提升，并以一种非常规的大跨越直达技术前沿。

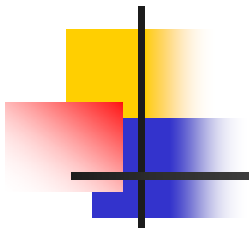


6、管理创新主导技术创新

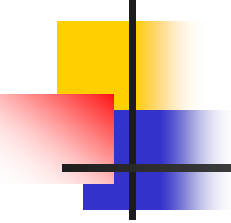
通过管理实现规模化的技术创新，其运作模式主要由六个环节构成。



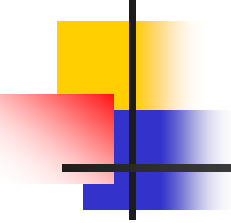
整合创新资源——用户作为国家重大工程项目的建设者和使用者，有条件直接得益于政府（政策）资源来构筑良好的创新平台和外部环境；作为项目的使用者，它可以提出精益求精的功能需要；作为重大商机的掌控者，它能够利用丰富的市场资源获取重要的技术信息，设法满足使用的需要；作为创新试验田的提供者，它对企业技术资源的合作更具吸引力；而作为项目“业主”具有作战总司令部的地位，它当然更有利于协调有关各方资源的通力合作。总之，通过“用户”这个枢纽对接重大项目与技术 and 市场，能够把处于离散状态的各种资源整合成创新的优势资源，汇聚成创新的合力，从而，产生出巨大能量。在起点上就抢先了一步站上了至高点。



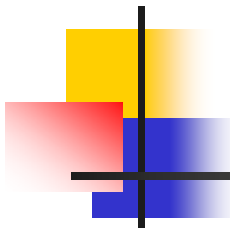
对接高端技术——这主要是一个创新目标体系的定位问题。深圳地铁的创新目标一开始就定位在“21世纪信息化水平”上，这就意味着目标设定与现实起点之间存在一个巨大的落差，这个落差不仅是国产化创新所要填补的技术空白，也是深圳地铁从零起步所要弥补的经验空白。不但如此，系统指标一旦锁定在最新、最高、最好的国际一流水平，为确保技术水准的系统匹配，整个装备的配套项目都会被纳入到高端目标体系，从而对所有创新项目都提出高品质、高规格的创新要求。所以，创新目标的定位将决定整个创新的实际进程和实现程度。



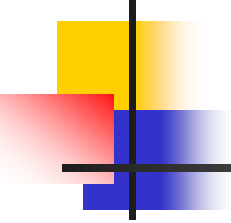
深圳地铁非常敏锐地把准星锁定在信息化的智能交通系统上，提出“以运营需求为主线进行基于智能交通系统的系统创新”，实现在一个综合信息平台上，对行车安全、收入和客流、信息和通信、防灾报警、设备节能运行、车站的监控、乘客咨询和服务、运行和维护管理信息等数分系统进行全面智能监控，整体提升技术装备的系统功能。事实证明，正是这种全方位的高端对接信息化技术的定位，确保了创新装备系统连续运营1800没有发生影响一次超过26分钟的晚点的情况。



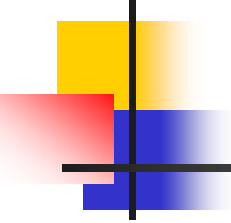
用户特殊需求主导——“用户主导创新”体现在技术、产品上，就是“用户需求主导”创新产品的开发，即把用户订购的项目产品变成产品开发商负责开发的创新产品（在深圳地铁项目中主要是车辆和机电装备系统），并通过标书及合约方式明确规定其技术指标和要求，通过公开招标，选出技术方案满足程度高且性价比高的开发商为合作伙伴，双方在责权利共同捆绑的创新合作中实现“用户特殊需求”。在这里，“用户特殊需求”既指具体技术产品，又包含了特定的创新要求；既是项目的定单产品，也是创新的目标产品。换个角度说，用户需求设定了创新目标，只有实现了创新目标的产品，才能满足用户的需求。



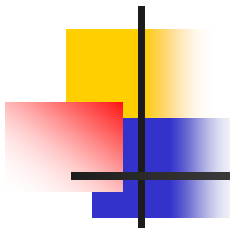
由此可见，产品生产过程与技术创新过程其实是同一个硬币的两面，两个目标体系通过“用户特殊需求”合二为一，从而把地铁建设项目变成系统创新项目，把规定购买成熟产品的工程投资变成开发新产品的风险投资，把工程竣工日期变为成功创新成功的时限。深圳地铁重大成套技术装备的一系列创新成果就是这样创造出来的。



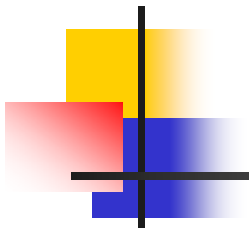
商机交换技术——虽然“用户主导创新”是一种依托项目资源，直接诉诸创新目的的创新举措，但它并不忽视市场资源；相反，深圳地铁的市场运作可谓手笔不凡。通过“以商机换技术”的市场策略，它把“用户主导”的作用发挥得淋漓尽致。这个策略就是以项目招标为契机，吸引国内外一流厂商，对接最新技术前沿，了解我们的实际差距，制定创新目标和创新路径，招标竞争选择实力强的合作者，然后商洽具体合作方式，把特定的用户要求写入合同，迫使对方想要抓住商机，就要舍得让度或开发技术，以此换取技术资源为我所用，为创新所用，最终成就自己的创新产品。



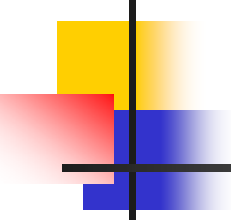
以A型地铁车来说，深圳地铁通过两步“用户主导”的合作转换，顺理成章地实现了这项高端技术的“本土转移到自主创新”。第一步，约定国外厂家只能设计、制造一列样车，其他都在国内的双方合资厂生产，实现技术的高水平本土转移；第二步，再从合资厂的学习中，不断总结提高，满足新的需求，升华到自己设计、生产，外方提供设备配件和技术帮助，双方各得其所，实现技术自主。



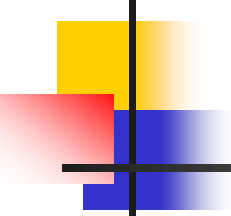
全程风险控制——“用户主导创新”模式的风险控制可以概括：一是决策时的风险承担，把风险是什么先想清楚，用“可靠的措施创新”代替“成熟”产品，勇于承担；二是创新过程中的风险控制，用先进技术，在风险处增加冗余，首先确保产品和系统的可靠性；三是系统运营的风险预防，提前制订系统应用时发生紧急情况的系列应急预案和措施，控制突发事件的影响。



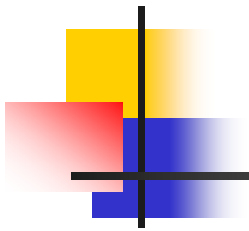
在创新的过程中始终要坚持“办法总比困难多”这个理念，勇于面对风险，想方设法采取措施攻克，变风险为风景，将“不成熟”，用“可靠”来代替。这就要求“用户”全程参与创新，通过互动及时发现隐患，将风险及时消解在创新过程中，决不留到后期解决。这里用户和开发商共同控制过程风险，风险的可控程度就大大增强。这是“用户主导创新”相对于其它形式创新的风险可控之处。



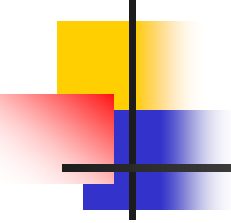
深圳地铁主要遇到了几个长期困扰创新实践的观念、标准悖论：其一、不成熟的产品不能采用，这是国内外至今还通行的惯例，目前国内外的地铁都在遵循。而创新产品肯定是不成熟的。其二、重大建设项目的责任重大，一旦创新失败，谁来负责？迄今为止，就国内外的管理体制来说，地铁的决策者均没有创新的足够动力。



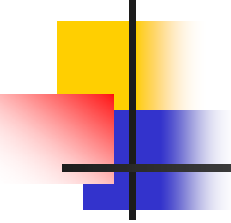
深圳地铁认为：“创新产品虽然不成熟，为了达到新的目标，必须用，因为是由用户满足特殊需求提出并由自己组织产品开发商开发的，知道什么是创新的关键，用户和产品开发商可以在创新的过程中采取许多自己熟悉的防护措施，包括冗余等，可以保证产品的可靠使用，用‘可靠’取代‘成熟’做到来心中有数，因为‘可靠’是自己做出来的，是有把握的，比采用别人用过的‘成熟’在一定程度上更保险。”对“责任”的答复是：“用户是创新的主导，责任只能由用户承担；但责任如此重大，用户也承担不了，所以创新只能成功。”这样一来，“谁来承担责任”的问题就变成了“如何确保可靠性”的问题，“做，还是不做”已然不言而喻。



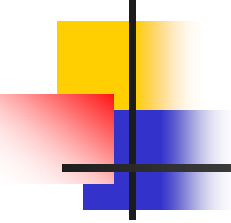
深圳是创新的城市，固有一种崇尚创新的大氛围，深圳地铁也有一套释放风险的措施：将使用创新结果可能出现的不可靠因素事先作为重要的研究课题首先加以解决，在创新的过程中对产品和系统的使用的安全可靠性事先在进行模拟仿真试验，在联调的过程中重点把握和攻克，在开通时再作好应急预案，将风险降到了可以控制的程度。再加上既明确责任又不去过分强调责任，把责任搁置起来，大家专心一意做事，千方百计做成，责任也自然消除了。”



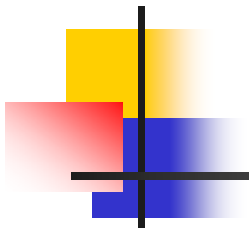
实际上，“用户主导”在管理创新上的一个功能，要求高层决策者保持对创新项目的深度介入，强化创新的过程风险分析，强化决策的针对性和有效性，确保风险控制的及时跟进和果断处置。从形成创新构想、提出原型设计、开发实验模型，到样品生产、中试模拟、批量投产、单机调试、系统联调、上线运行，每一道程序的完成，用户和产品开发商都把安全可靠措施作为创新成败的关键全程控制。把“心里没底”变为“胸有成竹”，变风险为把握。实践证明，上述的风险控制做法是行之有效的，创新的风险是完全可以可靠的技术来控制的。



系统联调——如果说，开通试运行是地铁装备系统创新这出大戏的正式上演，那么系统联合调试就是它的最后彩排。这个关键环节既要对所有分项创新产品的技术性能做出最终评价，更是对整个装备系统创新成效的综合测试和全面考评，把各局域的创新技术和产品联通、协调、匹配到设计要求的系统运行状态，确保其安全、可靠、节约、高效地发挥系统功能，在充分展示一系列技术创新成果的同时体现出系统创新的整体优越性，这也是“用户主导”的规模化创新最终的价值体现。

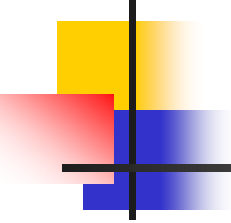


毫无疑问，确保系统总成之成效的关键因素早已落实在此前的一系列创新程序中，产品开发商对用户需求（技术性能、指标和系统匹配等）的充分了解，良好的信息沟通与合作互动奠定了成功的基础。尽管系统联调的困难很大，但这一切都在深圳地铁一期工程开通运营的那一天圆满实现了，这个地铁创新装备系统运行的卓越表现远远超出了行家的预期，以致有一位国家主管重大成套技术装备产业的官员自豪地放言：“看世界上最好的地铁，到中国来！”

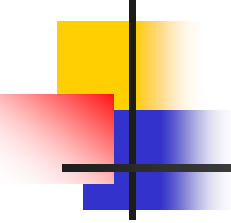


7、用户的高起点使创新技术和产品大跨越

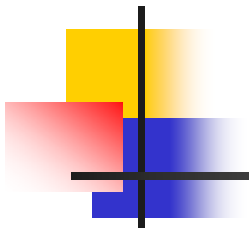
这里的“大跨越”是指从技术起点垂直提升到系统技术的顶端，实现“从零到第一”的大步跨越。听起来像是神话，却是真实的神话。深圳地铁创造这个神话主要得力于两个创新要素。其一是“集成创新”；即充分利用和发挥信息化技术的后发优势和我国在软硬件集成创新的两个后发优势。



具体说就是利用信息技术及产品更新换代快，时间时效性概念强，功能升级快的规律，尤其是计算机硬件、软件，通讯设备等信息化产品和技术“最新意味着最好”的后发优势，以及中国人在应用软件开发上的相对优势，将重点放在网络构建和信息系统的“集成创新”上，开发出超越已有技术水平的后来居上的效果。其二是“特殊需求”对技术系统提出的更高使用要求。这主要与产品特定的使用环境有关。



为了适应当地的具体情况，深圳地铁针对性地提出了更加安全、高效的特殊需求，如售检票系统与香港和深圳的城市通一票兼容、防灾安全系统的智能监控、装备运行的节能智能监控、装备维护的智能监控、乘客咨询服务智能化、人员培训的智能化等，比常规系统功能更多、更细、更周全的使用要求。这样一来，这些非常规的特殊需求的解决方案促成了创新产品技术功能更新、更全、更好用。在产品的使用价值上作到了人无我有，人有我新。

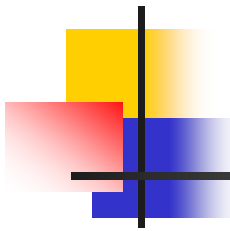


总之，集成创新的后发优势和特殊需求的创新解决就如同“垂直提升”两翼，把深圳地铁的成套技术装备和一步提升到了国际领先或先进水平。同时，集成创新和系统重构形成的创新成果作为一种全新的信息技术系统，也获得了完全自主知识产权。也就是说，在产权意义上也实现了“从零到全部”的大步跨越。

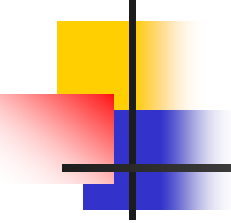


8、大用户创新大产品

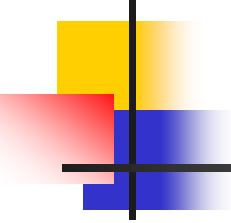
地铁重大成套装备创新从更为宏观的大视角来看，以“用户主导”创新不仅能够有效推动重大成套技术装备自主创新的开展，而且能够在更高层面上产生显著产品和产业结构升级的跨越效应，起到整体改观产品和产业品质的效果，甚至造就了轨道交通上游超级大产品。



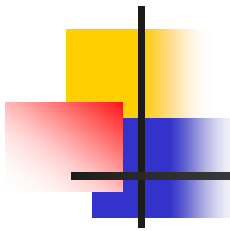
产品孵化器效应——应该说，这是“用户主导创新”模式的一个正常的直接效应。道理很简单，这个创新模式本来就是针对重大成套技术装备的“规模化创新”而提出的，它本身就包含着一系列跨学科、跨行业的技术创新项目。在每一个创新产品的背后，都挺立着一个或若干个创新产品链条上的企业；而随着这些创新产品一个个地成功推出，它们身后的自主创新企业也就一个个地应运而生了。



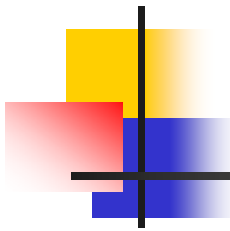
截止2008年12月，深圳地铁创新装备被国家建设部推广应用9项新技术，国内城市轨道交通已开始采用。其“孵化器效应”可见一斑。其中的一些重大创新项目——如深圳现代计算机公司开发的“自动售检票系统”、北京和利时系统工程开发有限公司开发的“深度集成综合监控系统”等——不仅创造出了国际一流的技术装备，并且直接影响了国际市场价格，使之急速跌落了近一半，打破了垄断。所以说，深圳地铁“催生了一个又一个国际一流自主创新企业和产品”可谓是实至名归的孵化器效应。



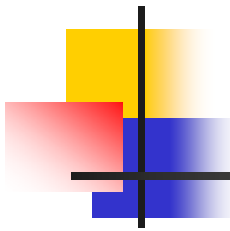
大产品效应——所谓“大产品”就意味着：其一、它不是单一的技术或产品，而是由系列产品组成的成套的产业化上游产品；其二、它不只是项目自用的产品，而且是可推广的商品；其三、结合前两项，它还是可整体复制和打包出售的成套产品。“大产品”之“大”，不是以某一项或某一类技术水平，而必须是以产业尺度衡量的重量级大产品。既有大系统的技术优势，又有大市场的竞争优势，既有变大工程为大商品，并有使用者驾御走向国内外市场经营的特性。



它是深圳地铁“用户主导创新”模式的一个开创性成果，也是我国地铁成套装备和地铁产业得以整体升级，一步跨入到国际先进行列的标志性自主创新成果。在今后国际国内的城市轨道交通建设和运营的市场竞争中，以深圳地铁成套装备武装的每公里约5亿元的地铁大产品，完全可以像德国、法国以及香港地铁一样，以建设运营转移（BOT）或建设转移（BT）的方式推向国内外市场，创造出巨大的经济价值。



综上所述，深圳地铁首创“用户主导创新”的实践和理论，证明了这样一个事实：在当今的信息化时代，只要有强烈的创新欲望，敢于决策创新，找准创新路径，明确创新目标，坚韧创新毅力，在很多高新技术和重大成套技术装备领域，我国完全可以利用后发优势，一步赶超世界一流水平，迅速登上某些技术高地和产品前沿，并带动产品或产业结构的全面升级。



同时，深圳地铁的“用户主导创新”的实践和理论也说明了这样一个道理：创新固然重要，但更重要的是要认识创新的规律和特点，勇于抓住创新的重重大机遇，敢于决策，善于第一个吃螃蟹，找到有效的路径；像深圳地铁这样主动地去把握创新事业，才能把一项本来胜算并不大的风险事业，变成一项可以主导和掌握的重大系统创新工程，并把它做成一个具有国际影响力和竞争力的大产品。赫尔曼·西蒙曾说过一句拗口的格言：“最大的发明或许就是发明如何发明。”深圳地铁的创造的“用户主导创新”实践和理论或许就是它的一个有力的举证。



三、新水平

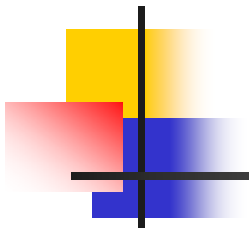
深圳地铁一期工程经过近5年的运营考验，创新的成套地铁技术和装备在安全性、先进性、可靠性、经济性等方面的实际表现，同比处于城市轨道交通运营系统的前列。体现为：装备的信息化水平高；安全控制水平高；运营可靠性高；运营节能多；装备的造价低；维护费用低。



1、信息化水平高

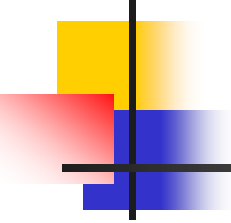
首先，体现在自主创新的信息化系统多，如智能收费管理系统、地铁综合监控系统、乘客咨询系统、通讯系统、感温光纤系统、气体灭火系统、变频节能控制系统、智能司机培训系统等；

第二，获得的知识产权多，上述创新系统中已获得6项发明专利，5项实用新型专利，若干软件著作权，待批的专利和软件著作权有几十项；



第三，信息化集成创新装备的计算机硬、软件是最新的技术，采用的应用软件均是2000年以后自主开发的，通用计算机等软硬件均是2000年以后的产品；国产化的车辆和信号系统也采用了国际先进水平的信息化技术；

第四，自主创新的信息化系统面世于2004年12月28日。



一般情况而言，信息化产品的出品时间可以代表其先进程度；迄今为止，国内外地铁一般须采用成熟技术，所谓成熟是在设计时，至少有一个地铁的使用业绩，国内建成一条地铁周期需要5年，从深圳创新的信息化产品产出的时间上来计算，深圳地铁一期自主创新的信息化装备至少领先其他地铁的同类装备10年。



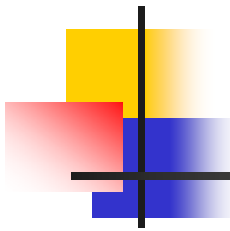
2、装备造价低

深圳地铁一期工程车辆和机电设备系统每公里的平均造价为1.38亿元，同口径的国内地铁中全进口的装备超过2.1亿元以上，其他同类地铁国产化装备的平均每公里造价一般在1.7万元左右。



3、安全自动控制水平高

首先，采用了集成创新的综合监控系统用于预防火灾，在国内地铁尚属首例。第二，首次在地铁中实现了火灾预警的全覆盖，在车站、隧道、设备房、电缆走廊均敷设了自动报警系统；第三，实现了从火灾报警到系统自动进行排烟在6秒钟内实现；第四，首次在设备房采用气体灭火系统；第五，首次在隧道和电缆通道中采用感温光纤报警系统。



火灾是地铁中最严重的灾害。据不完全统计从1971年以来全世界的地铁所发生的突发事件中火灾占了总数的57%，死亡人数占了总数的76.89%，并且火灾死亡主要是烟雾熏死的。深圳地铁创新的综合监控等系统将报警与排烟模式自动在6秒内完成联动排烟，首次用信息化技术防止了火灾烟雾造成群死群伤的情况发生。



4、节能

深圳地铁首次在220台电扶梯上创新采用了全变频控制技术，比没有采用了全变频控制技术的电扶梯节能30%，年节电达400万度；在空调和风机系统中创新采用了变频控制技术，比传统系统节电70%。两项节能新技术的应用，节电可以达到运营总耗电量的10%。与国内外已建成运营地铁同比，两项节能技术的应用尚属首例。



5、装备维护费用低

与国内运营的地铁同口径相比，装备安全可靠，故障率低，维修量少，每年平均装备的正常维护费用为车辆和设备总投资的1%；由于绝大部分装备系统软件维护和升级由国内企业完成，再加上备品备件大多数是国产的，软件升级和备品备件的费用成倍地降低。



6、运营可靠性高

用创新成套装备武装的深圳地铁运营1800天，严格按2分钟晚点影响的所有列车计算列车运行的正点率，运营列车的正点率年平均保持在99.9%；列车的运行图兑现率保持在99.99%。

综上所述，深圳地铁一期工程经过运营检验的六项指标优势明显，证明了我国在城市轨道交通的建设、运营及装备制造领域已站到了世界同行的前列。



四、新发展

深圳地铁主导创新的12个具有自主知识产权的新产品，填补了国内空白，自主创新的系列技术成果，经专家鉴定达到国内领先、国际先进水平。据目前的不完全统计，我国25个城市已规划了超过2500公里城市轨道交通线路，计划在2020年前完成，若按1600公里，1200座车站采用深圳地铁创新的装备和概念，按现价计算将新创造GDP超过2500亿元。



1、A型车辆

用户首次在标书中要求国内企业自主设计高端A型地铁车辆，投入工程资金约12亿元，自主造出了高端A型车辆。结束了我国不能自主设计、集成、生产高端A型车的历史；与国内合资企业所造的同类车相比降低投资26%。若按每公里配2.5列车，需要4000列车，每列车按4500万元计算，将创造GDP超过1800亿元。

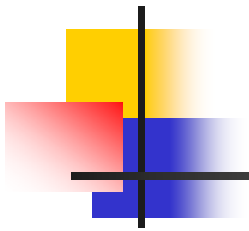


2、自动售检票系统（简称AFC）

用户首次提出了AFC与“深圳通”和香港“八达通”完全兼容互通、车票均采用非接触IC卡等新技术需求。此要求国内外均需创造。用户决策在国内招标创造。由国内企业自主研发了应用软件并进行了系统集成创新，计算机硬、软件均采用2000年后的新产品，所有设备均为自主开发，用户投入工程资金约1.4亿元，填补了国内外的空白。该系统已获得多项软件著作权，获得两项发明和一项实用新型发明，达到了国内首创。

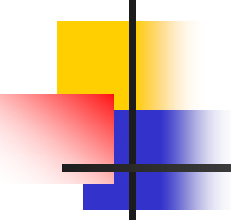


该项创新技术先后在2001年获国家科技部颁发的“国家火炬计划项目”证书，2002年获得国家科技部颁发的“2002年国家重点新产品”证书，2006年获深圳市政府创新奖。目前已在我国六个城市中标采用，实现的合同额已超过11亿元。目前，该企业已成为世界上唯一能够提供全套AFC系统的供应商。将创造GDP超过100亿元。



3、信息化深度集成综合监控系统（简称CMS）

首次将电力自动监控、机电设备监控和防灾报警监控三大系统集成创新为一个大系统，形成了信息共享的设备系统控制平台。首次火灾自动报警系统在车站、隧道及电缆通道实现了全覆盖、报警与救灾实现了智能控制，当发生火灾报警后，在6秒中内系统能自动启动火源部位的通风排烟系统，快速将烟雾抽走，实现了地铁火灾自动处于受控状态。

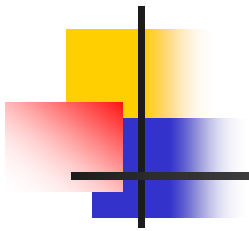


用户投入工程资金约1.9亿元。该系统已获得4项发明和2项实用新型专利，若干软件著作权。成倍降低了投资和维护费用；到目前为止，该系统已中标4个城市，实现合同额7亿余元。将创造GDP超过80亿元。



4、通讯系统

首次实现了兼容中国电信、中国移动、中国联通等通信系统。投入工程资金1.2余亿元，由国内企业系统集成创新，除了地铁专用通讯功能外，还可以使用GSM、CDMA、小灵通移动电话。填补了国内的空白；降低了投资和维护费用；将创造GDP超过100亿元。



5、司机模拟驾驶培训系统

用户投入工程资金1000余万元自主创新成功。与进口相比一台节约投资2100万元。填补了国内空白。该系统已申请3项发明和15项实用新型专利。目前已中标7个城市，实现合同额8000余万元。国内需求超过40台，将创造GDP超过4亿元。



6、隧道光纤感温火灾监预警测系统

投入工程资金500余万元，首次实现了对隧道火灾进行连续实时在线自动监测。填补了国内的空白。获得实用新型专利1项。将创造GDP超过4亿元。



7、通风空调变频控制节能技术

用户投入工程资金约9000万元，在地铁通风空调系统自主创新的变频控制技术，通过自动检测和控制风量，实现的节能与常规系统相比达70%，深圳地铁平均每个车站年节电30万千瓦时。该技术在国内外尚属首创，获得实用新型专利1项。若能在1200个同类车站采用，每年将节电达3.6亿千瓦时。同时，还大幅度节约土木建设投资和维护费用。



8、扶梯

用户投入工程资金约2.2亿元。在购买的扶梯的同时，创新采用了变频控制技术调节扶梯的运行速度，解决了扶梯在不同工况下的变速运行，实现节能效果30%左右；平均每台扶梯年节能约1.88万千瓦时。该技术填补了国内的空白。若在15000台地铁扶梯上采用，每年将节电达2.82亿千瓦时。



9、乘客信息系统

首次在国内创新使用该信息服务系统，投入工程资金5000余万元创新成功。目前国内地铁已广泛采用，将创造GDP超过25亿元。



10、低净空隧道单臂支撑链型悬挂支撑直流牵引架空接触网系统

在国内首次投入工程资金4300余万元创新成功该系统。成倍降低了投资和维护费用。将创造GDP超过20亿元。



11、信号系统

用户投入工程资金约2.3亿元，首次允许国内没有业绩的合资企业投标并中标，将该系统第一次引入到了国内。2004年12月28日一次性开通了ATC的全功能，即以ATP、ATS、ATO模式控制列车运营。创造了同类信号系统高水平开通的新里程碑。同时，使该信号系统核心技术无偿转入了国内合资企业；使该国内合资企业已成为跨国公司在亚太地区的研发中心。实现了市场换技术的目的。首次实现了该产品国产化率超过53%的成绩。与进口同类相比降低了投资和维护费用。



12、资产管理系统

用户投入工程资金300余万元，首次创新应用了资产管理系统，该系统集成了采购、库存、施工、维修工单，工作流程电子化，设备全生命周期等管理、决策支持、数据网络共享等功能于一体，提高了运营维修和管理效率。在国内首次实现了运营维修管理的数字化和网络化。将创造GDP超过4亿元。



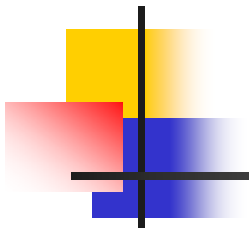
13、气体灭火系统

用户投入工程资金2000余万元，首次在国内地铁的设备用房创新采用了智能气体灭火系统，为信息化设备的安全提供了保障。将创造GDP超过9亿元。

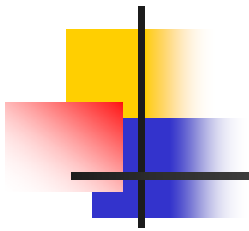


14、屏蔽门系统

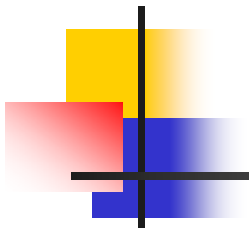
用户投入工程资金约1.3亿元，使国内企业可以自主生产屏蔽门系统，将创造GDP超过50亿元。



深圳地铁的主导的自主创新成果改写了我国地铁重大成套装备依赖进口的历史，为降低地铁装备造价做出了贡献，仅深圳地铁一期工程36亿的装备概算，就节约了5亿元。自主创新建成了一条21世纪信息化地铁，使深圳地铁运行在自主创新的信息化轨道上，使我国的地铁成套装备和地铁大产品整体跨入了世界先进的行列。并推出了用户可以主导，建设、运营一体，装备系统配套的地铁大产品，即将地铁工程建成好用的目标，升级成了装备一流的地铁超级大商品，既可自用又可整体出售。



创新的地铁成套装备超级大商品具有明显的比较优势，为参与国际竞争的创造了条件。地铁作为上游超级大产品具有牵一发而动全身的独特功能，它可以起到纲举目张的产业带动作用，可以整体带动国民经济各部门及产业的协调发展，创造巨大的经济和社会效益。



谢 谢