



中国建筑业企业技术中心 建设与发展研究

中国土木工程学会总工程师工作委员会 主编



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

编写委员会

顾问:吴之乃 许溶烈 叶可明 杨嗣信 毛志兵 肖绪文

领导小组

组长:孙振声

副组长:李景芳 冯 跃 张晋勋 薛永武 金 睿 李 娟
张文龄 任海刚

编写研究人员:

韩建聪 智艳飞 李锦丽 程 彦 陈硕辉 安兰慧
郭婷婷 毛 杰 谢会雪 秦海英 刘明生 王巧莉
楼应平 郭 强 冯 云 刁晓翔 李 超

课题研究单位:

中国土木工程学会总工程师工作委员会

中国建筑工程总公司技术中心

北京城建集团有限责任公司

浙江建工集团有限责任公司

陕西建工集团总公司

河南省建筑业协会

北京市第三建筑工程有限公司

天津住宅集团建设工程总承包有限公司

浙江杰立建设集团有限公司

前言

Foreword

企业技术中心是企业设立的具有较高层次和较高水平的研究开发(R&D)机构,是企业技术创新体系的核心,是企业技术进步和技术创新的主要技术依托。企业技术中心在我国是一个新生事物,是社会主义市场经济的产物,它直到20世纪90年代才出现。企业技术中心有其自身的任务、特点和功能,它的建设对企业的发展具有十分重要的意义。建筑业企业技术中心也是提升企业技术创新能力的关键环节和重要内容,更是企业自我发展、提高竞争力的内在需求和参与市场竞争的必然选择。

对于建筑业企业技术中心的研究,目前大部分还处于探索阶段。有些研究从国内外企业研究机构的对比中,对建筑业企业的技术中心进行了功能定位、组织结构架设以及技术中心的评价。还有一些文章阐述了建筑业技术创新管理的主要内容和作用,对技术中心的运行也有参考意义。

本课题是由中国土木工程学会总工程师工作委员会统筹组织七家大型建筑业施工企业开展的关于中国建筑业企业技术中心建设与发展的研究。通过本课题的研究和开展,为中国建筑业企业技术中心的发展和作贡献,进而推动中国建筑业的健康发展。

该课题在研究编写过程中,通过调研问卷等方式收集了中国建筑业企业近40家技术中心的建设和发展情况,并走访调研了9家大型建筑业施工企业技术中心的有关发展情况。在此,向被调研单位给予的支持表示衷心的感谢。

在课题研究编写过程中,得到了龚剑、杨煜、王英、贾洪、钱增志、张

同波、陈德刚、王奋、郝玉柱、高本礼、安占法、王伟、孙彦波等各位专家的支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

由于对建筑业企业技术中心资料的收集还不够全面,本研究还有不足之处,请同行专家给予指正。

编 者

2017 年 1 月

目 录

Contents

绪论	001
第 1 章 建筑业企业技术中心建设的现状	002
1.1 国外建筑业企业技术中心的建设现状	002
1.2 国内建筑业企业技术中心的建设现状	003
1.3 国内建筑业企业技术中心建设过程中面临的主要问题	005
第 2 章 建筑业企业技术中心的定位分析	007
2.1 建筑业企业技术中心的位置和作用	007
2.2 建筑业企业技术中心的战略定位	009
2.3 建筑业企业技术中心的职能定位	009
第 3 章 建筑业企业技术中心管理运行机制的研究	012
3.1 技术中心组织机构设置的研究	012
3.2 技术中心管理制度的研究	019
3.3 技术中心人才队伍建设的研究	020
3.4 资源整合机制的研究	022
3.5 建筑业科技成果转化及产业推广研究	023
3.6 运行经营模式的研究	026
第 4 章 建筑业企业技术中心科研条件建设的研究	032
4.1 技术中心“硬件”建设的研究	032
4.2 技术中心“软实力”建设的研究	034

第 5 章 建筑业企业技术中心未来发展方向的研究 039

5.1 技术中心实体化发展方向的研究 039

5.2 技术中心科研方向的研究 042

第 6 章 结 论 047

附录 中国大型建筑企业技术中心调研报告 049

绪论

本课题对目前国内已经比较成熟的技术创新理论进行了简单阐述,描述了各种企业技术中心的功能任务,通过对二者的对比,得出企业技术中心与技术创新管理是载体和职能的关系,引出技术中心主要是技术创新和技术管理的双重职能。

本课题探索了国内外企业研究开发组织的发展历程及发展现状,同时对国内外建筑业企业的技术创新组织进行了对比分析,总结出了国内建筑业企业技术中心建设过程中存在的一些问题,给后面的研究确立了方向和重点。

针对目前国内建筑业企业技术中心构建过程中存在的问题,以及建筑企业技术创新的特点,本课题提出了建筑业企业技术中心的总体框架,并对其进行了战略定位。在此基础上,结合建筑业企业技术中心的职能定位,对建筑业企业技术中心的组织架构进行了构建。

结合建筑业技术创新的特点,以及建筑业企业技术创新体系的地位及发挥的作用,本课题分别论述了技术创新三种模型对技术中心组织架构的要求,不同技术创新模型下技术中心组织架构的基本要求,研究了技术中心技术研发和成果推广的方式和方法。

本课题研究了技术中心运行管理的重要内容,包括四个方面:组织管理、资源管理、知识产权管理和项目管理。以这几个方面为出发点详细阐述了其管理内容、管理方法和管理手段,从而确保技术中心能对企业带来切实的效益。

第1章

建筑业企业技术中心建设的现状

1.1 国外建筑业企业技术中心的建设现状

初步调查国外建筑企业可以发现：国外建筑业企业对研究开发还是相当重视的，而且存在多种研究开发组织的形式，比如有集中式结构、分散式结构，也有部分企业根本不设专门的研究开发组织。

1.1.1 日本建筑业企业的研究开发组织

日本建筑业企业普遍采用集中式结构，一般称为技术研究院（technology research institute），其主要的功能包括以下几方面：

1. 研究与发展

首先是本公司研发：依据本公司发展要求，进行独立的技术研发探索；其次是官方研发项目：遍布公司的研发团队开发具备市场前景的产品和服务所需要的综合性技术；再次是和其他组织进行联合开发；最后是与国内外的其他公司及大学等机构进行合作研究。

2. 技术合作和顾问

为工作中遇到的问题提供解决方案，培养技术和市场信息的获取、分析和判断能力，从技术机会和市场机会相结合的角度对企业技术创新决策提供咨询，并参与企业发展战略和承担技术创新战略规划的实施和制定，还进行外部组织委托的研究。

3. 培训和信息扩散

培训技术人员,增强企业对科技人员的凝聚力,提高企业技术人员整体素质;通过研究报告会的举办,将信息在企业内部进行扩散;探索其他扩散信息的渠道。

1.1.2 欧洲建筑业企业的技术创新组织

欧洲的建筑业具有很强的实力,极具竞争力。但是,欧洲的建筑业企业一般很少设有集中的技术研究机构或专门的技术开发部门。

其中,德国的 Hochtief 集团公司的研发部门较为典型:Hochtief 集团公司对本公司研发部门的要求是确保在集团内部各个部门之间的协同配合,这意味着将各个公司中与创新相关的领域整合到集团公司整体中。研发部门还要处理与集团拥有的专利相关的事务。研发部门主要职责是协调和组织集团的研发活动,主要包括:发起研发项目;技术创新管理;研发项目审批;跟踪技术和市场信息和知识转移;研发过程控制;研发成果应用等。

另外,值得一提的是欧洲的建筑行业非常注重企业间的合作和信息交流,一些行业内领先的公司共同组建了 ENCORD(欧洲建筑公司研发网络),旨在推动建筑行业用户导向型创新的超竞争平台;其战略目标是联合所有成员的经验和技术知识,以加强建筑行业的用户导向型创新,并为成员公司创造附加值,网络成员之间在 R&D 领域互通信息。

1.1.3 美国及韩国建筑业企业的研发组织

美国绝大多数建筑业企业没有设立集中的研发机构,而是倾向于与专业研究所合作(如高校)或者将研究项目整个外包。

而韩国建筑业企业的研发组织则与中国建筑企业的传统结构类似,技术与开发部门是公司负责技术相关工作的一个职能部门。其中韩国的现代建设公司(全球排名前 50 位)在技术研究领域投入了大规模的资金,建立了附属技术研究中心,公司内部先后构筑了研究开发计划及管理系统,成立了环境技术研究中心,设立了技术与开发部门。在技术与开发部门下共有音响、风洞、人工气候等 14 个实验室,拥有其国内最为优秀的材料实验室。

1.2 国内建筑业企业技术中心的建设现状

到 2015 年底,我国国家认定的建筑业企业技术中心近 20 家,国家认定的企业

技术中心 1000 家左右,涉及建筑领域的仅有寥寥数家。其中包括:中国建筑工程总公司、中国水利水电建设集团公司、中铁系统、上海建工、北京建工、北京城建、青建集团、山西建工、河北建工、云南建工、安徽建工、重庆建工等,其余的大都是建材和施工机械方面的公司。从整体来看,我国建筑业企业技术中心的建设仍然处于刚刚起步的阶段,这与建筑业是我国支柱产业的地位极不相符,一方面与建筑行业特点有关,另一方面也说明了我国建筑业技术创新的发展还有很大空间。中国建筑工程总公司技术中心和上海建工总公司技术中心是我国最早设立技术中心的建筑业企业之一,下面作简单介绍。

1.2.1 中国建筑工程总公司技术中心

中国建筑工程总公司技术中心成立于 1999 年,2007 年被国家发改委等部门考核认定为国家级企业技术中心,同年随企业股份制改革,更名为中国建筑股份有限公司技术中心。目前下设 1 个中央研究院(技术中心本部),3 个区域技术中心,4 个工程技术研究院(所),7 个设计研究院,10 个专业技术中心,8 个直属企业技术中心(5 个省部级技术中心),拥有 3 个博士后科研工作站,5 个国家级实验室。与国内外各类高校、科研单位、专业公司通过各种形式签署技术合作和共同研发协议 387 项,有效打造了以企业为研发主体,产、学、研相结合的开放型科技创新实施平台。

中建股份技术中心具有各类专业研究与工程技术人员 6813 人,中建技术中心本部高级研发人员共 200 人。其中,行业内知名专家、学术带头人 40 名,拥有博士学位以上的高级研究人员 45 名。此外,聘请了 4 名工程院院士作为高端顾问团队,聘任了 20 余名国内外一流高校、科研机构的专家学者作为兼职教授,参与研发工作。

1.2.2 上海建工总公司技术中心

上海建工总公司技术中心于 1999 年组建,2000 年通过上海市企业技术中心认定,2001 年通过国家企业技术中心认定,现已成为集团的高层次、高水平的技术开发和研究机构。该技术中心拥有一支以中国工程院叶可明院士,建设部专家范庆国、吴欣之等领衔的科技创新队伍。其中专职科研人员具有本科以上学历者占 95%,具有研究生以上学历者占 50%。同时,该中心还与同济大学、上海交通大学、上海大学等高等院校,以及上海建科院和上海市政设计院等科研单位紧密合

作,共同进行科技的研究与开发。随着科技产业化的逐步推进,该技术中心目标是建设成为一个以土木建筑工程技术的开发创新为主体,带动建筑材料、建筑设备开发的独立的高新技术研究单位。

该技术中心设有技术委员会和专家委员会,作为中心的技术核心。其中集团技术委员会由企业的主要领导、总工程师及技术骨干组成。科技委员会作为技术中心的领导机构,主要负责重大问题的决策、指导、检查和监督,其具体工作内容包括:研究开发方向、重大课题和经费核算等重大问题的决策;讨论技术中心的战略规划、年度计划;组织对技术中心及技术中心负责人的奖惩;等等。

专家委员会成员由企业内外专家学者、技术中心研究室主任组成,如条件具备,技术中心还可聘请国外高水平的专家加入专家委员会。专家委员会隶属于科技委员会,负责对技术中心的研发方向、重大技术问题进行咨询及项目评价,为技术中心提供国内外相关科技经济信息。

技术中心主任由企业董事长兼任,负责销售、主管市场的企业领导人员担当中心副主任。技术中心主任或常务副主任领导主持技术中心日常管理工作。技术中心下设五个研究部门以及三个分中心,组成了中心研究开发的一线力量。

1.3 国内建筑业企业技术中心建设过程中面临的主要问题

通过调查和分析,目前困扰我国企业技术中心建设的一些具有共性的问题主要有以下几个方面:

1.3.1 对企业技术中心的功能定位尚不明确

目前,确有一部分企业建设技术中心的目尚不十分明确,把技术中心建设当做上级或政府布置的又一项任务,缺乏主动性和创造性。尤其是认为技术中心的工作仅仅是发明创造,而没有充分认识到技术中心建设对于企业长远发展的重要意义。加上长期以来人们对建筑业是劳动密集型行业的印象根深蒂固,认为建筑业的技术创新很少,更导致了人们对技术中心的功能认识的不足,这些对技术中心功能定位和建筑业的错误认识阻碍了企业组建技术中心的积极性。究其原因,一方面是因为引导政策的不完善和不到位,另一方面在于还没有真正形成企业建立技术中心的外部市场竞争压力机制和内部动力机制。

1.3.2 技术中心组织架构的选择不明确, 缺乏有效的运行机制

一些建筑业企业技术中心不能按照自己企业的组织结构和建筑行业特性, 建立科学和有效的技术中心组织机构。有的形同虚设, 徒有其名, 中心运行封闭; 有的仍未摆脱传统技术创新管理的形式。技术中心建设要与体制创新, 管理创新相结合, 结合建筑企业自身特性和实际, 建立规范的、合理的组织机构, 以及有效的运行机制, 才能真正发挥技术中心在建筑企业创新中的核心作用。

1.3.3 建筑业企业技术中心的创新能力评价有困难

许多建筑业企业成立技术中心后, 往往因不能掌握其技术创新能力的水平, 而盲目地进行组织的运行管理, 导致了技术中心不能正常发挥作用, 甚至产生副作用, 给企业带来损失。因此, 跟踪掌握中心的技术创新能力是运行管理的关键依据。但是, 目前虽然国家经贸委 2002 年出台了我国技术中心的评价体系, 可其不是万能公式, 并不完全适用于任何企业和行业。因此在实际操作中需要调整或修改, 尤其是在建筑业领域, 创新内容以工艺创新为主体, 而工艺创新相较成果创新更不易衡量, 所以评价体系的不足和行业特性决定了建筑业企业技术中心的创新能力评价的困难。

1.3.4 建筑业企业技术中心的研发经费短缺和资金来源稀少

研发经费和资金来源是技术中心的水之源、树之本, 是技术中心研发得以展开的必要条件。但目前国内许多建筑业企业的科研经费主要来自于企业财政拨款, 给企业带来了很大的负担, 因此许多企业所谓的研发经费有名无实, 真正落实的资金严重不足, 造成了技术中心发展停滞、产出萎缩, 不能实际发挥研究开发的作用。

第2章

建筑业企业技术中心的定位分析

技术创新在经济社会发展中的作用日益凸显,提升企业的核心竞争力离不开技术创新已成为大家的共识。作为我国国民经济支柱产业之一的建筑业要想跻身于世界之林,就必须不断地提高自身的技术创新能力,单纯依靠价格优势来提高市场竞争力的发展空间已经逐渐缩小。而技术中心作为技术创新体系的核心,具有技术催化和孵化的作用,是企业技术创新的重要载体之一,国家也不断发文鼓励企业设立技术中心,而作为国家经济支柱的建筑业也不例外。但在调查现有建筑业企业技术中心的过程中,发现对企业技术中心的定位还是很不明确,并且在对技术中心组织架构的选择上也比较盲目,缺乏相应的参考。

2.1 建筑业企业技术中心的位置和作用

1. 建筑业企业技术中心在企业技术创新体系的位置

建筑企业技术创新体系(见图2-1)一般包括创新主体和外部环境。其中创新主体又可以分为企业技术中心(研发中心)和内部环境,这里的内部和外部,主要是以企业为分界点,企业内为内部,反之则为外部。我们可以将建筑企业创新体系描述为以企业技术中心为核心,与企业内部环境构成创新主体,而企业所处的外部环境中与技术创新相关的因素,则影响着创新主体所进行的技术创新活动。因此,企业技术中心是技术创新体系的核心和前沿阵地,担负着建筑企业技术研发的最终使命。

体系中,内部环境主要指的是建筑企业内部的人文环境、企业制度和组织机构等因素。这些对技术中心工作的开展有着重要的影响,因为内部环境是技术中心

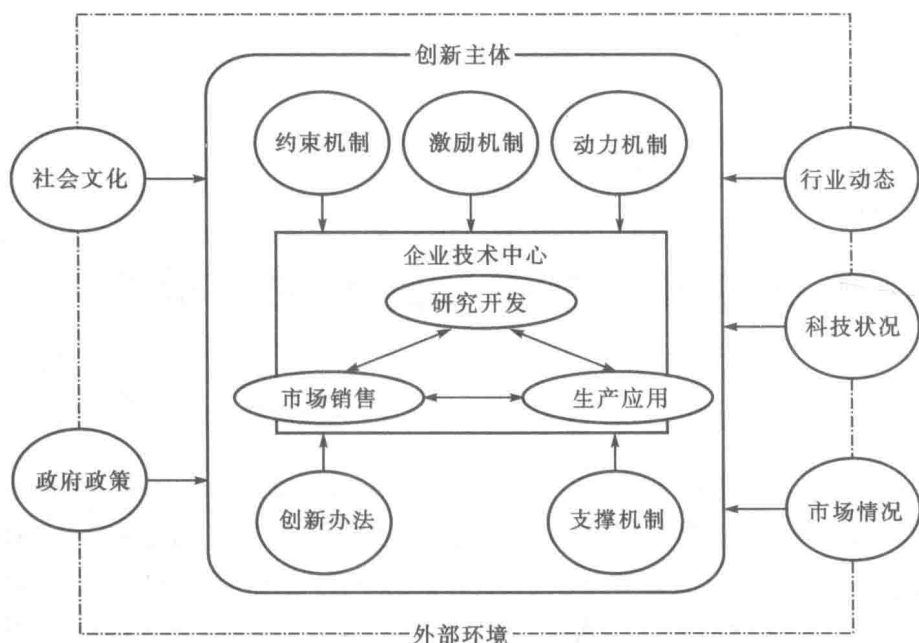


图 2-1 建筑企业技术创新体系

的直接生存环境。鉴于企业之间的上述因素差异较大,因此建筑企业应视本企业的具体情况,选择适合自身的研发组织机构。外部环境则主要指的是由金融机构、科研院所、高校、政府、其他建筑企业和相关产业链中的其他企业所组成的大环境,包括行业动态、政府政策、科技状况等。这些对技术中心也有着关键的作用,如政府利用创新政策的不断出台,逐步形成符合市场规律的技术创新规范,无疑将间接影响技术中心的建设与运行。

2. 建筑业企业技术中心在技术创新体系中的作用

建筑业企业技术中心是企业技术创新体系中的核心,主要体现在:①它是技术创新的先锋队伍,里面的各种技术人员是企业进行技术创新的中流砥柱,承载着企业研发与外部技术合作交流的任务;②技术中心参与了技术创新过程中的主要工作,包括研究开发、生产制造和市场销售三方面,技术中心还需负责这三方面工作及相关人员的界面管理以及协调工作;③技术中心除了自己的研发使命外,还要行使企业技术创新体系中不可或缺的技术创新管理的各项职能,包括知识产权管理、信息管理和技术创新能力管理等;④技术中心是建筑企业的一个部门,处理好与其

他部门的各种关系有利于研发工作的顺利进行,同时参与企业决策和提供技术支持,这也是作为创新体系的重要功能。

2.2 建筑业企业技术中心的战略定位

建筑业企业技术中心不是单纯的技术组织,企业在将技术中心定位时,也不仅仅将其局限于研究开发,而应将其定位在企业技术创新体系的核心和支撑企业长期健康发展的战略制高点上。形成面向市场、充分调动内部资源、广泛利用外部资源的开放式运行机制,并形成合理的决策程序、立项程序和管理程序。技术中心除了是建筑企业技术创新的重要实体外,还应成为国家和本行业进步的主要载体之一。从长远来看,建筑业企业技术中心应当具备超前性和为长期竞争力打基础的研究能力,能够准确预测企业发展方向和行业走势,成为支持企业发展和推动行业技术进步的基本力量。

我国建筑企业正处于一个市场竞争激烈、产业结构转型的环境中。外受加入WTO后带来的国际性竞争压力,内受体制和行业结构的影响,整体利润水平较低,大多数企业尚不足以支撑大规模的集中式研发活动。因此,现阶段企业需要结合自身资源与能力水平确定技术战略。企业技术中心的战略定位应当切合实际,主要以项目导向型和问题解决型创新为主,同时为超前性研发创造条件。

2.3 建筑业企业技术中心的职能定位

建筑业企业技术中心的使命是为企业发展提供技术储备,在建筑行业利润率越来越低的背景下,寻找新的经济增长点。同时,从企业发展的长远利益出发,应把技术中心建设作为提高本企业国内外市场竞争能力、积极进军国际建筑市场,增强企业发展后劲的重要手段。企业技术中心是市场经济的产物,其规模、水平和作用与市场经济的发展程度相关,它随着市场经济的兴起而兴起、发展而发展、成熟而成熟,尤其是随着我国加入WTO以后,世界建筑市场的开放,我国建筑企业面临着机遇与挑战的双重考验。所以,建筑企业一把手要亲自负责,组织和调动企业和社会的技术资源,加快建立适应市场经济要求和企业发展需要的技术中心。

与独立的科研院所和高校相比,企业技术中心具有市场信息丰富、技术人才齐全、熟悉生产的全过程和试验、试制条件优越等特点。因此,建筑业企业技术中心不应只是单纯的技术组织,其职能也不仅仅是从事研究开发,而应定位在企业技术创新体系的核心和支撑企业长期健康发展的战略制高点上,形成面向市场、充分调

动内部资源、广泛利用外部资源的开放式运行机制,并形成合理的决策程序、立项程序和管理程序。因此,建筑业企业技术中心的主要职能定位应有以下方面:

2.3.1 微观功能

1. 新建筑产品、新施工工艺、新施工装备及新建筑材料的研究开发职能

建筑业企业技术中心在深入分析和准确把握市场的基础上,重点做好支撑企业中长期发展需要的研究开发工作,特别要不断研究开发出有市场前景、有竞争力的新的建筑形式及产品、新工艺以及新技术,积极做好引进技术的消化、吸收和创新,充分利用世界先进技术成果进行综合集成和应用开发,形成有自主知识产权的核心技术。

2. 企业技术创新战略和技术发展战略的决策咨询职能

建筑业企业技术中心需具备技术和市场信息的获取、分析及判断能力,从技术机会和市场机会相结合的角度对建筑企业技术创新决策提供咨询,并参与企业发展战略和承担技术创新战略规划的制定和实施。

3. 企业技术创新体系建设职能

建筑业企业技术中心建设是企业技术创新体系的重要组成部分,是企业技术创新的基础平台和试验基地。

4. 进行对外合作交流职能

建筑业企业技术中心要成为企业实施产学研合作的主要载体,积极与高等院校、科研院所建立多种形式的合作协同关系,有效地组织和运用社会资源为本企业技术创新服务。加强与国内外同行企业的交流与合作,联合开展战略性研究开发,推动产业技术的升级换代。

5. 企业技术创新人才的培训职能

建筑业企业技术中心要具备先进的研究开发条件,其中最主要的无疑是人才储备,建立有效的激励机制,吸引国内外的科技人才到企业技术中心工作,增强企业对科技人员的凝聚力,提高企业技术人员整体素质。

6. 技术服务、技术孵化和辐射职能

建筑业企业技术中心要对企业内其他层次的技术开发机构进行系统的指导、咨询、评价服务,使中长期研究开发工作与产品开发和商品化紧密结合,在企业技

术开发体系中发挥核心作用。

2.3.2 宏观功能

从社会角度看,技术中心既是企业的,又是国家的,在为建筑企业发展提供技术支撑的同时,也促进了国家的经济发展和建筑技术的进步,因而具有一系列社会功能。

1. 推动建筑业发展和国家经济振兴

技术是经济增长的发动机,对企业如此,对国家也是如此。一个国家的经济发展是由一个个企业线性和非线性叠加而成的,当企业技术中心力量十分雄厚,使企业具有很强的经济竞争能力时,不仅企业自身获得了良好的经济效益,同时也是本行业的骄傲,国家振兴的希望。一些发达国家的建筑企业之所以能在世界建筑市场上长久不衰,就是因为它们有着站在世界前沿的技术水平和源源不断的创新成果的支持。

2. 加速建筑企业技术创新的步伐及提高企业的竞争力

建筑技术知识具有缄默性、情景性和外部性特征,以及其他一些来自供应商和市场的制约因素,使得建筑企业没有关注那些具有潜在价值的 R&D 项目的动机。而主要聚焦于项目进行创新,形成典型的问题解决型创新。企业在问题解决过程中获得的创新能力的提升具有重要价值。这种能力的提高可以使企业面对更复杂的项目,以更有效的方式解决现场问题,从而在与竞争对手的竞争中取得优势。所以,对于建筑企业来说,企业技术创新能力的提升,对于构筑企业的竞争力至关重要。

围绕提升问题解决型技术创新能力或解决现场问题的能力,建设业企业技术中心,通过以部门组织的形式来将已有技术能力进行固化储存和潜在技术的创新开发,仍然会给企业带来竞争力的提高。加强企业技术中心的建设以保证问题解决型技术创新能力的提升,必然可以形成建筑企业的长期竞争力。