

北美工程建设特点浅析

冯震

中国汽车工业工程有限公司

摘要：北美在工程项目建设领域有很多具有显著特点的规则、标准和做法。本文从总分包组织模式、合同条件、定价机制、标准规范体系和设计惯例等方面，对这些特点进行了归纳和分析。帮助业内人士更好的理解和实践。

关键词：DB模式；AIA合同条件；清单计价；编码

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.22.079

引言：笔者在北美某工程项目的前期工作中，进行了大量调研和咨询，对于北美的工程建设过程有了一定的了解。北美在经历了一战和二战后超过百年的发展，在工程建设领域逐步形成了一套完善的规则体系，体系中的各个组成部分是一个有机的整体，互为支撑。尽管随着时代的发展和变迁，原有的制度和惯例不停地被打破，被迭代，但其基本逻辑并未产生实质上的变化，相较于国内的工程建设也具有很多独特的地方。

一、工程项目建设组织模式

在中国，工程项目建设组织模式，除了传统的设计-招标-施工模式外，EPC的概念这些年可以说非常火热，国家和地方也不断出台推广EPC工程总承包建设模式的政策和规定。而在北美，由于多年的发展，对于各类建设模式有着不同程度的细分，不同模式的定义也非常清晰，并有着对应的合同模板，建设市场显得非常成熟。

（一）从组织模式上分：

①DBB模式。即最传统的Design-Bid-Build设计-招标-建造。此类模式其实在北美并不少见，特别是对于一些政府工程，需要提供量单的项目。②DB Design-Build模式。这种模式在国内提及不多，实际和EPC的概念非常相似，区分方法就是这种模式一般都是针对较为纯粹的土建公用工程。③EPC模式。即设计-采购-施工一体化模式。和DB模式的最主要区别就是通常包含工艺生产的交钥匙工程，工程项目的种类更加宽泛，但基本的流程和组织模式与DB是一样的。④CM for fee。即建设管理（佣金式），在传统DBB模式的基础上，业主委托一家项目管理公司CM，对项目建设全过程进行管理，可根据合同内容的不同，在设计-采购-施工的不同阶段代表业主对项目进行管控，CM公司仅收取管理费。类似国内现在的全过程工程咨询。⑤CM at Risk。即风险型建设管理。项目管理公司CM（或者总承包商GC以项目管理公司CM的身份）在项目建设管理的基础上，直接与分包商签订施工合同，承担施工风险，项目不能超过预先约定的最高限价。与DB或者EPC模式的主要区别是，该公司不承担设计工作，设计仍然由业主进行委托。这种模式是最为独特的，在中国似乎还没有应用。

（二）从定价原则上分：

1、Fee + Actual Cost Contract成本+费用合同。业主根据全部施工图纸，通过招标确定成本价格和承包商的费用。

2、Guaranteed Maximum Price Contract (GMP) 最高限价合同。承包商承诺项目的最高价，项目实际费用超出最高限价时由承包商全部承担，低于最高限价时与业主分成。

3、Lump Sum Contract总价包干合同。业主与承包商签订总价包干合同，没有业主原因导致的变更时，合同总价不变，但为规避通货膨胀的风险，也存在可变总价包干合同的模式。

北美的总分包资质管理和分包商资源也非常成熟，社会分工明确。GC (General Contractor) 总承包商资质一般分为5级，建筑类的主要为BD1~BD5级。分包商分为16大类，每一大类对应着不同分包商资质，如Concrete混凝土；Electrical电气；Fire Protection and Sprinklers消防和喷淋；Glazing/Curtain wall玻璃幕墙；Mechanical机械；Masonry砌筑；Painting涂料；Roofing屋面；Steel Erection钢结构；Wall/Ceiling墙壁天花等。某一类的分包商一般不会注册多种资质，互相抢占客户资源。

二、AIA合同条件

与国际咨询工程师协会的FIDIC条款形成鲜明对照的，在当地通常使用AIA系列合同条件。AIA是建筑师学会的缩写，由于其一直在出版标准的项目设计和施工方面的合约文件，逐步形成了固定的工程建设系列合同条件。FIDIC条款针对不同的承包内容或者承包模式分为红皮书、黄皮书、蓝皮书等，AIA则首先根据签订合同双方的不同角色区分为A、B、C、D等不同系列，再在字母后面跟随三位数字以区分不同的合同模式和定价模式。比如AIA-A101是发包人与施工承包人签订的总价合同模式，AIA-A102是最高限价合同，AIA-A103是成本加酬金合同。而AIA-B101则是发包人和建筑师之间签订的合同。对于不同的承包组织模式，AIA也有对应的合同条件。比如在DB模式下，A191 (Standard Form of Agreements Between Owner and Design-Builder) 是发包人与DB设计施工承包人之间标准协议书格式。B901 (Standard Form of Agreements Between Design-Builder and Architect) 则是设计施工承包人与建筑师之间标准协议书格式。A491 (Standard Form of Agreements Between Design-Builder and Contractor) 是设计施工承包人与分包商之间标准协议书格式。

需要特别指出的是，在北美，业主和承包商的地位对等，合同条款中对双方的责权利有明确的划分，风险

共担。业主不具有天然的强势地位，分包商和总包商带着律师向业主索赔的案例比比皆是，甚至是巨额赔偿。另外，在北美的工程建设过程中，有一个比较重要的角色是建筑师（类似于FIDIC条款中的工程师）。建筑师在项目实施过程中的权力非常大，责任也大，建筑师要监督施工进度和质量，确认现场变更，出设计修改图，所有过程文件都需建筑师签字认可。交工一般分两个节点，试运行和交付，试运行前需由建筑师签署相关文件，提交当地政府部门，初步验收后通电，开始试运行。全部完工后，办理竣工手续，移交业主。

三、工程定价机制

1、工程量清单计价规范

工程量的计算规则在不同国家，其工程价格的名称、内容、分项和编码等方面不尽相同，即使在同一国家也不同。英国的工料测量师（Quantity Surveyor）制度，有一套严谨有序的工料测量规范系统—SMM7。北美在工程量清单方面相对比较灵活。对比国内的定额计价和清单计价标准均由住建部门编制和推广，北美现行的工程量清单计价标准，是由行业协会如建筑规范和说明协会CSI（Construction Specification Institute）或工程顾问公司如R. S. Means公司，制定并定期发布，由于影响较大，很多造价计算人员采用他们制定的规则和估算方法。但和国内类似的是，此标准只是提供了一种参考，实际的工程项目价格会通过招投标，对报价进行下浮，以达到充分竞争的目的。

2、编码系统

北美建筑业主要使用两种编码体系：UniFormatt和MasterFormat。UniFormat将建筑工程划分成12个分部，基本是按建筑物的形成过程划分；MasterFormat是由CSI协会编制，它将建筑工程划分成16个分部（和分包商资质对应），按照专业和工种进行划分。现在主要的工程造价信息出版商和一些软件产品均采用MasterFormat体系。

表面上看国内的定额和清单计价标准中，针对不同的子目也有不同的编号，但其只是用于工程造价的计算，而CSI协会开发的项目分类和编码体系适用于工程建设的各个阶段，包括设计、施工、供货等，它使得设计和估价有了一个信息交流平台，给各方带来了极大的便利。不过较为讽刺的是，现在流行的BIM技术，需要对建筑信息进行编码，而在北美又开发和使用了一种全新的、更为理想化和更全面的OmniClass编码体系（国内目前发布实施的《建筑信息模型分类和编码标准》直接参考了OmniClass），但在推行了10年后，仍然没有获得普遍认同，企业界还是在主动沿用UniFormatt和MasterFormat编码体系。

3、实际应用

在北美，建筑工程的招标列项（Bid Items）中，政府工程由于受到法律和规定的限制，需要对每一项目给予严格的定义，因此采用工程量清单计价是必要的。而私营业主不受相关法律约束，经常省却工程量清单，采用总价合同形式。承包商的组织结构一般是由总承

商、分包商、再分包或各工种人员等多层次组成。总承包商收到业主招标书后，除可自己完成的承包项目需要详细估价外，其他价格都是通过对分包商和各工种人员再招标获得的，即通过竞争形成。这样，某一部分分项的划分依据就是分包商或工种的承包范围和报价范围，这些分包商或工种人员对他们熟悉和专长的项目，报价会快速且准确。在北美，分包商的报价不仅是基于材料价格和人工成本，和当年的项目总体情况关系也非常大，市场上项目比较少的时候，各分包商会压低价格积极竞标，项目多的时候，价格水涨船高。因此不能简单的使用或依据工程造价出版商定期发布的价格数据进行投标报价。

四、北美的标准规范体系

北美的规范标准主要由行业协会编制、颁布和推行，政府参与少数基础性标准为强制性标准。近两年，中国的标准化工作也在朝这个方向发展，政府只主导强制性规范即通用规范的编制和推行，各行业和专业协会标准作为推荐性标准进行使用。

北美规范分为三个层级：1、规范Model Code；2、标准Consensus Standard；3、源文档Resource Document（相当于中国规范的条文说明）

在北美，所谓地方规范，一般不会像国内各地住建委单独编制地方标准，而是由各州各地区认可和认定不同的国家、学会、协会标准及条文，成为当地的强制性标准。这个工作一般由当地的监管部门AHJ（Authority Having Jurisdiction）负责。在北美每个城镇都有这样的建设监管部门，该部门还负责工程建设项目的前期报批报建手续的咨询和办理。在项目报备时即会委任该项目的“项目经理”，所有与政府相关的事宜均由该项目经理负责协调和办理。有的小镇上没有建设监管部门，当地政府会聘请第三方工程师担任“项目经理”，执行政府职责。施工过程中，重要节点也会需要政府部门来现场验收分部分项工程。

各专业的规范标准对比情况如下表：

专业	北美	中国
建筑	OSHA职业健康与安全管理局颁布标准 IBC（International Building Code）国际建筑规范 NFPA消防协会防火规范	《建筑设计防火规范》 《民用建筑设计通则》 《机械工业厂房建筑设计规范》 《建筑地面设计规范》 《工业企业设计卫生标准》
结构	IBC国际建筑规范 AISC360-10钢结构规范 ACI318-08混凝土规范 ACI530砌体结构规范 ASCE7房屋和其他结构最小设计荷载 ASTM材料与实验协会-结构相关检验规范 NFPA消防协会防火规范	《建筑结构荷载规范》 《建筑抗震设计规范》 《混凝土结构设计规范》 《钢结构设计规范》 《建筑地基基础设计规范》 《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》

给排水	IPC (International Plumbing Code) 国际建筑给水排水规范 NSPC标准建筑给水排水规范 ASCE/EWRI 45-05排水设计规范 NFPA消防协会防火规范	《建筑给水排水设计规范》 《建筑中水设计规范》 《室外给水设计规范》 《室外排水设计规范》 《工业循环水冷却设计规范》 《生活饮用水卫生标准》 《城市污水再生利用/工业用水水质》
暖通	ASHRAE Handbook 供暖、制冷及空调工程师协会标准, 暖通空调设计手册 NFPA 91空气输送蒸汽、气体、烟雾和不可燃固体颗粒的排气系统标准	《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 《公共建筑节能设计标准》
动力	API石油协会标准 ASME机械工程师协会 锅炉及压力容器、压力管道规范 IFGC (International Fuel Gas Code) 国际燃气规范 AGAA燃气协会标准 NFPA 85 锅炉和燃烧系统安全规范	《工业金属管道设计规范》 《压缩空气站设计规范》 《锅炉房设计规范》 《石油库设计规范》 《城镇燃气设计规范》
电气	NFPA70: NEC国家电气规范 NFPA72国家火灾报警规范 NESC国家电气安全法规 NEMA国家电气制造商协会标准 IEEE电气电子工程师协会标准	《供配电设计规范》 《机械工厂电力设计规范》 《建筑照明设计规范》 《建筑物防雷设计规范》 《火灾自动报警系统设计规范》 《爆炸危险环境电力装置设计规范》
消防	NFPA消防协会系列防火规范 FM标准	《建筑设计防火规范》 《消防给水及消火栓系统技术规范》 《自动喷水灭火系统设计规范》 《建筑灭火器配置设计规范》 《火灾自动报警系统设计规范》
环境、职业健康安全 卫生	EPA系列标准 OSHA系列标准	《机械工业环境保护设计规定》 《环境空气质量标准》 《大气污染物综合排放标准》 《工业企业噪声控制设计规范》 《城镇污水处理厂污染物排放标准》 《机械行业职业安全卫生设计规范》

五、设计标准和习惯做法

1、单位制。北美建筑材料、管道、电线电缆均采用英制，模数和中国的公制不一样，需要转化，在制定方案时就需要引起重视。

2、土建荷载计算。规范的活荷载取值范围和荷载组合系数和中国规范存在较大差异，活荷载取值标准比中国高，计算软件常用STAAD、SAP2000等软件。

3、土建抗震设计。规范要求的安全水平比中国高，采用超过中国中震的地震作用设计。抗震设计采用单一设防目标，即抗倒塌。根据2/3倍的最大地震作用进行抗震设计验算。

4、配电系统接地形式。规范侧重保护功能的实现，按NEC标准禁止采用TT接地系统。

5、消防系统。NFPA标准和FM认证，以喷淋系统为基础，要求覆盖场所比国内规范多。国标特别是自动喷水灭火标准是参照NFPA标准编制，但结合中国国情做了简化处理。自动喷水设计参数强度大于中国标准。

6、电压情况。市电电压为480/277V、208/120V、240/120V（单相），频率为60Hz。照明、小功率手持式或移动式设备的电源插座常用单相120V供电，需要单独的变压器。北美规范对于涉及人身安全的供电要求都更复杂、更严格。

7、北美线规。区别于中国的平方毫米mm²，北美的电缆和导线截面单位均为AWG。需要特别注意的是，北美线规里的数字越大，意味着导体的截面越小，载流量也越小。

结语：北美工程建设体系复杂但相当成熟，经历了多年的探索和试验，建立了适合于经济发展和社会分工的规则和标准，作为国内的工程建设从业人员，或许可以通过对其多方位的研究，了解工程建设领域的传统和变革，及时把握未来的发展方向。

参考文献

[1] 陈六方. 国内外工程工程量清单计价比较分析[J]. 工程造价管理, 2012 (01) 44~46.

[2] 刘昶哈, 方健. 国内外工程管理咨询比较分析及建议[J]. 科技资讯, 2017 (24) 90~91.