

DBO 建设模式在污水处理厂项目中的运用

云南省水务产业投资有限公司 刘旭军¹

国际土木工程师协会（FIDIC）在 2008 年秋天推出了 FIDIC《设计、建造及运行项目合同条件》（Conditions of Contract for Design, Build and Operate Projects）（俗称金皮书）。这本合同条件将一种新的项目管理模式——“设计、建造及运营”（DBO）模式呈现在我们面前。在上世纪 80 年代初期，以传统模式承包国际工程项目占据了工程建设市场 80%以上，到了 90 年代，设计建造及 EPC 交钥匙模式呈现逐步上升的趋势，到 2005 年，在美国设计建造模式所占比重已经和传统模式平分秋色了，近年来已经超过了传统模式。与此同时，另一种新模式——DBO 模式正在通过实践逐渐走入我们的视野。美国、欧洲、中东以及我国天津、香港和澳门等地区，都开始在不同领域采用 DBO 模式，即对于政府投资或国际金融组织贷款的项目，由总承包商既做设计又做建造，并在建成后若干年内负责运营。由于具有“单一责任（single responsibility）”和“功能保证（function guarantee）”的特点，DBO 模式特别适合于污水处理厂这样的成套装置（Plant）的建设。针对我国污水处理厂建设的现状及 DBO 模式的特点，本文对 DBO 应用于污水处理厂建设阐述如下。

一、我国污水处理厂的建设传统模式及其局限性

我国污水处理厂建设基本采用传统的建设模式，即委托设计院完成项目的设计，通过招标分别选择土建、设备供货和设备安装承包商，由业主来协调各承包商的进度、质量等关系，污水处理厂的工艺调试由业主组织完成，对于某些规模大一点的项目，土建、设备安装又被分为若干个标段。这样的项目建设模式由很大的局限性，并对业主提出了很高的要求，业主需要有项目管理、工艺技术、施工管理等各方面的专业人员，而且管理必须到位，否则承包商之间非常容易相互推诿，对项目的进度和质量造成不利影响。

在项目建设的实践中，由于设计深度不够和设计在现场条件的契合不够，经常在施工中发生设计变更，使工程造价的控制更加困难；此外，由于设计失误

¹ 作者现任云南省水务产业投资有限公司总工程师，组织过数座城市污水处理厂和排水管网的建设，曾在世界银行驻中国代表处工作多年，目前仍被聘为世界银行咨询专家。

险没有在国内普遍推行，如有重大的设计失误，设计院除了退回设计费和接受主管部门的行政处罚外，无法对设计失误造成的损失承担责任。同样地，各个承包商也仅能依据合同对各自承担的任务负责，如果合同和技术条件定义不清晰，当污水处理厂在建设进度和质量上出现问题时，承包商通常会将责任推给其它承包商和业主，造成合同纠纷，使项目的执行受阻，进度、质量和造价均受到影响；反之，如对合同和技术条件作了清晰地定义，则又束缚了个承包商根据其类似项目的经验完成其合同任务，且各任务之间的搭接必须完全按项目计划完成，如哪一个环节出现进度滞后或偏离技术标准，则承包商更有理由推诿，使业主面临合同执行风险。如此一来，业主承担了巨大的协调工作，并且面临项目失败的风险。

传统的建设模式存在的最大的局限性在于项目的质量保证，由于项目的质量保证义务和责任被分割给了设计院和不同的承包商，各责任方难于协调统一地对项目的总体质量负责。对于污水处理厂而言，检验项目质量的最终标准是污水处理厂建成后是否能平稳运行，出水是否达到排放标准。由于工艺调试由业主组织进行，设计、施工各方均可“旁观”，不对工艺调试的结果负责；针对这一缺陷，有的项目要求设备的供应方或安装单位进行工艺调试，但事实上，设备的供应方或安装单位无法确保工艺调试成功，因为工艺是设计院确定的，设备的技术性能参数和电气自控系统的构架是设计院确定的，设备的供应方或安装单位可以保证设备是按设计院的技术性能要求提供并按国家技术规范安装，但由于工艺和系统是设计院确定的，他们无法确保整个装置通过工艺调试能达到设计要求。而对设计院而言，只要设计是按设计规范完成的，他不会对工艺调试的结果承担任何责任。

笔者作为业主组织过数座大中型污水处理厂的建设，对上述局限性有切身的体会。如业主的技术管理和项目管理能力较强，且经验丰富，则其控制局面的能力强一些，在设计院和承包商面前的话语权多，但同时业主也承担了责任，需要对项目的总体质量负责；反之，如业主的技术管理和项目管理能力差，经验少，则较难控制项目建设，项目失败的风险也加大了。在以往的建设实践中，有经验的业主较为强势，协调各方按其项目计划和技术标准来完成项目建设，以非合同手段迫使设计院和承包商承担进度、质量风险，在项目结算时则极为被动，完全依赖于现行制度下的第三方和审计部门的审计。随着承包商的合同意识逐渐加强，

这一做法越来越受到承包商的抵制，以致出现合同纠纷，严重影响了项目的进度、投资和质量。

上述局限性是现行污水处理厂建设中的设计、施工、运营三分离所必然导致的，在当前国家大力推行工程总承包的背景下，有必要对现行的建设模式进行思考，并探索有利于保证项目建设质量、投资控制和工期保证的新的建设模式。

二、 DBO 模式的特点和适用性

DBO 是设计 (Design)-建造 (Build)-运营 (Operation) 的简称，指的是承包商设计并建造一个公共设施或基础设施，并且负责运营该设施，满足在该设施使用期间公共部门的运作要求。承包商负责设施的维修保养以及更换在合同期内已经超过其使用期的资产，在该合同期满后，资产所有权移交回业主或公共部门。DBO 的特点可概括为“单一责任 (single responsibility)”和“功能保证 (function guarantee)”。单一责任指 DBO 合同的承包商需承担设计、建造和运营的责任，对项目是否达到预定的技术标准和进度要求负责，由于 DBO 中的 DB（设计-建造）部分是采用总价 (Lump Sum) 包干方式，他也须对项目的建造费用控制负责，并且通过运营的考验确保承包商将来向业主/公共机构移交一个符合运营要求的设施。这样一来，原来分散的项目建设责任由一个承包商承担，大大地减少了业主/公共机构的协调责任，降低了项目建设风险。功能保证是从 EPC 合同中衍生来的合同责任，在 DBO 模式下，承包商必须确保整个装置/设施达到功能要求，并且将通过实际的运营来检验是否达到功能要求，这需要承包商在设计和建造时更加专注于在技术、运营方面的考量，有利于项目长期保持服务质量和运营效率，确保项目功能要求的实现。

DBO 模式实现了经营主体、建设主体与投资主体分开，投资人会更加注重提高投资效率和效益，而建设主体和经营主体合一也提高了建设效率、确保了建设质量。此外，从污水设施的生命周期来看，设施的建造只需要短则数月、长则几年的时间，而后期运营却需要持续十几年甚至几十年，治理污染、净化水质的好坏主要取决于污水处理厂的后期运营。采用 DBO 模式可以实现产权主体与运营主体的分离、投资与建设环节的分离，同时也有利于污染责任与治污责任的转移和分离，从而提高了建设和运营的效率，更有利于项目长期保持服务质量和运营效率。

由于 DBO 承包商不需承担投资责任，因此竞争产生的服务价格低；业主对其监管的核心在于准入环节的承包商选择，不用进行过程的经济监管，因此监管十分简单。

作为一种国际通行的项目建设模式，DBO 是支撑污水处理服务专业化的典型模式，在国际污水处理领域有广泛应用。澳门污水处理项目就成功地采用了 DBO 模式。澳门污水项目试运行期为 3 年以及两年建设期共 5 年合同。政府通过招标选择 DBO 的实施者，被选者需要具有丰富的技术能力、建设能力和运行能力，标的是建设的投资和运营的费用。

2007 年 12 月 9 日，得利满（Degremont）与阿联酋棕榈岛水务公司签订了总价值达 8 亿美元的 DBO 合同。这是得利满历史上获得的最大金额合同。该合同将为阿联酋迪拜的朱美拉（Jumeirah）高尔夫球庄园房地产开发项目设计、建造和运营一个污水处理及回用工程，并提供为期 10 年的运行服务。同时合同还包括安装、运行一个横跨近 40 公里的水网系统，用于连接污水、分配出水。项目由棕榈岛水务公司进行开发，并由澳大利亚麦格理银行（MacQuarie Bank）进行资金援助及项目执行监督。

2008 年 1 月 30 日，中国内地第一家实行 DBO 模式招标的项目——天津市滨海新区汉沽营城污水处理厂项目开工建设。项目建设内容包括建设日处理 10 万吨污水处理厂 1 座，日生产 5 万吨中水厂 1 座以及厂外配套管网 52 公里和泵站 7 座，工程总投资 3.61 亿元，资金来源于世界银行贷款。

三、 采用 DBO 建设模式须注意的几个问题

由于 DBO 模式在国内鲜有运用，结合笔者在世界银行工作期间指导世行的客户完成的 DBO 项目招标的经验，对采用 DBO 模式完成项目建设须注意的几个问题阐述如下：

1. 如何确定对投标人的最低资格条件

如前所述，对业主或公共机构而言，DBO 模式成功的关键在于选择一个具备设计、建造和运营能力的承包商。与国际上对投标人强调类似业绩和经验（Similar experience）不同，中国对设计、施工和运营有严格的资质管理规定，要求承包商具备住建部（原建设部）和环保部颁发的资质证书，因此，对投标人的最低资格条件主要围绕其与招标项目相适应的设计、施工和

运营资质。针对污水处理厂，一般要求具有以下资质：住建部颁发的市政工程设计甲级资质和市政工程施工总承包二级以上资质（视污水处理厂处理规模不同）以及环保部颁发的环境污染治理设施（废水）运营甲级资质。由于国内的设计、施工、运营企业分工明确，大多数仅办理了其主营业务的资质，尽管推行工程总承包多年，但同时具备着这三个资质的潜在投标人不多，因此，必须接受联营体（Joint Venture）投标。为确保承包商的合同履行能力，笔者建议要求联营体的牵头人必须具有环境污染治理设施（废水）运营资质和类似的污水处理厂 BOT 项目业绩。检验考核建造质量的最直接和有效的手段就是运营，为确保设施按规定的运营技术标准平稳运营，并最大限度地降低运营成本，运营方即传统模式下的建设方或公共机构会追溯到项目的设计和建造，对其进行严格的技术审核和验收，因此联营体牵头人应该具有运营资质，这对于项目建造全局的把控是很必要的；此外，尽管 DBO 模式不要求承包商投资于项目，从 DBO 的合同内容看，BOT 项目的业绩最契合，因此要求联营体牵头人具有 BOT 污水处理项目的业绩。目前国内成规模的水务公司基本都具有设计和运营资质，他们仅需联合一家施工企业组成联营体就可参加 DBO 招标，上述资格条件并不会排斥潜在的有经验的投标人。

除上述资质要求外，建议对投标人的财务能力和关键岗位人员的资质和经验进行要求。财务能力主要从主营业务收入和拟用于合同履行的流动资金来要求。主营业务收入可按国际通行的以建造费用和计划建造工期计算的合同下年支付强度的 2 至 2.5 倍来确定；流动资金可按以建造费用和计划建造工期计算的合同下三个月的支付额来确定。对于关键岗位人员，主要针对项目经理、设计负责人、建造负责人、运营负责人和技术总负责人岗位，可依据各岗位的工作内容分别做出经验和资质的要求。

2. 如何对投标书进行评审

DBO 合同的设计-建造部分为总价包干（Lump Sum），运营部分为单价承包（Unit Rate），因此建造部分不可能编制工程量清单，因此九部委和某些省市招标管理部门出台的针对工程量清单招标的评标办法不适合用于 DBO 招标。根据招投标法的规定，结合 DBO 模式的特点，建议采用技术通过性评审的最低评标价法来进行评标。笔者不赞成采用打分的主观方法进行评标，

因为人为干扰因素太多，不能完全体现招标公开公正的原则，在技术评审通过后，中标的决定因素毫无疑问是投标报价。由于承包商担负“功能保证”责任，并且他要通过一段时间的运营来检验其建造的设施的质量，因此他必须要对项目的建造质量负责，从合同角度不容许他“偷工减料”，否则在运营期他付出的成本和代价会很大，还要承担合同规定下的质量缺陷罚款；传统施工招标中存在的“低价抢标”风险在 DBO 招标中小多了，因而传统评标办法中设置复杂、看似科学却容易被人为控制的对投标报价的打分标准不适用于 DBO 招标。此外，承包商同时承担了建造和运营任务，这两项任务是相互平衡的，从报价上讲，如建造的报价低导致建设质量下降，如设备部耐用、效率低，土建的施工质量不高，这必然会增加将来的运营成本，投标人需要在两者间作出经济合理的选择，因此无序从建造运营报价评审上绞尽脑汁来设置报价的权重。

技术评审应侧重于技术方案、施工组织、运营方案，采取符合性评审，对于评审中发现的实质性技术偏离，应通过书面澄清的方式请投标人澄清说明，如投标人未能做出合理的解释，则不能通过技术评审。在技术评审中应杜绝以片面的文字描述来判定是否有实质性技术偏离，参与技术评审的评标专家应对污水处理厂的工艺、建设和运营有一定的经验。

报价评审主要检查报价是否有算术性错误，报价是否存在严重偏离市场成本价格的，明显的不合理的情况。由于设计建造部分是报总价，报价表中仅根据设计建造的工作内容给出报价的项目，为便于评标，应要求投标人提供对个项目的细目分析，对报价进行评审时可以参考细目分析考量投标人报价在人工、材料、施工机械和设备上是否存在严重偏离市场价格的情况。如发现有这样的情况应要求投标人进行澄清解释，若投标人不能合理解释，应采取提供履约保证金金额的方法来防范业主的财务风险。对于运营报价评审，应分析投标人所报的吨水处理价格是否合理，并用预计的处理量乘上吨水处理价格作为运营部分的评标价。在对设计建造总价和吨水处理价格进行评审后，可将设计建造总价加上运营部分的价格形成最终的评标价，评标价最低的投标推荐中标。

根据国内建筑市场的现状和国内施工企业和一些政府部门对施工费用

定额这一非市场化的标准的依赖，以及业主/公共机构对项目投资控制的强烈预期，笔者赞成对设计建造费用和吨水处理价格设定最高限价，超过这一限价的投标将被视为不响应被拒绝，这可以从投资上降低业主/公共机构执行项目的风险。与传统的工程量清单招标下根据施工费用定额编制的拦标价不同，DBO 招标不需要工程量清单，也无法按施工费用定额编制拦标价，DBO 招标的最高限价可以依据批复的项目初步设计概算和运营成本的经济分析确定。

3. 如何看待和处理设计和设计优化问题

DBO 的“D”设计赋予了承包商设计的权利和义务，这里的设计可以是项目初步设计、施工图设计，也可以是对原设计的优化。由于对承包商作了设计资质的要求，设计和设计优化也是由具备相应设计资质的单位完成的，符合国家对设计资质的管理规定。

正是由于合同内容中包含了设计，才使承包商可能从运营角度对项目的设计开展深入的技术工作，在保证项目质量的前提下，通过设计和设计优化使项目的建设成本最经济、运营成本最低。因此，设计是 DBO 合同中关键的一环。目前国内的基本建设程序是由业主委托设计院完成设计，设计院也是业主的承包商之一，在 DBO 模式下，承包商承担了设计职责，业主应协调好初步设计和施工图设计的审查部门，对承包商提交的设计进行审查，并协调好审查的进度与建造的进度。

此外，针对承包商完成的设计优化，业主应与设计审批部门做好沟通，对于设计优化涉及的重大变更应按原初步设计审批程序报审批机关审批。

4. 何时开始 DBO 招标

根据国内基本建设程序，在项目的可行性研究批复后，即可启动 DBO 招标，但由于项目投资的控制是依据批复的项目初步设计概算，因此建议在项目初步设计批复后开始 DBO 招标。目前，国内许多地方对招标备案做出了许多具体的规定，其中的一些规定并不适用于 DBO 招标，如需提交经审核的工程量清单拦标价、施工图审查意见等。因此，需要根据项目的设计阶段和 DBO 招标的特点来区别提交招标备案资料。

5. 如何准备 DBO 招标文件

目前，国内没有 DBO 的招标文件范本，九部委发布的标准招标文件主要用于施工招标，其包含的合同条件是针对施工承包的，不适用于 DBO 合同，因此不能用这个文件来编写 DBO 招标文件。可以借鉴 FIDIC 的金皮书和世界银行的 DBO 招标文件范本来准备招标文件。笔者在世界银行工作期间，对 FIDIC 的金皮书和世界银行的 DBO 垃圾填埋场招标文件范本进行了对比和深入研究，认为世行的 DBO 招标文件范本实用性更强，尽管该范本是针对垃圾填埋场准备的，但合同条款的框架更实用一些，稍加改编就可用于污水处理厂、自来水厂等公共基础设施。下面以笔者以世行 DBO 招标文件范本为蓝本改编的用于污水处理厂的 DBO 招标文件为例，介绍招标文件的主要内容。

DBO 的招标文件主要包括招标邀请书、投标人须知及前附表、合同条件、投标文件和合同格式、设计文件/技术规范五部分。

（1） 招标邀请书

DBO 合同的招标邀请书内容与传统施工招标的招标邀请书基本一致，为了给潜在投标提供足够的信息以吸引他们参与投标，建议在招标邀请书中对合同的范围和内容以及项目规模给出概括性的介绍；此外还应将对投标人的最低资格要求列入招标邀请书中。

（2） 投标人须知及前附表

投标人须知及前附表关键是要对报价和投标书特别是技术建议书做出清楚的要求。

对投标报价，应明确地要求：投标人应遵循“独立承担全部责任”的基本原则对整个设施和服务进行报价，投标总价须包括招标文件中提及到的或可合理推断到的，与设计、生产，包括采购、运输、施工、安装、工程设施完工以及“合同条款”中规定的服务工作有关的承包人的职责；承包人职责包括现场和设施的测试、调试，许可证、批复和执照的获得，设计，建造，运转，维护和培训服务及其它可能在招标文件中规定的项目和服务，所有这些方面与合同条款一致。此外，对于运营部分的报价，笔者认为不需要将折旧和操作人员工资包含在内，因为对业主而言，运营的目的是为了检验设施是否按负荷运营要求的技术标准建成，不需要太长（一般两至三年），因此折旧对承包

商而言不必考虑，业主可在自身的账务里来处理折旧；操作工人建议由业主派出提供给承包商，承包商需对这些工人进行培训，在运营期满后，这些工人可以继续运营设施。

对投标书，投标人须知应明确列出为满足业主对投标书的技术方案、施工组织、运营方案进行评审所需要的资料，例如：设计建造技术建议书中应对技术方案（包括设计或设计优化）、施工组织方案、设备的选型配置、工艺调试等做出具体的要求；运营建议书应包含运营计划、资源配置、设备维护等内容。此外，对项目实施的组织机构和关键人员也应做出相应的计划和要求。

针对 DBO 招标，建议允许投标人提交备选方案，这对业主在选择承包商时在技术和经济上有更大的自由度，如备选方案确实在技术和经济上比原设计工艺优异，建造费用和运营成本低于原设计工艺，业主没有理由不接受。但是，需要在投标人须知中说明，投标人只有在提交了一份响应原设计的投标后，才能提交其备选方案，业主保留接受或拒绝备选方案的权利。

（3） 合同条件

合同条件是招标文件的核心，世行范本的合同条件通用性很强，对合同双方的义务和权利作了清楚的约定，通过合同条款附录对设计建造和运营的技术标准、付款程序和条件、功能保证等进行了有针对性的补充。

（4） 投标文件和合同格式

对这一部分主要强调一下报价表的格式。首先应由一个报价的综合说明，这个说明应与投标人须知中有关报价的条款一致，并详细对个报价项目的费用组成做出明确无二的界定。

对于设计建造部分，尽管是总价包干，当根据设计建造工作开列一些项目便于今后的支付，这些项目可分为一般合同义务项目和设计建造项目。一般合同义务项目包括进场、保险、报告、对业主员工的培训等，设计建造项目包括设计、勘察（如果需要）以及根据设施的单位工程编列的工程实体项目，如进水泵房、生反池、电气系统、道

路、绿化等，还有一些辅助服务如工艺调试。根据上文对报价的要求，还应要求投标人对每一个报价项目提供细目分析，细目分析包括但不限于：含有人、材、机、管理费、利润、税金、措施费的土建工程单位工程预算，设备采购单价（含运输和必要的仓储费用），设备安装的人、材、机、管理费、利润、税金和措施费。一方面细目分析可在评标时为业主提供详细的报价信息，帮助业主判断报价的合理性，另一方面在合同执行期间，如发生变更项目，可为变更项目的定价提供依据。

运营吨水价格为单价，报价应为包含所有人工、承包人设备（试运营）、消耗品和所有其它任何性质的物品和事务（包括依照合同正确履行试运营服务所必需的，计划，方案和报告的拟定和执行；试运营和维护服务的实施）的固定价格，污水处理厂建（构）筑物和设备的折旧费用不应含于报价中，但报价应包含满足试运营要求的零备件、易耗品等设备维护费用。

（5）设计文件/技术规范

设计文件为业主在招标时已取得的设计文件，可以是初步设计文件（含图纸）或施工图，业主还应提供场地地质勘查报告。由于设备在污水处理厂的建造和运营中十分关键，并且市场上的产品质量和价格差别也很大，建议对主要的工艺设备提出尽可能详细的技术要求。

6. DBO 合同执行的监管

DBO 模式下，业主/公共机构通过招标选择了一个有经验的专业的承包商，他承担了从设计到建造到运营的义务，但这并不意味着业主/公共机构可以对项目的实施不管或少监管了，从项目的管理的角度，项目执行的风险的控制应贯穿于项目执行的全过程，而不仅仅是竣工验收。根据 DBO 的合同条件，对合同执行的监管设置了几个角色：业主代表、设计-建造工程师和运营监管机构，设计-建造工程师类似于传统施工中的监理，但其任务扩到了设计审查；运营监管机构可有业主/公共机构派出，主要是对承包商的设施运营进行监管。需要特别之处的是，针对国内建设监理制度的现状，监理对项目实施的把控力度不容乐观，其主要工作重点在工程质量和进度，对投

资控制主要依赖于业主委托的第三方造价跟踪审计单位,因此在合同开始履行前,业主一定要督促监理和造价跟踪审计部门充分阅读并理解合同条件,不要用传统的施工监理和造价管理的认识去监督管理合同的履行。

四、 结语

近年来,DBO 模式在国外,包括发达国家、发展中国家和地区,开始得到应用,而且发展势头很快。从十几年前世界银行开始在国际市场上试行 DBO 模式,到 2008 年 FIDIC 推出“金皮书”,以及最近一些发展中国家的市场趋势,我们都可以看到,DBO 模式在两类国家的发展前景。从 DBO 建设模式的特点来看,它更适合运用于污水处理厂这样的公共基础设施的建设,是一种更高效、更科学的建设管理模式。笔者在一些项目中对 DBO 模式进行了探索和尝试,体会到 DBO 模式不同于传统建设模式的优势,正如有人在中国水网 2008 年城市水业战略论坛上预言,DBO 模式在未来的五年必然会风靡国内,逐步取代传统的建设模式和 BOT 模式,在公共基础设施的建设运营中占有重要的一席。我国的水务企业一直在技术化和专业化的道路上成长,其综合技术实力不断增强,在不久的将来,他们一定会在 DBO 市场上有所斩获。

参考文献:

- 1.FIDIC.Conditions of Contract for Design 【M】. Build and Operate Projects (2008 年第一版)
- 2.秦风华.治污 DBO 模式中国试水【J】.中国投资,2008, 8:92-94.
3. 得利满以 DBO 形式获得历史上最大合同.中国水网.
4. World Bank SBD for Design Build Operation of Landfill, Washington, D.C. August 2005