

# 老挝南俄4水电站项目设计管理实践与探讨

龙志松

国机重装中国重型机械有限公司 北京 100000

**摘要:** EPC总承包模式在国际工程领域得到越来越广泛的应用,设计管理问题是国内企业在国际工程EPC项目实施过程中的主要制约因素,通过科学有效的对项目设计进行管理,从项目实施的前端进行质量、安全、投资、进度控制,是水电站EPC项目的核心任务。

**关键词:** 设计管理; EPC项目; 水电项目

## Practice and discussion on design and management of Noe 4 Hydropower station in Laos

Long Zhisong

State machinery Reloading China Heavy Machinery Co., LTD. Beijing 100000

**Abstract:** EPC general contracting mode is more and more widely used in the field of international engineering, design management problem is the main constraints in the international engineering of domestic enterprises in the process of EPC project implementation, through scientific and effective management of project design, from the front of the project implementation quality, safety, investment, progress control, is the core task of hydropower station EPC project management.

**Keywords:** design management, EPC project, water and electricity project

### 一、项目简介

南俄4水电站位于老挝川圹省境内,装3台80MW混流式机组,设计总装机容量240MW。采用碾压混凝土重力坝,坝顶高程EL.1046m,最大坝高74m,大坝蓄水后通过17km的引水隧洞导入下游厂房,厂房布置在下游约26km处,为岸边式地面厂房。

### 二、设计标准的确定和设计单位的选择

老挝南俄4水电站项目是EPC项目,在EPC模式的设计—采购—施工—试运行链条中,设计与其他三项都有着密不可分的关系,处于整个价值链的核心,虽然设计费用占工程总投资的比例很小,但是所有的工程费用是通过设计成果进行消耗的,所以设计阶段优化自然而然也就成为项目最有效的价值增长点<sup>[4]</sup>。项目风险的控制,无论是成本、进度、质量、安全,设计也是重要的控制源头。以下两点的确定,对于后期的设计管理成功与否至关重要。

#### 1、设计标准的确定

随着一带一路国家战略的实施,越来越多的中国企业开始走出国门,参与国际重大工程的承包和建设,在这一过程中,对于欧美标准的不理解和不适应,造成很

多施工困难和经济损失。依托国内设计院技术实力和丰富的工程实践经验,如何让中国标准取得业主和监理的认可,是项目建设成功的关键。在老挝南俄4水电站项目EPC合同谈判过程中,项目部力争工程设计标准以中国规范为准,参考老挝当地规范。中国规范的确定,为后续的设计、采购、施工等各个环节带来极大的方便,成为后续技术争议谈判的有力依据。技术标准的选用是项目合同谈判的重要条款,对整个项目后续的执行有着举足轻重的作用。

#### 2、设计单位的选择

设计工作是工程项目的“龙头”,设计单位的选择显得尤为重要,昆明勘测设计研究院作为国家特大型综合甲级勘测设计科研单位,综合技术能力突出,有着丰富的大中型水电站设计经验,底蕴深厚。

昆明院在老挝先后承担南欧江1至7级、南耶2、东萨宏、南公1、南木恩、南杉3等水电站设计工作,熟悉老挝当地的风土人情、地质条件、法规政策和标准执行要求,尤其和项目业主老挝电力公司有着长期的合作,了解业主对施工过程管理、设计理念、建设装修风格的期许和特殊要求。

### 三、项目前期阶段的设计管理

#### 1、项目可行性研究阶段

可研阶段是整个项目提纲挈领的阶段，电站总体建设方案的拟定，关系到整个项目的成立与否，总包方盈利与否等重大事项，建设方案的合理拟定极其关键。该阶段设计管理工作主要包括以下几个方面：

(1) 与设计方的合作刚开始，双方的工作方式需要彼此熟悉。管理工作的第一步就是加快双方的磨合，尽快建立双方高效、全方位的沟通模式，建立健全沟通机制，明确双方具体负责人员、工作目标、工作内容、工作计划，关键性控制指标、风险管控、考核管理办法等。

(2) 尽早派驻代表进入设计院，便于沟通和管控设计进度。

(3) 多次组织专家组与设计院一起进行现场踏勘，并对整个电站可研阶段设计总方案以及重大专项方案进行论证和方案比选等工作，确定最优的工程设计方案及建设方案。

(4) 全过程介入地勘工作，以全面把控地勘工作的相关细节，同时可以及时处理在地勘工作中碰到的各种问题，并和项目业主方老挝电力公司进行充分沟通。

(5) 组织和协调设计院派出精干力量，向业主方进行方案介绍和陈述，对业主方提出的意见，可以接受的进行报告修改，不可接受的，组织专家和设计院一起论证，尽可能说服业主接受我方方案，最大化保障我方权益。

#### 2、项目基本设计阶段

基本设计阶段主要是在可研阶段有关工作的基础之上，根据最新地质勘探成果、老挝能矿部对可研报告的审查意见等，对各设计方案进行复核、优化，并重点对主要工程量进行细化研究。该阶段需要对业主或业主代表提出的局部问题进行解释和确认，此阶段需要极大的耐心和信心去同业主沟通，以说服业主接受设计方案，此阶段的谈判核心大多会牵涉后期投资和施工方案等，需要在关键问题上坚持原则，保持定力，以信心和耐心赢得业主的理解，逐步达成一致意见。

该阶段的设计管理主要是两方面，一方面是对设计方案的把控，以期整体设计安全且经济，另一方面是和业主就相关具体问题的详细沟通。

对于设计方案的安全经济性，项目部引入外部专家力量结合项目部的专家对昆明院的设计方案进行评审，在2017年7月5日至7月8日，项目部邀请国内中南院、西北院、贵阳院等知名水力设计院的知名专家，在项目现场进行了为期4天的老挝南俄4水电站基本设计阶段主要设计方案专题评审会，该评审采用现场踏勘和开会评审结合的方式进行。会议对项目工程地质、首部枢纽工程、引水系统工程、厂区枢纽工程设计方案、混凝土原材料与温度控制、施工组织设计等方面提出了评审意见，

肯定了基本设计阶段主要设计方案取得的成果，对坝基防渗范围、软弱岩层分布、隧洞围岩主要岩体力学参数、主要建筑物和工程边坡抗震设防、生态流量孔、校核水位和坝顶高程、坝体优化、工程安全监测、隧洞施工、碾压混凝土温控标准、渣场规划、施工统筹等方面提出了优化建议和意见。昆明院后续根据会议评审意见，进一步优化完善了项目主要设计方案，最大限度地提升项目设计方案的可靠性和经济性。

对于和业主的沟通，尤其在出现分歧的时候，如何有理有据地耐心说服业主同意我方方案，这一点有较大难度。通常业主提出的方案标准高、要求高、花费大。此时，合同中确定的标准就显得尤为重要，我们合同中的标准是中国标准同时参照老挝标准，因此对于业主要求，我们以中国标准为依据和业主进行沟通，但很多时候，标准和规范中并无明确详细的说法，这就需要在沟通中更加耐心，充分告知业主我方方案优点，并对业主提出的各项方案进行对比分析，对于业主要求中增加花费较大的方案力争说服业主使用我方方案。与业主沟通，需要考虑权衡各因素，在进退有度中与业主方达成一致意见。

### 四、施工图设计阶段

#### 1、设计文件流程管理

2018年11月份，老挝电力公司EDL委托法国ARTELIA公司作为南俄4水电站的业主代表入驻现场，对水电站的建设进行全面管理，项目部根据实际情况针对设计文件的流转制定了如下流程。

(1) 设计院通过邮件形式提交已盖设计院电子章的设计文件（初次提交为A版，更新后逐步提升文件版本）。

(2) 项目部收到设计文件后，由项目总工负责组织文件的下一步审批工作，对于复杂和重要设计方案和图纸，项目部还需组织各方一起开会进行图纸会审并最终形成一致意见。项目部确认设计院已按照要求修改设计文件后将以正式函件（纸质文件和邮件均需要提交）的形式报送业主EDL和业主代表ARTELIA公司进行审核。

(3) 业主EDL和业主代表ARTELIA公司对设计文件进行评审后，将相关评论意见以函件形式反馈项目部。

(4) 业主方对设计文件审批同意后，通过函件予以明确，并在设计文件上盖章确认。项目部将业主方盖章确认后的电子版文件分发至相关人员和相关单位进行实施。现场所有人员仅允许使用已盖批准章的设计文件，这一点在施工中非常重要。

以上文件流转过程均须形成图纸台账，每月项目部由专人负责和设计院以及业主方进行台账核对，以免造成相关信息缺失，从而保证文件流转的通畅、准确。

#### 2、设计进度管理

(1) 制定有效供图计划。设计院须制定项目总供图

计划,以便参与各方明白项目总体图纸计划以及相关框架图纸。然后每年度一月初,项目部组织设计院、施工单位和项目部一起制定本年度的供图计划,首先由施工单位根据已批准的施工进度计划制定本年度需图计划,经过几方共同评审,最终确定本年度的设计院供图计划,该供图计划会细化到具体月日提供哪些图纸。每个月末,项目部对照供图计划和设计院提交图纸情况,结合施工单位现场急需图纸需求,制作图纸供应情况清单,另会根据设计院和业主方往来函件的回复情况,制作未回复问题清单,以上两份文件与设计院项目设总确认后,由项目部领导发设计院主管领导,促进设计院加强资源投入,满足项目设计文件的进度需要。

(2)建立起有效沟通机制。对于进度管理,后方设计和前方施工的有效沟通相当重要,项目现场需要驻有设计代表,一般2至3名。现场设代作为设计院在现场工作的桥头堡,有着举足轻重的作用,作为项目技术管理的一部分,现场设计代表的工作纳入项目施工技术部的统一管理,利于设计与现场施工的深度融合和沟通协调。现场设代根据工作需要,三个月一轮换,基本由设计院项目设总或者副总担任,主持现场施工与后方设计的沟通协调工作,全面反映现场实际施工进度和地质条件;另一方面,负责与现场业主方,就具体施工问题或者设计、技术问题进行沟通解释,并向施工单位进行技术交底,阐述设计理念和设计要求,向设计院后方反馈现场施工重大关切和实际困难,以达到设计在项目部的领导下与各方的协调配合,使项目有序推进。

以上是对设计院提交设计文件的进度管理,对于业主方审批设计文件的进度管理,在我方和业主的EPC主合同中有明确规定,总包方以正式函件提交的设计文件的审核周期,不超过14天,以业主或业主代表收到设计文件之日起计算(除非业主要求另有说明);若设计文件需要修改更新,重新提交审核的周期不超过3天,如果递交的图纸只有部分需要修改,那么业主代表应该先批准不需要修改的图纸,以便总包方进行下一步施工工作。超过审核期未给予回复的,视同业主或业主代表批准同意该设计文件。对于由欧美方担任业主咨询或业主代表的项目,这一条显得尤为重要,可以极大缩短审批时间。

在实际操作过程中,项目部在不断提醒和重申对合同条款的严格执行的前提下,对于重点、紧急施工部位,提前与现场业主代表工程师沟通,以正式函件的形式,要求业主代表ARTELIA加快完成图纸审核,以免影响现场施工进度。

### 3、设计造价管理

(1)建立起有效的审图机制。审图机制对于造价控制至关重要,我们在审图中一般会着眼于设计是否经济

合理,而设计院更多会在设计安全性上下功夫,而设计安全性和造价经济性往往是矛盾的,因此需要我们项目部人员在审图方面下大功夫,这对设计成本的控制至关重要。

(2)借助专家力量对重大技术方案进行评审和给予技术支撑。水电站建设涉及专业多、范围广,为了保证项目重大决策的科学性和重大技术方案的合理性、经济性,项目部特聘资深行业专家作为项目咨询专家,负责项目总体技术方案的审定,项目部分别于2018年4月23-24日和10月24-27日,在项目现场召开引水隧洞开挖支护专家咨询会和施工组织设计专家咨询会。参会专家有西北院副总工程师、水电十四局原总工程师等专家,同时各参建方总部专家均参会。通过两次专家会的召开,确定了施工设计的安全经济性,而且为后续大坝坝基抬高和隧洞开挖支护等设计优化奠定了基础。另外对于一些业主方尤其是法国ARTELIA公司和老挝能矿部关注的重难点问题,更加需要专家给予强有力的技术支撑,对于重大文件的提交等需要专家把控技术难点,以便可以和业主进行高效沟通。

(3)进行设计优化。EPC项目中设计是价值的有效增长点,价值的有效增长通过设计优化来实现。对于地下暗挖工程占比较大的项目存在较大的不确定性,尤其像南俄4水电站隧洞很长,隧洞施工造价占比超过项目总造价50%,对总体造价控制存在很大的不确定性,但是项目部领导和设计院高层沟通中还是成功引入了设计限额概念,让设计院具体设计人员有意识的去考虑设计优化。例如在本项目中,设计院根据大坝开挖揭露的地质情况提出大坝6#-7#坝段坝基可提升,大坝建基面从EL.972m提升至EL.980m,后经过和业主方多次充分沟通后,最终该优化方案得到批准,这样不但节省了施工工期而且还大大节省了开挖和混凝土浇筑的费用。

### 五、总结

工程设计是电站项目的核心,通过对项目设计的流程、进度、成本、质量控制等方面进行管理,提升项目实施的可行性、科学性和经济性,满足业主的工程需求。

#### 参考文献:

- [1]曾庆平.桃源水电站设计管理探讨[J].工程技术, 2015
- [2]李章浩.阿海水电站工程建设设计管理实践与探讨.建设管理, 2012
- [3]王运宏.国际工程EPC水电站项目设计管理案例研究.项目管理技术, 2016
- [4]李梁.刚果布利韦索水电站EPC总承包项目对设计管理的经验.规划设计, 2018