

# 秘鲁输变电特许权运营机制研究

陈武

(南方电网国际有限责任公司, 广州 510663)

**摘要:** [目的]为了给投资秘鲁输变电业务和电力行业改革提供参考,研究了秘鲁国电力行业运营机制。[方法]通过分析监管政策、相关法律、收入机制,研究了秘鲁输变电行业的输电特许权模式,并进行了投资风险分析。[结果]研究表明:秘鲁输变电特许权运营机制成熟,有力地降低了输电建设成本并吸引了足够的投资。[结论]投资秘鲁输电行业整体风险较小,但需要就项目具体情况进行分析,也可作为国内电力行业改革提供参考。

**关键词:** 输电特许权; 输电监管; 收入机制

**中图分类号:** TK01; F252.3

**文献标志码:** A

**文章编号:** 2095-8676(2018)S1-0015-04

## Research on Operation Mechanism of Transmission Concession in Peru

CHEN Wu

(China Southern Power Grid International Co., Ltd., Guangzhou 510663, China)

**Abstract:** [Introduction] The paper aims to provide a feasible and meaningful reference to electricity transmission investment and power grid reform. [Method] To investigate the mechanism of electricity transmission concession of Peru, we analyzed the regulation, law and revenue mechanism, investment risk. [Result] The results we obtained demonstrate that electricity transmission concession mechanism is mature and reduced the construction cost as well as attracted sufficient investment. [Conclusion] We demonstrate the overall risk of electricity transmission investment is low, but specific risk analysis is must to specific project, this work provides some reference for power grid reform.

**Key words:** transmission concession; transmission regulation; revenue mechanism

1992 年, 秘鲁政府开始进行电力行业改革<sup>[1]</sup>, 将原本垂直一体化的电力行业拆分成发电, 输电和配售电环节<sup>[2]</sup>, 通过引入私人投资者建立市场竞争机制, 同时成立电价监管机制和独立的经济调度运行机构, 有效地降低了全社会用电成本, 激励了发电投资, 保证了电力稳定供应和价格平稳<sup>[3]</sup>。输电行业采用特许权经营模式, 目前, 输电行业 100% 为私人所有。经过 25 年的发展, 秘鲁电力市场运行机制成熟, 法律法规完善。研究秘鲁输变电特许权经营模式为国内企业走出去投资秘鲁电力市场、总承包投标和电力行业改革提供有益的参考。

### 1 电力监管机构

电力行业相关的监管机构包括能源和矿产部、能源和矿产业投资监管机构、私人投资促进署、环境部、国家竞争与知识产权局、系统经济运行委员

会<sup>[4]</sup>。各个机构职责如下:

#### 1) 能源和矿产部(MIME)

负责能源电力和矿产领域的行业管理。负责制定国家能源政策, 制定电力法规及电力系统运营规则, 负责发电、输配电规划批准, 授予项目特许经营权。

#### 2) 能源和矿产业投资监管机构(Osinergmin)

负责执行电力特许经营法, 确保电力公共服务, 监管系统经济运行委员会(COES)的运营及合规性, 负责制定发电、输电和配电和售电电价及价格调整。

#### 3) 私人投资促进署(Proinversion)

秘鲁允许私人机构和国外企业投资当地基础设施。私人投资促进署为政府主管部门, 为非营利性官方投资中介机构, 负责促进私人投资, 组织项目招商和特许经营权项目招标。

#### 4) 环境部(MINAM)

负责制定环境标准, 环评审批, 国家环境状况

监控与治理。

#### 5) 国家竞争与知识产权局 (INDECOPI)

审查特许权项目和并购项目是否妨碍市场竞争。

#### 6) 系统经济运行委员会 (COES)

秘鲁电力市场运营机构, 为非盈利机构, 由发电商、输电商、配电商、大用户组成。负责电网安全、经济调度运行, 管理电力市场交易。

## 2 电力监管法律

秘鲁通过相关法律、法规保障电力市场运作, 其法律体系健全, 输变电行业相关的主要法律法规如下:

#### 1) 电力特许权法 (No. 25844)<sup>[5]</sup>

该法律确定了秘鲁电力市场运行的基础, 明确了电力市场由垂直一体化垄断系统转化为发、输、配分离, 鼓励私人投资, 发电侧引入竞争、输电侧和配电侧施行监管收入, 同时设立电力监管机构和独立的电网经济调度机构。

#### 2) 发电高效开发促进法 (No. 28832)<sup>[6]</sup>

该法案明确通过引入竞拍机制, 配电公司与发电商签订长期供电合同, 避免电价大幅度波动的同时, 保证了发电商的投资回报, 保证系统可用容量满足负荷需求; 同时, 该法案建立了短期市场, 用于发电商之间的实时电价结算。

该法案赋予了 COES 进行电网规划的权利, 并对 COES 进行改革, 将配电公司和大客户吸收为 COES 成员。

#### 3) 输电监管法令 (No. 027-2007-EM)<sup>[7]</sup>

该法案规定了输电线路的监管收入计算方式。

#### 4) 输电保证系统 (SGT) 项目年度收入结算程序 (OSINERGMIN-N200-2010-OS/CD)<sup>[8]</sup>

该法规规定了输电保证项目的收入计算、输电价调整、结算流程。

#### 5) 电力反垄断法 (No. 26876-1997)<sup>[2]</sup>

根据该法案, 对于等于或超过市场份额 5% 的纵向并购或超过市场份额 15% 的横向并购, 必须经过国家竞争和知识产权局的批准, 确保该并购业务不影响电力市场竞争。但该法案不适用于绿地项目, 不受限制, 但绿地项目投资仍需要国家竞争和知识产权局批准。

#### 6) 环境保护标准 (No. 029-94-EM)

该法案规定了电力行业环境保护的标准和环评审批流程。

## 3 输变电特许权模式

秘鲁输电系统根据投产的时间和建设模式分为: 输电主系统 (SPT)、输电次系统 (SST)、输电担保系统 (SGT)、输电辅助系统 (SCT) 四类系统<sup>[9]</sup>。

### 3.1 输电主系统 (SPT)

SPT 是 2006 年 28832 法律出台前建设的骨干网络输变电项目, 采用特许权 BOOT 模式, 投产后经营期为 30 年, 其输电价收费基准由 Osinergmin 主要根据固定投资来核定的, 折现率为 12%。

### 3.2 输电主系统 (SST)

SST 是 2006 年 28832 法律出台前建设、用于发电商或配电商连接骨干网络的输电项目, 其输电价由资产所有方与使用方协商确定, 大多数为发电商或配电商自行建设。

### 3.3 输电担保系统 (SGT)

SGT 是 2006 年 28832 法律颁布后投产的输电骨干网络项目。SGT 项目采用特许权 BOOT 模式, 投产后经营 30 年, 其输电价收费基准由招标确定。

### 3.4 输电辅助系统 (SCT)

SST 是 2006 年 28832 法律出台后建设的, 用于发电商或配电商连接骨干网络的输电项目, SCT 项目的输电价与 SST 项目一样, 由资产所有方和使用方协商确定。

### 3.5 特许权经营招标模式

系统经济运行委员会 (COES) 每两年滚动修编全国电网规划。被能矿部批准的骨干网络项目 (SGT) 由私人投资促进署进行国际招标。私人投资促进署发布招标文件、特许权合同 (含技术要求)、参考设计 (不承担准确性)、拦标价。美元计价, 美元支付。投标方自行考虑技术方案、投资成本、运维成本、建设期利息、融资方案、并结合收益率目标提出项目建设期总投资和年度运维费用报价。招标方按 30 年回收期、12% 折现率将投标方提交的项目建设期总投资额折算为年化投资额, 并加上年度运维服务费用报价, 得到各个投标方的年度总费用, 最低价中标, 中标后投资方负责完成项目征地、设计、环评、建设、调试、投产和运维。项目投产后, 投资方向该输电线路的使用方 (发电商) 收

取输电服务费用获得投资回报。运维期满 30 年后，无偿移交政府。

## 4 SGT 项目收入机制

### 4.1 基准输电电费(TC)

投资方每年应获得的输电电费<sup>[10]</sup> (基准输电电费 TC)如下：

$$\text{基准输电电费} = \text{年化投资额} + \text{年度运维费用} \quad (1)$$

式中：年化投资额由投标时的总的投资额按 12% 的折现率、30 年商业运行期计算出来的，年度运维费用即为投标时所报年度运维费用。

### 4.2 实际输电电费计算

每月实际输电电费分为两部分组成：输电收入 (Tariff Income) + 输电费用 (Connection Toll)。

输电收入 (Tariff Income)：按每月实际输送的电量和容量与 Osinermin 制定的母线节点电价 (Busbar tariff, 分电量电价和容量电价两部分) 相乘得到。

输电费用 (Connection Toll)：因 Osinermin 综合考虑全网的用电需求、发电和输电成本，根据边际成本原则制定网络各个母线节点电价 (Busbar tariff)，输电收入 (Tariff Income) 不能完全覆盖单个独立 SGT 输电项目的基准输电电费 (TC)，所以引入输电费用 (Connection Toll) 进行补偿。Osinermin 每年 5 月 1 日会根据下一结算周期基准输电电费、预测的输电容量和输电电量制定输电费用 (Connection Toll) 单价，此单价仅与容量有关，由各个发电商按其每月最大输送容量分担。

### 4.3 收入结算周期

输电电费定价周期：Osinermin 每年 5 月 1 日

发布母线节点电价 (Busbar Tariff)

收入结算周期：每年 3 月 1 日至次年 2 月底。每个结算周期跨越两个电费定价周期，如图 1 所示。

### 4.4 结算程序

#### 1) 初始基准输电电费

按投入商业运营所在月份的 WPSOP3500 (美国劳工指数) 指数与投标当日所在月份的 WPSOP3500 指数的商来调整进行调整投标时确定的基准电费 (TC)。也即投资成本 (Capex) 和运维成本 (Opex) 同时获得调整。

$$\text{初始基准输电电费 } a(CI)_{\text{COD}} =$$

$$\text{基准电费 (TC)} \times \frac{\text{IPP}_{\text{COD}}}{\text{IPP}_{\text{投标}}} \quad (2)$$

式中：IPP<sub>COD</sub> 为 COD 当月的 WPSOP3500 指数；IPP<sub>投标</sub> 为投标当月的指数值

#### 2) 年度期望输电电费

按结算年度 3 月份 (也即第一个月) 的 WPSOP3500 指数与投入商业运营日所在月份的 WPSOP3500 指数的商进行调整投标时确定的基准电费 (TC)。也即投资成本 (Capex) 和运维成本 (Opex) 同时获得调整。

$$\text{年度期望输电电费 } a(CT)_t =$$

$$\text{初始基准电费 } a(CI)_0 \times \frac{\text{IPP}_t}{\text{IPP}_{\text{COD}}}$$

式中：IPP<sub>COD</sub> 为 COD 当月的 WPSOP3500 指数；IPP<sub>t</sub> 为计费周期三月的指数值。

由于此数值反映的是每个结算周期初期 (当年 3 月份) 的数值，需按 12% 的折算率折算到结算周期的年末 (次年 2 月底)。

#### 3) 年度实际输电电费

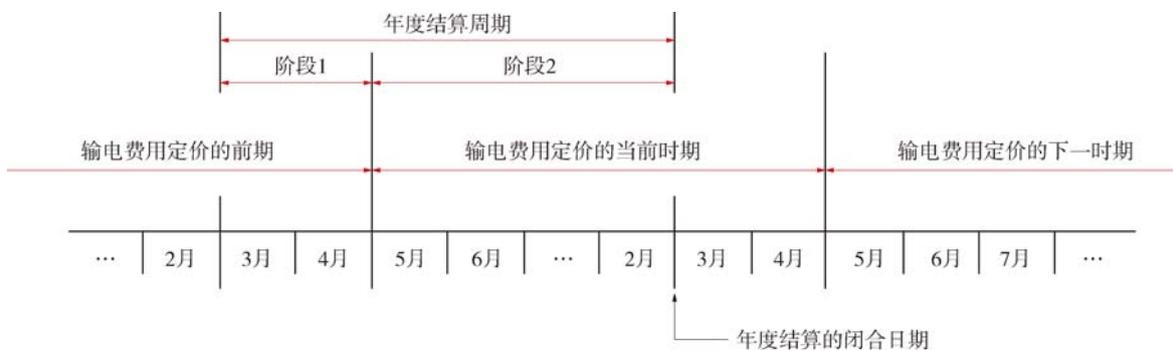


图 1 结算周期

Fig. 1 Billing cycle

根据 4.2 中实际输电电费收入规则计算每月实际收入,此计算过程由 COES 系统计算,并发布支付指令,由相关发电商支付。

由于输电电费是索尔支付,需要按秘鲁银行和保险监管局电费计费的次月 15 日之前的最后一个工作日公布的美元卖出价折算成美元,并考虑资金的时间价值(由 12% 年度折现率换算为月利息),折算到结算周期期末(2 月底),所有月份实际输电电费的总和即为年度实际输电电费。

#### 4) 年度输电电费差值调整

年度期望输电电费与年度实际输电电费的差值,考虑资金的时间价值(由 12% 年度折现率换算为月利息),折算到下一个电费电价周期( $T_0 + 14$  月,也即次年的 5 月 1 日),以调整输电费用(Connect Toll)单价。

#### 5) 收费保障措施

若相关发电商延期支付,则产生相应利息补偿;若发电商拒绝支付时,Osinermin 将进行处罚。2011 年新规定要求参与实时市场的发电商提交保函。

## 5 投资风险分析

秘鲁宏观环境稳定,经济增长平稳,输变电项目投资开发机制已运行 25 年,收入回报稳定,总体投资风险较小,吸引了全球投资者。目前输电行业 100% 为私人投资,其中哥伦比亚公司 ISA 占据 78% 的市场份额。但每个项目本身的建设和运维风险需要投资方根据项目的技术方案和选址选线方案具体评估。西班牙 ISOLUX 公司在竞标 Moyobamba Iquitos 项目时未认真评估环评风险导致中标后其选址选项方案无法获得政府审批,项目预期收益无法实现。西班牙 ABENGOA 公司在 2011 年低价中标,后期征地、环评成本大增,大幅度降低了项目收益率。

## 6 结论

秘鲁输变电项目投资开发机制成熟,电力市场运行规范,法律体系完善,输变电特许经营权项目收入采用固定回报机制,可随通货膨胀调整,电量与容量影响亦可调整,总体投资风险较小。输电特许权机制一方面通过特许权公开竞标大幅度降低了电网建设成本,降低了全社会用电成本,

促进经济发展,另一方面建立完善的法律法规、监管机构、独立经济调度中心,保障电力市场平稳运行。

#### 参考文献:

- [1] World Bank Group. International experience with private sector participation in power grids; Peru case study [R]. U. S. A. : World Bank Group, 2012.
- [2] Energy Consulting Company. Peruvian power market 2012-an overview [R]. Fredy Saravia Poicon; Energy Consulting Company, 2012.
- [3] BRECKEL A C. Regulating electricity and natural gas in Peru: solution for a sustainable energy sector [D]. U. S. A. : Massachusetts Institute of Technology, 2014.
- [4] Ong Progreso Panamericano. Legal and economic analysis; development of hydro power plant (HPP) project in Peru [R]. [S. l. : s. n. ], 2012.
- [5] Ley De Concesiones Eléctricas(Peru). Electric concessions law; Ley No. 25844 [EB/OL]. [1992-11-19]. [https://digitalrepository.unm.edu/la\\_energy\\_policies/161/](https://digitalrepository.unm.edu/la_energy_policies/161/).
- [6] Ley Para Asegurar El. Desarrollo eficiente de la generacion electrica Ley No. 28832 [EB]. [S. l. : s. n. ], 2010.
- [7] Aprueban Reglamento De. Transmision y modifican reglamento de la ley de concesiones electricas; Decreto Supremo No. 027 [EB]. [S. l. : s. n. ], 2007.
- [8] Resolucion De Consejo. Directivo organismo supervisor de la inversion en energia y mineria; No. 027 [EB]. [S. l. : s. n. ], 2010.
- [9] Osinermin of Peru. The electricity industry of Peru [R]. [S. l. : s. n. ], 2015.
- [10] PAUCAR V L, RIDER M J. Aspects of the generation and transmission services in the Peruvian power system under deregulation [C]//Anon. PSCC, Sevilla, Jun. 24-28, 2002. [S. l. : s. n. ], 2002.

#### 作者简介:



CHEN W

陈武(通信作者)

1982-, 男, 河南信阳人, 高级工程师, 硕士, 主要从事国际电力投资、资产管理工(e-mail)3147196008@qq.com。

(责任编辑 郑文棠)