柬埔寨国家电力电网建设现状分析

电力是柬埔寨政府优先发展的重点领域之一，近年来，柬电力建设取得了可喜成就，总装机容量从2002年的180兆瓦增长为2014年的1359兆瓦，增长7.55倍。社会销售电量从2002年的6.14亿度增长为2014年的48.73亿度，增长7.93倍。特别是自2007年以来，柬政府大力推动电力发展，采取多种措施鼓励水、火电站建设，电力装机从2012年开始连续3年相继登上800兆瓦、1000兆瓦、1300兆瓦三个重要台阶,相应社会供电也从全局性严重缺电升级为季节性局部电力富余（雨季水电站出现部分弃水），我6家中资央企扎堆投资柬水电站，投资总额近30亿美元，所发电量占全柬发电总量的64%（2014年），为柬埔寨电力发展作出了重大贡献。柬政府“电力优先”战略取得了明显成效，利用外资实现了电力工业的跨越式发展，当属不发达国家发展电力工业的典范。

一、柬埔寨国家电力电网建设现状及面临的问题

（一）柬埔寨电力电网建设现状

近年来，柬保持了政治稳定，经济平稳快速发展的局面。柬政府高度重视电力领域发展，明确部门职责，相继出台相关政策，制定农村电力化战略规划，加强服务质量，逐步改善电力工业落后局面。柬电力供应虽有较大改善，但依然存在季节性局部电力富余（雨季）与季节性缺电（旱季）并存、局部电力富余与部分地区严重缺电并存的局面，进口仍占较大比重，电价普遍较高。

据柬埔寨国家电力局的统计数据，2013年柬埔寨最高负荷1088兆瓦，相应国内发电出力为794兆瓦，邻国提供相应发电出力为294兆瓦。2013年全国供电量增至40.51亿度，同比增长22%，其中，国内发电17.69亿度；进口22.82亿度，其中从泰国进口（5.80亿度）、老挝（1073万度）、越南（16.91亿度）。2014年柬埔寨最高负荷1359兆瓦,相应国内发电出力为1025兆瓦,邻国提供相应发电出力为334兆瓦,主要在旱季。2014年全国供电量增至48.73亿度，同比增长20%，其中，国内发电29.21亿度，同比增长65.12%；进口19.52亿度，降低14.5%，其中从泰国进口（5.80亿度）、老挝（1363万度）、越南（13.59亿度）。

随着我中资企业投资的水电站项目陆续建成投产，柬缺电局面得到较大缓解，在2014用电量强劲增长情况下，当年进口电量仍有明显降幅。但由于电源结构不合理，在今后相当长一段时间内仍需继续从邻国进口电力，以解决柬国内电力供应季节性（旱季）不足问题。至2020年柬电力负荷预计需求峰值如下表所示：

2015年	2018年	2020年
1,620　兆瓦	2,283　兆瓦	2,770　兆瓦

2013年之前，柬电力来源主要依靠从邻国（越南、泰国和老挝）进口以及自身的柴油发电，电网建设水平有限。多年来，柬政府侧重于115KV输电网建设，输变电网也据此形成了以电力来源为基础的局域输电网即国家电网多点布置的态势，多以连接国外高压输电线入境后，通过与之连接的115KV输电网络将电力输往临近各省。目前，柬局域输

电网络主要有以下 6 个：1、南部连接越南电力系统的中 115KV 压输电网系统；2、西部与泰国连接 115KV 转输电网系统；3、西哈努克省 115KV 输电系统；4、磅湛省 115KV 输电网系统；5、班迭棉吉省国家电网系统；6、与老挝连接的上丁省 115KV 输电系统。2005 年以后，在外资企业帮助下，柬政府开始进行 230KV 线路建设，目前从达岱→额勒赛→欧桑→菩萨→金边北线路与西哈努克港→金边南线路已投入使用，雨季可完全满足金边用电需求，并有富余。

已投入运行的输电网及变电站

系统名称	输电网	变电站
南部地区输变电系统	230 KV: 271 km(x2) 115 KV: 219 km(x1)	共 8 座，其中在金边市 4 座、茶胶省 1 座、实居省 1 座、西哈努克省 1 座
西部地区输变电系统	115 KV: 216 km(x1)	共 4 座，其中波比市 1 座、卜迭棉芷省 1 座、马德望省 1 座、暹粒省 1 座
连接南部地区及西部地区输变电系统	230 KV: PP-BTB: 297km (x2) OS-PS: 175km(x2)	共 4 座，其中磅清扬省 1 座、菩萨省 2 座、马德望增设 1 座。
连接金边-磅湛输变电系统	230 KV: 126km(x2)	共 2 座，其中金边市增设 1 座、磅清扬省增设 1 座。
已投运总计	115-230KV=1,304 km	18 座，覆盖 13 个省市

已规划正建设（或待建设）的输电网及变电站

项目	输电网	变电站
磅清扬-桔井-上丁电网	230 KV : 240 km(x2)	在桔井省和上丁省各新建设 1 座
金边-西哈努克电网	230 KV : 198 km(x2)	在西哈努克省新建 1 座
金边-柴桢电网	115 KV : 155 km(x2)	在波罗勉省和柴桢省各新建 1 座
磅针-磅通-暹粒电网	230 KV : 250 km(x2)	在磅通省和暹粒省各新建 1 座
磅通-柏威夏电网	230 KV : 130 km(x2)	在柏威夏新建 1 座
卜迭棉芷-奥多棉芷电网	230 KV : 103 km(x2)	在奥多棉芷新建 1 座
建设项目总计	115KV - 230 KV = 1076 km	增设 9 座变电站及覆盖另外 7 个省份

（二）柬埔寨电力电网面临的困难与问题

目前，柬电力供应无法满足本国基本电力需求，由于输电线路特别是农村电网普及率较低，在柬埔寨大部分城市和农村地区，电力供应质量仍不稳定，无法保证 24 小时供电。供电价格远高于国际标准，平均电价约为 0.17 美元/千瓦时，大部分居民未能享受稳定、低廉的供电。截止 2014 年底，在电力供应商中，使用柴油发电的电力服务持证商共 43 家，电力供应覆盖 696 个村庄，约 27911 户家庭，但电价处于每度 2000 瑞尔（约合 0.50 美元）至 3700 瑞尔（约合 0.93 美元）的高水平。

截至 2014 年底，全国共有 339 个公司获颁电力服务营业执照，在指定区域内经营电力服务。2011 年，柬全国人均年使用电量为 55 度，17%的住户有电可用；2014 年，柬全国人均年使用电量为 286 度，42.7%的住户有电可用。由于无电力设施或电力设施落后，除首都金边外，电力供应主要限于大城市和主要省城，农村无电力供应、依靠燃油灯或电瓶照明度日的状况仍较普遍。2011 年，有 5899 个村庄（占全国村庄比例的 41.92%）约 24%的居民可用上电。2014 年，有 8489 个村庄（占全国村庄比例的 60.3%）约 42.7%的居民有电可用。

柬埔寨电网容量小，电网规划滞后，全国电网尚未形成，电源端与负荷端不匹配，大部缺电与局部电力富余两种对立问题共存。据估算，金边负荷已占全网的 60～80%，但容量也仅有约 500 兆瓦。而柬埔寨目前水电、火电已投产装机容量总计 1164 兆瓦，电量消纳将存在较大困难，雨季水电站频繁弃水导致本应带来效益的水资源白白流失，企业的巨额投入难以收回。已签协议锁定利用小时数的火电厂，无法达到预期利用小时，企业预期效益难以实现。另一方面，由于电网建设滞后，广大农村仍无法享受廉价（上网价低于 0.08 美元 / 度）的国产水、火电发电成果。

二、中资电力企业的贡献与经营现状

（一）中资电力企业的贡献

1、节能减排、保护环境。2013 年中资电力企业发电量 10.5 亿度，2014 年中资电力企业发电量 20.5 亿度，增长 95%。2014 年中资电力企业发电量占柬自发电量的 70.2%，成为柬电力市场的绝对主力。2014 年中资电力企业发电量中清洁能源水电为 18.6 亿度，占 90.9%，节约重油 44.7 万吨，相应减少二氧化碳排放 151.5 万吨（如使用煤炭则排放量减排为 949.1 万吨），为柬埔寨妥善处理发展与环境保护关系，降低发展成本，减少温室气体排放做出了卓越贡献。同时，部分近海水电站的投产，如额勒赛下游水电站和甘再水电站，有效缓解了旱季海水倒灌的影响，改善了甘再下游的农田水利灌溉。

2、积极履行社会责任。在柬各中资电力企业均按惯例，积极履行企业社会责任。除每年固定向柬红十字会慈善捐款外，各企业投入资金，积极改善柬籍员工住宿、生活环境，注重工区、营区环境管理，各企业均建成花园式厂区，同时根据中国习惯和环评报告要求采取植树、植草等措施恢复施工迹地，中水电海外投资公司下属的甘再水电站项目还组织对库区进行鱼苗放养。此外，部分企业还以多种形式为当地百姓提供便利，如华电集团下属的额勒赛下游水电站项目公司投入巨额资金将约 45 公里进场道路改造成水泥混凝土路面，极大地方便了当地人员出行；大唐集团下属的斯登沃代水电站项目公司投资建设库区公路、通惠桥、学校等，改善当地交通与适龄儿童入学条件；中国重型机械总公司下属的达岱水电站项目公司投资修缮了莫邦路。

无论在建设期间，还是在运营期间，各企业均聘用了相当数量的柬籍员工，有效增加了当地人员就业。据不完全统计，各项目建设期间，聘用当地员工均达到千人规模；运营期间，各项目直接聘用和间接为项目提供服务人员合计均达到百人规模，不但为优秀柬籍员工提供了优质就业平台，还培养了一大批工程建设、机电安装、输电线路建设乃至水电站运行等相关专业技术工人，为柬经济发展降低成本，进入快速发展快车道奠定了人力资源基础。各水电站的兴建，还促进了电站附近居民的用电、通讯问题的解决。2014 年 11 月 29 日，如通过华电额勒赛下游水电站项目公司建设的到国公的 22KV 线路，帮助柬国家电网首次实现向国公省会送电，从而结束了国公省会长期游离于柬国家电网之外的历史；大唐集团下属的斯登沃代水电站项目公司的努力改善了欧桑乡的通讯质量。

3、降低社会用电成本。在柬各中资电力企业上网电价均在 0.08 美元左右，而目前柬埔寨从越、泰、老等国进口电力加权价格在 0.12 美元左右（此为测算值，据销售终端最低 0.15 美元、最高 0.4 美元测算）。随着中资电力企业陆续投产，为柬埔寨政府下调居民、工业用电价格，让利于民，降低社会整体用电成本，提升工业产品竞争力、增加工业从业人员收入提供了足够宽裕度，有助于缓解社会矛盾，提高民众幸福指数。

（二）中资电力企业经营状况

截止 2014 年底，中资电力企业投产装机达到 1064.1 兆瓦，但全年发电量仅 20.5 亿度，折算利用小时不足 2000 个小时。扣除当年投产的达岱水电站与鄂尔多斯鸿骏公司的西哈努克港火电影响因素，其余水电站全年发电量为 17.64 亿度，装机为 682.1 兆瓦，折算利用小时不足 2600 个小时，而大部分水电站设计利用小时数均在 3500 个小时左右，仅及设计的 74.3%，实际发电量与设计相差甚远。因此，总体来说，由于电网影响出力受限，中资电力企业实际发电量与其签署的电力购售合同（PPA）相差较大，投入与产出严重不匹配，经营面临很大困难。

中资企业在柬投资电力领域重大项目

序号	项目名称	项目简介
1	基里隆 I 号水电站	该项目由中国电力技术进出口公司投资建设，2001 年 4 月 2 日开工建设，总投资 1924 万美元，总装机 1.2 万千瓦，多年平均发电量为 5300 万度。特许经营权 30 年，已于 2002 年 5 月 29 日竣工投产发电。
2	甘再水电站	该项目由中国水利水电建设集团投资建设，2007 年 9 月开工建设，总投资 2.8 亿美元，总装机 19.32 万千瓦，年平均发电 4.98 亿度，建设周期 4 年，商业运行期 40 年，电价年均每度 8.0 美分，已于 2011 年 12 月竣工投产发电。
3	基里隆 3 号水电站	该项目由国网新源电力投资公司投资建设，2009 年 3 月开工建设，总投资 6653 万美元，总装机容量 1.8 万千瓦,年平均发电 7668 度，建设期 2.5 年，经营期 30 年，电价年均每度 8.1 美分，已于 2013 年 4 月竣工投产发电。
4	斯登沃代水电站	该项目由大唐集团公司、云南国际经济技术合作公司和云南藤云西创投资实业有限公司投资建设，2009 年 11 月开工建设，总投资 2.55 亿美元，装机容量 12 万千瓦，其中第

		一级坝后式电站装机容量 2×10 兆瓦，第二级引水式电站装机容量 4×25 兆瓦。建设期 4 年，特许经营期 30 年，多年平均发电量 5.02 亿度/年，上网电价每度 7.14 美分。该项目已于 2013 年 6 月建成投产发电。
5	额勒赛河下游水电站	该项目由华电集团投资建设，2010 年 4 月开工建设，总投资 5.5811 亿美元，装机容量 33.8 万千瓦，年发电 10.20 亿度。建设期 4 年，经营期 30 年。电价年均每度 7.35 美分，已于 2013 年 12 月底全部竣工投产发电。
6	达岱水电站	该项目由中国重型机械总公司投资建设，2010 年 3 月开工建设，总投资 5.4 亿美元。装机容量 24.6 万千瓦（3 台 82 兆瓦机组），混流式水轮发动机，年发电 8.49 亿度。建设期 5 年，经营期 37 年。电价年均每度 7.45 美分。该项目已全部建成投产发电。
7	西哈努克港 7×135W 燃煤电厂	该项目由内蒙古鄂尔多斯鸿骏投资有限公司和柬埔寨国际投资发展集团以 BOT 方式共同投资建设，双方分别占股 51%和 49%，工程规划一期 3 台 135 兆瓦机组，二期 4 台 135 兆瓦机组。项目一期于 2011 年 1 月开工建设，计划总投资 6.2 亿美元，建设期 4 年，特许经营期 30 年。一期第一台机组已于 2014 年 7 月底投产发电。
8	桑河二级水电站（在建）	该项目由华能澜沧江水电有限公司下属的云南澜沧江国际能源有限公司与柬埔寨皇家集团、越南电力国际股份有限公司以 BOT 方式共同投资建设，所持股份分别为 51%、39%和 10%。电站规划装机容量 40 万千瓦（5 台 8 万千瓦轴流式机组），多年平均发电量 19.7 亿度。总投资约 10 亿美元。项目建设期 5 年，特许经营期 40 年。项目于 2013 年 11 月动工，计划 2017 年底首台机组发电，2018 年全部机组投产。2015 年 1 月 7 日已实现大江截流。
9	金边至马德望输变电网	该项目由大唐集团公司以 BOT 方式投资建设，2009 年 11 月开工建设，总投资 1.13 亿美元。项目 230KV 输变电线路全长 302 公里，含金边西（扩建）、磅清扬、菩萨、马德望四座变电站，建设期 2 年，特许经营期 25 年，年过网费收益 1960 万美元。该线路已于 2012 年 4 月完成测试并投入运行。

注：目前，在柬所有的水电站项目均系我企业以 BOT 方式投资或控股投资建设，其中已建成项目 6 个，在建 1 个，总装机 132.72 万千瓦，总投资约 27.19 亿美元。

三、解决问题的迫切性和必要性

在柬国家电力发展中，电网建设显得尤为迫切，一方面，水电企业雨季无奈弃水、火电企业机组闲置均造成损失和浪费；另一方面，部分地区由于电网建设滞后却又面临无电可用的尴尬状况。若此问题无法解决，在柬水电站和

火电站将处于长期不能达到设计年发电量的局面，导致投资者无法取得预期收益，势必影响投资者信心，减缓后续项目实施进度，对柬埔寨电力事业发展极为不利。

四、解决方案

（一）加快现有规划电网建设

当前，柬电网发展水平严重落后，单回输电线路长距离输送大负荷，电网运行不稳定，电网频率及电压频繁大幅度波动，系统大幅度振荡时有发生，一要尽快完成规划中的达岱→柴阿润→48 号路与 4 号路交叉口→金边的 230KV 西南部环网，提高电网安全可靠性。还可将沿线居民点纳入电网供电范围，造福百姓，促进经济发展。二要加快金边→磅湛→桔井 230KV 输变电工程建设，实现国家电网对东北片覆盖，置换由越南提供的 13 亿度电量，解决国产电能出路，降低电价。三要加快磅湛-磅通-暹粒、磅通-柏威夏 230KV 输变电工程建设建设，实现国家电网对北、西片覆盖，置换由泰国提供的 5.8 亿度电量。这些 230KV 输变电工程建设完成也将为柬埔寨雨季水电出口奠定硬件基础。

（二）调整现有分级电价机制，促进电力消费

1、目前民用电实施用电量增多，电价逐级升高的分级机制。建议在每年 6 月 15 日-10 月 31 日采用反向分级机制，即用电量增多，电价逐级降低。

2、对工矿、公司用户可设置每日用电高峰、平常、低谷三个时段电价，鼓励企业多使用低谷电量。雨季也可参照民用电分级机制促进电力消费，减少不必要弃水损失。同时，此举可降低雨季工业企业用电成本，提高工业企业利润率。

3、可考虑在供电端设立发电企业每天高峰、平常、低谷三个时段电价，鼓励发电企业立足自身条件，尽可能提供高峰出力。

(三)促进雨季水电出口

根据电网水火电装机的情况，柬政府有关部门（矿产能源部和国家电力公司）协调越南和泰国供电方，努力实现雨季水电电力输出，以减少水电弃水，保证收益。必要时，可采用电力置换方式与越、泰两国供电方协调，如按 1.2～1.5 度 / 1 度比例用雨季电量换取对方旱季供应的电量。

（四）建立水、火电平衡利用机制

为充分利用水电这一绿色能源，可在后续火电项目年利用小时审批以 4500-5000 个小时为宜。这样既可保证火电项目有适当的年利用小时，还能尽可能充分利用水能资源。形成如下良性循环：雨季末，根据来水减少，逐步开启火电机组，水电机组排入检修计划；旱季中，火力发电、水电检修；旱季末，根据来水增加，逐步开启水电机组，火电机组排入检修计划；雨季中，水力发电、火电检修。

（五）落实技术措施，提高电能质量

近期可开展以下工作，提高电能质量：合理调度用电负荷，优化各变电站站点的线路重合闸时间，减少系统振荡；采用技术手段调压，在合理的区域安装调压电抗器、电容器组，以调整负荷侧电压；尽快完成数据采集和监视控制系统（SCADA）以及水位测量系统、光通信系统建设，提高电力调度自动化水平。

（六）编制实施电网建设中长期规划，有序推进相关项目建设

委托咨询公司开展柬电网建设中长期规划，并逐步实施，稳步提高电能质量，促进更多用户成为国家电网客户。根据规划，结合柬埔寨国民经济发展，合理有序安排电力项目建设，避免项目建设“一窝蜂”，避免电力市场出现严重的供过于求局面。同时，根据规划对电网进行自动化改造，提高电网调度人员技术水平，在一定时限内（如 2020 年）实现电网调度自动化。规划必要的抽水蓄能水电项目，并在适当时机启动建设，改善电网调节平衡性能。

五、其他需调整、改善因素及相关工作建议

（一）当地法律尚不健全，有关政策不透明

柬当地法律尚不完善，企业经营活动中常遇到无法可依或有法不依的情况。主要包括：1、大型投资项目和政府“两优”项目可享受减免的税种、额度以及具体执行等存在不透明。2、代扣税负较重且不够合理，主要体现在银行贷款 14%利息税和劳务、服务等 15%的代扣税等。3、固定资产折旧问题。柬税法规定固定资产折旧最多只有 20 年，加速折旧导致企业前期利润偏少，使得前期 9 年免征企业所得税的优惠政策大打折扣。建议折旧年限宜根据项目固定资产特点设定：如大坝、厂房、道路、桥梁等重置期限在 50 年以上，建议折旧期限设为 30-50 年，主设备折旧年限根据其一般重置期限设为 20-30 年。此外，柬税法等现有政策执行不够透明、弹性较大，整体环境造成各家企业积累下来的税务风险较大。

建议加强与柬政府沟通，积极推动财经部和税务总局完善有关法律法规，出具可操作性的免税清单，明确大型投资项目和政府“两优”项目的减免税赋、调整代扣税率以及固定资产折旧年限等政策，并及时推出税务等方面的书面资料等。

（二）当地偷盗事件频发，治安环境恶劣

电力项目从建设期到商业运营期，偷盗行为一直困扰着电力企业的正常生产。输变线路的铁塔连接杆件被盗，高压线路被砍断等盗窃事件，严重影响电站安全运行，尤其造成人身安全的隐患。虽然现场采取了向当地警察局报案，加大巡查维护力度，增加安全保卫力量等措施，但效果不明显。

建议与柬相关部门和项目所在地政府密切沟通和联系，一要加大宣传力度，普及电站安全运行在国民经济中的重要性，特别是因偷盗等违法行为造成不良后果的严重性；二要出台相关法律，把偷盗行为对电网、电站危害性（非直接经济价值）作为量刑依据；三要政府执法部门加大此类案件的侦破和惩处力度。四要引入社会化安保力量，加强现场治安管理。

（三）非政府组织（NGO）的影响

部分非政府组织出于其自身相关利益的考虑，时常对柬政府支持和批准的电力项目进行阻挠，并组织当地民众抵制项目的正常进行，给电力企业带来了较大的困难和损失，甚至导致一些本可带给柬人民良好经济与社会效益的中柬经贸合作项目迟迟无法启动，致中资企业前期投入大量人力、物力和财力被冻结，也给柬方发展经济努力增加不必要的成本。鉴此，建议各电力企业应采取以下措施：

- 1、与柬政府相关部门做好沟通，规范森林砍伐、环境保护行为，避免水电项目与滥砍滥伐等环境破坏行为联系起来（如避免库区清林范围无限扩大、期限擅自延长）；

2、充分发挥中国商会电力企业协会的作用，共同与非政府组织建立良好关系与沟通机制，将有关项目真实、正面的信息主动提供，以正视听，让其客观、公正地报道情况，避免对项目的顺利实施与良性进展造成负面影响。

3、加强宣传，让柬百姓了解项目延误所可能付出的成本：发展成本高企，潜在投资人退缩，民众无法及时享受发展成果。

4、设立专项基金，资助扶持相关支持社会经济发展与环境保护相统一的非政府组织，让沉默的大多数发出声音，防止部分非政府组织的极端发展倾向。同时建议柬政府加强对部分接受外部资金、阻扰社会发展的非政府组织监管，建立档案，必要时以相关法律法规追究相关主要人员责任。