

# 西藏昌都电网联网方案探讨

何志强<sup>1</sup> 扎西<sup>2</sup> 郑勇<sup>1</sup> 郑荡<sup>1</sup>

(1. 西南电力设计院 四川 成都 610021; 2. 西藏电力有限公司 西藏 拉萨 850000)

**摘要:** 根据西藏昌都电网现状及其发展规划,探讨了“十二五”末期昌都电网与其他电网联网的必要性和可行性,并对其通过玉树与西北电网联网和通过玉曲河梯级电站与四川电网联网两种可行的方案进行了初步比较,最后初步推荐昌都电网通过玉曲河梯级电站与四川电网联网并对下一步工作提出了建议。

**关键词:** 昌都电网; 联网; 方案

**Abstract:** According to the current situation and development planning of Qamdo power grid in Tibet, the necessity and feasibility of Qamdo power grid connecting to other power grid at the end of the 12th Five-year Plan are discussed. Two schemes are compared, that is, its connection to Northwest power grid by Yushu power grid and another connection to Sichuan power grid by cascade hydropower stations on YuQu River. Finally, it is recommended that the connection to Sichuan power grid by cascade hydropower stations on YuQu River is more reasonable for Qamdo power grid, and the suggestions are given for further work.

**Key words:** Qamdo power grid in Tibet; interconnection; scheme

中图分类号: TM715 文献标志码: B 文章编号: 1003-6954(2011)04-0048-04

## 0 引言

目前,西藏自治区形成了覆盖拉萨、山南、日喀则、那曲、林芝五个地市的西藏中部电网和昌都、阿里共二个地区电网共“一大二小”三个地市级独立电网以及由农村小水电、太阳能光伏电站供电的众多独立小电网和分散户用系统,构成了大电网供电和分散独立电源供电相结合、多能互补的供电格局。

昌都地区地处西藏自治区东南部,东与四川省的德格、白玉、石渠、巴塘四县隔江相望,东南与云南省的德钦县接壤,西南与林芝地区毗邻,西北与那曲地区相连,北面与青海省的玉树州交界,总面积为11万km<sup>2</sup>,占西藏自治区总面积的8.9%,辖昌都、江达、类乌齐和芒康、洛隆等11个县,是西藏自治区东大门。昌都矿产资源十分丰富。全地区已发现或探明的矿种有52种。昌都地区水能资源开发潜力巨大,境内金沙江、澜沧江、怒江三江并流,水力资源理论蕴藏量达40460MW。

目前,昌都电网供电范围仅覆盖昌都县大部及察雅县、江达县、八宿县和类乌齐县少量乡镇。昌都电网最高电压等级为110kV,已形成以110kV

链式电网为主网架,以35kV电网为骨干配电网的辐射形网架结构。截至到2010年年底,昌都电网电源装机为71.2MW,全部为水电。2010年昌都电网实际最大用电负荷约为34MW,实际用电量约为140GWh。

根据《西藏电网“十二五”发展规划》,“十二五”期间昌都地区矿产业的电力需求量将呈现超常规增长,此外昌都电网覆盖范围远期将扩大到昌都地区的全部县份。由于负荷增长迅猛,加之规划电源全部为水电,与电网负荷特性不匹配,昌都电网丰枯期电力供需矛盾十分突出。

## 1 昌都电网规划简述

### 1.1 负荷预测

昌都地区“十二五”及以后,矿产业的电力需求量将逐渐成为电力消费的主要大户,其中主要矿业负荷包括玉龙铜矿负荷、类乌齐菱镁矿负荷及邦达镇周边采矿负荷。此外,远期“三江”流域水电开发的施工用电负荷及相关建材生产用电负荷也将是昌都电网负荷的重要增长点。

根据《西藏电网“十二五”发展规划》负荷预测结

果 2015 年昌都电网用电量将达到 1 TWh ,最大负荷将达到 183 MW ,“十二五”期间电量年均增长 32.0% ,负荷年均增长 26.7%;2020 年昌都电网用电量将达到 1.92 TWh ,最大负荷将达到 344 MW ,“十三五”期间电量年均增长 13.9% ,负荷年均增长 13.4% 。

### 1.2 电源规划

根据《西藏电网“十二五”发展规划》,昌都电网 2013 年左右将投产果多水电站( 160 MW );2016 年左右将投产侧格水电站( 160 MW )。根据电源建设进度安排 2015 和 2020 年昌都电网电源总装机容量分别为 231.2 MW 和 391.2 MW( 全部为水电 )。

### 1.3 电力供需分析

根据昌都电网负荷预测和电源规划 ,其供电平衡结果见表 1。从平衡结果可以看出,“十二五”后期果多水电站投产后 ,昌都电网丰期电力有较大富余 ,但枯期电力仍较为严重 ,其中 2015 年丰期电力富余约为 85 MW 枯期电力缺额约为 90 MW。“十三五”期间 ,尽管投产了侧格水电站 ,电网丰期电力富余、枯期缺电的问题仍然突出 ,其中 2020 年丰期电力富余约为 116 MW 枯期电力缺额约为 187 MW 。

由平衡结果可以看出 ,由于昌都电网网内规划电源与电网负荷特性不匹配 ,水电丰期大发时 ,电网负荷较小;枯期出力小时电网负荷较大,“十二五”后期昌都电网丰期多电 枯期缺电的问题十分突出。

由于运营成本及生态环境保护等多方面因素的制约 ,昌都电网建设煤电或燃油机组的可行性较低 ,其规划电源仍将以水电为主 ,而仅靠网内建设水电电源无法解决并且反而会进一步加剧电网丰枯期电力供需矛盾。因此 ,要从根本上解决昌都电网供电问题 ,应考虑与外送大电源或大电网联网以调节其丰枯期电力余缺。

表 1 昌都电网供电平衡结果

项 目	2015		2020	
	丰期 /MW	枯期 /MW	丰期 /MW	枯期 /MW
供电负荷	146.6	183.3	275.4	344.3
电源出力	231.2	93.0	391.2	157.0
电力盈亏	84.6	-90.3	115.8	-187.3

## 2 昌都电网联网方案设想

### 2.1 与西藏中部电网联网

昌都电网负荷中心——昌都县距西藏电网主要负荷中心——西藏中部电网的拉萨地区直线距离约为 630 km ,公路( 317 国道及青藏公路) 距离约 1 060 km。由于一方面两者相距较远 ,另一方面西藏中部电网同样存在丰枯电力供需不平衡的问题 ,其枯期电力缺额尚需通过输电距离超过 1 000 km 的青藏直流联网工程从西北电网格尔木换流站送入 ,因此昌都电网目前通过与西藏中部电网联网解决其丰枯期电力供需矛盾经济性较差 ,可行性也较低。

### 2.2 通过马尔康 500 kV 变电站与四川电网联网

四川电网西北部“十二五”至“十三五”期间规划建设距昌都县最近的 500 kV 变电站是马尔康 500 kV 变电站。昌都县距四川省阿坝藏族羌族自治州马尔康县直线距离约为 550 km ,公路( 317 国道) 距离约 910 km。由于相距较远 ,昌都电网通过马尔康 500 kV 变电站与四川电网联网的方案虽然存在可能性 ,但其联网方案投资将极高 ,因此也不宜采纳。

### 2.3 通过玉树 330 kV 输变电工程与西北电网联网

昌都县距青海省玉树藏族自治州玉树县直线距离约为 250 km ,公路( 214 国道) 距离约为 520 km。根据玉树 330 kV 输变电工程可行性研究成果,“十二五”中后期西北电网将建设玉树 330 kV 变电站并将其 330 kV 主网架延伸到玉树县。由于昌都县和玉树县距离相对较近 ,因此昌都电网通过玉树 330 kV 变电站与西北电网联网存在可能性。

玉树 330 kV 输变电工程第一段为日月山至班多水电站( 360 MW) 单回 750 kV 线路 ,线路长度约为 240 km; 第二段为班多至玛多至玉树双回 330 kV 线路 ,线路单回长度约为 530 km。

根据该工程可行性研究成果 ,日月山至玉树断面最大输送能力不足 100 MW ,仅能满足玉树地区用电需要。如若考虑昌都电网经玉树与西北电网联网 ,首先需要研究提高西北电网至玉树断面送电能力。

初步设想昌都电网通过玉树 330 kV 输变电工程与西北电网联网方案为: 建设玉树至昌都双回 330 kV 线路及昌都 330 kV 变电站; 为提高该断面的稳定水平 ,考虑在该线路中段建设一座 330 kV 变电站。

## 2.4 通过玉曲河梯级电站与四川电网联网

玉曲河是怒江左岸一级支流,河口以上控制流域面积 $9\,379\text{ km}^2$ ,多年平均流量 $114\text{ m}^3/\text{s}$ ,河道总长 $444.3\text{ km}$ ,天然落差 $3\,122\text{ m}$ ,平均比降为 $7.1\%$ ,水力资源理论蕴藏量 $2\,510\text{ MW}$ ,拟采用8级开发,总装机容量为 $1\,930\text{ MW}$ 。根据目前工作进展,玉曲河梯级电站有望作为“藏电外送”首批开发项目在“十三五”初期投产 $1\sim 2$ 座电站。

玉曲河下游的碧土电站(初步勘察较为合适的汇集点)距四川电网西南部“十二五”规划建设的乡城 $500\text{ kV}$ 变电站直线距离约为 $120\text{ km}$ ,距昌都地区负荷中心——昌都县的直线距离为 $320\text{ km}$ ,公路(214国道)距离约 $420\text{ km}$ 。由于玉曲河梯级电站至昌都电网和四川电网的距离均较为适中,因此昌都电网通过玉曲河梯级电站与四川电网联网也是可行的。

根据项目业主初步勘察结果,碧土电站距拟建的四川电网乡城 $500\text{ kV}$ 变电站实际线路距离约为 $200\text{ km}$ 。目前初步考虑玉曲河梯级电站电力汇集后以两回 $500\text{ kV}$ 线路送至乡城变。需要说明的是,乡城变计划2012年左右投产,其设计过程中已考虑了玉曲河梯级电站的接入。

如果考虑昌都电网通过玉曲河梯级电站与四川电网联网,初步设想从玉曲河梯级电站电力汇集点(碧土电站)出2回 $220\text{ kV}$ 线路至昌都县。为提高线路的稳定水平同时考虑当地供电需要,可考虑在邦达附近设 $220\text{ kV}$ 中间变电站。

在玉曲河梯级电站外送方案确定的前提下,即便玉曲河梯级电站不能在“十二五”期间投产,也可先建成相关输变电工程提前实现昌都电网与四川电网的联网。

## 3 联网方案初步比较

以下对可行性相对较高的昌都电网通过玉树 $330\text{ kV}$ 输变电工程与西北电网联网和通过玉曲河梯级电站与四川电网联网方案进行初步的方案技术经济比较。

### 3.1 方案投资初步比较

根据初步设想的联网方案,昌都电网通过玉树 $330\text{ kV}$ 输变电工程与西北电网联网方案在不考虑日

月山至玉树断面加强的情况下,需要建设 $330\text{ kV}$ 变电站两座, $330\text{ kV}$ 输电线路约 $1\,040\text{ km}$ (线路路径暂按沿公路走线考虑,下同),总投资约为30亿元。昌都电网通过玉曲河梯级电站与四川电网联网方案需要建设 $220\text{ kV}$ 变电站两座, $220\text{ kV}$ 输电线路约 $840\text{ km}$ ,总投资约为21亿元。

通过方案投资初步比较结果可以看出,后者投资远远低于前者。

### 3.2 联网通道送电能力和送电可靠性

昌都电网若通过玉树 $330\text{ kV}$ 输变电工程与西北电网联网,昌都至西北电网主网只有一个通道,其距离长达约 $1\,300\text{ km}$ ,其中 $330\text{ kV}$ 通道长度约为 $1\,100\text{ km}$ 并且缺乏电源支撑,联网通道送电可靠性明显较差。若不加强西北电网至玉树断面的输送能力,联网通道送电能力也无法满足要求。

昌都电网若通过玉曲河梯级电站与四川电网联网,昌都至玉曲河电力汇集点距离约为 $420\text{ km}$ (到第一落点距离约为 $280\text{ km}$ )。根据西藏中部电网已建成的 $220\text{ kV}$ 输变电工程经验,其送电能力完全可以满足昌都电网负荷发展需要。

### 3.3 方案实施可行性

昌都电网若通过玉树 $330\text{ kV}$ 输变电工程与西北电网联网,一方面应保证玉树 $330\text{ kV}$ 输变电工程能按计划投产,另一方面还需要加强西北电网主网至玉树断面的送电能力。由于线路距离长,供电负荷小,该方案的经济效益较差,从目前情况看其实施的可行性较低。

根据目前工作进展,玉曲河梯级电站目前各项前期工作推进较快,有望在“十三五”初期投产 $1\sim 2$ 座电站。此外在玉曲河梯级电站外送方案确定的前提下,可先建成相关输变电工程提前实现昌都电网与四川电网的联网。

综上所述,昌都电网通过玉曲河梯级电站与四川电网联网的实施可行性更高。

根据方案进行初步的方案技术经济比较结果,昌都电网通过玉曲河梯级电站与四川电网联网方案经济性明显较优,其联网通道送电能力和送电可靠性也较高,此外其方案实施可行性也较大,因此初步推荐昌都电网通过玉曲河梯级电站与四川电网联网以解决其丰枯期电力供需矛盾。



图1 昌都电网联网方案设想

## 4 结论与建议

1) 由于区内规划电源有限且全部为水电,电源出力特性与负荷特性不匹配,要解决昌都电网供电问题,必须通过与外送大电源或大电网联网的方式解决。

2) 从目前情况看,要考虑昌都电网经玉树与西北电网联网,由于与西北主网距离较远且仅以一个通道相连,此外该通道 330 kV 线路单回长度将达到约 1 100 km 且中间缺乏电源支撑,因此需要对该方案的送电可靠性和送电能力进行进一步研究,尤其需要研究加强西北电网至玉树断面的输送能力。

3) 玉曲河梯级电站目前前期工作推进较快,其可能的电源汇集点与昌都电网和四川电网的距离均较为适中。昌都电网通过玉曲河梯级电站与四川电网联网,一方面可充分利用玉曲河梯级电站的外送通道,另一方面玉曲河梯级电站也可作为联网通道的重要支撑。此外,该方案有利于加快推进玉曲河梯级电站前期工作的开展,进而推动联网方案的设计论证进度。因此,其实施的可行性较高。

4) 根据方案初步比较结构,建议昌都电网通过

玉曲河梯级电站与四川电网联网以解决其丰枯期电力供需矛盾。

5) 根据目前工作进度,玉曲河梯级电站最早也要在“十三五”初期投产。如要实现昌都电网“十二五”期间与四川电网联网,可结合玉曲河梯级电站输电规划,研究提前建成相关输变电工程实现联网的可行性。

建议尽快推动玉曲河梯级电站输电规划及后续本体电站和相关输变电工程设计工作。

### 参考文献

- [1] 李骈文,陈冠南.西北电网与周边电网的联网规划[J].中国电力,2000,33(7):52-54.
- [2] 黄明良,张卫东.西北与华中电网多点联网有关问题探讨[J].中国电力,2007,40(11):46-50.
- [3] 张育英.全国联网战略方案的探讨[J].电网技术,1998,22(4):56-59.
- [4] 西藏电力有限公司,西南电力设计院等.西藏电网“十二五”发展规划[R].2010.

作者简介:

何志强(1979),男,工程师,硕士,主要从事西藏电网电力系统规划设计工作。

(收稿日期:2011-06-10)