

DOI: 10.16516/j.gedi.issn2095-8676.2018.01.020

# 大型滨海火电基地厂区规划探讨

肖焕辉

(中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司, 广州市 510663)

**摘要:** 在我国的海岸线上, 分布着很多的火电基地, 这些电力设施为我国的经济的发展做出了很大的贡献, 在以后的经济发展中, 还需要新建设一批这样的基地, 但滨海厂址资源越来越少, 这决定了必须利用好每一个基地, 做好充分地规划。针对这些已经建设好的火电基地, 做好经验总结和提炼, 提出该如何做好火电基地的厂区规划。好的厂区规划可以为投资方节约工程造价, 可以为建设方加快工程建设进度, 可以为运行方降低运行维护费用, 从而发挥出基地的整体最大价值。

**关键词:** 滨海; 火电基地; 规划

中图分类号: TM621

文献标志码: A

文章编号: 2095-8676(2018)01-0118-04

## Discuss on the Site Layout Planning of Large Coastal Thermal Power Station

Xiao Huanhui

(China Energy Engineering Group Guangdong Electric Power Design Institute Co., Ltd., Guangzhou 510663, China)

**Abstract:** In the coast of our country, there are a lot of thermal power stations, these power facilities made great contributions for the economic development of our country, in the future economic development, also need to construct a number of such power stations, but coastal site resources are becoming less and less, which determines to make good use of every site, and do a good planning of every site. This article made a summary of experience and refining from thermal power stations which had been built, and put forward how to do a good planning in the thermal power station. Good plant planning can save the project cost for the investment, can accelerate the construction progress for the construction party, and can reduce the operation and maintenance cost for the running party, can play the overall maximum value of the power station.

**Key words:** coastal; thermal power station; planning

大型火电基地的厂区规划是一项综合性很强的工作, 在已经确定的厂址范围内, 在本来空白的场地上把整个电厂蓝图描绘出来, 这需要掌握大量的基础资料, 进行深入的对比分析, 通过多方案的比较, 最后才能得出一个综合最优的厂区规划方案, 该方案需具备占地少、投资省、建设快、运行费用低、有利生产和方便生活等特点<sup>[1]</sup>。对位于海边的火电基地, 厂区规划又有其特殊性, 下面就从装机容量的规划、电气出线的规划、燃料系统的规划、循环冷却水系统的规划、辅助系统的规划这五方面逐步深入论述, 围绕如何做好大型滨海火电基地的

厂区规划进行探讨。

### 1 火电基地装机容量的规划

做好火电基地的装机容量规划是整个电力基地规划的重中之重, 一个电力基地的装机容量决定了后续的所有规划, 因此, 如何科学地规划一个电力基地的装机容量是整个规划的第一步, 也是最重要的一步。装机容量是由很多因素确定的, 首先是电力基地在整个地区电网中的定位, 其次是厂址的自然条件, 再次是投资方的战略布局等, 是多因素共同作用的结果, 不能凭个人的主观臆断。

装机容量的规模决定了整个基地的用地大小, 根据现在的土地利用政策, 核准了多少台机组就只能建设多少台机组, 而土地只能根据核准的容量结

合相关的用地标准来征用，保证不能浪费土地资源。

预留用地是否合理在很多火电基地的扩建过程中会得到充分体现，如某火电基地现有四台装机，准备再扩建三期 5、6 号机组，经现场踏勘，5、6 号机组的部分用地已经被其他企业征用，正准备开工建设，目前预留的用地很难布置扩建的机组，投资方只能将项目暂时搁置，和用地企业进行谈判。而位于汕头的某火电基地，在项目建设开始，就明确提出了整个基地的装机为  $6 \times 1 \text{ GW}$  超超临界机组，在 1、2 号机组建设时做好 6 台机组的用地规划，把后续机组的用地保护起来，现已经建好四台百万机组，后面的 5、6 号机组开始做前期论证工作，用地不作为制约的因素。

规划预留用地虽然重要，但我们反对盲目圈地，有些电厂投资方不尊重客观事实，将电厂的装机容量提得很大，提出了很大的用地需求，这是不科学的，也不符合我国的土地利用政策，占用过多的土地资源会导致土地的闲置，造成土地资源的浪费，影响地方经济的发展。

## 2 电气出线的规划

电气出线的规划主要是指厂内电气配电装置的规划以及厂区附近出线走廊的规划。一个电力基地的机组多了之后，电气配电装置区的规划显得十分重要，如果布置得不好，会严重影响整个厂区的完整性，造成大片土地的浪费。配电装置区的规划和很多因素有关，首先是和电网的规划密切相关，一定要弄清楚各发电机组的电力是往什么方向送出的，各机组之间是什么关系，各机组的配电装置是否需要相连，其次是和主厂房的位置相关，一般来说，配电装置区应靠近汽机房 A 排方向布置，减少进线的距离；再次是和电厂周围环境有关，需要判断配电装置区送出的方向是否具备出线的条件和是否有足够的出线走廊，应避免对着居民或厂矿企业出线；如果电厂周边有规划，还需和规划协调，有冲突时要和规划部门沟通商议。一般来说，整个电力基地的配电装置宜集中布置或靠近布置，应布置在厂区的边界侧，方向与接入变电站的方向基本一致。

如图 1 所示，某大型火电基地就是因为配电装置区和出线的规划缺乏前瞻性和宏观意识，对厂址

周边的环境没有进行详细的考察，由此造成了整个厂区的规划十分凌乱，厂区内到处都是高压输电线，共有三个出线走廊，这些高压线把本来完整的厂区分成了几个区域。出线走廊本身占用了大片的厂内土地资源，出线走廊有带电距离的要求，又使得走廊两侧的土地只能做绿化使用，造成双重浪费，国家对电厂的用地面积是有严格规定的，这种人为增加厂区的用地，是政策不允许的。

所以在做电气出线规划时一定要要有宏观和长远的意识，不但要清楚电厂本身的系统情况，对厂址周边环境的现状及发展规划也要有充分的认识。

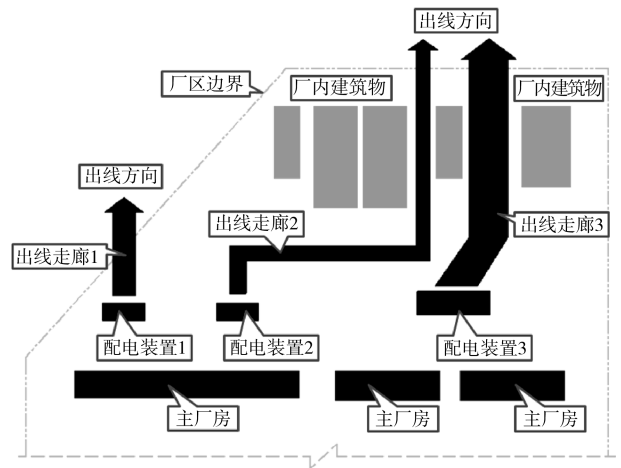


图 1 某电厂出线规划简图

Fig. 1 The planning of power plant outlet diagram

## 3 燃料系统的规划

燃料系统主要是指燃料的接卸、转运以及储存。现滨海大型火电基地一般都是燃煤电厂，燃料是煤炭，运输方式是海运。做好燃料系统的规划主要是做好卸煤码头的规划和做好储煤场的规划。

大型煤电基地一般要有专用的卸煤码头，而且往往不止一个泊位，会占用较长的海岸线，海岸线资源和土地资源一样，都是宝贵的有限的资源，因此一定要做好卸煤码头的规划，要与电厂的总体规划相协调，不能让码头制约电厂的长远发展。卸煤码头的规划需要根据电厂的装机容量，航道的通航能力，海域的水文气象条件，货船的吨位等因素一起考虑。如果电厂的卸煤码头位于区域性的码头区内，则需要和规划部门进行协调。在做码头规划时一定要注意到海运船型的发展趋势，现在的海运市场为了追求更低的运输成本，运输煤炭的散货船型

越来越大,由于在运行期间电厂的煤源具有不确定性,为了适应世界各区域不同的来煤,在条件允许时,经论证后电厂的码头应该适当做大。如一个大型的火电基地,经计算10万t级的码头就能满足电厂的要求,但码头海域的水深条件很好,有条件设计成15万t级的码头且增加的费用不高,则建议码头的结构按15万t级设计,港池和航道可根据来煤船型的发展来确定。

储煤场是电厂的一个重要组成部分,储煤场的规划主要有两个方面,一是储煤场形式的选择,二是储煤场储煤天数的选择。大型火电厂储煤场常用的形式一般有条形煤场和圆形封闭煤场两种<sup>[1]</sup>,也有筒仓、球形煤场和方仓等不常用的储煤场。由于环保的要求,出于经济性和运行的便利,现在选用圆形封闭煤场的居多。由于用地的限制,也有选用筒仓和方仓的。完全露天的条形煤场已经基本不允许使用,如果采用条形煤场,需要加封闭或者用防风抑尘网包围。

一般火力发电厂储煤场的储煤天数是有设计规范规定的,滨海火电厂一般的储煤天数是20d,但每个电厂都会根据自身的条件略有不同,当海域条件的风浪较大,影响到船舶的作业天数时,储煤天数可能会超过20d,但这种情况较少出现。这里要提出的是,当一个大型电力基地建成后,储煤场的大小就不能是简单的总装机的20d耗煤量了。如果从节约用地和实际的运行情况出发,储煤场不需要这么大,主要原因有:(1)燃煤电厂的运行小时数并不高,机组多了,出于经济性考虑,会在运行时有选择性的停机;(2)机组多了,一年的任何时候都会有机组在大修或者小修,所以极少时间所有机组都处于满发的状态。在设计从煤场到煤仓间的上煤系统时特别需要全局观,尽量做到机组之间输煤系统的互联互通,发挥每个储煤场的最大效应,但这里不主张所有机组的上煤系统都互联互通,这样会使上煤系统极其复杂,备用太多,这会增加投资,同时也是一种资源的浪费。

## 4 循环冷却水系统的规划

循环冷却水系统的规划包括取水口、排水口、引水和排水管涵或明渠、冷却塔等设施的规划。循环水系统的规划对于滨海电厂的重要性,相信广大电力从业人员都深有体会。循环水系统规划的好坏

不仅影响系统本身,而且影响电厂的布局,影响电厂的发展规划,也会影响到电厂的运行费用。

滨海电厂的循环冷却方式一般都会选择经济性高的一次直流循环,但也有少数的滨海电厂机组被迫选用带冷却塔的二次循环,这主要是海水的温升已经达到环保的上限值或者电厂所在的海域有特殊的功能要求而不能温排水,如果选择了二次循环冷却,则大大降低电厂的经济性,使滨海电厂失去一大优势。

电厂取排水口的选择是电厂总体规划工作中的一个重要专题,会提出多方案的比较,经过数模和物模实验,最后得出综合较优的方案。取排水口选得不好直接影响工程造价,有时会影响到后期机组循环冷却方式的选择,被迫选择二次循环,如果取排水口互相影响,造成取水温度上升还会影响循环倍率,从而影响发电效率。滨海电厂的取水口经常会结合港池来布置,由于港池水深条件好,能取到温度较低的深层水,在经过论证后,只要取水不影响船的正常运作,都可以考虑这种方案。

厂内循环水管廊的规划同样重要,厂内循环水管廊有开启的明渠和封闭的暗管(涵)两种选择,一般来说,对于用地比较充裕的大型火电基地,选择明渠有较高的经济性<sup>[2]</sup>,而且有利于总体规划,多台机组可以共用一条明渠,规划得好,明渠还会成为电厂一道亮丽的风景或者是各功能分区之间的天然屏障;使用埋地暗管(涵)的优点是用地比较节约,机组之间相互独立,循环水基本不受环境温度影响。现国内的大型滨海火电基地两种方案都有采用,没有绝对的优劣之分,需要经过综合比较而定。但需要强调的是无论使用哪种方式,一定要从整个电厂的规划容量出发,避免厂内出现多条明渠或者地下到处都是循环水管廊。图2是一个较为典型的利用循环水取排水明渠方案的火电基地布置简图,该取排水构筑物布置方案还取得了发明专利(专利号:ZL 201 010 004 613.4)。

## 5 辅助系统的规划

火电厂的辅助系统主要包括水处理系统、灰渣处理系统、脱硫系统、脱硝系统等。大型火电基地一般都分期建设,有时会分三期甚至四期来实施,出于经济性考虑,很多辅助系统不会建一台机组就上一套,而是两台或者多台机组共用一套系统,这

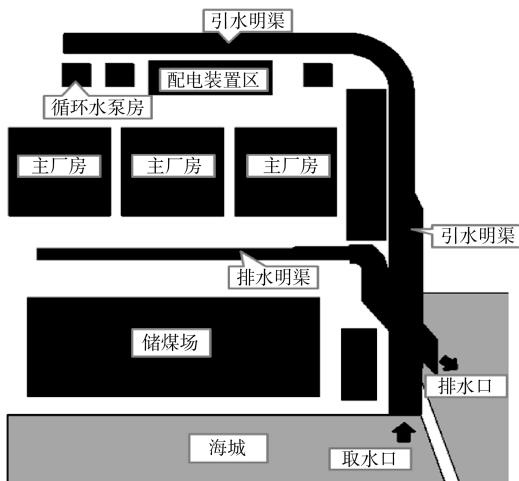


图 2 某电厂循环水系统规划简图

Fig. 2 Power plant circulating water system planning diagram

样不但可以节约投资，而且方便运行管理，这对辅助系统各车间的规划就提出难题了，这些车间该怎么规划建设？一般会有以下三种模式：（1）多台机组一起建设，一步到位；（2）多台机组土建部分一起建设而设备分期安装；（3）完全独立分期建设。这三种建设方式都有其优缺点，需要对具体的辅助系统进行分析，但有一个因素是考虑的重点，每期建设的时间间隔，时间间隔不长或者连续建设时辅助车间宜一起建设，时间间隔较长时辅助车间宜分期独立建设或设备分期安装。

这里特别要指出的是随着时间的推移，我国的环保要求越来越严格，对火电厂的各种排放指标自然也越来严格，如上世纪 90 年代提出的烟气脱硫，本世纪初提出的烟气脱硝，最近几年提出的烟气近零排放，废水零排放等等，甚至有些电厂已经开始对脱碳进行研究。这些事实告诉我们在进行辅助车间的规划时一定要适当的前瞻性，要预留出空间来适应越来越严格的环保要求或其他需求，否则在以后的改造或加设备时会受到很大的制约，甚至由于场地不够而实施不了。

除了环保要求，电厂还有很多的工艺系统在不断更新变化，根据本人多年的设计经验，在进行辅

助系统的规划时，在有条件的前提下，可以进行必要的“留白”设计，即在辅助车间区域内留出一块完整的空地，空地的大小根据实际情况定，不宜过大，空地的用途暂时不明确，但有可能发挥出意想不到的作用。

辅助系统的各车间虽然不是电厂的主角，但处理得不好会给投资方造成很多不必要的重复投资，给运行方造成很多不必要的麻烦。因此，做好辅助系统的规划同样重要。

## 6 结论

大型滨海火电基地的厂区规划是一项复杂的系统工作，具体厂址需要具体分析，不能千篇一律，以上内容只是笔者在设计过程中的感悟和一些经验之谈，不一定完全正确，但希望能给大家一点启发。从诸多已经建好的滨海火电基地来看，厂区规划十分重要，好的电厂规划可以为项目建设节约投资，为项目后续扩建带来很大的便利，为电厂运营节约成本，应该受到各方的高度重视，做好这个规划需要电厂参建各方的共同努力。

### 参考文献：

- [1] 武一琦. 火力发电厂厂址选择与总图运输设计 [M]. 中国电力出版社, 2006: 43-47 + 150-153.
- [2] 东北电力设计院. 火力发电厂厂址选择手册 [M]. 中国电力出版社, 2009: 199-216.

### 作者简介：



XIAO H H

肖焕辉(通信作者)  
1982-, 男, 广东广州人, 高级工程师,  
学士, 主要从事火力发电厂设计工作  
(e-mail) xiaohuanhui@gedi.com.cn。

(责任编辑 李辉)