

浅谈“上大压小”原址改建工程总平面布置特点

——以贵州某电厂“上大压小”改建工程为例

朱彩凤

(中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司, 成都 610021)

摘要: 文章从工程实例出发, 对既有场地上“上大压小”改建工程总平面布置的特点, 特别是在场地利用、老厂设施利用与改造、本期改建对老厂其他机组运行的影响、本期与远期改建之间的关系等方面进行深入分析, 总结出此类“上大压小”改建工程总平面布置的特点, 为今后同类项目的厂区总平面布置提供参考。

关键词: 总平面布置; 节能减排; 上大压小; 改建

中图分类号: TM623

文献标志码: A

文章编号: 2095-8676(2015)S1-0135-05

Discussion on General Layout Characteristics of "Developing Large Units and Suppressing Small Ones" Rebuilding Project

ZHU Caifeng

(CPECC Southwest Electric Power Design Institute Co., Ltd., Chengdu 610021, China)

Abstract: By the project, the author tries to analyze the design characteristics of "large power plant replace small one" rebuild project on fixed site, especially on site utilized, the utilized and rebuild establishments of the old power plant, the influences on the power plant, the relations of this rebuild project and the old power plant, and so on. At last, the characteristics of the rebuild project layout are summarized. The author wishes to exchange each other.

Key words: power layout; energy saving and emission reduction; shutdown small coal-fired power plant then construct large one; rebuild.

目前厂址资源日益紧张, 新建工程厂址土地征用将越来越难, 而始建于 80、90 年代的小机组电厂, 不仅占地大, 而且能耗大, 污染重。根据国家“节能减排”的产业政策, “上大压小”改建工程凸显了其在经济、土地、环保等方面的优势, 工程数量也会越来越多, 势必会是电厂发展的一个趋势。

贵州某电厂“上大压小”改建工程立足于电厂现有条件进行改建, 不仅不新增厂外用地, 先以 1×660 MW 超临界燃煤机组代替老厂一期工程 (2×200 MW 超高压燃煤机组), 待改建 #1 机组投产后, 再以 1×660 MW 超临界燃煤机组代替老厂二期工程 (3×200 MW 超高压燃煤机组)。作为一个

“上大压小”改建电厂, 总图设计不仅不能“顾此失彼”, 而且更要“瞻前顾后”; 一方面老厂有 5 台机组, 改建 #1 机组时要做到既不影响剩余 3 台机组的运行, 又要兼顾企业未来发展, 充分考虑剩余 3 台机组“上大压小”改建的条件。

1 工程简介

电厂原有装机 5×200 MW 超高压燃煤机组, 一期建设 2×200 MW 超高压燃煤机组 (老厂 #1、#2 机组), 二期建设 3×200 MW 超高压燃煤机组 (老厂 #3、#4、#5 机组)。

电厂经历了约 20 年的运行, 外部条件成熟。本改建工程拆除老厂原有 5×200 MW 机组, 原址新建 2×660 MW 级超临界燃煤机组, 并同步建设烟气脱硫和脱硝装置, 充分利用老厂的外部条件、厂址场地及已建设施。

收稿日期: 2015-03-01

作者简介: 朱彩凤(1983), 女, 陕西榆林人, 工程师, 学士, 主要从事总图设计及交通运输方面的工作(e-mail)13688130925@163.com。

改建工程于2011年9月开工,2013年底改建#1机组投产发电,改建#1机组投产三个月内关停老厂二期3台机组,按期改建第二台660 MW机组。

2 老厂概况

电厂厂址东、南为松土河环绕,北面有铁路工业站,西有盘水公路及柏水铁路经过。电厂建在铁路挡墙与松土河间南北宽约260 m,东西长约1 000 m的场地上,厂区围墙内用地面积约33.4 hm²。

老厂5台机组(#1、#2、#3、#4、#5)的主厂房固定端朝西,向东扩建,A排朝南、面向松土河布置。

一期煤场和卸煤沟布置在主厂房区的西北侧,靠近铁路工业站。二期煤场和卸煤沟布置在主厂房区的扩建端侧,松土河右岸。

一期工程的两座冷却塔布置在一期煤场南侧,进厂主干道的北侧;二期工程的两座冷却塔布置在主厂房区的东侧。

主厂房的A排外布置主变、厂用变及起/备变,220 kV屋外配电装置,110 kV屋外配电装置以及两台联络变。

脱硫公用设施如:石膏库、石灰石浆液制备车间、石灰石浆液罐、工艺水箱布置在主厂房区的扩建端。电厂燃油区、制氢站、锅炉补给水处理设施区、生产办公楼、泡沫消防间等公用设施布置在主厂房区的固定端、一期煤场东侧。材料库、行政办公楼、综合水厂、除灰附属设施布置在配电装置区的西面。

电厂进厂道路设置在厂区西侧,靠近生产管理区,在厂外与从厂区西侧经过的盘水公路相接。

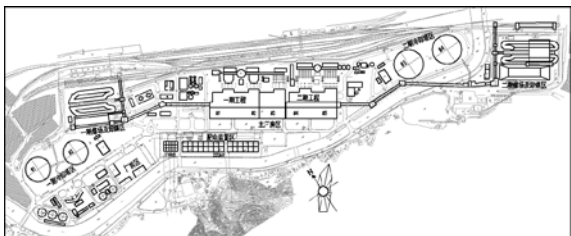


图1 老厂总平面布置图

Fig. 1 General Layout of the Old Power Plant

3 改建工程用地分析

电厂从建厂到现在约20年了,经现场调查,已建厂区四周为铁路及其货场,居民区及松土河,

均不存在改动的可能,因此,本次改建工程只能利用电厂现有的厂区场地。

鉴于本次为“上大压小”改建工程,老厂机组的拆除分期实施,改建#1机组的场地选择上要尽量避免受老厂一期工程拆除工期及老厂二期工程运行的影响,才能尽早开工建设,早日投产。因此,改建#1机组可布置在老厂行政办公区的场地上。因改建#1机组投产3个月内关停老厂二期工程,若改建#2机组主厂房布置在老厂二期工程场地上,则需等到老厂二期工程设施完全拆除完之后才能开工建设,势必就延长了改建#2机组的投运时间;若改建#2机组主厂房布置在已拆除的老厂一期工程主厂房场地上,拆除老厂一期工程主厂房场地约150 m×140 m,而改建#2机组主厂房区占地需230 m×120 m,不能满足要求。经研究,老厂已建的公用设施如化学水处理车间、油库区,一期输煤控制楼等设施区布置松散,占地面积较大,在厂区用地如此紧张的情况下,考虑将其拆除,腾出东西向约200 m,南北向约100~140 m的场地,来布置改建#2机组,然后在剩余场地上按改建2台机组的容量重新规划公用设施。综上,改建#2机组主厂房可布置在拆除老厂一期工程主厂房及部分老厂公用设施场地上,这样在施工改建#1机组的同时,改建#2机组也可以开始施工,而且不影响老厂二期工程的运行,还可大大缩短改建#1、#2机组之间的投运时间。

拆除老厂的行政办公区、一期工程主厂房场地以部分公用设施为改建工程可提供的场地面积约10 hm²。

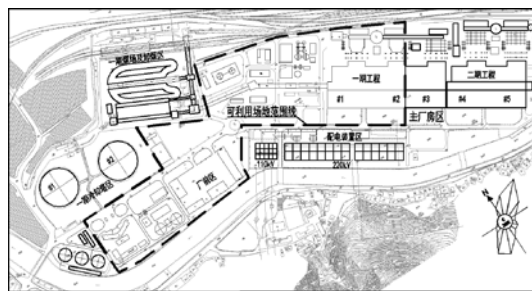


图2 可利用场地范围

Fig. 2 The Scope of Available Space

4 改建工程老厂设施利用分析

老厂5台机组分期建设,一期工程建设2台机组,二期建设3台机组,两期分别建设各自的辅助

设施，本期“上大压小”改建工程#1 机组代替一期工程，#2 机组代替二期工程，因此，改建的 2 台机组可分别利用老厂已建的两套辅助设施，减少拆迁，节省投资。但老厂有些设施能力上不能满足本期的需要，需对其进行改造。

改建#1 机组可以利用老厂一期的煤场，冷却塔，但煤场需要改造成干煤棚，满足环保要求；冷却塔淋水面积不足，需新建 3 段机力塔作为补充。改建#2 机组可利用老厂二期的煤场、冷却塔和循环水泵房；煤场同样需要改造成干煤棚。老厂综合水厂，脱硫公用设施，升压站等设施均是按照 5 台机组的容量建设，本次改建均可利用，不需新建，但升压站需要改造，新增一回出线间隔。

5 施工期间保证老厂二期工程正常运行所需的过渡方案

改建#1 机组时，需拆除老厂公用的行政办公区，改建#2 机组时，需拆除老厂公用的锅炉补给水处理车间、生产办公楼、油库区，而这些公用设施，运行的老厂二期工程仍要使用。因此，在拆除这些公用设施腾出改建场地之前必须先还建，但厂区场地狭小，没有全部还建的条件。经与业主协商，行政办公区暂时搬迁至业主的生活区，距离厂区大约 200 m；生产办公楼业主在厂区边角地带搭建临时厂房作为办公楼，待老厂二期工程机组关停拆除后，按规划重建厂前区。油库区和锅炉补给水处理车间的还建，既要考虑还建的位置不影响老厂机组的运行，又要兼顾其不影响改建两台机组的施工。因此，需采取以下过渡措施。

5.1 锅炉补给水车间的过渡方案

先还建锅炉补给水处理车间，避开改建机组占用场地及其施工影响的范围，将锅炉补给水处理车间还建在改建#2 机组汽机房的北侧，容量按 2×660 MW 机组考虑，这样在改建#1 机组投运之前，锅炉补给水车间供老厂二期 (3×200 MW) 机组使用，在改建#1 机组投运之后，也能满足改建#1 机组 (1×660 MW) 和老厂二期机组 (3×200 MW) 的要求。改建#1 机组投运 3 个月后，老厂二期机组关停，改建#2 机组投运，锅炉补给水车间亦可以满足改建#1 机组和改建#2 机组 (2×660 MW) 的要求。

5.2 油库的过渡方案

改建#1 机组施工安装前期，为了施工安装有更好的场地条件，可先不拆老厂油库区，暂供老厂二期工程使用，待施工后期先还建油库区，再拆除老厂的油库。油库区避开改建#2 机组的主厂房区，布置在#2 机组烟囱的西侧。新建的油库可供老厂二期工程和改建#1 机组使用。改建#1 机组投运 3 个月后，老厂二期机组关停，改建#2 机组投运，油库区亦可以满足新#1 机组和新#2 机组的要求。

6 改建工程厂区总平面布置

6.1 主厂房区

改建#1 机组主厂房区位于拆除老厂行政办公区的场地上，主厂房 A 列朝西，固定端朝北，集中控制楼布置在固定端，锅炉的北侧，空压机房、除灰气化风机房及脱硫电控楼合并布置在除尘器的北侧，集中控制楼的东侧。

改建#2 机组主厂房区布置在拆除老厂一期工程主厂房区的场地上，主厂房 A 列朝东，固定端朝南，集中控制楼布置在固定端，锅炉的南侧，空压机房与脱硫电控楼合并布置在除尘器的南侧，集中控制楼的西侧；主厂房均采用常规四列式。

A 排外布置主变、厂用变、起/备变，脱硫变、事故油池，凝结水补充水箱，检修油箱。烟囱前布置脱硫主体装置。

6.2 燃料设施区

改建#1 机组：利用老厂一期的卸煤设施及煤场，将其改造成干煤棚；新建碎煤机室，输煤栈桥经主厂房固定端至煤仓间；新建沉煤池布置在煤场的西南侧，新建输煤控制楼布置在煤场的东侧。

改建#2 机组：利用老厂二期的卸煤设施及煤场，将煤场改造成干煤棚，厂区上煤栈桥利用老厂二期工程从卸煤沟至#6 转运站的栈桥及碎煤机室，新建从#6 转运站至本期煤仓间栈桥；利用老厂二期工程的输煤控制楼、煤水池、推煤机库等辅助建筑，另外新建含煤废水处理装置，靠近老厂煤水池布置。

6.3 冷却塔区

改建#1 机组：利用老厂一期工程的 2×3 500 m^2 的冷却塔，另新建 3 段 $\phi 9.14$ m 的机力通风冷却塔作为补充，预留一段机力塔场地，布置在冷却

塔的东侧，新建循环水泵房布置在两座冷却塔之间；新建循环水加药间，布置在两座冷却塔的北侧空地上。

改建#2 机组：利用老厂二期工程的 $2 \times 4\ 500\ \text{m}^2$ 冷却塔及其循环水泵房。新建循环水加酸间，布置在老厂加药间的东侧。

6.4 配电装置区

220 kV 屋外配电装置利用老厂的屋外配电装置，电气进线四回，出线四回，需扩建一个出线间隔，电气出线向北接至发耳 220 kV 变电站。

6.5 灰、渣系统

改建#1 机组：灰库布置在机力通风冷却塔的东侧；一台炉配两座渣仓，布置在锅炉的南侧。

改建#2 机组：利用老厂二期工程的 4 座灰库；一台炉配两座渣仓，布置在锅炉的北侧。

6.6 水工辅助设施

新建消防泵房，与改建#1 机组的循环水泵房联合布置。新建生活污水处理站，布置在机力通风冷却塔的北侧，锅炉补给水处理车间布置在改建#2 机组汽机房北侧。

6.7 脱硝设施

液氨储存场地布置在改建#1 机组输煤控制楼的东侧场地上。

6.8 脱硫公用设施

脱硫工艺采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺，改建工程脱硫公用系统利用老厂已建脱硫公用设施，位于老厂主厂房区的扩建端侧。

6.9 其它辅助设施

利用了老厂的制氢站、综合水厂等辅助设施，对综合水厂进行改造，增加了泵房和吸水池，污泥处理站和高密度沉淀池。

6.10 厂前区

先采取临时过渡措施，待拆除老厂二期工程主厂房后，再按规划重建统一的厂前区。

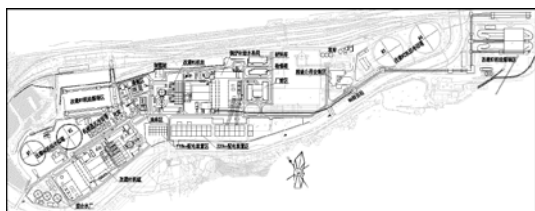


图3 改建工程厂区总平面布置图

Fig. 3 General Layout of the Rebuilt Project Plant

7 “上大压小”原址改建工程总平面布置特点

7.1 场地条件

电厂经过多年的运行，厂区外围基本形成了固定格局，厂区外围征地很困难，原址改建工程只能在现有的场地上进行，改建场地条件较艰难。

因此，在进行总平面布置时，应尽量使用厂区内现有用地，充分利用厂区内空地，提高厂区土地利用效率，因地制宜地布置附属及辅助设施。这里有相对集中布置和相对分散布置的原则。同期工程生产联系密切的设施相对集中布置，如主厂房与冷却塔、配电装置等设施之间应尽量缩短距离，以减少管线、电缆等的距离，降低造价；各期工程之间同类设施可相对集中布置，如各期的灰库、煤场、冷却塔等，有利于提高厂区及周边环境质量；次要的辅助设施可相对分散布置。另外，还要根据用地情况对各个建构筑物、功能区提出优化要求，如合并布置、联合布置等，合理减少其占地面积。

当然，根据电厂工艺流程，也可合理增加用地，但必须以此块用地可以征用为前提。

7.2 改建工程存在对老厂建、构筑物的利用、改造、拆除及还建问题

这是改建工程中节省投资的重要手段，但要以各专业工艺要求为前提。利用可分为以下两类：一是完全利用；二是改造利用，指部分生产设施在原有基础上增加部分设备或建构筑物以满足改建机组要求。与利用相对应的则是拆除，因场地不足而拆除了现有机组的附属及辅助设施需进行还建，还建规模一般按新老机组统一考虑，为了不影响老机组运行，一般先进行还建，再拆除腾出场地。

7.3 新老机组的衔接

老厂还有剩余机组仍在运行，本期改建不能影响剩余机组的运行；若无法避免时，需要合理安排施工顺序，尽量减少停机造成的经济损失。

7.4 规划容量

“上大压小”改建工程，规划容量大于现有机组的容量，这就对场地利用、老厂设施的利用、改造等提出了更高的要求。因此，厂区总平面布置时要因地制宜、大胆创新，打破常规的两台机组合用一烟囱并列布置的模式，采用单台机组分散布置的方式。

7.5 厂址外部条件

如铁路、公路、出线走廊、水源、灰场、主要出入口等都基本确定，经过电厂多年的运行及周边环境的发展，已基本定势。

因此，在进行改建工程总体规划时，要根据确定的改建用地，即主厂房用地、附属及辅助设施用地、煤场用地、配电装置区、施工用地等反过来分析电厂已有的外部条件能否满足改建机组要求，是否需要在现有基础上进行优化调整。若是分期改建的电厂，还必须对厂址的再改建条件进行统筹考虑，这是保证厂址可持续发展的一个重要前提条件。

7.6 施工场地

改建工程中施工用地往往不能按照新建工程那样布置在厂区扩建端。改建工程场地狭小，施工区往往需分散布置。如果厂区内不能满足需要，可在厂区外围租地作为施工安装场地。

8 结论

本文主要通过贵州某电厂改建工程实例，总结出在既有场地上“上大压小”改建工程的总平面布置特点，它与新建工程有着鲜明的不同：

1) 改建工程普遍存在场地狭小的问题，不仅是厂区，尤其是施工区。虽然施工区不应作为制约总平面布置的主要因素，但是施工区的狭小确实会影响到工期。

2) 改建工程存在对老厂建、构筑物的利用、改造、拆除及还建问题。

3) 改建工程存在新老机组衔接的问题。

4) 改建工程经过老厂多年的运行，厂址外部条件基本确定，很难改变。

5) 改建机组的规划容量大于现有机组的容量，这就对场地利用、老厂设施的利用、改造等提出了更高的要求。因此，改建工程在厂区总平面布置规划时，需充分考虑上述因素，做好这几个方面，因地制宜，开拓思路，结合工程具体条件，灵活运用，创造各种方法，才能做好改建工程的总平面布

置，使得新老机组和谐共存，厂址得到可持续发展。

参考文献：

- [1] 冶谷. 电厂节能减排浅析—青海科技 [J]. 2010(5): 10-15.
YE Gu. Discussion on The Power Plant Energy Saving and Emission Reduction—Qinghai Science and Technology [J]. 2010(5): 10-15.
- [2] 宋卫东. 国外老化火电厂改建的几种方法—中国电力 [J]. 1996, 6(3): 12-18.
SONG Weidong. Some Methods for Old Fossil Fuel Power Plants Extension—Electric Power [J]. 1996, 6(3): 12-18.
- [3] 高清. 小电厂改造工程总图设计问题探讨—电力勘测设计 [J]. 2003, 6(4): 15-19.
GAO Qing. Discussion on the General Layout Status of Small Power Plant Reconstruction Project—Electric Power Survey [J]. 2003, 6(4): 15-19.
- [4] 周明清. 关停小火电厂址资源再利用规划设计浅谈—电力工程技术 [J]. 2008, 3(1): 1-6.
ZHOU Mingqing. Realization on Overall Planning for Reutilization of Resources of Shutdown Small Capacity Power Plant—Power Engineering Technology [J]. 2008, 3(1): 1-6.
- [5] 宋晓明. 淮阴发电有限公司 1×300 MW 级上大压小热电联产二期扩建工程总平面布置特点—黑龙江科技信息 [J]. 2013, 5(3): 60-65.
SONG Xiaoming. The General Layout Characteristics of Huai Yin Electricity Generating CO Ltd. 1×300 MW Larger Plant Replace Small One Combined Heat and Power Generation—Heilongjiang Science and Technology Information [J]. 2013, 5(3): 60-65.
- [6] 刘娜. 浅谈场地条件对电厂老厂扩建总平面布置的影响—科技信息 [J]. 2009, 3(1): 18-23.
LIU Na. Discussion on The Site Condition Influences for Old Power Plants Extension General Layout—Science and Technology Information [J]. 2009, 3(1): 18-23.
- [7] 武一琦. 火力发电厂厂址选择与总图运输设计 [M]. 北京: 中国电力出版社, 2005.
WU Yiqi. Site Selection and General Plant Transportation Design for Fossil Fuel Power Plants [M]. Beijing: China Electric Power Press, 2005.

(责任编辑 高春萌)