

发电工程设计项目经理（设总）培训课题

第二部分：专业设计基础知识

第八章：总图专业基础知识

华北电力设计院工程有限公司

2012 年 8 月 北京

编写：梁玉兰

校审：雷平和

目 录

1 专业概述	1
1.1 总图专业所涉及的基本概念及专业术语的相关解释	1
1.2 总图专业涉及的部分主要专业术语	1
2 总图专业各阶段主要设计内容及设计范围	3
2.1 火力发电厂的总体规划	3
2.2 厂区总平面布置	7
2.3 厂区竖向布置	13
2.4 厂区管线综合布置	17
2.5 交通运输	18
2.6 绿化与美化设施	20
3 需项目经理重点关注、协调的院内外设计接口	20
4 设计依据的相关规程规范	21
4.1 常用规程规范目录	21
4.2 强制性条文摘录	22
5 控制工程造价的措施	25
5.1 总体规划与总平面布置控制工程造价的措施	25
5.2 交通运输部分控制工程造价的措施	25
6 设计和审查中常遇到的问题	25
7 各种典型机组厂区的占地指标	27
8 工程实例	27
8.1 扩建工程要处理好新建主厂房和老厂房的关系	27
8.2 老厂改建的总平面布置要因地制宜，依托老厂，充分利用老厂原有场地资源	28
附件：石景山发电厂老厂改建工程的总布置设计	31

1 专业概述

1.1 总图专业所涉及的基本概念及专业术语的相关解释

1、总图专业所涉及的基本概念

总图运输专业从字面上理解涉及到的基本概念有规划类和交通运输两类。规划类涉及到总体规划、区域规划和专项规划三类，其中大家遇到比较多的是土地利用规划、拆迁安置规划和电厂的总体规划等。

交通运输类涉及工业企业物料运输所采用的各种运输方式和技术条件，如铁路、公路、道路、水运等，同时由于专业的范围还涉及建筑、自然、人文、水文、气象、地震、地质、工业企业生产性质与工艺流程技术类等领域的各类基本概念。所以总图专业是一个综合类政策性和技术性很强的应用专业。

1.2 总图专业涉及的部分主要专业术语

1.2.1 总图专业涉及的面很广，专业术语很多是借助于相关领域专业的成果，本章只能就部分主要专业技术术语作一个介绍。今后大家在工作实践中会更广泛涉及。

1.2.2 主要专业术语的相关解释

1、总体规划：是指以国民经济和社会发展为对象编制的规划，是综合性和纲领性文件，是编制专项规划，区域规划以及制定有关政策和年度计划的依据，总体规划的期限一般为 5-10 年。

2、专项规划：是指县级以上人民政府及其职能部门，以国民经济和社会发展的特定领域为对象编制的，由国务院审批或授权有关部门批准的规划，包括：行业规划、专题规划、发展建设规划、重大工程建设规划等(如土地利用规划、热力规划、资源专项开发规划)，是总体规划在特定领域的延伸和细化。

3、区域规划：是指以跨行政区的特定经济区为对象编制的规划，是总体规划在特定区域空间上的细化和落实，是编制其他各类规划的依据，区域规划期限一般为 10-20 年。

4、道路红线：城市道路(含居住区级道路)用地的边界线。

5、建筑控制线：有关法规或详细规划确定的建筑物、构筑物的基底位置不得超出的界线。

6、用地红线：各类建筑工程项目用地的使用权属范围的边界线。

7、建筑基地：根据用地性质和使用权属确定的建筑工程项目的使用场地。

8、建筑密度：在一定范围内，建筑物的基底面积总和与占用地面积的比例(%)。

9、容积率：在一定范围内，建筑面积总和与用地面积的比值。

10、绿地率：一定地区内，各类绿地总面积占该地区总面积的比例(%)。

11、建筑系数=
$$\frac{\text{厂区内建筑物、构筑物用地面积}}{\text{厂区用地面积}} \times 100\%$$

12、工业企业总平面设计规范利用系数=

$$\frac{\text{建筑物用地面积} + \text{构筑物用地面积} + \text{露天设备用地面积} + \text{露天堆场操作物用地面积}}{\text{厂区用地面积}} \times 100\%$$

火力发电厂总规利用系数=
$$\frac{\text{厂区内场地利用面积}}{\text{厂区用地面积}} \times 100\%$$

13、道路广场系数=
$$\frac{\text{厂区道路路面及广场地坪面积}}{\text{厂区用地面积}} \times 100\%$$

14、电厂厂外道路：是指厂区与国建公路或地方公路连接段，是由电厂投资修建，产权属电厂所有。

15、城市等别：根据城市的重要程度，位置和人口规模化分的城市级别。

16、防洪标准：根据城市等别，洪灾类型确定的洪灾重现期(年)。

17、风景名胜区：指风景资源集中，环境优美，具有一定规模和游览条件，可供人们游览欣赏，休闲娱乐或进行科学文化活动的地域。

18、景观：指可以引起视觉感受的某种景象，或一定区域内具有特征的景象。

19、功能区：指在规划或平面布置中，根据主要功能发展需求而划分的一定用地范围，形成相对独立完整的功能分区特征。

20、建筑高度：建筑室外地面到其檐口或屋面面层的高度，屋顶上的水箱间、电梯机房、排烟机房和楼梯出口小间等不计入建筑高度。

21、耐火极限：在标准耐火试验条件下，建筑构件、配件或结构从受到火的作用时起，到失去稳定性、完整性或隔热性时止的这段时间，用小时表示。

22、防火间距：防止着火建筑的辐射热在一定时间内引燃相邻建筑，且便于消防扑救的间隔距离。

23、绿色建筑：在建筑的全寿命周期内，最大限度地节约资源(节能、节地、节水、节材)、保护环境和减少污染，为人们提供健康，适用和高效的使用空间，与自然和谐共生的建筑。

24、日照标准：根据建筑物所处的气候区、城市大小和建筑物的使用性质确定的，在规定的日照标准日(冬至日或大寒日)的有效日照时间范围内，以底层窗台面

为计算起点的建筑外窗获得日照时间。

25、总用地面积：指用地红线坐标范围内的用地面积。

26、厂区用地面积：指厂区围墙内用地面积，按围墙中心线计算。

27、高程：以大地水准面作为基准面，并作零点(水准原点)起算地面各测量点的垂直高度。

28、竖向设计：工程建设地区，为满足道路交通，地面排水，建构筑物布置和绿化景观等方面的综合要求，对自然地形进行利用、改造，确定坡度、控制高程和平衡土石方等而进行的设计。

29、场地平整：使用地达到建设工程所需的平整要求的工程处理过程。

30、坡比值(边坡比)：两控制点间垂直高差与其水平距离的比值。

31、土石方平衡：在某一地域范围内挖方数量与填方数量平衡。

32、平坡式：用地经改造成为平缓斜坡的规划地面形式。

33、台阶式：用地经改造成为阶梯式的规划地面形式。

34、可再生能源：从自然界获取的，可以再生的非化石能源，包括：风能、太阳能、水能、生物质能、地热能 and 海洋能等。

35、重要公共建筑：人员密集、发生火灾后伤亡大、损失大、影响大的公共建筑。

36、明火地点：室内有外露火焰或赤热表面的固定地点(民用建筑内的灶具、电磁炉等除外)。

2 总图专业各阶段主要设计内容及设计范围

2.1 火力发电厂的总体规划

2.1.1 火力发电厂的总体规划设计从工程开始就要重视

发电厂的总体规划是电厂设计中的战略性部署，是电厂工程设计中一个重要的组成部分，是在拟定的厂址区域内，根据厂址周围的地形、环境特点、结合场地条件，对电厂的厂区、厂内外交通运输、水源地、供排水管线、贮灰场及除灰管线、高压输电出线走廊、施工场地、施工生活区、绿化、环境保护、综合利用、供热管网、防排洪、水土保持等各项工程设施，进行统筹安排和合理的选择与规划。即在达到规划容量的年限内对电厂各个主要组成部分作全面的安排和布置，解决需要和可能、近期和远景、发电厂与电力系统、发电厂与地区规划等方面的关系问题，以指导发电厂各期的建设。

电厂的总体规划工作是一项综合性的工作，所涉及的因素很多，是要由电厂各生产工艺专业共同协作才能完成的，总体布置设计要用全面观点从工程技术的先进性、生产的安全性、工程的经济性、发展的合理性进行全面衡量、综合考虑使各工艺专业合理地、有机地联系在一起；要处理好总体和局部、近期和远期、平面和竖向、地上与地下、物流与人流、运行与施工、内部与外部的关系，综合各种因素统筹安排合理规划全厂建构筑物位置，并协调好与厂外环境的关系。如果只有先进的工艺设备，而没有规划好全厂的总体布置，就不能在生产过程中充分发挥先进工艺的作用，从而使电厂的建设收到良好的经济效益、环境效益和社会效益。

从我国五十多年电力工业建设的经验，充分说明厂址选择得不好，总体布置规划得不合理都将给工程建设留下隐患，给电厂的生产、运行和生活造成诸多不便，电厂的总体规划必须在充分调查研究和掌握现场资料的基础上进行，总体规划与布置才能做好，工作研究得深透，各方面的因素考虑得周到，利弊权衡得当，则发电厂的建设就可达到投资省、建设快、运行费用低、收效快的经济效果。如规划不周或稍有疏忽，轻则造成布置不合理，施工、生产、生活不方便，重则造成布局不合理，严重影响电厂的生产和今后的发展，有的甚至给电厂的建设造成无法挽回的损失。

2.1.2 做好总体规划设计工作的基本要求

1、要做好火力发电厂的厂址选择与总图运输工作，不仅要努力学好与自身工作有关的专业知识，而且要重点学习与贯彻各项国家与行业的技术规范与政策。

2、要深入现场切实做好调查研究，充分掌握原始资料，熟悉了解火力发电厂主要生产工艺流程，了解各主要专业的技术方案、布置型式与要求。

3、具有综合分析、统一组织、作方案比较与优化设计的技能。

发电厂各个厂址自然条件千变万化，各个专业的工艺技术水平不断在发展，要把错综复杂的各种因素与矛盾统一于一体，使电厂的总体规划，在平面布置上是完整的；在空间的处理上是协调的；在建筑物的造型和立面处理上是统一协调的；既安排好电厂各建筑物与构筑物的布置，又考虑到人的生产条件与活动；既照顾到现在，又考虑到将来，全面考虑各种因素的相互关系。规划好厂区各建、构筑物的功能分区，将总体布置和电厂的建筑艺术统一考虑，重视电厂建筑艺术的协调和统一。总体布置设计的技术水平是电厂各工艺系统布置设计水平的集中体现，所以说它是一项综合性、政策性很强的科学技术工作。设计总工程师对这项工作从工程开始就要予以重视，协调好各工艺专业之间的关系与外委项目的配合。

2.1.3 总体规划设计的主要原则

1、电厂的总体规划应按发电厂的规划容量、当地的自然资源条件、结合厂址及其附近地区的自然条件及电力系统的发展远景进行。

2、发电厂的总体规划，必须贯彻节约用地的原则，严格执行国家规定的土地使用审批程序。厂址用地应符合该区域城镇总体规划和土地利用总体规划的要求，可研设计阶段应取得国土资源部门对厂址用地的初审和预审意见。

3、要按电厂生产工艺流程要求进行规划。在满足电厂生产、运输、防火、安全、卫生、环保及水土保持等标准的前提下，尽量缩短电厂厂外公路、铁路的长度；缩小建构筑物之间的间距，减少厂址占地，降低工程造价。

4、应与城镇、工业区及港区规划相协调，使之成为一个统一和谐的整体，做到有利生产、方便生活；有利扩建，方便施工。

5、保护环境、减少污染。应从防火、防爆、防震、防洪涝、防尘、防腐、防噪声等方面考虑与城镇、工业区、港区及各企业之间的相互影响，使电厂设施布置在环境保护和卫生防护的有利地段，使其符合环境保护的法规、法令的有关规定和地方法规的具体要求。

6、正确处理主体骨干工程与配套工程的关系。除规划好电厂本身的总体布置外，应特别重视建厂的外部条件(煤、灰、水、运输、出线等)的规划，使主体骨干工程与配套工程同步进行规划和设计。

7、在满足电厂正常生产、管理方便的前提下，应从全面出发，统筹安排，充分考虑与城镇和邻近工业企业在生产、生活、交通运输、动力公用加工修配废料贮存、综合利用、消防、公共福利、照明通讯等设施方面的协作与共建。

煤电联营或煤、路、港、电、水一体化的发电厂，应扩大联合建设项目，作好全厂总体规划，为提高企业综合效益创造条件。

8、总体规划应合理利用地形、地质条件，避免高填深挖，尽量减少场地开拓工程量。

9、总体规划应结合场地制约因素，城镇规划和建厂地区的外部条件，因地制宜地确定厂区方位，使主厂房区的位置处于地质构造相对稳定的地段，与活动性大断裂应有足够的安全距离，并应符合劳动安全和工业卫生的要求。

10、根据厂址区域的地形和工程具体条件，按电厂的规划容量作好发电厂的防排洪(涝)规划。充分利用现有防排洪(涝)设施；当必须新建时，经比选可因地制宜

地采用防排洪(涝)堤、防排洪(涝)沟和挡水围墙等构筑物。防排洪(涝)设施应在初期工程中同步规划。同时要防止破坏山体,注意水土保持。

11、在满足全厂总体规划的前提下,对项目建设单位另行委托设计的电厂铁路专用线、厂外道路、港口码头、厂前生活服务设施等项目,应由发电厂总体设计单位对其建设标准、平面布置、铁路、公路路径和主要高程等技术条件的相互衔接,做好统一协调和归口工作。

2.1.4 应重视全厂总体规划图承上启下的重要作用。(可根据不同的设计阶段,相应地在图纸上表示下列主要内容:)

- (1) 全厂总体规划图比例: 1:10000 或 1:25000;
- (2) 将厂区放在图中的中心位置,标出厂区位置、方位、形状、占地面积,并标出与厂址四周的相互关系;
- (3) 应有地形、地貌及断层位置;
- (4) 厂址与附近城镇的关系;
- (5) 厂址与周围村庄的关系;
- (6) 水源地位置、供排水管线走向与长度;
- (7) 污水处理厂位置、中水管线走向与长度;
- (8) 贮灰场位置;
- (9) 供热管网规划;
- (10) 高压输电进出线走向,回路数和出线走廊宽度;
- (11) 厂址区域防排洪(涝)工程规划位置、范围;
- (12) 如为矿口电厂或煤电联营项目,应有煤矿开采边界线、采空区范围及煤源分布点范围;

当厂址压矿时,应表示出厂址区域压矿范围。

- (13) 水运码头及引标、防波堤位置、占用岸线长度;
- (14) 厂址附近已有或规划的公路,电厂进厂主干道,运煤路及运灰渣路的路径,接口及长度;
- (15) 电厂铁路专用线接轨站位置、接轨点标高及线路走向、线路长度;
- (16) 厂址位于港口或工业区内,应表示出港口和工业区与电厂有关部分的规划,即与电厂相邻的企业、道路及管网规划;
- (17) 施工场地和施工生活区的规划位置、面积和范围;

(18) 应有厂址附近的全年、冬季及夏季风玫瑰图等；

(19) 应有厂址技术经济指标表。

2.2 厂区总平面布置

发电厂的总平面布置设计，是在确定的厂址和总体规划的基础上，根据电厂生产工艺流程要求，结合当地自然条件和工程特点进行的，在满足防火、安全、卫生、检修和环境保护等主要方面的规定条件下，因地制宜地综合各种因素，统筹安排全厂建(构)筑物的位置，要为电厂的安全生产、方便管理、控制工程造价、节约用地创造条件；进一步落实和完善电厂总体规划，使发电厂的总体布置达到“安全可靠、经济运用、符合国情”的要求。

2.2.1 火力发电厂总平面布置应重点考虑的主要问题

火力发电厂的总平面布置要做到瞻前顾后、统筹规划、既要按照电厂确定的规划容量进行规划，又要考虑到电厂分期建设的可能性。

根据工程实践经验，主要研究以下几方面的问题。

1、主厂房方位和位置的确定

在做电厂总体规划和总平面设计过程中，主厂房方位和位置的确定是很重要的，主厂房方位选择得好与不好，是总平面布置成功与否的关键问题之一。因主厂房是电厂生产活动的中心，厂房内部机组的排列，公用系统和检修场地的布置，生产活动场所和内、外交通的安排等，都对电厂总平面布置有着一定的影响。

主厂房方位确定后，厂区其他建(构)筑物的相对关系也就基本定局，其位置与方位的确定，关系到厂址的建厂条件及场地的利用是否合理。下面仅就对主厂房方位和位置的确定要综合考虑的几个主要问题加以论述。

(1) 主厂房方位的确定要因地制宜，强调电厂生产工艺流程的合理与经济效益。火力发电厂的总布置格局有多种多样，结合具体厂址地形与地质等建厂条件，要灵活布置。电厂主厂房方位的确定要根据电厂生产工艺流程要求，注重安全生产、经济效益为出发点，因地制宜地布置。主厂房的位置要放在地质条件较好的地段，避免地基基础不均匀沉降对设备及管道运行引起不良后果。下面谈谈主厂房方位的确定应综合考虑的主要问题。

1) 主厂房方位的确定应首先重点考虑电厂的供水问题。大型火力发电厂，缩短循环水供水管的长度，降低供水扬程，对降低电厂工程造价及电厂常年运行费用，具有重要的经济意义。因此在确定主厂房方位时应首先重点考虑电厂的供水条件。

如某电厂为大型区域凝汽式电厂，一期工程为 2 台 125MW 机组，二期工程为 2 台 250MW 机组，三、四期工程各为 2 台 200MW 机组，厂址位于水库西侧，以水库作为冷却水源，取排水条件好，采用典型的三列式布置格局。

主厂房方位的确定，主要考虑将汽机房面向且靠近水源，便于进排水。为减少 A 列外侧管廊宽度，压缩厂区占地宽度，充分利用厂区围墙外与水库尾坝之间的防护距离，将循环水进水母管及排水明渠布置在厂区东围墙外与水库尾坝之间中，循环水进、排水支管从屋外配电装置旁路母线架构底下穿越引入汽机房。

主厂房及厂区固定端朝南，面向城镇及生活区，交通方便。为少占耕地，出线向东，220kV 高压出线充分利用水库内边缘高地作为出线走廊。充分利用厂址地形条件、电厂生产工艺流程顺捷，节省投资、节约用地。总平面布置做到因地制宜，满足电厂分期建设与突破电厂规划容量进一步发展的要求。

一般当电厂采用直流供水时，主厂房固定端或汽机房 A 列侧，应尽量靠近取水口，以缩短供排水管沟的长度。

主厂房靠近水源的布置方式，要综合考虑总平面布置各方面的因素因地制宜地进行。

一种方式是将主厂房固定端靠近江河布置，以缩短管路长度。这种布置方式，仅就循环水管路而言，电厂第一期工程最短。但对汽机房 A 列外侧管线走廊的宽度，要考虑留有一定的扩建余地，而当电厂的规划容量尚未明确时，要预留管线扩建合适的走廊宽度是比较困难的。而 A 列外侧每增加 1m 的宽度，就要增加每米乘以厂区长度的用地面积，而且要增加电厂其他工艺管线的长度及电厂投资。随着电厂的不断扩建或电厂规划容量的变化，所有管线都由主厂房固定端引入汽机房 A 列外侧，使管线越来越长。特别是当后期工程扩建大型机组时，管线走廊比较拥挤，管线布置比较困难。

另外一种布置方式是使汽机房面向并尽量靠近水源。这种布置方式管线短、投资省，而且随着电厂的扩建，管路铺设可互不影响，施工方便，对单元机组采用单元供水时特别合适。

这种布置方式使循环水管路的扩建与主厂房扩建方向一致，按明确的建设规模或规划容量设计的泵房位置，可布置在主厂房固定端一侧，而预留扩建的泵房位置则可规划在主厂房扩建端一侧，使主厂房扩建方向与管路扩建、泵房扩建方向一致，避免了管道交叉，可提高厂区地下管线的埋置深度，以加快施工进度，并可大大压

缩 A 列外侧管线走廊的宽度，节省占地与电厂投资。

陡河电厂主厂房方位的确定系按上述第二种布置方式确定的。而某燃油电厂，4×320MW 机组系将锅炉房 D 列侧面向水源，为尽量缩短供排水管线的长度，其循环水管线由锅炉房侧直接引入汽机房。

因此，主厂房方位的确定，要根据厂址的自然条件采用靠近水源的布置方式，要经方案比较优化后确定，使汽机房既能尽量靠近水源布置，更多地降低供水工程的投资与年运行费用，又能满足电厂分期建设与进一步发展的要求。

采用直接空冷系统的主厂房，其位置宜考虑空冷凝汽器主进风侧的迎风面垂直于夏季的盛行风向。宜避免夏季盛行风向从炉后来风的不利布置。

采用间接空冷系统的主厂房，可参照湿冷机组的布置原则，但要充分考虑间接空冷塔直径大对布置的影响。

对冷却水塔位于 A 列柱外侧的主厂房位置，要考虑到工程扩建可能采用直接空冷机组时对风向的要求。

2) 主厂房方位的确定，要考虑其扩建端应按规划容量留有必要的扩建和施工安装用地。

3) 主厂房方位的确定要考虑电气出线的方便。高压出线走廊的规划要结合城镇规划要求进行，使出线走廊的规划安排合理，尽量避免不必要的交叉跨越。高压配电装置的扩建端方向，一般与主厂房扩建端方向取得一致，便于后期工程进出线及厂区分期征用土地，以适应电厂规划容量变化的要求。

4) 主厂房方位的确定宜使主厂房固定端朝向城镇和电厂居住区。主厂房固定端朝向城镇和电厂居住区，可使电厂与市区以及电厂居住区联系方便；使电厂投入生产运行后，或电厂连续扩建时，减少运行与施工、人流与车流的干扰；使电厂生产运行管理方便，做到有利生产、方便生活。

5) 对供热电厂、企业自备电站的主厂房方位的确定，应考虑使主厂房位置尽量靠近热负荷中心，使热力管线长度最短，有条件时应尽量避免供热管线从扩建端引出。

6) 矿口发电厂，当其燃煤的输送采用皮带或架空索道及管道运输时，主厂房方位的确定应考虑使主厂房的固定端或锅炉房的外侧尽量靠近来煤方向。

(2) 主厂房方位的确定要结合地形条件，尽量减少厂区土石方工程量。为减少厂区土石方工程量，确定主厂房方位时，一般宜将其纵轴平行于地形等高线布置，

当自然地形坡度较大时，将主厂房锅炉房一侧，结合地形布置在较高处。

这种布置便于利用厂区地形，可使汽机房位于地形较低处，或位于填土区及挖土较浅地段，有利于地下沟道、坑的布置。烟囱可高位布置。当电厂采用直流供水时，既可降低其扬程，节省电厂的运行费用，又可使高压输电线避免面向高山，造成出线困难。

(3) 在炎热地区，主厂房方位的确定，宜使汽机房面向夏季盛行风向，使汽机房自然通风条件较好。

2、要为扩建大型机组留有余地

总体布置设计中，应考虑将锅炉房一侧和烟囱间留有一定的距离，以便电厂扩建大型机组时，锅炉房 D 列柱与烟囱位置可随机组增大的需要而外移，并不致拆迁已建的建、构筑物，地下管线及环行道路。当电厂要预留脱硫场地时，则要规划好锅炉外侧的场地布置。

3、要规划好输煤系统及输煤铁路的分期建设条件

大型电厂燃煤量大，卸煤系统多采用翻车机或底开门车边走边卸的卸煤沟方案。规划时一般将输煤铁路作业线布置在厂区靠外侧，煤场多规划在靠锅炉房一侧采用内煤场布置，为电厂输煤系统的扩建创造有利条件。

当电厂分期建设需要建第二输煤栈桥时，应规划好预留第二输煤栈桥的位置与施工条件。

水路运煤时，一般将贮煤场布置在岸边。

4、要认真研究大型火力发电厂冷却水塔的布置问题

(1) 缩短循环水管线长度，对降低工程造价、节省年运行费具有显著的经济效益。大型火力发电厂，所需的冷却水量很大，相应的管沟截面积大，一台 300MW 机组，其自流沟断面约 $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ ，压力管直径约为 2200~2600mm；一台 600MW 机组，进水管直径为 3020mm，排水压力管直径为 3020mm，支管直径为 2200mm；一台 1000MW 机组，压力水管直径为 3800~4200mm。因此，在电厂总平面布置设计中总是力求将直流供水系统的汽机房尽量靠近江、河等地表水水源。在满足合理的防护间距条件下，将汽机房尽量靠近冷却水塔设施，以缩短供排水管沟的长度、节省电厂建设费用和常年运行费。

根据《火力发电厂设计技术规程》调查资料，以一座 1000MW 的电厂为例，冷却塔向主厂房靠拢 100m，所缩短的管线就可节约钢材 500t、水泥 500t，并可节省投资

几百万元，因此，研究大型火力发电厂冷却水塔的布置问题，有效地缩短供排水管沟长度，对降低工程造价、节省年运行费用效果显著。

(2) 国内外大型火力发电厂冷却水塔布置的几种方式。

1) 冷却水塔主要尺寸见下表。一般对于 100~125MW 机组，冷却水塔淋水面积为 2000~3000m²；对于 200MW 机组，冷却水塔淋水面积为 3000~4000m²；对于 300MW 机组，冷却水塔淋水面积为 4000~5500m²；对于 600MW 机组，冷却水塔淋水面积为 8000~8500m²。

冷却水塔淋水面积、零米(水面)直径、塔高、进风口高度参考表

序号	水塔淋水面积(m ²)	零米(水面)直径(m)	水塔高度(m)	进风口高度(m)
1	2000	54.7	73.26	4.9
2	2500	61.16	81.92	5.48
3	3000	66.99~67.95	88~89.73	5~6
4	3500	72.36~73.5	95~96.94	5.5~6.49
5	4000	77.36~78.45	102~103.62	6~6.93
6	4500	82.05~83.20	108~109.9	6.5~7.35
7	5000	86.49~87.85	115~115.86	7~7.75
8	5500	90.71~92.05	120~121.5	7.5~8.13
9	6000	94.74~96.10	125~126.90	7.8~8.49
10	6500	98.61~99.8	130~132.09	8~8.84
11	7000	102.34~103.5	135~137.08	8.3~9.17
12	7500	105.93	141.89	9.49
13	8000	109.4~110.5	145~146.54	9~9.8
14	8500	112.77~113.8	150~151.05	9.2~10.11
15	9000	116.04~117.2	153~155.43	9.5~10.4
16	9500	119.22	159.69	10.68
17	10000	122.32~123.4	161~163.84	10~10.96

注 本表根据西北电力设计院、华北电力设计院工程设计中实际计算数据统计和整理，摘自《火力发电厂总图运输设计技术规程》。

2) 国内外对采用二次循环供水系统的电厂，其冷却水塔的布置方式有以下几种：

a) 将冷却水塔分成两组布置在主厂房端部，一组放在主厂房固定端或屋外配电装置固定端；另一组放在主厂房扩建端或屋外配电装置扩建端。

b) 将冷却水塔布置在主厂房汽机间 A 列柱外侧，呈“一”字形布置。

采用单元制供水系统的发电厂，将冷却水塔呈“一字形”布置在汽机房 A 列柱外，经工程实践和总结有以下优点：

比常规布置方式可缩短循环水管沟长度，节省基建投资和年运行费用；有利于电厂扩建，一机一塔平行延伸，不增加管线长度，不影响屋外配电装置的扩建。但比三列式布置需多用地约 $2.0\sim 2.9\text{hm}^2$ 。

c) 将冷却水塔布置在锅炉房外侧，一机对一塔，循环水进排水管穿越锅炉房或由主厂房固定端或扩建端引至汽机房。当采用烟囱与水塔合并布置方案时，通常采用这类布置形式。

5、煤场位置的确定要注意输煤系统的煤尘对厂区的污染

(1) 露天贮煤场由风力扬起煤尘；卸煤和堆取设备运行时搅动引起煤尘；煤在破碎和向主厂房输送过程中产生的煤尘等，都会造成对厂区周围环境不同程度的污染。污染的范围和浓度取决于风力的大小、煤颗粒的粗细程度、湿度和煤场堆放的高度、设备运行装置所在的高度以及是否封闭等。因此，煤场位置宜尽量远离化验、屋外配电装置、主控(网控)、汽机房及厂前建筑。《火力发电厂总图运输设计技术规程》中规定了贮煤场宜布置在厂区主要建、构筑物最小频率风向的上风侧。

(2) 当电厂储存自燃引起有害气体的褐煤时，其他建筑物的布置应尽量避免它的危害，并应遵守防火规范中的有关规定。

(3) 当煤场位于厂区上风侧，为减少不利风向下煤场对厂区环境的影响中，宜在煤场下风侧与厂区设施之间设置一定宽度的绿化防护林带；或建煤场防风挡尘墙，以改善区域环境。

某电厂规划容量为 4 台 1000MW 超超临界机组，本期建设 2 台 1000MW 超超临界机组。煤场布置在厂区北侧，位于厂区上风侧，在煤场南侧设置宽约 30m 的绿化防护林带，以改善区域环境。另一电厂新建 $2\times 600\text{MW}$ 机组，在储煤场与厂区之间建有防风挡尘墙。

随着技术进步，环保要求提高，为解决输煤系统的环保问题，某电厂采用了贮煤罐；某海滨电厂 $6\times 600\text{MW}$ 机组，建成了 5 座直径为 120m 的全封闭圆形煤场，从而改善了电厂煤场这一块最脏的环保问题，改善了厂内外环境。

6、总平面布置要按远近结合精神做好总体布置，要正确处理好本期工程最优，扩建可能的关系，尽量不增加本期工程的投资。

7、总平面布置要为电厂的进一步扩建创造条件，对本期工程的建、构筑物应尽量避免布置在厂区扩建端，避免扩建时拆除新建建、构筑物影响电厂运行和增加投资，使场地利用更合理。

2.3 厂区竖向布置

厂区竖向设计是总布置设计中一个重要的组成部分。平面布置主要是处理好建(构)筑物在平面上的相互关系，而竖向布置是要根据自然地形处理好建(构)筑物与建设地地高程上的相互关系。

2.3.1 一般规定

(1) 厂区竖向布置应按厂区总平面布置统一考虑，应与全厂总体规划中的道路、铁路、码头、地下和地上工程管线，厂址范围内及相邻企业的场地标高相适应。

竖向设计方案应根据生产、运输、防洪、排水、管线敷设及土(石)方工程等要求，结合地形和地质条件进行综合比较后确定。

(2) 竖向设计，主要考虑下列要求：

- 1) 满足生产、运输要求。
- 2) 使厂区不被洪水、潮水及内涝水淹没。
- 3) 合理利用自然地形，避免深挖高填。尽量减少土(石)方、建筑物和构筑物基础、护坡和挡土墙等处理工程量；应使土(石)方工程填、挖方平衡，运距短。
- 4) 填、挖方工程，应防止产生滑坡、塌方。山区建厂尚应注意保护山坡植被，避免水土流失。
- 5) 充分利用和保护现有排水系统。当必须改变现有排水系统时，应保证新的排水系统水流顺畅。
- 6) 分期建设的工程，在场地标高、运输线路坡度、排水系统等方面，应使近期与远期工程相协调。
- 7) 改建、扩建工程应与现有场地竖向相协调。
- 8) 适应厂区景观要求
- 9) 主厂房室内零米绝对标高为电厂各工艺专业设计的零米标高。

(3) 竖向设计宜采用平坡式或阶梯式，并应根据场地的地形和地质条件、厂区面积建筑物大小、生产工艺、运输方式、建筑密度、管线敷设、施工方法等因素，

合理确定。

(4) 应结合工程具体条件,做好发电厂的防、排洪(涝)规划,充分利用现有防、排洪(涝)设施,当必须新建时,经比选可因地制宜的采用防洪(涝)堤、排洪(涝)沟和挡水围墙。

(5) 厂址场地标高的选择应高于频率为 1%的高水位(高水位指洪水位、潮位和内涝水位),如低于上述标高时,厂区应有防洪围堤或其他可靠的防洪设施。

(6) 厂区场地设计标高应考虑与发电厂等级相对的厂址场地的防洪标准(见表 2.3-表 1)

2.3-表 1 发电厂的等级和防洪标准

发电厂等级	规划容量 MW	防洪标准(重现期)
I	大于 2400	不小于 100、200 年*一遇的高水(潮)位
II	400~2400	不小于 100 年一遇的高水(潮)位
III	小于 400	不小于 50 年一遇的高水(潮)位

注 本表指标为强制性。

* 对于风暴潮严重地区的特大型的海滨发电厂取 200 年。风暴潮严重地区,一般指广东、广西、福建、浙江、上海、江苏、海南等地的沿海地区。

(7) 主厂房区域的场地设计标高,应高于频率为 1%的高水位加 0.5m;厂区其他地段的设计地面标高,不应低于频率为 1%的高水位。低于上述高水位时,厂区应有防洪围堤或其他可靠的防洪设施。

对位于海滨的发电厂,其防洪堤(或防浪堤)的堤顶标高应按 3.4-表 1 防洪标准(重现期)的要求加重现期为 50 年累积频率 1%的浪爬高和 0.5m 的安全超高确定。

对位于江、河、湖旁的发电厂,其防洪堤的堤顶标高应高于频率为 1%的高水位 0.5m;当受风、浪、潮影响较大时,尚应再加重现期为 50 年的浪爬高。防洪堤内采取排水措施时,可以考虑越浪。

防洪堤的设计尚应征得当地水利部门的同意。

在有内涝的地区建厂时,防涝围堤堤顶标高应按百年一遇的设计内涝水位(当难以确定时,可采用历史最高内涝水位)加 0.5m 的安全超高确定。如有排涝设施时,则按设计内涝水位加 0.5m 的安全超高确定。

围堤应在初期工程中按电厂规划容量一次建成。对位于山区的发电厂,应考虑防、排山洪的措施,防排设施应按频率为 1%的山洪设计。

2.3.2 设计标高的确定

(1) 主厂房室内零米标高，应根据设计频率水位标高、自然地形、工程地质、直流供水的经济性、土石方工程量等因素确定。冷却塔水位标高及中央水泵房室内零米高程宜与汽机房室内的地坪标高相适应或结合地形确定高差。

(2) 燃煤采用铁路运输的电厂，其运煤建、构筑物的地坪标高，应根据铁路专用线接轨站的标高、线路纵断面、卸煤生产工艺要求及运煤系统场地排水方式等因素确定。煤场地坪宜按堆载可能产生的沉降量，适当提高设计标高和加大排水坡度。

(3) 建筑物室内地坪标高，宜高出室外地面设计标高 150~300mm，并应根据地质条件考虑建筑物沉降的影响。

(4) 厂区主要出入口的路面标高，宜高出厂外路面标高。当低于厂外路面标高时，应有可靠的截、排水设施。

2.3.3 电厂铁路专用线防洪标准的确定

一般情况下，重要的工矿企业，防洪标准高的，其专用铁路的防洪标准相应高些；反之，则相应低些。在 GB 50201-2005《防洪标准》中，对铁路的防洪标准作了原则性规定：“工矿企业专用标准轨距铁路的防洪标准，应根据工矿企业的防洪要求确定”。

GBJ12-1987《工业企业标准轨距铁路设计规范》第 5.1.3 条中对桥涵的洪水频率规定如 2.3-表 2

2.3-表 2 桥涵设计洪水频率

项目	铁路等级及分类	设计洪水频率		验算洪水频率
		桥梁	涵洞	特大桥(大桥)属于技术复杂、修复困难者或重要者
1	重车方向年货运量 10Mt 以上的 I 级铁路、工业企业生产不允许中断行车的铁路	1/100	1/50	1/300
2	重车方向年货运量 10Mt 以下的 I 级铁路及 II 级、III 级铁路	1/50	1/50	1/100
3	限期使用的铁路	1/25	1/25	不作检算

若观测洪水(包括调查洪水)频率小于上表所列的设计洪水频率时，应按观测洪水设计，但第 1 项的特大桥及大中桥不得小于 1/300，小桥和涵洞不得小于 1/100，第 2 项的桥涵不得小于 1/100 的频率。限期使用的铁路上的桥涵，不考虑小于规定

频率的观测洪水。

火力发电厂的年燃煤运量一般都在 10Mt 以下，其厂外铁路专用线的设计洪水频率应为 1/50。大型和特大型电厂的年燃煤运量大于 10Mt 的，厂外铁路专用线的设计洪水频率应为 1/100。

2.3.4 厂外专用道路防洪标准的确定

电厂的道路运输分厂内道路和厂外道路两部分。厂内道路应和电厂厂区防洪标准一致。厂外道路的防洪设计标准，根据 DL/T5032-2005《火力发电厂总图运输设计技术规程》第 8.3.3 条中规定：厂外道路设计，宜按现行的 GBJ22-1987《厂矿道路设计规范》中的三级或四级厂矿道路标准采用。

《厂矿道路设计规范》对三、四级厂外道路的防洪要求是按第 3.2.2 条规定执行，即沿河及受水浸淹的路基的路肩边缘标高，应高出计算水位 0.5m 以上。设计水位，可按设计洪水频率确定。对于三级厂外道路可采用 1/25，四级厂外道路和辅助道路可按具体情况确定。

厂外道路的设计洪水频率，必要时可与厂内道路所采用的设计洪水频率取得一致。

该规范还明确三、四级厂外道路，各种车辆折合成载重汽车的年平均日双向的交通量，三级厂外道路为 200~2000 辆，四级厂外道路为 200 辆以下。

GB50201-1994《防洪标准》中对三、四级厂外道路的防洪标准是按第 5.2.2 条的规定确定的，见 2.3-表 3。

2.3-表 3 《防洪标准》中三、四级厂外道路的防洪标准

等级	重要性	防洪标准[重现期(年)]				
		路基	特大桥	大、中桥	小桥	涵洞及小型排水构筑物
三级	沟通县城以上等地的公路	25	100	50	25	25
四级	沟通县、乡(镇)、村等地的公路		100	50	25	

2.3.5 土石方工程

(1) 厂区土石方工程量的综合平衡，应考虑下列要求：

1) 厂区土石方工程量，一般考虑挖填基本平衡，使运距最短，以减少场地的整平费用。

但在某些情况下，如厂址位于山区地形或由于场地开挖需要，土石方填挖显著

不平衡时，对多余土石方应选择合适的弃土场地，并考虑复土还田的可能性。

当土方多余而场地又不需要大量回填时，不宜考虑土方填挖就地平衡问题。因场地填土过多，不仅增加建、构筑物的地基处理费，而且对填方地段需分层碾压、夯实，使其达到要求的土壤密实度，不仅延长工期，又增加工程建设费用。

2) 宜分期、分区考虑厂区挖填方量的平衡，后期工程土石方不宜在前期工程中一起施工，但应考虑后期开挖对前期工程生产运行的影响。

3) 除场地平整土石方工程量外，还应考虑建、构筑物基坑、露天煤场及锅炉后设施区地坪处理、地下沟(管)道、排水明沟、铁路和道路路基等土石方回填余方和基础换填土石方工程量，并应考虑表土(腐植土、淤泥等)的清除和回填量以及土(石)方松散量和土石比。

4) 建设场地的平整范围应以《厂区征地红线范围图》为依据，一般平整界限为征地红线厂区内侧 2.0m。当场地边缘存在填挖方时，应为边坡坡脚外侧 2.0m 或截水沟外侧。

(2) 场地平整时，表土宜进行处理；填方地段基底较好的表土，应碾压密实后，再进行填土。

(3) 场地平整时，宜先将表层耕土挖出，集中堆放，作为绿化及复土造田之用，并应将其计入土(石)方工程量中。

(4) 场地平整标高：

1) 场地平整的初平标高一般比竖向设计所确定的场地标高低 0.3~0.5m。

2) “五通一平”阶段的土石方平衡，不应考虑厂区基础及地下设施余土。

3) 场地设计标高要待工程施工后，用基础及地下设施余土对场地进行细平时达到。

4) 场地平整表面坡度，不宜小于 0.005；困难情况下不应小于 0.003，不宜大于 0.06。

5) “五通一平”施工过程中应处理好建设场地的排水出路，避免将场地排水流向农田、道路和房屋。

2.4 厂区管线综合布置

2.4.1 一般原则

1、管线综合布置应从整体出发，根据电厂规划容量、厂区总平面及竖向布置，绿化设计及布置的管线性质、施工维修的基本要求统一规划，使管线之间、管线与

建、构筑物之间在平面和竖向上相互协调，交叉合理，路径短捷，运行安全。并应符合《火力发电厂总图运输设计技术规程》的有关规定。

2、当发电厂分期建设时，厂区内的主要管架、管线和管沟应按规划容量统一规划，集中布置，并留有足够的管线走廊。主要管、沟布置不应影响电厂将来的扩建和发展。

3、管线布置可采取直埋、管沟、地面、架空、低支架五种敷设方式。可根据当地自然条件、管内介质特性、管径、工艺流程、施工与维护和技术要求，经综合比较确定。

4、管线综合布置图应将厂区中所有架空、地面敷设，直埋的各种管线、电缆、通讯电缆及管沟位置全部标明。

2.4.2 管线标识

厂区各种架空和埋地的生产设施管线，均应做出易于识别的明显标识，架空管线宜采用不同色彩进行标识。

地下管线宜采用色彩和音符做出标识。

2.5 交通运输

2.5.1 厂外道路

1、一般原则

(1) 厂外道路设计应符合厂址总体规划的要求，并应根据道路性质、自然地形、环境条件和使用要求，正确运用技术指标。

(2) 厂外道路是连接公路、城市道路、港口、原料基地、其它厂矿和分散的厂(场)区、生活区的道路。位于城市道路网和公路网规划范围内的厂外道路应分别按现行的《城市道路设计规范》GJJ37-90 和有关公路设计规范执行。

位于上述规划范围外的厂外道路设计，应按照《厂矿道路设计规范》GBJ22 执行。

(3) 厂外道路划分为进厂道路、运煤、运灰和生活区专用厂外道路，联接水源地、码头等的辅助道路。各类厂外道路设计可利用现有的道路或设计专用道路。

(4) 厂外道路等级宜采用《厂矿道路设计规范》GBJ22 厂外道路三级或四级标准与辅助道路标准。

(5) 厂外道路用地应坚持节约用地的原则，厂外道路用地的范围为路堤两侧边沟、截水沟外边缘(无边沟，截水沟时为路堤或护坡道坡脚)以外或路堑两侧截水沟外边缘(无截水沟时为路堑坡顶)以外 1m 的范围内为厂外道路用地范围，高填深挖路

段，应根据路基稳定计算确定用地范围。

2、进厂道路

(1) 进厂道路是指厂区出入口与城市道路(公路)衔接的厂外道路。进厂道路的路面宽度应不小于 7.0m，在进厂段 50-100m 处结合入口大门宽度可采用 9.0-12m，道路等级宜采用三级。

(2) 专门连接生活区的厂外道路宽度宜采用 7.0m，困难条件下可采用 6.0m。

(3) 当厂区出入口与城市道路(或公路)衔接距离很短时($<200\text{m}$)，且地形较为平坦，可按厂内道路条件设计厂外道路。

(4) 进厂道路路面结构可采用水泥混凝土路面，道路横断面型式宜为公路型。

3、运煤道路

专用运煤的厂外道路应与相连接的公路技术条件相协调，进厂段 200m 范围内路面宽度宜为 9m~12m，路面结构类型宜采用水泥混凝土路面。

4、运灰(渣)道路

通往灰(渣)场的厂外道路应根据年平均日双向交通量条件，确定道路等级，当年平均日双向交通量在 20 辆以下时，宜采用辅助道路的技术指标，并应在适当的间隔设置错车道，当年平均日双向交通量在 20 辆以上时，宜采用四级厂外道路的技术指标。

2.5.2 厂内道路

1、一般原则

(1) 厂内道路应有利于划分电厂的功能分区以及各类建筑物的合理布局，并与场地竖向设计相协调有利于场地及道路雨水的排放，满足生产运输、安装、检修、消防管线铺设，环境卫生的要求。

(2) 厂内道路与厂外道路应连接方便、短捷，厂内道路在连接厂房建筑物入口，人员密集的场所宜设置铺砌的广场。

(3) 厂内道路的布置应与主要建、构筑物轴线平行或垂直。为保障厂区道路系统内外联系的通畅和安全，道路布置宜呈环形。

(4) 厂内施工用的道路宜与厂区永久性道路相结合。

(5) 施工区应设置单独的进厂道路；扩建电厂施工道路的布置，应减少对已运行电厂的干扰。

2、广场

在厂区主入口, 辅助厂房、附属生活福利建筑物等的门前人员密集或有形象要求的场所宜设置广场。广场的形状、大小应与建筑屋周围环境相协调, 广场地面做法可采用礅方砖、花岗岩、广场砖进行铺设。

3、消防车道

(1) 厂内消防车道宽度不应小于 4.0m, 穿过建筑物门洞时其净高不应小于 4m, 距建筑物或构筑物的距离宜大于 5m。

(2) 尽端式消防车道应设有不小于 15m×15m 的回车场。

(3) 在主要生产设施和建筑物的周围应设环形消防车道。

(4) 有消防车道在上通过的地下管道及暗沟应能承受消防车的压力。

2.6 绿化与美化设施

2.6.1 一般原则

1、绿化设计是电厂环境创造的重要组成部分, 应充分利用自然地形条件、土质、植被和厂区合理用地进行设置。

2、厂区绿化布置应与建筑物群体、厂内道路、构筑物、地下地上管线设计进行综合考虑, 相互协调。

3、在进厂主干道, 主要建筑物入口附近, 主厂房区及运煤场周围, 挡墙护坡护岸周围, 生活福利建筑周围应进行重点绿化。

4、绿化布置中树种的选择应根据地区的气候带, 土壤类型、绿化部位和有无环境影响等条件, 以本地区植物配置为主。

5、绿化设计应从厂区整体出发, 注重景观环境的创造, 并应遵循以下设计原则:

(1) 应有整体构思, 结合厂区建筑物群体, 做到既具有功能性又有观赏性。

(2) 应注重厂区景观环境设计的完整性。

(3) 突出重点, 注重视觉驻留点和连续性和富于变化的要求。

(4) 发挥绿化布置的功能作用, 起到疏导交通、保护环境、稳定土壤的功效。

2.6.2 厂区绿地率

1、凡覆土层在 0.5m 以上的, 集中或零散可种植地, 均可计算为绿化用地。

2、在工程地下管线上部等不能种植植物的地段, 不应计入绿化用地。

3、厂区绿地率=绿化用地面积/厂区用地面积(%)。

3 需项目经理重点关注、协调的院内外设计接口

3.1 总体设计单位对项目单位外委项目应进行协调与归口, 项目经理应重点关注以

下问题：

1、电厂铁路专用线接轨点标高、路径、进厂方向等，协调好与电厂厂址位置及总体规划布置的相互关系。

2、对外委铁路专用线要协调好设计分工界限，投资分项内容，避免对厂内卸煤作业线的征地、土石方工程量等重复计列。

3、对场外运煤、运灰专用道路，要与公路交通部门协调好同意电厂运输通过的城市道路。

对电厂主入口主要通道要协调好与连接道路的介入口标高。

4、外委的厂前建筑群的规划应符合所在城市的总体规划和电厂总体规划，各建筑物的平面和空间组合应与厂区建筑、周围环境和城市(镇)建设相协调。

3.2 应关注厂址用地性质、分类，避免占用基本农田。

3.3 应明确厂址可用地范围、老厂已征用地红线，需新征用地范围，关注厂址、厂区用地界限，并关注厂内、厂外用地规划的合理性，减少三角地和厂外代征地面积，注意厂内、外用地的紧凑与合理，提高土地利用率。

3.4 关注厂址周边环境、地形、地物、企业、村庄、江、湖、河、海、水库等。

厂址位于工业园区、港区或开发区时，应关注各区的总体规划，道路规划与标高、防洪标准等。

3.5 老厂扩建“上大压小”项目，应关注老厂拆迁后可用场地，可利用的部分公用设施，以减少本期工程建设费用。

3.6 应关注本期工程建设的建、构筑物，尽量避免位于本期工程建设场地的扩建端，避免下一期工程建设时拆迁扩建端建、构筑物，增加工程投资；或造成前期工程主厂房位置和后期工程建设主厂房脱开较大距离，造成新老厂房之间工艺管线加长，管理不便，增加投资。

3.7 应关注厂址，厂区与周围道路红线，控制红线及建筑控制线距离要求。

4 设计依据的相关规程规范

4.1 常用规程规范目录

1、GB50187-2012	工业企业总平面设计规范
2、GB50016-2006	建筑设计防火规范
3、GB50229-2006	火力发电厂与变电站设计防火规范
4、GBZ1-2010	工业企业设计卫生标准

5、GB12348	工业企业厂界噪声标准
6、GBJ87	工业企业噪声控制设计规范
7、GB50201	防洪标准
8、GB50074	石油库设计规范
9、GB50049--94	小型火力发电厂设计规范
10、GBJ12	工业企业标准轨距铁路设计规范
11、GBJ22	厂矿道路设计规范
12、GB50660-2011	大中型火力发电厂设计规范
13、DL/T5032-2005	火力发电厂总图运输设计规程
14、DL/T5375-2008	火力发电厂可行性研究报告内容深度规定
15、DL/T5427-2009	火力发电厂初步设计文件内容深度规定
16、DL/T5383-2007	风力发电场设计技术规范
17、DL/T5174-2003	燃气-蒸汽联合循环电厂设计规定

4.2 强制性条文摘录

4.2.1 GB50016-2006 建筑设计防火规范

3.3.7 条：甲、乙类生产场所不应设置在地下或半地下。

甲、乙类仓库不应设置在地下或半地下

3.3.18 条：甲、乙类厂房(仓库)内不应设置铁路线

3.4.2 条：甲类厂房与重要公共建筑之间的防火间距不应小于 50m，与明火或散发火花地点之间的防火间距不应小于 30m，与架空电力线的最小水平距离应符合本规范第 11.2.1 条的规定，与甲、乙、丙类液体储罐，可燃、助燃气体储罐，液化石油气储罐，可燃材料堆场的防火间距，应符合本规范第四章的有关规定。

3.4.3 条：

表 3.4.3 甲类厂房与铁路、道路等的防火间距(m)

名 称	厂外铁路中心线	厂内铁路中心线	厂外道路路边	厂内道路路边	
				主要	次要
甲类厂房	30	20	15	10	5

11.2.1 条：甲类厂房、甲类仓库、可燃材料

堆垛，甲、乙类液体储罐，液化石油气储罐，可燃、助燃气体储罐与架空电力

线的最近水平距离不应小于电杆(塔)高度的 1.5 倍, 丙类液体储罐与架空电力线的最近水平距离不应小于电杆(塔)高度的 1.2 倍。

35kV 以上的架空电力线与单罐容积大于 200m^3 或总容积大于 1000m^3 的液化石油气储罐(区)的最近水平距离不应小于 40m; 当储罐为地下直埋式时, 架空电力线与储罐的最近水平距离可减少 50%。

4.5.1 条: 露天、半露天可燃材料堆场与建筑物的防火间距不应小于表 4.5.1 的规定

表 4.5.1 (部分摘录)

(m)

名 称	一个堆场的总储量(t)	建筑物的耐火等级		
		一、二级	三级	四级
稻草、麦秸、芦苇 打包废纸等 W(t)	$10 \leq W < 5000$	15	20	25
	$5000 \leq W < 10000$	20	25	30
	$W \geq 10000$	25	30	40
木材等 V(m^3)	$50 \leq V < 1000$	10	15	20
	$1000 \leq V < 10000$	15	20	25
	$V \geq 10000$	20	25	30

当一个木材堆场的总储量大于 25000m^3 或一个稻草、麦秸、芦苇、打包废纸等材料堆场的总储量大于 2000t 时, 宜分设堆场。各堆场之间的防火间距不应小于相邻较大堆场与四级耐火等级建筑的间距。

4.5.3 条: 露天半露天可燃材料堆场与铁路、道路的防火间距不应小于表 4.5.3 的规定。

表 4.5.3 (m)

名 称	厂外铁路中心线	厂内铁路中心线	厂外道路路边	厂内道路路边	
				主要	次要
稻草、麦秸、芦苇、 打包废纸等材料堆场	30	20	15	10	5

4.2.2 DL5000 火力发电厂设计技术规程

2.0.5 条: 厂址场地设计标高应高于频率为 1% 的高水位如低于上述标高时, 厂

区应有防洪围堤或其他可靠的防洪设施。

对位于海滨的发电厂，其防洪堤(或防浪堤)的堤顶标高应按频率为 1%的高水位(或潮位)加重现期为 50 年累计频率 1%的浪爬高和 0.5m 的安全超高确定。

对位于江、河旁的发电厂，其防洪堤的堤顶标高应高于频率 1%的高水位 0.5m~1.0m；当受风、浪、潮影响较大时，防洪堤的堤顶标高可参照海滨发电厂确定。防洪堤设计标准尚应征得当地水利部门的同意。

在有内涝的地区建厂时，防涝围堤顶标高应按历史上出现的最高内涝水位加 0.5m 的安全超高确定，当有排涝设施时，则按设计内涝水位加 0.5m 的安全超高确定。

围堤应在初期工程中一次建成。

对位于山区的发电厂，应考虑防、排山洪的措施，防排设施应按频率为 1%的山洪设计。

2.0.14 条：选择厂址时应充分考虑出线条件，按发电厂接入系统的规划要求，留有足够的出线走廊。

3.2.2.2 条：屋内、外配电装置的布置，应考虑进出线的方便，尽量避免线路交叉。

3.2.2.5 条：制氢站、乙炔站、供油和卸油泵房以及点火油罐应与其他辅助生产建筑分开，单独布置或形成独立的区域。

3.3.6 条：厂外供热管线应合理规划，并注意与厂区总平面布置相协调。

4.2.3 DL/T5032-2005 火力发电厂总图运输设计技术规程

4.1.3 条：发电厂的总体规划，必须贯彻节约用地的原则，严格执行国家规定的土地使用审批程序，优先利用荒地、劣地及非耕地，原则不得占用农本农田。全厂生产用地和施工用地的面积，应遵守现行的国家和行业有关标准的规定。

发电厂用地范围应根据建议和施工的需要，按规划容量确定，应分期征用。

5.2.40 条：总平面布置应考虑预留脱硝的条件。

6.1.3 条：

1、在不设大堤或围堤的厂区，主厂房区域的室外地坪设计标高应高于设计高水位的 0.5m。

6.2.1 条：主厂房室内零米标高，应根据应设计频率水位标高、自然地形、工程地质、直流供水的经济性、土石方量等因素确定。冷却塔水位及循环水泵房室内零米高程宜与汽机房室内的地坪相适应或结合地形确定高差。

6.5.6 条：厂区场地平整的边界范围，不应超过厂区围墙外征地红线。若平整边界为填方时，应到坡脚；若为挖方时，应到坡顶。

5 控制工程造价的措施

5.1 总体规划与总平面布置控制工程造价的措施

1、加大方案优化力度，减少厂区用力，减少厂区外边角地和代征地，减少征地费用。

2、厂区总体布置应尽量避免高填深挖，避免高边坡、高挡墙，减少边坡、挡墙占地和建设费用。

3、主要建、构筑物应布置在厂区基岩等高线较高或地基条件较好地段，以节省地基处理费。

4、应将厂区布置在地形较高处；避免占压河床，抬高河流百年一遇洪水位标高，增加厂区土石方工程量和费用。

5、厂区总体布置应尽量避免拆迁相邻企业和村庄，减少拆迁费。

6、厂址应避免占压国道、省道，避免因公路改道增加电厂投资。

5.2 交通运输部分控制工程造价的措施

1、应充分利用厂址附近已有国道、省道、港区大道或工业园区道路，引接电厂厂外道路，缩短电厂厂外道路长度，以节省投资。

2、厂址位置在满足电厂铁路专用线引接和厂内卸车作业要求条件下，应将厂址尽量靠近铁路进厂方向，以缩短铁路专用线长度，减少铁路投资。

3、老厂扩建或“上大压小”项目，应充分利用老厂已有的铁路运输条件及卸煤设施，避免重复建设，以节省投资。

5.3 厂区生产工艺流程要顺、直，尽量减少各主要生产工艺管线长度，缩短输煤栈桥长度，节省投资，降低电厂年运行费

6 设计和审查中常遇到的问题

6.1 对项目建设单位委托铁路设计单位做的电厂铁路专用线咨询报告、可研报告或初步设计文件要协调好，审查中往往因铁路路径或方位的调整，引起电厂总体布置的调整或返改。

6.2 对厂址用地边界或范围需深入调查，对扩建工程或“上大压小”项目，对老厂已有场地，可利用场地；可利用的场内铁路线及卸煤设施的资料应收集齐全，要充分依托老厂，利用老厂已有部分公用设施，尽量避免在老厂扩建场地上完全按新建

工程布置总体布置，增加厂址用地、投资，应充分利用已有出线走廊。

6.3 对煤电联营电厂，对煤矿开采边界线，采空区范围，安全线表示不全，致使场外管线、铁路走向通过需开采的煤矿区，造成厂外管线、铁路改线。

6.4 厂址位于港区、工业园区或经济开发区，应对上述区域的总体规划资料收集齐全，深入了解，审查中发现由于资料不全致使电厂规划不符合港区、开发区总体规划要求，而引起变更。

6.5 对厂址区域周边环境、交通条件、工矿企业、居民、道路规划应调查落实，并确定电厂厂界与上述周边环境的距离与要求，如：

1、厂址东侧有国铁或地方铁路，厂址东侧围墙离国铁或地方铁路防护距离应明确，不能过大，浪费用地；过小又不能满足铁路部门要求，可研阶段应落实与明确。

2、如厂址南侧有城市煤气干管，厂址南侧边界离干管安全距离应落实相关部门的要求。

3、如厂址北侧有干渠，干渠外侧规划部门已明确控制红线要求 40m，厂址北侧可考虑将围墙位于控制红线上，避免厂区与控制红线之间边角地不好用，并需征求规划、水利部门意见。

4、厂址与道路规划红线距离，与其它企业防护距离；与监测台、机场等都应与相关部门取得联系，落实厂址位置，厂区边界条件。

5、电厂进厂道路、电厂铁路专用线与国道、省道、与国铁立交进厂，路径及净空要求，需取得相关部门同意及取得相关文件。

6.6 要处理好近期和远期规划问题

1、明确电厂建设规模后，应考虑本期工程规划最合理、条件最好、投资最省、效益最好。不能因要考虑远景规划，增加本期工程建设投资或增加运行费用，更不能因为考虑远期规划造成本期工程总体布置不合理。

2、应注意本期工程的建、构筑物尽量不布置在厂区扩建端预留的场地上，不要人为堵死扩建条件。

6.7 靠近江、河、湖、海边的厂址，要调整其附近防洪堤的防洪标准，厂址附近若有铁路、公路，其路堤标高高于百年一遇洪水标高，不能认为可满足电厂防洪标准要求。

6.8 “上大压小”扩建工程，要考虑小厂机组规模小，想要改建成大机组时，防洪标准可能会提高，要进一步了解小厂的防洪标准是否能满足改建工程规模的防洪要

求，因此必须收集新扩建场地的水文资料，落实扩建场地的整平标高。

6.9 有的电厂初期规模较小，采用汽车运煤，随着电厂扩建大机组、燃煤量增加，总体布置要考虑火车来煤的可能和条件，当厂址附近有铁路运输条件时，要研究电厂铁路接轨条件，总体布置要为预留铁路运输创造条件。

6.10 电厂总体规划应注意煤源流向，电厂铁路专用线重车进厂应顺向进入厂区，专用线需与国家铁路交叉跨越时，厂区离接轨站不应太近，铁路修建立交疏解线要求专用线长度约 3km 以上，当与电化铁路交叉时，应满足交叉净空要求，并要注意电厂铁路专用线交叉跨越后进入厂区的铁路轨顶标高要与场地竖向相适应，满足厂区卸煤铁路线标高要求。

7 各种典型机组厂区的占地指标

厂区占地指标应贯彻执行《电力工程项目建设用地指标》的规定。

8 工程实例

8.1 扩建工程要处理好新建主厂房和老厂房的关系

主厂房是电厂生产活动的中心，主厂房扩建的位置关系到电厂生产工艺流程的合理布置，并直接影响着厂区各项辅助生产建筑的规划。因此对扩建工程要处理好新建主厂房与老厂房的关系。火力发电厂主厂房的扩建一般有以下几种布置方式。

(1) 连续扩建方式。在机组容量和工艺布置形式与原有机组基本相同的情况下，在已建主厂房的扩建端连续扩建，各期工程一个主厂房内外协调一致，构成一个整体。

如某电厂一期工程为 $2 \times 125\text{MW}$ ，二期工程为 $2 \times 250\text{MW}$ ，三期工程为 $2 \times 200\text{MW}$ ，四期工程再扩建 $2 \times 200\text{MW}$ 。全厂总容量为 1550MW ，四期工程主厂房连续扩建共 8 台机组，主厂房总长为 535m。四期工程主厂房连续扩建。

(2) 脱开布置方式。这种布置方式经常是电厂所用燃料虽然相同，但扩建机组单机容量加大而工艺布置型式差异很大，为使运行联系比较密切，主厂房脱开布置同时又采用天桥或过街楼、联合建筑等方式将各期主厂房连接起来。

(3) 采用一厂两站或多站的扩建方式。这种布置方式往往是由于电厂所用燃料改变或单机容量和设备型式的差别很大以及地形和外部条件等原因，采用主厂房连续扩建或就近脱开布置的方式都难以适应建设要求时，就可采用一厂多站。这种布置方式与第二种方式的区别是两个主厂房之间脱开的距离较大，两站之间没有紧密的运行联系，没有天桥连接。

8.2 老厂改建的总平面布置要因地制宜，依托老厂，充分利用老厂原有场地资源

选择大型火力发电厂的厂址，对其建厂条件要求高，在城市里要选择一个合适的新厂厂址往往更加困难，而有许多条件比较好的厂址已被中、小型电厂所占用。因此在有条件的地区，通过技术经济比较与论证，可将已建的设备陈旧、效率低、经济效益不高的中、小型老厂拆除改建成大型火力发电厂或大型区域热电厂，这对在耕地日益减少、地价日益增高的城市地区建厂无疑是具有现实意义的。

据有关资料介绍，前苏联每年用于老厂改造的投资占 70%，美国占 70%~80%，即使靠新建厂发展工业的日本，也重视对老厂的改造。近年来我国电力建设也在尽量利用老厂逐步进行改建或扩建。根据对两座大城市市区的凝汽式电厂改扩建为供热电厂的经验，老厂改建的总平面布置要充分利用老厂场地。

某电厂为了更好解决对周围环境的污染问题，对老厂原有小型机组逐步拆除，充分利用老厂原有场地、交通和水源条件，进行“以大代小”热电联产项目，改善了市区大面积的环境条件，消烟除尘效果好，并尽量利用拆除的老厂厂房、主设备和老厂场地条件，节约投资与占地，新厂布置紧凑，使老厂厂容厂貌大大改观。供热总量达到设计值后，全厂热效率可达 64.63%，收到了良好的社会效益与经济效益。

另一电厂充分利用老厂场地，将老厂小机组全部拆除，改建成 3 台 200MW 的大型区域热电厂，二期工程又扩建了 1 台 200MW 机组，既可缓和城市用电紧张局面，解决城市用热，改善城市环境卫生，又可提高供电的稳定可靠性，少占土地，收到了良好的综合经济效果。

在电厂改建规划中，总平面布置设计中遇到的突出问题是，如何在有限的老厂场地上把电厂的规模建得大一些，其关键是要充分利用原有建厂条件，将新建主厂房以及与之关系密切的生产和辅助生产建、构筑物尽量布置在原有老厂场地上，因此使厂区总体布置在永久生产用地和施工临时用地的规划上发生了矛盾，出现了一系列课题。如要求在厂区外另选变电站位置；在厂区围墙外河流的河滩高台地上另征土地，布置电厂冷却水塔；在厂区围墙外北山坡脚下拆迁民房，布置化学水处理室等等。总之，要求在厂区围墙内腾出更多的空地作为施工用地。本着老厂改建工程的总体规划，同样要做到因地制宜、节约用地。充分利用老厂原有场地条件，在总体布置设计中一定要处理好以下三个方面的关系：

- (1) 满足电厂生产、运行的需要与克服施工困难、缩短工期的关系。
- (2) 永久生产建筑与临时建筑布置的关系。

(3) 长期生产运行需要与临时施工场地困难的关系。

这三个方面问题的实质都是场地问题，在改建工程的总平面设计中，处理场地与用地问题上一定要从实际出发，既要考虑电厂长期生产运行的经济效益，又要为加速施工、缩短建设周期创造一定的场地条件。只有统筹兼顾，才能真正做到择优选用方案，达到缩短工期、降低造价、充分利用原有建设场地，不征或少占新耕地的目的。

为搞好老厂改建的总体布置，设计中以“场地虽小，施工确实困难，但不能由于施工问题而给电厂生产造成永久缺陷”作为设计原则，采取了下列措施。

(1) 充分利用老厂现有场地条件。采取三台机设两个水塔，并利用厂区入口处小山包进行绿化美化，节省近 10 万 m^3 土石方的开挖；主厂房采用钢结构等措施，做到了少征新地、节省用地，从而提高了场地利用率。

(2) 改革工艺、打破常规布局。如 220kV 屋外配电装置高位布置在 10m 标高平台上；不设露天储煤场，改用五个 1 万 t 储煤罐；采用两台翻车机卸煤并按半列车进厂考虑铁路卸车线的长度，设两重、两空铁路作业线等工艺布置，使总体布置紧凑合理，做到了少征新地。

(3) 统筹安排、考虑施工要求，缩短建设工期。

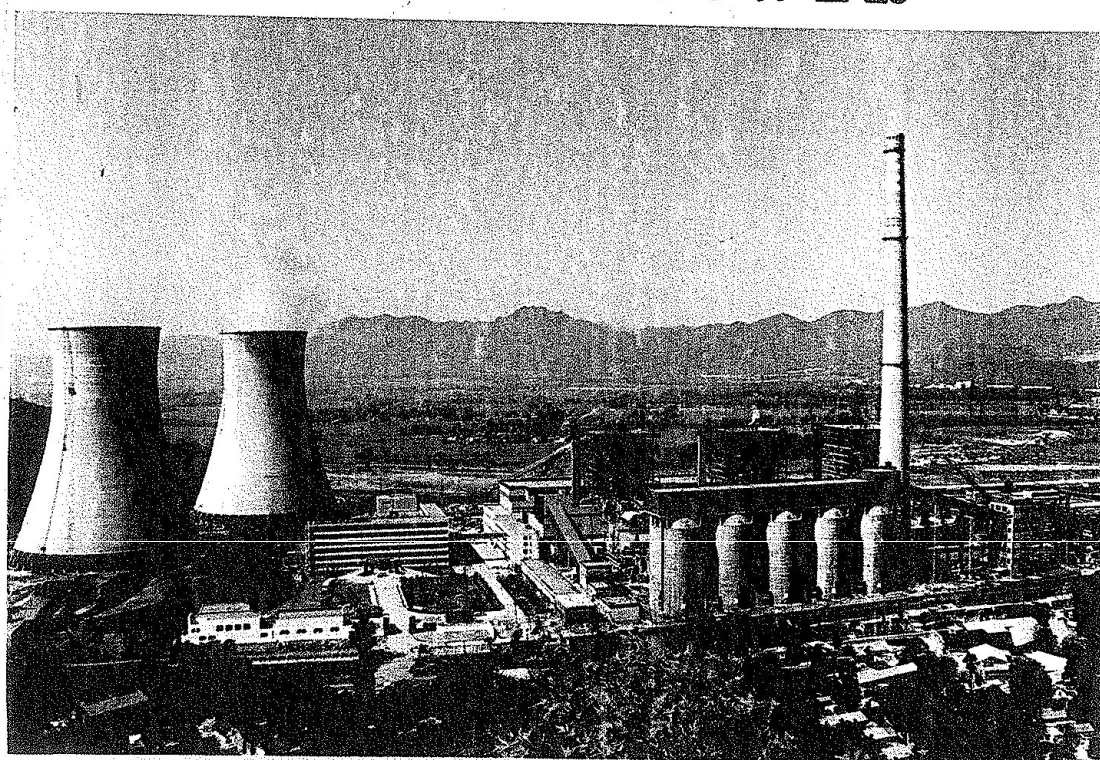
老厂改建工程的总体设计，按照上述原则妥善处理了场地紧张的矛盾，在施工单位通力合作下克服了场地狭小的种种困难，设计单位为满足施工要求，克服困难，先交出厂区地下设施图、厂区道路图，使施工做到先地下后地上，减少施工困难及场地交叉与干扰，使老厂改建做到经济、社会与环境诸效益的统一，促使老企业向现代化新型企业迈进。

在改建与扩建电厂的总布置设计中同样要认真贯彻节约用地原则，因地制宜地充分利用老厂原有场地，使建设的用地指标做到先进合理。4 台 200MW 机组厂区用地为 28.80 hm^2 ，单位容量用地指标为 0.36 m^2/kW 。

下面将国内外发行的杂志电力技术 1991 年第二期《石景山发电厂老厂改建工程的总布置设计》专篇供大家参考。

电力技术

ELECTRIC POWER



2

附件：石景山发电厂老厂改建工程的总布置设计

梁玉兰

北京石景山发电厂(简称石电)老厂改建工程是国家重点工程，还是亚运会的配套工程。石电老厂设备陈旧、能耗过高。根据建厂条件，改建规模为 60 万 kW，厂区总平面按 3 台 20 万 kW 供热式汽轮发电机组布置，3 台机组已相继于 1987、1988 和 1989 年投入运行，成为热电联产、集中供热的大型区域热电站。

石电老厂地处北京市西郊石景山工业区，离市中心 25km。厂区东临首都钢铁厂及城市规划道路，南靠丰沙铁路干线及永定河，西临丰沙铁路和京门铁路，北面围墙外为京门铁路和京门公路，路北鬼子山脚下为居住区，老厂生活区在此区内。厂区地形狭长、东侧南北宽 250~350m，西侧南北宽 100~150m，厂区东西长约 1200m，占地约 $31 \times 10^4 \text{m}^2$ 。厂区地形标高 87~91m，旧主厂房区标高 90m 左右。京门铁路线轨顶标高 92~92.5m，南侧丰沙铁路线轨顶标高 93~93.5m。永定河在厂区段百年一遇洪水位标高 91.2m，靠厂区一侧筑有防洪大堤。常年主导风向为西北风。

本文对该改建工程的总布置设计作简要介绍。

一、石电老厂改建工程的特点

改建工程将老厂全部设备、地上地下建、构筑物拆除，在原址改建为大容量的区域热电站，有如下几个特点：

1、充分利用老厂原有场地

石电老厂厂区围墙内场地 $30.9 \times 10^4 \text{m}^2$ ，改建中由于铁路运输需增建 4 股到发线，占去场地 $2.7 \times 10^4 \text{m}^2$ ，尚有 $28.2 \times 10^4 \text{m}^2$ 场地可供电厂改建使用，相当于每 1 万 kW 占地 4700m^2 。

水电部规划设计院以(84)水电电规规字第 54 号文通知，单机容量为 20 万 kW，规划容量为 80 万 kW 时，厂区用地应为 $(25 \sim 40) \times 10^4 \text{m}^2$ ，厂区用地指标为 $3500 \sim 5000 \text{m}^2/1 \text{万 kW}$ ，在老厂现有场地建 $3 \times 20 \text{万 kW}$ 机组是能满足通知要求的。可是该场地呈狭长状，这给场地布置和施工方面造成很大困难，但比在北京地区新征地建新厂困难要小，只需在厂外新征约 $6.5 \times 10^4 \text{m}^2$ 用地，即可满足建厂条件。

2、不增加电厂用水量

石电老厂原用水量为 $0.86 \text{m}^3/\text{s}$ ，改建增加容量后采用二次循环冷却系统及其它节水措施，新建厂用水量仍可控制在 $0.86 \text{m}^3/\text{s}$ 以内。

3、厂区铁路专用线短，卸车线有效长度按半列车考虑

电厂改建后的煤源仍由山西方向来，由小峪煤矿定点供应。铁路年运输量约为 180 万 t。由大同到电厂站大运转列车为 3 对；由丰台站到电厂站小运转列车为 1 对。根据电厂四周铁路现状，电厂改建，需在已有的丰沙铁路养马场车站至三家店车站的区间接轨并设置电厂站，铁路专用线短。

电厂改建增加容量后卸煤采用翻车机，厂区内铁路作业线与电厂站 4 股到发线成并列布置，厂内卸车线由于受场地条件的限制，按半列车进厂考虑，线路有效长为 450m，线路短。

4、发挥老厂原有生活设施及职工的作用

电厂安装 3 台 20 万 kW 供热机组，按规定定员为 1470 人，改建后只需新增定员 1150 人，并按此在老厂原有生活区内增建生活福利设施。同时也可发挥原有职工在生产运行和技术管理方面的作用。

5、灰渣可综合利用并与高井电站共建事故灰场

石电改建后，年排灰量 28.5 万 t；排渣量 3.2 万 t。渣送往西郊烟灰砖厂综合利用；灰外运供建材部门综合利用。

厂址西南有龙口废水库，作为改建后石景山热电站与高井电站的共同事故灰场，避免事故时灰渣排入河道；引起淤积和水质污染。

6、改善环境、减轻污染

老厂除尘设施简陋、效率低。改建后采用高效电除尘器和 210m 高烟囱，可以改善环境、减轻污染。

二、总布置设计中的几个关系和设计原则

电厂改建工程的总布置设计，既然要利用原有的建厂条件，就不能仅仅将主厂房布置在原有场地上，而将其他与主厂房关系密切的生产和辅助生产建、构筑物都移至厂区围墙外另行购地，这将给电厂的生产运行造成长期不合理，既要增加基建投资，又要增加运行费用，对运行、管理、维护都要造成长期不便。为此总布置设计中应从实际出发，统筹兼顾，处理好与场地直接相关的以下 3 个方面的关系：

- 1、生产工艺流程顺、运行费用低与施工困难、缩短工期的关系；
- 2、永久生产建筑与临时建筑布置的关系；
- 3、方便长期生产运行与临时施工用地困难的关系。

老厂改建除由于场地狭窄要处理好生产用地与施工用地 3 个关系外，首先要有明确的设计原则，即：

决不能因场地小，总体布置复杂以及施工困难等因素而给生产造成永久性缺陷。因此在具体设计中要做到“三要”：一要充分利用老厂现有场地，做到因地制宜；二要改革工艺，打破常规布局；三要统筹安排，考虑施工要求，缩短建设工期。

针对以上几点，就要求方案工作做深做细、多方案比选

三、总布置设计中几项重要设施的布置

1、关于冷却水塔的布置

由于场地紧，水塔的布置不仅要考虑到生产工艺流程的要求，使管线最短，而且要考虑到厂区内有一定的施工场地，以满足水塔施工的要求。因此设计中做了两个方案。

第 1 个方案是将水塔布置在厂区固定端一侧，3 台机组常规应配 3 座水塔，这样，厂区内将无施工场地。为解决此问题，提出 3 台机组配两座 6000m²的水塔，两塔之间净距 37m，水塔基础外 30~50m 范围内不布置建筑物，以满足施工场地要求。

第 2 个方案是布置在厂区外，即厂址南侧永定河的河滩高台地上，场地开阔，可以布置 3 个水塔。

两个方案的主要区别：一是着眼于在厂区内腾出更多的空地，为施工创造条件，并按新建厂指标，要求在厂区内留有土建安装施工用地，否则就无法施工。若把水塔布置在厂区内，施工必将延长工期。为此，有人坚持将水塔布置在厂区外永定河河滩上的方案，认为这样才可缩短工期，实现早发电、早收益。二是正视场地条件、正视困难，在处理生产与施工场地问题上的矛盾时，不能将与生产关系密切的建、构筑物都移至厂区外另购用地，而将厂区内腾出的空地全用于临时施工用地。设计中对此两方案进行了技术经济比较，水塔布置在永定河河滩上的方案不仅要增加表 1 所示的工程量和投资，而且由于循环水供排水管要穿越永定河床，施工困难，还要受洪水季节的限制，所增加的工作量实际上并不能缩短工期。

表 1 水塔布置在永定河河滩上增加的工程量

增加项目名称	工程量	备 注
新征用地 (m ²)	6.0×10 ⁴	管径 2200mm
循环水进排水管增长 (m)	2250	
回水沟延长 (m)	600	
管沟延长后增加钢材 (t)	2000	
管沟延长后增加混凝土量 (m ³)	4700	

增加项目名称	工程量	备 注
管沟开挖增加土石方工程量(m ³)	15.2×10^4	
施工围堰增加土方量(m ³)	3.25×10^4	
永定河护坡浆砌石工程量(m ³)	1.40×10^4	
碎石垫层增加(m ³)	2565	
土方量增加(m ³)	7×10^4	
年运行费用增加(万元)	30	
总投资估算增加(万元)	1700	

由于做了详细的综合性方案比较,使设计与运行、生产与施工、上级审查单位与设计单位之间有了统一的认识,选择了方案一,从而解决了水塔布置在场地问题上的突出矛盾。

2、关于化学水处理室的布置

在化学水处理室的布置问题上同样有人存在着“为给土建施工创造条件,必要时可将化学水处理室布置在厂区围墙外东北侧原电厂宿舍区的山坡下,留出厂区内原定为水处理室的场地作为土建施工场地用”的想法。为解决化学水处理室的布置问题,也进行了2个方案的比较。

第1方案是布置在厂区外,其优缺点是:

- (1) 厂区内可以腾出厂前区约 $1.5 \times 10^4 \text{m}^2$ 的场地,用于土建施工;
- (2) 工艺管沟要穿越郊区公路、京门铁路及首钢铁路专用线,因此施工困难。此公路与铁路运输又比较繁忙,施工干扰大;
- (3) 运行,维护及管理不方便;
- (4) 工艺管线增长 300~350m,并增加下列工程量及投资(见表2)。

表2 化学水处理室布置在厂区外增加的工程量

增加项目名称	工程量
拆迁建筑物(m ²)	3000
重建建筑物(m ²)	6000
新征地(m ²)	20000
增加土石方量(m ³)	20×10^4
增加投资(万元)	270

第2个方案是将化学水处理室布置在主厂房靠汽机房固定端一侧,将综合楼布置在靠锅炉房固定端一侧,综合楼与主厂房联系的天桥需通过机炉检修间通道再进

入主厂房，并将化学水处理室与综合楼组成Ⅱ型建筑。

此方案工艺管线最短(31m)，运行、维护、管理方便，节省投资约 270 万元。

经技术经济比较后，设计中采用了第 2 方案。

3、关于 220kV 屋外配电装置的布置

由于场地狭长，厂区横向宽度受南北两侧铁路线的影响，主厂房区能布置的最大宽度仅为 275m，因此也做了两个布置方案。一个方案布置在厂区外，另一个方案布置在厂区内。

厂区外的方案是布置在永定河河滩上，即原设想布置水塔的高台地上。此方案离厂区远，需增加控制电缆及动力电缆约 450m；就地要建网络控制楼；增加一组蓄电池；增加断路器、避雷器、隔离开关等；为了运行与检修方便，要修建一座跨永定河的桥；需增加投资约 200 多万元。

布置在厂区内的方案，由于场地紧张，不能按正常布置在 A 列外三列式布置，将变电所布置在 A 列外侧，采用架空高层布置，即将变电架构、开关设备布置在 10m 标高平台上，底层布置主变压器及厂用变压器，变压器检修用的铁路、热网管道、消防道路以及循环水供排水管沟和上、下水管道等布置在地面以下。这种多层交错布置，缺点是施工难度大，采取先地下后地上的施工方法。为解决安装、检修不便问题，还需加设起吊孔以及 10m 平台层与主厂房的联系天桥；10m 断路器层动荷载大，土建结构复杂。

上述两个方案的技术经济比较结果，采用了厂区内的高层布置方案，可节约投资，又便于电厂投产后的长期运行与维护管理。

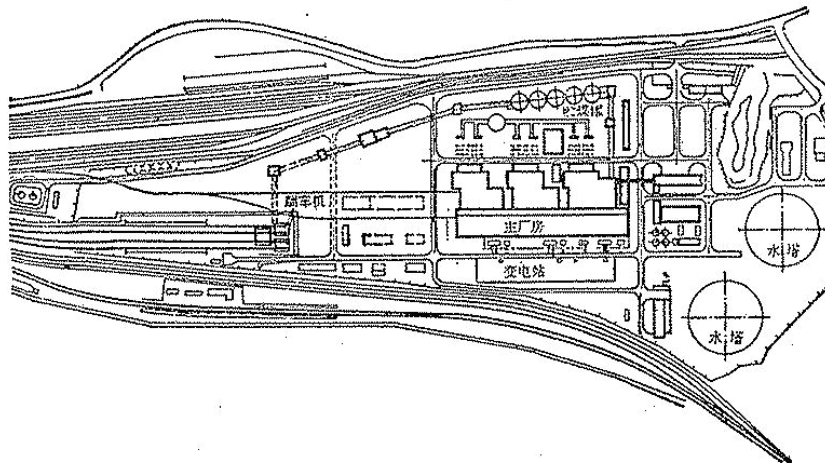
4、关于贮煤场的布置

一般电厂要求设露天贮煤场，根据场地狭长的地形条件及铁路进厂方向，露天贮煤场需布置在主厂房区扩建端，但由于占用了主厂房扩建端的施工场地，给施工与安装造成很大困难。为满足土建施工及安装要求，改建工程不设露天贮煤场，而在主厂房区锅炉房外侧设置了 5 个 1 万 t 贮煤罐，以满足电厂 3 台机组全部投入运行时 7 天的供煤量。

四、总布置设计特点与技术经济指标

1、设计特点

石电老厂改建工程总布置设计，充分利用了原有场地，做到少征新地、少拆迁、少重建。其主要特点是(见下图)：



石景山热电厂总布置图

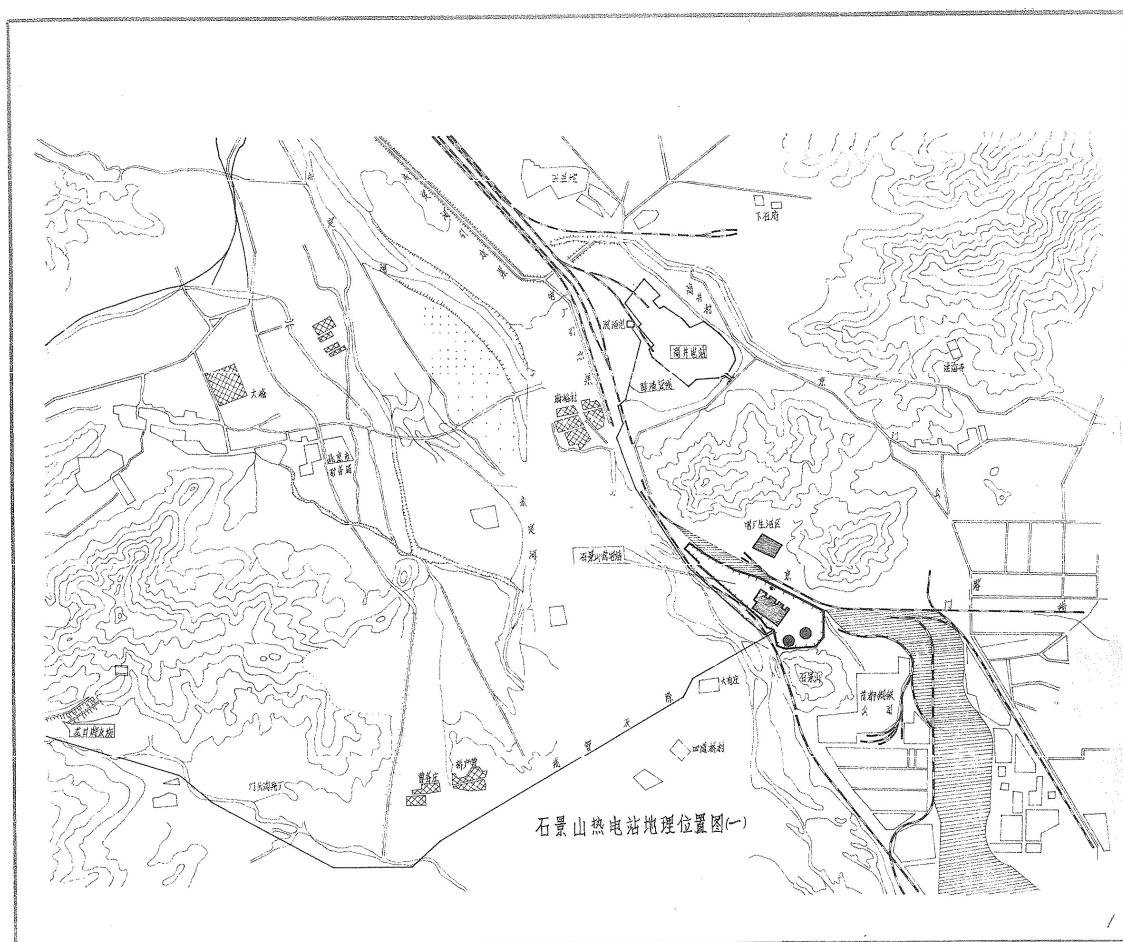
- (1) 3 台机组采用 2 个水塔；
- (2) 220kV 屋外配电装置布置在 10m 标高平台上；
- (3) 不设露天贮煤场，采用 5 个 1 万 t 贮煤罐；
- (4) 设 2 台翻车机，卸煤按半列车进厂考虑。

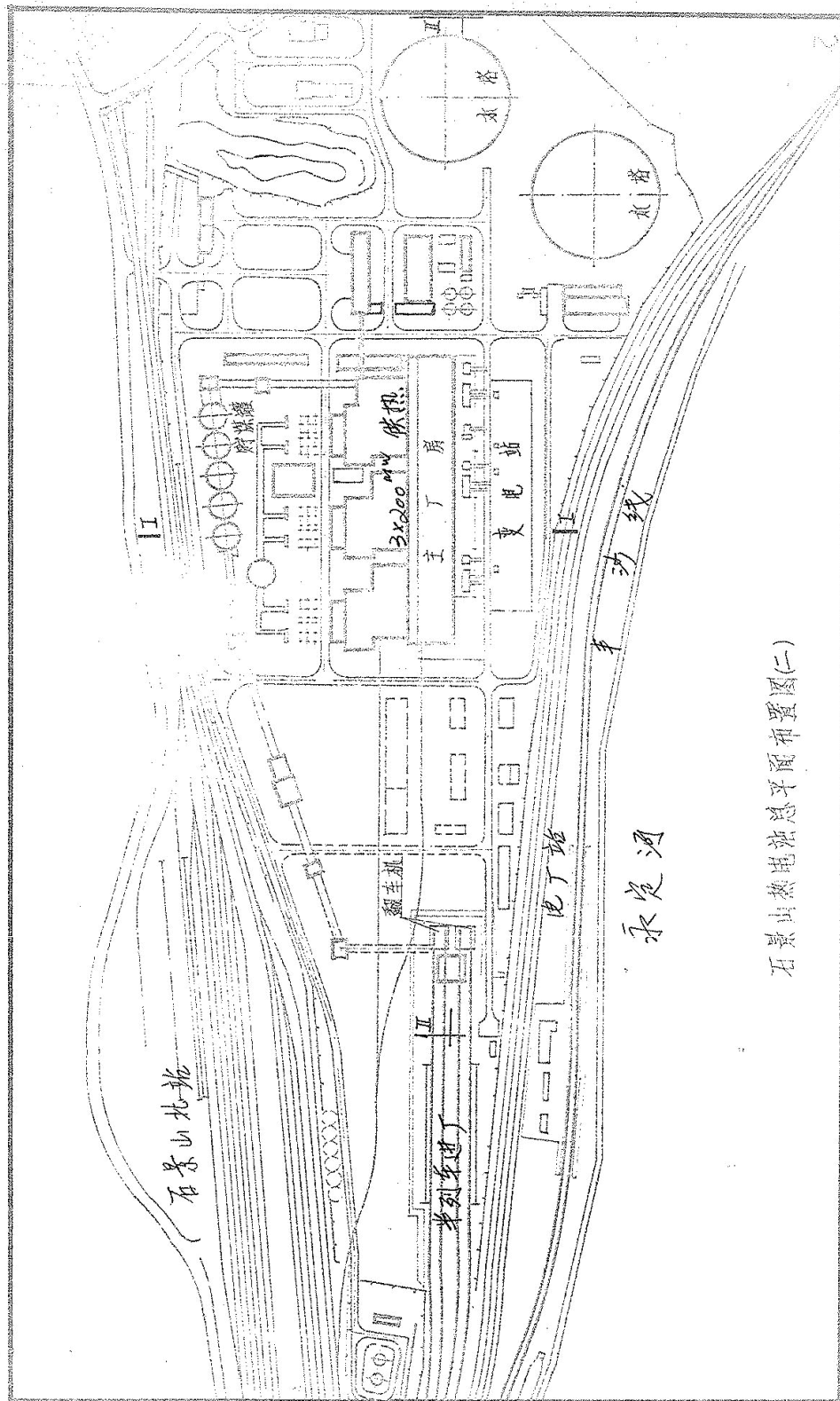
2、技术经济指标

石电老厂改建工程总布置技术经济指标见表 3。

表 3 总布置技术经济指标

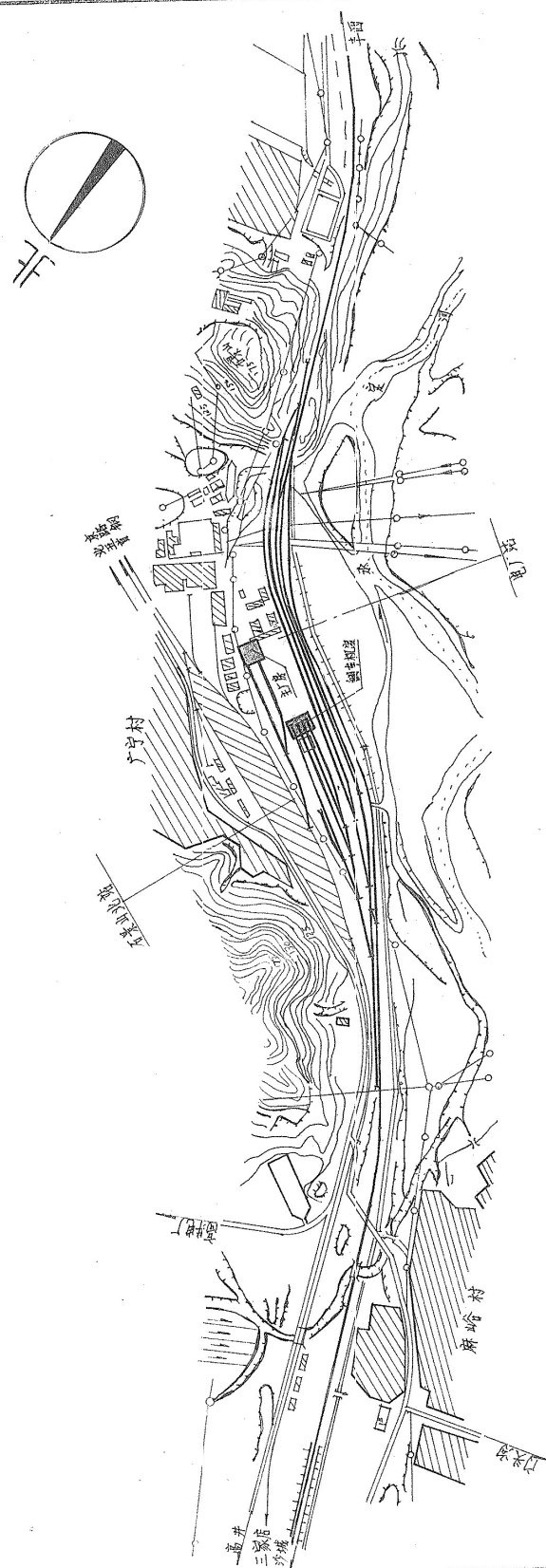
名 称		数 量	备 注
厂区围墙内占地面积(m ²)		28.2×10 ⁴	不计厂外铁路 4 股到发线场地
单位容量占地面积(m ² /kW)		0.467	
建、构筑物占地面积(m ²)		7.37×10 ⁴	
建、筑系数(%)		26.13	
厂内道路及广场面积(m ²)		2.49×10 ⁴	
厂内铁路占地面积(m ²)		4.63×10 ⁴	
厂内地下设施占地面积(m ²)		2.44×10 ⁴	
利用系数(%)		60.07	
绿化系数(%)		10	
厂区围墙长度(m)		2750	
厂内铁路长度	卸煤铁路线(m)	2920	
	变压器检修铁路线(m)	420	
	卸油铁路线(m)	310	
厂内安装铁路线长(m)		970	
厂区整平土方	填方(m ³)	27.12×10 ⁴	
	挖方(m ³)	14.06×10 ⁴	





石景山热电厂总平面布置图(二)

石 景 山 电 厂 站 平 面 位 置 示 意 图 (三)



8.3 厂前建筑群的规划

8.3.1 一般规定

(1) 厂前建筑群是指布置在电厂主入口附近的行政管理和生活服务设施的区域，厂前建筑群的规划应符合所在城市的总体规划和电厂总体规划，各建筑物的平面和空间组合应与周围环境和城市(镇)建设相协调。

(2) 厂前建筑群的规划应满足生产管理使用功能合理，生活设施便捷，建筑环境景观优美，注重节约用地，人流、车流、交通组织有序的原则，并应力争有新意、有特色。

(3) 厂前建筑群规划应结合电厂总体规划，宜按规划容量统一规划一次建成，如需考虑远期发展时，应尽量考虑与近期结合使用，以达到用地和技术经济上的合理性。

(4) 厂前建筑群的规划必须考虑安全及防灾(防洪、防海潮、防震、防滑坡等)措施。

(5) 厂前建筑群的朝向和设计还应考虑节能要求。

8.3.2 厂前建筑群的布置

(1) 厂前建筑主要包括：警卫传达室围墙大门、生产行政综合楼、档案室、展览用房、职工食堂、浴室、汽车库、消防车库、自行车棚、招待所、检修宿舍和夜班宿舍、周转用房、职工文体活动用房等，其中招待所、夜班宿舍、检修宿舍、职工食堂、浴室等应采用联合建筑。其用地面积宜控制在 0.8hm^2 (300MW 级) 和 1.0hm^2 (600MW 级) 以内。

(2) 厂前建筑的规划布置应根据主入口及主厂房的位置关系与周围环境条件，因地制宜，以设计简洁、以人为本、方便管理、方便生活、创造良好形象作为设计指导思想。

(3) 厂前建筑的布置应合理化分生产行政管理区和生活服务设施区，并根据建筑物性质，满足其室外场地及环境设计的要求。靠近城镇的厂区，生活服务设施宜考虑以城镇为依托充分利用城镇有关设施。

(4) 生产行政综合楼、档案室、展览用房等应布置在厂区主干道附近与生产区内外联系方便的地段。

(5) 在厂区主入口到生产行政管理区和生活服务设施区之间，宜考虑有较为集中的绿化用地，绿化的格局应与总体建筑环境相协调。

(6) 厂前建筑群的位置应考虑充分利用厂区的供电、供气、供热等设施的条件，不宜单独建设相关设施。

(7) 汽车库、自行车棚宜布置在厂区主要入口附近，并应避免人流和车流的相互交叉。

(8) 当需要设置消防车库时，消防车库应有单独的出入口，并应使消防车的出入不与主要人流、车流交叉，且方便进入厂区主干道，消防车库门前距道路边缘不宜小于 10m。