

DOI: 10.16516/j.gedi.issn2095-8676.2016.04.017

# 城市型燃机电厂景观设计浅析

郭敏锋

(广东天联电力设计有限公司, 广州 510663)

**摘要:** 大规模电力建设及日渐加速的城市化不可避免地使一部分燃机电厂选址于城市范围内。定义了城市型燃机电厂的概念并描述了其基本特征, 强调其“城市性”及其与城市的关系。以其“城市性”为基础, 浅析了其景观设计所遵循的基本原则, 从地域性、文化性、城市设计、工艺设计、物理环境设计等多方面描述景观设计应侧重的内容, 最后归纳出城市型燃机电厂景观设计应达到的预期目标。

**关键词:** 城市型燃机电厂; 城市设计; 景观设计

中图分类号: TU989

文献标志码: A

文章编号: 2095-8676(2016)04-0082-06

## Elementary Analysis of Landscape Design for Urban Gas Turbine Power Plant

GUO Minfeng

(Guangdong Tianlian Electric Power Design Co., Ltd., Guangzhou 510663, China)

**Abstract:** Some gas turbine power plants have inevitably been in the inner range of cities because of urbanization that speeds up day by day and massive electrical construction. This paper has defined the concept of “urban gas turbine power plant” and described the basic characteristic of urban gas turbine power plant. The author has emphasized the “urban characteristic” and the relationship of the power plant and the city. Then analyses the landscape design principle which based on “urban characteristic”. After that, the author analyzed from the aspects of territory, culture, urban design, industrial design, physical environment etc. to emphasized the design contents that should be focused on landscape design. In the end, the author has concluded the anticipative goals of landscape design for urban gas turbine power plant.

**Key words:** urban gas turbine power plant; urban design; landscape design

自我国1949年建国以来的60多年间, 电力建设产业一贯是国家进行国民经济发展的先行产业, 且电力建设与其他基础设施建设紧密联系。经过大半个世纪的大规模建设活动, 我国的电力工程体系已经相对完整且达到了相当的规模。在我国经济高速发展、大规模的电厂建设过程中, 建设者难免会疏忽了电厂对环境带来的负面影响; 另外, 作为工业建筑, 电厂一贯被单调、大体量、污染等负面因素联系在一起, 以致使公众对电厂产生一定的抗拒心理。

在电厂的选址方面, 随着我国城市化的高速发展, 一方面由于城市的膨胀, 使原先处在郊区的电厂变成了城市的一部分, 甚至被纳入了市区中心区范围; 另一方面为了适应城市的发展需求, 缩短能源输送距离, 减少投资, 一部分新建电厂如燃机电厂的选址有可能位于未来规划城市的内部。按照以往的电厂设计和建设习惯, 燃机电厂对其周边环境将会产生一定影响, 燃机电厂建筑与城市建筑的矛盾日益恶化, 人们生存环境质量严重下降, 更加危害该区域商业环境、人文环境、生态环境等多方面。

一部分具有前瞻性的城市管理者、燃机电厂建设者及电厂设计者意识到采用以往的燃机电厂设计手段并不能有效降低燃机电厂对城市环境的影响。处在城市当中的燃机电厂必须遵循城市设计导则,

收稿日期: 2016-04-30

作者简介: 郭敏锋(1980), 男, 广东广州人, 工程师, 学士, 主要从事工业建筑与民用建筑设计及景观设计工作(e-mail) guominfeng@mail.com。

并要着力处理好燃机电厂与城市环境的共生问题，只有将燃机电厂纳入到城市范围，用整体性的思维方式去指导建设行动，方可建立可持续发展的城市生态系统，使燃机电厂在发挥其应有功能的同时成为城市有机部分。

## 1 城市型燃机电厂的定义

燃机电厂按其所在区位可分成两种情况：一种是燃机电厂原来是处于郊区或者是城市边缘地带，由于城镇化建设，城市不断扩张，吞并周边郊区地带，使原本属于郊区的地区也纳入到城市范围内，原来处于郊区或城市边缘地带的燃机电厂进入了城市内部，如图1德国维尔茨堡发电厂；另外一种城市规划将燃机电厂作为城市新规划区域的电力负荷中心，通常是燃机电厂先于新区域的建设，以保证能源供应与新区建设接轨，这种情形是燃机电厂未来将处于城市中心。以上两种情况的燃机电厂均可定义为“城市型燃机电厂”。



图1 德国维尔茨堡发电厂

Fig. 1 Würzburg power plant in Germany

## 2 城市型燃机电厂的基本特征

燃机电厂本身是生产性工业建筑，生产性是所有电厂的最基本特征。燃机电厂与燃煤电厂的特性也有一系列的相异之处。

燃机电厂所用的发电燃烧原料为天然气，节能环保，不需要脱硫脱硝装置，符合节能减排的要求。燃机电厂机组的联合循环效率明显高于燃煤电厂机组的效率，且燃机电厂的体积明显小于燃煤电厂的体积，因此其占地面积也相应减小，对节省用地具有明显效果。另外，燃机电厂的建设周期比燃

煤电厂建设周期短，运行可靠性较高，因此燃机电厂是未来电力生产发展的趋势。

但燃机电厂的设备添置、维护、检修等成本远高于燃煤电厂，两者的选择需要通过综合性的投入与产出比分析来决定。

城市型燃机电厂处于城市内部，令其增加了“城市性”的属性，与其他城市建筑一致，与城市的各种系统产生关系。城市的经济、政治、社会、人文、环境系统等将成为城市型燃机电厂设计的制约因素，而这些因素在设计过程中所占的比重会比其生产性因素更加大，这也是城市型燃机电厂与郊区燃机电厂及其他类型电厂最本质的区别。

## 3 城市型燃机电厂景观设计原则

城市是多种关系的集合体，城市型燃机电厂的“城市性”必然使建设者和设计者把注意力集中到协调这些关系上面。

笔者认为，城市型燃机电厂的景观设计与工艺设计具有相同的权重，它并不是单纯的环境设计及电厂建筑外立面造型的去工业化设计。电厂本身的工艺基础、区位条件、结构形式、建筑材料、城市设计的要求、发电企业的形象需求等都使“电厂景观设计”这一概念和设计过程及结果复杂化。建筑师必须基于规划学、建筑景观学、技术美学、环境学等多方面的原则开展城市型燃机电厂的设计。

中国建筑大师、中国工程院院士何镜堂所提出“两观三性”辩证设计观作为其奉行终生的设计理念，该理念正好能完整地阐述出城市型燃机电厂景观设计的的要求。

所谓“两观”，指整体观、可持续发展观，即建筑是一个统一整体，既满足现在的要求，又能够适应将来的发展；“三性”指地域性、文化性、时代性。建筑须跟其所在区域的环境、气候和当地的文化相融，必须反映这个时代的物质条件、精神和审美观，还有跟这个时代材料、技术相适应<sup>[1]</sup>。

以“两观三性”为借鉴，城市型燃机电厂景观设计将遵循“整体观”和“可持续发展观”，通过多方面的设计，以达到景观设计的目的。

## 4 城市型燃机电厂景观设计内容

### 4.1 地域特征发掘

处于城市内的建筑，其区位条件是引导设计的

重要因素,而其中地域特征又是区位条件里的关键因素。建筑的本质使其与生俱来就具有功能性与地域性。地域性反映了建筑对其所在地理的自然适应、人文元素适应、社会元素适应等多方面的综合性。

城市型燃机电厂景观设计最有效最直接的方法,就是挖掘其所在城市的地域特征。通过对地域特征的挖掘,提取当地自然环境、大地色彩、人文要素、建筑风格、园林植被的特点,并综合运用到厂区的建筑、景观上,这是景观设计最有效的手段。

如图2为丹麦建筑师埃里克·范·艾格瓦特(Erick Van Egerat)设计的丹麦罗斯基德(Roskilde)地区垃圾电厂能源塔。该塔是该地区的新废物再生能源焚烧塔。Roskilde地区新能源塔带来了除单纯工业建筑群之外的附加价值。它让这座原丹麦首都的天际线变得更为丰富,同时其特色的轮廓也是建筑历史上的经典之作。建筑下部模仿周围工厂的尖角屋顶,而上部让人印象深刻的97 m尖塔则以现代化的方式与该市重要文化遗产Roskilde教堂相呼应。



图2 丹麦罗斯基德地区垃圾电厂能源塔

Fig. 2 Energy tower of the waste incineration power plant in Roskilde, Denmark

## 4.2 体现企业文化

所有用于展现企业文化的多种形式中,企业名称、企业标志、企业产品、企业整体形象包装等一贯是主要形式。近年来,建筑形象也成为了传达企业性质及企业文化的又一重要形式。比如五粮液公司的酒瓶形状的办公楼,从建筑外形即可领会企业的性质及文化。

企业文化属于一个企业意识形态及精神层面的产物,是一个企业在运作过程中所沉淀下来的精神内核。建筑具备功能与精神的双重属性就决定着企业文化反过来也很大程度上制约着工业建筑的设

计。体现企业文化应作为城市型燃机电厂景观设计一个重要内容。

## 4.3 城市设计

### 4.3.1 建筑肌理设计

城市型燃机电厂建筑群体的图底关系首先由工艺生产要求生成,在此基础上,结合电厂所在区域的城市图底关系对电厂建筑群体图底关系进行调整优化,使电厂建筑图底关系与城市图底关系有机结合,形成连续完整的空间结构体系,也就符合城市肌理走向<sup>[2]</sup>。德国维尔茨堡发电厂与城市的肌理形成了一种有机的组合,且平面形态与毗邻的河流岸线走向一致,见图3所示。

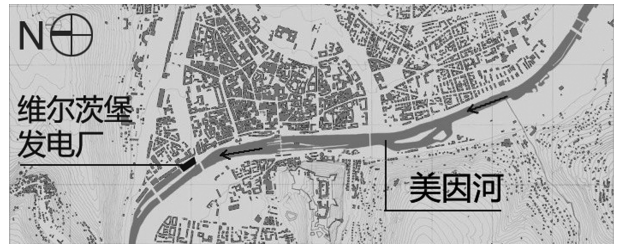


图3 德国维尔茨堡发电厂与城市肌理的关系

Fig. 3 The relationship of Würzburg power plant and the city in Germany

### 4.3.2 建筑形式

电厂的建筑形式包括建筑风格、色彩和材质设计,这些因素设计相对灵活,因工艺生产要求对以上几点影响甚微。设计者的注意力需集中在建筑外立面——城市界面的连续性上,设计需遵循区域城市设计导则对区域建筑形式的要求,建筑外立面形式需与其所在区域城市建筑形式相协调,产生对话关系<sup>[3]</sup>。

### 4.3.3 开放空间设计

开放空间是建筑实体间的公共空间,是图底关系里面的“底”。

城市型燃机电厂在确保生产安全的前提下,应将一部分公共空间与城市公共空间组成一个完整的空间系统,向社会公众开放。开放空间设计需注重人性化,形成积极空间<sup>[4]</sup>,注重开放空间步行区和公共设施建设,并强调开放空间的生态性。

## 4.4 工艺优化设计

城市型燃机电厂对于工艺优化设计提出了更高的要求。工艺优化设计一方面是为满足节约投资成本,提高生产效率的需要,另一方面也是城市型燃

机电厂作为城市的一部分，为其融入城市环境的需要。

#### 4.4.1 联合建筑

城市用地紧缺，燃机电厂对比一般民用建筑需占用更多土地，采用联合建筑是工艺优化设计及节省土地资源的主要手段之一。工艺专业需满足建筑专业的需要，在满足工艺生产要求的基础上，尽可能把工艺生产设施组合布置，以达到最大限度节约城市用地的目的。

#### 4.4.2 工艺精细化设计

工艺精细化设计一般由工艺主专业牵头，进行以下几方面的设计：

##### 1) 新工艺系统应用

深入研究燃机的技术特点，结合生产要求，进行深入分析和论证，对工艺系统进行创新设计。

##### 2) 总平面布置优化

分析研究城市型燃机电厂的厂址建设条件，进行因地制宜的规划，通过结合城市空间布局，优化总平面布置，营造城市区域整体景观效果和优化空间构成，降低土地用量，节约用地。

##### 3) 主厂房布置优化

以模块化设计为指导思想，以安全可靠、节能高效以及降低造价为技术目标，采用先进的三维设计手段，对布置方案进行深入研究和优化。

##### 4) 新技术、新设备、新材料的研究与应用。

#### 4.5 景观化设计

景观化设计，并不是单纯的景观设计或建筑设计。城市型燃机电厂本身的工艺基础、区位条件及城市设计要求、发电企业的形象需求、当地政府的要求都使景观化电厂这一概念和设计结果复杂化，各种影响因素的张力相互作用能化作无限种可能，优秀的景观电厂绝不是仅仅满足功能要求的建筑体，而是充满创意灵感的智慧火花结晶。

##### 4.5.1 全厂景观系统规划

城市型燃机电厂总体规划要根据用地情况结合工艺设计流程进行合理的分区，并遵循城市整体景观规划设计原则<sup>[5-6]</sup>，力求使电厂景观系统与城市景观系统组成整体。解决好交通、物流等各种流线的设计，对主厂房区、机力冷却塔区、高压配电装置区、厂前生活区进行合理的规划与组合。

##### 4.5.2 建筑风格及色彩

###### 1) 建筑风格

全厂建筑必须统一在一个合理的风格和色系，才能共同形成一个整体的厂区形象。另外风格和色系必须遵循区域城市设计导则对建筑立面风格的要求，尤其是处在新规划城区的燃机电厂。

###### 2) 色系

建筑色彩是一个综合多种因素的体系，其作为建筑景观的重要组成部分，工业建筑色彩亦然。有机的建筑色彩体系要求建筑师在进行建筑设计时，须将使用者属性、周边建筑、景观、人员组成、人群活动属性、等多个方面综合考虑，以选取适用于本项目的色彩体系<sup>[7]</sup>。有机、优秀的色彩体系对提升建筑环境质量、提升企业形象具有举足轻重的作用，是一项既经济又卓有成效的设计投资。

建筑色系也需遵照城市设计导则里对色彩的要求，色彩的运用能体现城市区域特点，体现城市人文元素，展现城市独有面貌。

##### 4.5.3 建筑外围护材料

压型钢板是电厂最常用的维护材料，其具备轻质、高强度、良好抗震性、施工简便快速、美观等优点，因而压型钢板的可塑性极高，能很好地实现景观化设计要求。但压型钢板本身颜色比较单一，缺乏纹理变化，如果要在立面表现纹理变化或图案会对施工带来较大难度。

城市型燃机电厂主厂房是主要建筑，体量庞大，立面需要进行重点处理。设计师可采用民用建筑的立面设计手法来对主厂房立面进行处理，对立面材质的变化需求较其他类型电厂多，因此石材、玻璃及金属板幕墙也会进入设计师的选择范围内，如图4的德国法古斯工厂采用的幕墙立面。



图4 德国法古斯工厂幕墙立面

Fig. 4 Curtain wall facade of fagus factory in Germany

#### 4.5.4 园林景观与植物配置

园林景观是让厂区景观增色不少的一种辅助手法。城市型燃机电厂作为城市景观节点之一,通过选用适合当地的植物组合来配合景观化设计,考虑不同植物的花色、花期组合,力求在一年四季当中呈现不同的色彩变化,并同时运用适当的园林景观设计来加强这种意图,这与一般的民用建筑设计园林与植物配置原则是相一致的。由于厂区用地通常较大,园林景观设计的发挥余地也较大。

#### 4.6 建筑技术美学设计

建筑技术美学设计是现代建筑设计的其中一个常用的设计手段。建筑师在技术能提供的可能性范围内对技术进行艺术化,或是将技术与艺术进行结合,通过艺术化的手段将技术展现出来。

建筑技术的美学设计可通过发挥建筑结构或建筑材料的特性,利用艺术手段将其作为表现建筑造型的其中一个因素。常见的手法有:

1) 将建筑的结构框架、结构构件细部展现,展现的形式通常依据美学原则及建筑师本人对美学的理解来决定。

2) 建筑师在结构技术可能的范围内对结构构件重新进行设计。如西班牙建筑师圣地亚哥·卡拉特拉瓦塔(Santiago Calatrava)的建筑作品巴伦西亚科学城,如图5所示。

3) 采用索膜、玻璃、钢材等轻质材料进行建筑造型,将索膜的自然张力美与建筑技术相结合。



图5 巴伦西亚科学城

Fig. 5 City of arts and sciences

#### 4.7 物理环境设计

##### 4.7.1 电厂小气候设计

小气候是指小范围区域内的气候,包括气温、气湿、气流和热辐射几个组成元素,各元素是相互联系,相遇依存的关系。城市型燃机电厂设计必须考虑电厂对区域内小气候的影响,力求把负面影响

降至最低。

气温主要取决于太阳辐射和大气温度,在燃机电厂区域主要是受各种热源的影响。可以采取有效的遮阳措施,建筑采用浅色里面色彩,种植植物来减少太阳辐射的影响,电厂热源通过与工艺专业密切配合,采取降低电厂热源措施减少热源对外界辐射的热量。

气湿指空气中的含水量,一般采用相对湿度来表示。

气流指区域空气流动的速度。气流除受大自然风力影响外,还与区域局部热源和电厂内的通风设备有关。应尽量降低电厂内部热源与城市周边环境的温差,在满足工艺生产要求的基础上对通风设备的进气及排气气流速度采取减速措施,减少城市型燃机电厂区域气流与区域外气流的速度差。

热辐射主要通过物体之间通过辐射形式的热交换组成。关键也是降低电厂内热源的温度,减少热源与周边区域温度差。

##### 4.7.2 降噪设计

城市型燃机电厂主厂房区域与机力冷却塔是噪声源集中的区域,降噪设计需要从多个方面入手。

总图布置方面,可结合厂区周边城市环境,将噪声源建筑布置在对噪声最不敏感的区域,同时利用电厂其他附属辅助建筑对噪声进行阻隔,降低噪声级。厂区内部还可按需要设置绿化带,更进一步降低噪声级。

其次建筑物采用联合、综合布置的方式,如厂前建筑区的综合楼、余热锅炉之间的公用设施综合楼等,尽量使噪声源集中布置,采取相应的降噪措施,缩小了噪声源的影响范围。

具有噪声源的建筑外墙采用加气混凝土砌块,外门窗使用隔声门窗,可有效阻隔建筑内部产生的噪声。压型钢板围护的厂房可采用图6所示的玻璃棉夹芯板复合压型钢板结构进行有效地阻隔内部噪

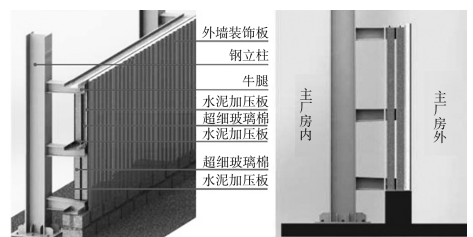


图6 复合压型钢板降噪结构

Fig. 6 Compound profiled steel sheet structure for de-noising

声。另外主厂房的燃机进风口、屋顶排风口、余热锅炉近排风口等均设置有消声器。

以上只是大致列举了常见的降噪方式，降噪设计还需要和环保专业密切配合，根据城市型燃机电厂的具体情况有针对性地进行降噪设计。

## 5 景观设计预期目标

### 5.1 实现城市肌理连续性

城市型燃机电厂是特定范围内的一组建筑，各个建筑体量、高度、布局方式都不同，各个建筑相互组合形成了电厂自身的空间形态与空间结构，也就形成了自身独有的肌理，它应该是遵循电厂所在城市的原有或未来规划的城市空间组织关系及肌理走向，应该是其一部分。应避免城市型燃机电厂的肌理与城市空间肌理割裂。

### 5.2 实现建筑界面连续性

城市型燃机电厂主厂房及余热锅炉的体量庞大，其建筑界面尺度较大，其建筑界面应该是城市建筑界面的延续。建筑立面色彩、材质、风格应该遵循城市设计导则的要求，与周边建筑统一，而不应该是标新立异的一组建筑群。标新立异的电厂立面不仅使电厂建筑界面与城市建筑见面建立不了对话关系，且会引起公众的注意。尽管现阶段燃机电厂的排放指标已经达到较先进水平，但处于城市内部始终会给不了解燃机电厂的公众带来不安与困扰。统一的建筑界面使燃机电厂很好地融入城市当中，避免引起公众注意力。

### 5.3 实现对公共空间开放性

城市型燃机电厂作为城市空间节点，应具有一定的社会责任，在确保生产安全的前提下，实现将一部分公共空间与城市公共空间组成一个完整的空间系统，向社会公众开放，同时可以利用这些空间向公众传播现代电厂相关资讯，改变传统电厂在公众心目中的负面形象。

### 5.4 促进所在区域经济、人文发展

城市型燃机电厂与郊区电厂不同，它处于城市内部，与博物馆、图书馆等城市公共建筑一样具有促进区域人文发展的功能和责任。城市型燃机电厂承担起向社会普及电力知识、介绍我国能源发展状况的责任，也是连接发电企业与社会

## 6 结论

城市型燃机电厂是众多类型火力发电厂当中比较特殊的一种类型。这种特殊性体现在其所处的地域及与外部条件的关系上面，其景观设计也需因应其特殊条件侧重于某些设计内容。本文中笔者利用多年的建筑及景观设计经验和城市设计实践，对这种特殊类型的火力发电厂的景观设计进行分析，总结及罗列出进行城市型燃机电厂景观设计所需关注的内容，希望能为业界未来在设计同类型电厂或相近类型项目时提供借鉴。

### 参考文献：

- [1] 何镜堂. 基于“两观三性”的建筑创作理论与实践 [J]. 华南理工大学学报：自然科学版, 2012, 40(2): 12-19.  
HE J T. Architectural design theory and practice based on “Two Views and Three Features” [J]. Journal of South China University of Technology (Natural Science Edition), 2012, 40(2): 12-19.
- [2] 金广君. 图解城市设计 [M]. 哈尔滨：黑龙江科学技术出版社, 1998.  
JIN G J. Graphical illustration for urban desing [M]. Harbin: Heilongjiang Technology and Science Press, 1998.
- [3] 王建国. 现代城市设计理论和方法 [M]. 南京：东南大学出版社, 2001.  
WANG J G. Modern method and design theory for urban design [M]. NanJing: Southeast University Press, 2001.
- [4] 克莱尔·库珀·马库斯, 卡罗琳·费朗西斯. 人性场所——城市开放空间设计导则 [M]. 俞孔坚译. 北京：中国建筑工业出版社, 2001.  
COOPER M C, FRANCIS C L. People place: design guidelines for urban open space [M]. Translated by YU K J. Beijing: China Architecture & Building Press, 2001.
- [5] 王向荣, 林箐. 西方现代景观设计的理论与实践 [M]. 北京：中国建筑工业出版社, 2002.  
WANG X R, LIN Q. Practice and theory for western modern landscape design [M]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2002.
- [6] 宋廷伟. 工业设施景观化设计研究 [D]. 哈尔滨：哈尔滨工业大学, 2009.  
SONG T W. Research of landscape design for industrial facility [D]. Harbin: University of Harbin, 2009.
- [7] 罗裕琨. 工业建筑的艺术取向 [J]. 新建筑, 2004(3): 28-30.  
LUO Y K. Art orientation of industrial architecture [J]. New Architecture, 2004(3): 28-30.