

浅谈油气厂站绿色建筑设计

陈雨晖¹ 郑源¹ 苏葆月¹ 郭莉²

1. 中国石油工程建设有限公司西南分公司, 四川 成都 610041;
2. 浙江科技学院, 浙江 杭州 310023

摘要:在国家提倡节能减排、绿色环保的大环境下,越来越多的工程项目需要绿色建筑设计。某公司近年来业务发展迅速,设计了越来越多地方油气地面建设工程。为了避免出现漏项而不符合国家和地方相关规定或者引起较大设计变更,油气厂站类似民用建筑的生产和辅助生产用房,如调控中心、综合楼、综合公寓等均应考虑绿色建筑设计。同时,由于建筑节能、可持续发展理念的大力推广,也倡导系统内油气项目生产和辅助生产用房进行绿色建筑设计。目前,该公司已有项目完成了初步设计及施工图设计的绿色专篇设计,满足了地方规划部门的绿色建筑要求。对油气厂站绿色建筑设计的分析可为相关项目通过绿色建筑地方审查提供借鉴。

关键词:油气厂站;绿色建筑设计;可持续发展

DOI:10.3969/j.issn.1006-5539.2020.06.018

Discussion on the Design of Green Buildings in Oil & Gas Plant(Station)

Chen Yuhui¹, Zheng Yuan¹, Su Baoyue¹, Guo Li²

1. China Petroleum Engineering & Construction Corp. Southwest Company, Chengdu, Sichuan, 610041, China;
2. Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou, Zhejiang, 310023, China

Abstract: Under the nation-wide initiative for energy conservation, emission reduction and environmental protection, the design for green building is required for more and more engineering projects. CPECC Southwest Company has been growing rapidly in recent years, undertaking increasing number of oil and gas surface facilities engineering projects. In order to avoid non-compliance with relevant national and local regulations or to avoid major design changes in late project phases, green building design should be considered for civil buildings used for oil and gas production activities and auxiliary production purposes. These buildings include control centers, office buildings and apartment complexes. At the same time, due to the promotion of energy efficiency and sustainable development, the design for green building is also advocated for the production and auxiliary buildings of oil and gas projects in the system. Two recent projects have completed green building special design reports for the preliminary design phase and execute phase. These special design reports have met the requirements for green construction by local planning department. This analysis on the green building design for oil and gas plants is significant in guiding relevant projects in getting approval of green building design from local authorities.

Keywords: Oil and gas plant(station); Green building design; Sustainable development

收稿日期:2020-04-27

基金项目:中国石油工程建设有限公司重点工程“长春市城市 LNG 应急调峰储配站项目”(Z 2019013)

作者简介:陈雨晖(1969-),女,四川成都人,高级工程师,学士,主要从事建筑设计工作。E-mail:312870751@qq.com

0 前言

随着我国经济发展,绿色环保、节约能源、可持续发展的理念在油气工程建设中得到广泛推行,特别是建筑设计中绿色建筑理念更可以发挥出控制污染、维护环境、节省资源、节约资金的优势,使建筑更能符合社会、生产、环保各方面的需要^[1]。

1 绿色建筑概述

1.1 绿色建筑设计概念

在设计中满足可持续发展、建筑功能要求,实现建筑全生命周期内的资源节约和环境保护,为人们提供健康、适用和高效的建筑空间^[2]。

建筑全生命周期指建筑从设计、建造、使用到拆除的全过程,包括材料的获取,材料与构配件的加工制造,施工与安装,运行和维护,以及建筑最终的拆除与处置^[3]。

1.2 绿色建筑设计范围

绿色建筑设计适用于民用建筑及工业建筑,本文着

重探讨油气工程中类似民用建筑的生产和辅助生产建筑的方案(可研)设计、初步设计及施工图设计^[4]。

2 油气工程绿色建筑设计范围

2.1 油气工程建筑设计范围

油气工程中的建筑设计主要包括油气处理厂、LNG厂、轻烃厂、油气输送及内部集输管道工程、非常规油气厂站等工程的建筑物设计^[5]。

2.2 油气工程绿色建筑设计范围

油气工程绿色建筑设计主要包括中石油系统内及地方的油气地面建设工程项目中的生产和辅助生产建筑^[6]。本文中绿色建筑设计仅指油气项目中的厂前区综合楼、调控中心、厂外综合公寓以及各种站场综合值班室等有类似民用建筑功能的生产和辅助生产建筑。

2.3 主要生产和辅助生产建筑

主要生产和辅助生产建筑举例见表1。

表1 主要生产和辅助生产建筑举例表

Tab.1 Examples of main production and auxiliary buildings

| 厂(场)站 | 建筑单体 | 达到星级 |
|----------------|---------|--|
| 天然气处理厂、轻烃厂 | 综合楼 | |
| LNG厂及储配站 | 调控中心 | |
| 硫磺厂 | 消防气防站 | |
| 油库 | 综合公寓 | 基本级满足 GB/T 50378-2019《绿色建筑评价标准》(以下简称 GB/T 50378-2019) ^[7] 每类指标全部控制项要求一星级、二星级、三星级总分应分别达到 60、70、85 分并满足规范 GB/T 50378-2019 中 3.2.8 的技术要求 |
| 储气库 | 食堂、门卫 | |
| 输油气管道工程站场 | 综合值班室 | |
| 油气内部集输工程站场 | 综合值班室 | |
| 页岩气等非常规气地面工程井区 | 井区综合值班室 | |
| 地方管网工程站场 | 综合值班室 | |

3 油气工程绿色建筑设计阶段

3.1 方案(可研)设计阶段

1) 由于油气地面建设工程中的建筑设计在方案(可研)设计阶段不会单独被地方规划部门审查,而是纳入主体专业说明书在行业内部审查,所以绿色建筑设计在这个阶段一般不用单独编制专篇,在建筑设计说明中考虑绿色建筑设计章节即可。

2) 如果是以民用建筑为龙头的项目,如住宅小区、公共建筑等则需绿色建筑设计策划以及提交绿色建筑方案设计专篇。

3.2 初步设计阶段

初步设计阶段油气厂站主要生产和辅助性建筑包

括综合楼、调控中心、综合公寓等有类似民用建筑功能的建筑应编制绿色建筑设计专篇,设计文件除了建筑初步设计深度的图纸及说明书外,还应包括报当地审查部门的绿色建筑专篇。

3.3 施工图设计阶段

施工图绿色建筑设计除了应提交必须的各专业绿色建筑专篇、说明书、施工图纸及设备材料表外^[8],还应分专业提供以下设计资料:

1) 总图专业应提供环评报告书(表)、室外风环境模拟分析报告、配建绿地等资料。

2) 建筑专业应提供建筑效果图、日照分析图及模拟分析报告、室内通风模拟报告、采光达标率及采光计算书等资料。

3) 结构专业应提供混凝土材料的耐久性、钢构件耐候性等数据。

4) 给排水专业应提供非传统水源利用方法、节水措施。

5) 电气专业应提供供配电技术措施、材料选用和设备选型。

6) 暖通专业应提供绿色建筑的定义目标、绿色建筑技术指标和技术措施、选用材料的性能指标、设备选型的技术指标^[9]。

7) 通信专业应提供信息网络系统及建筑设备自动监控管理功能的数据。

4 绿色建筑设计专业与主要设计原则

4.1 绿色建筑设计专业

绿色建筑设计专业包含总图、建筑、结构、给排水、电气及通信、暖通等专业。

4.2 主要设计原则

4.2.1 总图专业

1) 项目选址应符合国土规划要求,尽量利用荒地、劣地,少占良田好土,不占用基本农田。

2) 项目选址应安全可靠,避开地质灾害地段。

3) 尽量保持和利用原有地形、地貌,当需要进行地形改造时,通过优化场地竖向设计来控制挖填深度,并采取合理的改良措施,保护和提高土地的生态价值^[10]。

4) 从场地资源利用、生态环境保护、场地规划等方面优化总平面及竖向设计。

4.2.2 建筑专业

1) 建筑设计应采用被动优先原则,从优化平面功能、有效利用天然采光、尽量采用自然通风、合理采用围护结构材料等方面降低建筑能耗,达到绿色、节能目的^[8]。

2) 根据建筑地点及外部条件,考虑平面布置最佳朝向。

3) 平面设计宜适应使用功能和空间变化。

4) 合理设计室内声环境及光环境^[11]。

5) 室内装修应注意环保。

4.2.3 结构专业

1) 合理采用能耗少、环保、可靠的建筑结构体系。

2) 采取对环境影响小的地基处理方案。

3) 合理采用高强度、高耐久性、资源消耗少、可集约化生产的建筑结构材料^[12]。

4.2.4 给排水专业

1) 应在供水系统、节水措施、非传统水源利用等方面制定规划方案。

2) 采取有效措施避免管网漏损。

3) 所有排水管道、设备、设施应符合国家和地方相关标准、标识清晰。

4) 采用其它节水措施,包括绿化采用节水灌溉方

式、空调采用节水冷却技术、使用非传统水源(回用水、雨水)等。

4.2.5 电气专业(含通信)

1) 在方案和初步设计阶段应制定合理的智能化系统、供配电系统方案,合理采用节能技术和设备^[13]。

2) 建筑设备管理系统应当满足多功能分析及管理要求。

3) 照明设计宜合理利用天然采光,合理设置智能分区照明系统,各类房间照明值符合 GB 50034《建筑照明设计标准》要求。

4) 电气设备选用节能产品。

5) 对建筑进行智能化设计。

4.2.6 暖通专业

1) 应根据建筑类别、功能确定绿色设计方向、技术路线和投资估算控制,对空调方式、冷热源方式、可再生资源利用方式等均应在方案阶段进行策划^[14]。

2) 应明确绿色建筑设计目标和相应的绿色建筑设计原则。

3) 遵循被动优先原则,主动优化技术措施、材料选用和设备选型。

5 油气厂站绿色建筑设计要求

5.1 设计总体原则

1) 节约资源,保护环境,提高建筑质量。

2) 因地制宜,持续发展。

3) 符合国家法律法规和相关标准要求。

5.2 主要执行标准 GB/T 50378-2019

5.2.1 新老版本对比

新版 GB/T 50378-2019 的评价指标体系由以前的 7 项指标改为安全耐久、健康舒适、生活便利、资源节约、环境宜居等 5 类指标,每类指标均包括控制项和评分项^[9];新版本 5 项评价指标与老版本 7 项评价指标相比变化很大,修改后的标准更符合建筑节能、绿色发展的可持续性。绿色建筑项目应以最新版的国家和地方标准进行策划、设计。

5.2.2 新版本主要宗旨

新标准以“以人为本、优化环境、可持续发展”^[15]为宗旨,充分体现出建筑为人民服务的本质,为人民提供更好的生活、工作空间。

5.3 油气地面工程绿色建筑设计要求

5.3.1 符合地方绿色建筑要求

绿色建筑设计主要为类似民用建筑功能的生产和辅助生产性建筑,如厂区综合楼、调控中心、厂外综合公寓、站场综合值班室等单、多层建筑。由于建筑具有明显的地域特性,所在位置气候变化多样,因而在执行国

家标准规范同时也要符合当地对绿色建筑的要求。

5.3.2 施工图绿色建筑设计要求

1) 各专业根据 GB /50378 - 2019 中的 5 类指标控制项及评分项逐条评分,基本级应该满足全部控制项,基础分值为 400 分;按规范中 3.2.5 式计算总得分,一星级应不低于 60 分,二星级应不低于 70 分,三星级应不低于 85 分。通常情况下,油气厂站绿色建筑达到一星级即满足审查要求。

除绿色建筑设计专篇外,在施工图设计阶段还应提供项目所需的相关报告如下:环评报告;周边公共交通分析说明;公共服务设施分析说明;室外风环境模拟评估报告;土壤有害物质浓度检测报告;日照影响分析报告;绿色建筑设计指标分析计算书;环境噪声分析评价报告;采光通风计算报告。

2) 绿色建筑施工图设计专篇应描述项目采用的绿色建筑设计措施,满足以下要求:应明确满足主要的规范、规定条文编号及相应技术措施,不参评应注明原因;应简要叙述设计中的绿色建筑设计方案和技术措施;应提交绿色设计施工图资料(如分析报告、计算书等)。

5.3.3 工程举例一:粤东 LNG 项目初步设计

5.3.3.1 执行的主要规范

该项目主要设计依据有 GB /T 50378 - 2019、JGJ /T 229 - 2010《民用建筑绿色设计规范》、DBJ /T15 - 83 - 2017《广东省绿色建筑评价标准》以及国家、省、市现行的相关建筑节能法律、法规。

5.3.3.2 工程概况

粤东液化天然气项目一期工程调控中心工程拟建于广东揭阳市空港经济开发区渔湖镇,调控中心工程建筑物有调控综合楼、辅助生活楼、地下车库、门卫。入驻人员包括中海油粤东 LNG 公司、中海油揭阳能源公司、中海油粤东销售分公司等多家公司的员工,共计 337 人,本工程总建筑面积 28 182 m²,其中调控综合楼面积为 8 715 m²,四层钢筋混凝土框架结构,总高 16.2 m,主要功能为控制中心、办公、住宿、餐厨。

工程建设目标为一星级调控综合楼 R。采取主要措施有天然采光、自然通风、隔热、遮阳等措施。

调控综合楼得分详见绿色建筑评价分计算表 2。

计算公式如下:

$$Q = (Q_0 + Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_A) / 10$$

式中:Q 为总得分;Q₀ 为控制项基础分值,当满足所有要求时取 400 分;Q₁ ~ Q₅ 分别为评价体系 5 类指标对应表中从左至右评分项得分;Q_A 为提高与创新加分项得分。经过以上各条逐项评分,粤东 LNG 项目调控中心楼总得分为 68.2 分,满足绿色建筑一星级标准,达到当地绿色建筑要求,通过了当地规划部门评审。

表 2 调控综合楼评价分计算表

Tab.2 Calculation of the comprehensive building evaluation scores

| | 控制项基础分值 | 评价指标评分项满分值 | | | | | 提高与创新项满分值 |
|------|---------|------------|------|------|------|------|-----------|
| | | 安全耐久 | 健康舒适 | 生活便利 | 资源节约 | 环境宜居 | |
| 总分值 | 400 | 100 | 100 | 70 | 200 | 100 | 100 |
| 自评得分 | 400 | 78 | 65 | 23 | 70 | 43 | 3 |

5.3.4 工程举例二:长春 LNG 项目施工图设计

5.3.4.1 执行的主要规范

该项目执行 GB /T 50378 - 2019 及 DB22 /JT 167 - 2017《一星级绿色民用建筑设计标准》等相关标准,专篇格式采用吉林省《一星级绿色民用建筑设计标准》中公共建筑设计专篇格式。

5.3.4.2 工程概况

本工程绿色建筑设计只涉及厂前区综合楼,总建筑面积为 9 900 m²,四层钢筋混凝土框架结构,总高 22.8 m,主要包括办公室、值班休息室、调度控制室、会议室等功能房间。

5.3.4.3 达标要求

采取主要措施包括天然采光、自然通风、保温隔热等,满足 GB /T 50378 - 2019 全部控制项要求,且每类指标的评分项得分不小于其评分项满分值的 30%。

设计人员应深入学习规范条款,逐条对应打分,在施工图设计开始前比对 GB /T 50378 - 2019 规范的控制项,需全部满足要求才能达到基本级。

综合楼得分为 67.2,详见绿色建筑评价分计算表 3。

表 3 综合楼评价分计算表

Tab.3 Calculation of the comprehensive building evaluation scores

| | 控制项基础分值 | 评价指标评分项满分值 | | | | | 提高与创新项满分值 |
|------|---------|------------|------|------|------|-----|-----------|
| | | 安全耐久 | 健康舒适 | 生活便利 | 资源节约 | | |
| 总分值 | 400 | 100 | 100 | 70 | 200 | 100 | 100 |
| 自评得分 | 400 | 72 | 57 | 30 | 67 | 43 | 3 |

所需评价单体只要满足 60 分以上即达到绿色建筑等级一星级,长春 LNG 项目综合楼总得分为 67.2 分,满足当地绿色建筑要求,顺利通过了审查。

6 结论

通过对油气厂站生产及辅助生产建筑绿色设计要求的论述及两个油气工程的初步设计、施工图绿色建筑设计举例,说明应重点按 GB /T 50378 - 2019 中的安全耐久、健康舒适、生活便利、资源节约、环境宜居 5 项评分标准方面采取相应措施,以达到绿色建筑设计要求。在今后油气厂站生产及辅助用房设计中应大力推行绿色

建筑设计,把节能、低碳、环保作为一项可持续发展的设计理念,促进人与自然的和谐共生。

参考文献:

- [1] 《绿色建筑》教材编写组. 绿色建筑[M]. 北京:中国计划出版社,2008:4-5.
“Green Building” Textbook Writing Group. Green Building [M]. Beijing: China Planning Press, 2008: 4-5.
- [2] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 绿色办公建筑评价标准:GB/T 50908-2013[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2014:2.
Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China. Evaluation Standard for Green Office Building: GB/T 50908 - 2013 [S]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2014: 2.
- [3] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 民用建筑绿色设计规范:JGJ/T 229-2010[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2011:1.
Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China. Code for Green Design of Civil Building: JGJ/T 229 - 2010 [S]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2011: 1.
- [4] 中华人民共和国建设部. 石油天然气工程设计防火规范:GB 50183-2004[S]. 北京:中国计划出版社,2004:4.
Ministry of Construction of the People's Republic of China. Code for Fire Protection Design of Petroleum and Natural Gas Engineering: GB 50183 - 2004 [S]. Beijing: China Planning Press, 2004: 4.
- [5] 中华人民共和国工业和信息化部. 石油化工生产建筑设计规范:SH/T 3017-2013[S]. 北京:中国石化出版社,2014:3.
Ministry of Industry and Information Technology of the People's Republic of China. Design Specification for Production Building in Petrochemical Industry: SH/T 3017 - 2013 [S]. Beijing: China Petrochemical Press, 2014: 3.
- [6] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 民用建筑设计术语标准:GB/T 50504-2009[S]. 北京:中国计划出版社,2009:4.
Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China. Standard for Terminology of Civil Architectural Design: GB/T 50504 - 2009 [S]. Beijing: China Planning Press, 2009: 4.
- [7] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 绿色建筑评价标准:GB/T 50378-2019[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2019:3.
Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China. Assessment Standard for Green Building: GB/T 50378 - 2019 [S]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2019: 3.
- [8] 四川省住房和城乡建设厅. 四川省绿色建筑评价标准:DBJ 51/T 009-2018[S]. 成都:西南交通大学出版社,2018:4.
Housing and Urban-Rural Development Department of Sichuan Province. Evaluation Standard for Green Building in Sichuan Province: DBJ 51/T 009 - 2018 [S]. Chengdu: Southwest Jiaotong University Press, 2018: 4.
- [9] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 建筑防烟排烟系统技术标准:GB 51251-2017[S]. 北京:中国计划出版社,2018:1.
Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China. Technical Standard for Smoke Management Systems in Building: GB 51251 - 2017 [S]. Beijing: China Planning Press, 2018: 1.
- [10] 樊则森,杜佩韦,杨帆. 装配式住宅的绿色设计实践——中粮万科长阳半岛11号地工业化住宅组团[J]. 建筑学报,2013,535(3):38-41.
Fan Zesen, Du Peiwei, Yang Fan. Green Design for Fabricated Housing Design Practice at Zhongliang Vanke Industrialized Housing Cluster in No. 11 Plot of Changyang Bandao [J]. Architectural Journal, 2013, 535 (3): 38-41.
- [11] 戴靓华,周典,张冬冬. 对《绿色建筑评价标准》有关声学问题的研究[J]. 建筑学报,2017,582(3):110-113.
Dai Jinghua, Zhou Dian, Zhang Dongdong. An Acoustic Study of the Assessment Standards for Green Buildings [J]. Architectural Journal, 2017, 582 (3): 110-113.
- [12] 吴凡,肖蓝,夏涛. 深圳当代艺术馆与城市规划展览馆的融合设计研究[J]. 建筑学报,2017,584(5):92-97.
Wu Fan, Xiao Lan, Xia Tao. A Study on the Integrated Design of Shenzhen Contemporary Art Gallery and Exhibition Hall of City Planning [J]. Architectural Journal, 2017, 584 (5): 92-97.
- [13] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 公共建筑节能改造技术规范:JGJ 176-2009[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2009:28.
Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China. Technical Code for the Retrofitting of Public Building on Energy Efficiency: JGJ 176 - 2009 [S]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2009: 28.
- [14] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 建筑设计防火规范:GB 50016-2014(2018年版)[S]. 北京:中国计划出版社,2018:123.
Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China. Code for Fire Protection Design of Buildings: GB 50016 - 2014 (2018 edition) [S]. Beijing: China Planning Press, 2018: 123.
- [15] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 民用建筑设计统一标准:GB 50352-2019[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2019:1.
Ministry of Housing and Urban-rural Development of the People's Republic of China. Uniform Standard for Design of Civil Buildings: GB 50352 - 2019 [S]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2019: 1.