

黄河三角洲城市建设规划中气候资源的利用

刘敦训 孙秀忠 韩秀兰 马立娟 徐长芹

(山东省东营市气象局, 东营 257091)

摘要 在对黄河三角洲 1961~2000 年 40 年气候资源调查分析的基础上, 以其中中心城市东营为例, 进一步分析了风向在城市布局规划中的指导作用, 用统计方法估算了不同频率和高程的风载荷, 对日照间距系数、采暖通风和空调室外气象参数等进行计算, 为城市建设部门充分应用风、光、热等气候资源条件, 趋利避害, 进行合理规划设计, 提供科学依据。

关键词 黄河三角洲 气候资源 城市规划设计 风载荷 日照间距系数 采暖通风气象参数

引言

近年来, 随着城市气候学的发展, 城市对气候的影响以及气候要素和城市居民生活的关系越来越引起人们关注。在新兴城市规划设计和旧城改造中, 气候因素受到特别重视, 国内已有许多人对城市气候应用的理论依据及风向、风压、日照、热等气候要素与城市规划和设计的关系做了较系统的应用研究^[1-6]。黄河三角洲地区的各个城市随着胜利油田的开发和黄河三角洲的建设正在日新月异地发展, 本文通过研究这些新兴沿海石油城市的气候特征, 为城市长远规划提供气候资源合理利用和避免气象灾害等方面的科学依据。

1 城市规划中的风资源利用

1.1 地面风的影响

地面风是城市规划中要考虑的最重要的气象因子之一, 从控制空气污染的角度讲, 良好的自然通风条件, 可使污染源对居民区产生的污染最小。风可以输送有害物质微粒, 同时又起到稀释空气中的污染物的作用, 所以掌握风的时空变化规律, 对于规划工矿企业和城市功能区的布局十分重要。

黄河三角洲地处黄河冲积平原, 四周地势开阔平坦, 全区的风向变化较为一致, 属季节变化型主导风向, 盛行风随季节的变化而变化, 冬季以 1 月份为

代表, 主导风向为 NW 或 WNW; 而夏季以 7 月份为代表, 除桓台、临淄为 SSE 外, 其余各站皆为 SE 或 SSE, 图 1、2、3 分别为东营站 1 月、7 月、全年的风向频率玫瑰图。就全年而言, SSE 风向频率最高, 但各月的风向频率又有很大的变化。冬半年以 NW 或 WNW 为主, 占 23.3%, 而夏半年以 SE、SSE 为主占 38.4%, 两季主导风向变化几乎为 180°; 该地区进行城市规划中, 应该避开冬夏对吹的风向, 选择最小风频的风向, 将排放有害物质的工业区, 按最小风频的方向, 布置在居住区的上风方向, 尽可能减少对居住区的污染。全年 N 风频率最小, 只占 4.5%, 夏季占 1.2%, 冬季占 3.5%, 而冬季居民多关闭门窗对其污染更小。所以应将工业区布置在城市的正北方位上, 居民区在正南方位上。黄河三角洲地区背陆面海, 受海陆风的影响较大, 在城市规划中需考虑海陆风对城市的影响, 工厂和居住区布置应垂直于海陆风的方向, 平行于海岸地带, 经修正, 该地区的工业区应放在 NNW 方位, 而居民区应安置在 S 方位。为了改善气候状况, 建议在主导风上风方向上大力进行植树造林和推广牧草生产, 在工业区和居民区之间加强植被以隔离污染源的影响, 改善本区气候和生态环境。

1.2 风载荷的影响

风压是建筑设计中的基本荷载之一, 其取值大小对建筑工程尤其是对高层建筑和高耸构筑物的安

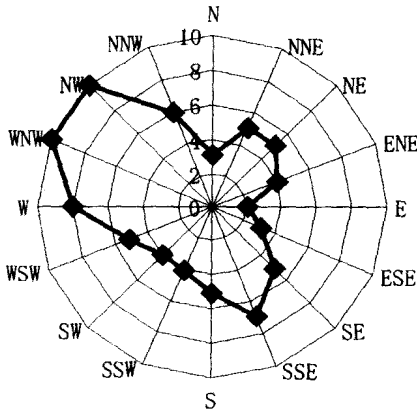


图1 东营站1月风向频率玫瑰图

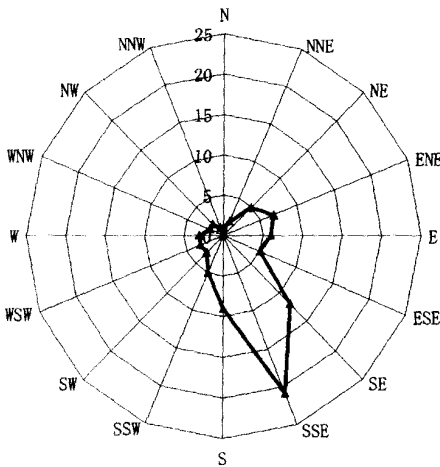


图2 东营站7月风向频率玫瑰图

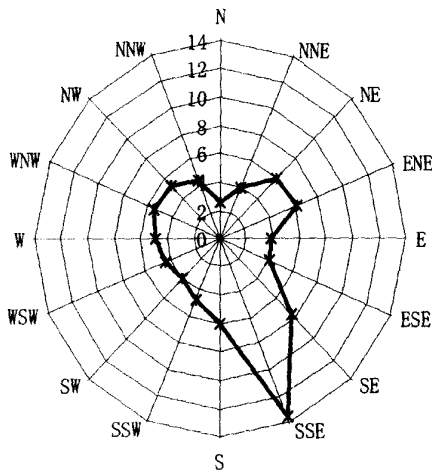


图3 东营站全年风向频率玫瑰图

全有着密切的关系。

风压是垂直于风向的单位面积上所受到的压强^[7],根据2002年发布的国家规范 GB50009 -

2001,计算风压公式为:

$$W = 1/2 \rho V^2 \quad (1)$$

式中 ρ 为空气密度,通常在中纬度平原地区,取 $\rho = 1.225 \text{ kg/m}^3$, V 为风速, W 为风压 (N/m^2)。建筑上要求的风速是预计在结构寿命期限内可能出现的极端最大风速,作者曾运用皮尔逊 III 型分布、耿贝尔法、韦伯法计算了东营站 10、30、50、100 年黄海高程 20、40、50、60、80、100 m 的设计风速值,根据其计算结果运用式(1)计算出各重现期、各高度的风压值如表 1 所示,以上计算结果在工程设计中具有重要的参考价值。

表1 东营站不同频率不同高程风压计算值 N/m^2

高程/m	10%	3.3%	2%	1%
10	312.8	382.8	417.2	463.2
20	390.5	477.9	520.9	578.2
30	444.6	544.1	593.0	658.3
40	487.5	596.5	650.2	721.8
50	523.6	640.7	698.3	775.3
60	555.0	679.2	740.3	821.8
70	583.1	713.5	777.7	863.4
80	608.6	744.7	811.7	901.1
90	631.9	773.3	842.8	935.7
100	653.6	799.8	871.7	967.8

注:表中 10%、3.3%、2%、1% 分别表示 10 年、30 年、50 年、100 年一遇

2 日照间距系数

2.1 日照时间标准

在北半球日照时间最短出现在冬至日(太阳赤纬为 -23.45°),如果保证在这一天建筑物能满足一定的日照时间,那么全年的日照时间问题自然也就解决了。从环保和健康的要求出发,发达国家对建筑物日照都规定了各自的标准。我国幅员辽阔,南北气候相差悬殊,卫生要求也不一样,目前国家尚未颁发统一的日照标准。有关研究表明,若以太阳高度角最小的冬至日(12月22日)或气温较低的大寒日(1月22日)为计算日期,各种建筑物的室内日照时间指标在 1~6 h 之间(见表 2)。南方冬季气候温和,按表 2 中下限计算即可;北方冬季寒冷,一般按表 2 中上限计算。

表2 室内日照时间(正午前后满窗日照)指标

日照时间/h	适用范围
1~2	一般住宅建筑,一般服务性建筑
3~4	教学楼,办公楼,公共建筑
5~6	托儿所,幼儿园,疗养院

2.2 日照间距系数的计算

日照间距系数按设计部门的规定,建筑日照间距系数是指两建筑物之间的距离与前栋建筑物房沿高度之比。一旦前栋建筑物的高度确定,根据满足一定标准的日照间距系数,即可计算出符合健康要求的建筑间距。

日照间距系数是由日照标准、当地的地理纬度、建筑物朝向等因素确定的,当建筑物为南向或南偏东(西)时,其计算公式为^[1,4,5,7]:

$$I = \cot h \cos(A - B) \quad (2)$$

式中: I 是日照间距系数; h 是太阳高度角; A 是太阳方位角; B 是墙方位角,即后栋建筑物墙面法线

与太阳方位线的交角。太阳高度角 h 计算公式为:

$$\sin h = \sin \psi \sin \delta + \cos \psi \cos \delta \cos \omega \quad (3)$$

太阳方位角 A 计算公式为:

$$\sin A = \cos \delta \sin \omega \cos h \quad (4)$$

式中: ψ 是当地的地理纬度; δ 是太阳赤纬, ω 是时角,上午为负,下午为正,正午为零,按地球每自转一周为24 h计,每1 h为 15° 。

根据我国通常采用的建筑日照标准,通过计算可得东营($37^\circ 26' N, 118^\circ 40' E$)冬至日按建筑朝向南、南偏东(西) 5° 、 10° 、 15° 、 20° 和东(西)向共10个方位的墙面朝向1~6 h满窗日照的日照间距系数(表3)。

表3 东营冬至日不同墙面朝向日照间距系数

朝向	正午前后 1 h	正午前后 2 h	正午前后 3 h	正午前后 4 h	正午前后 5 h	正午前后 6 h
正南	1.806	1.848	1.925	2.050	2.252	2.593
南偏东(西) 5°	1.821	1.886	1.988	2.145	2.388	2.790
南偏东(西) 10°	1.822	1.909	2.037	2.223	2.506	2.965
南偏东(西) 15°	1.809	1.918	2.070	2.285	2.605	3.118
南偏东(西) 20°	1.782	1.912	2.087	2.329	2.684	3.247
东(西)	0.250	0.515	0.814	1.179	1.660	2.370

表3表明,东营城区两栋建筑的间距至少应相当于前栋建筑高的1.8倍,才能保证后栋底层墙面的日照时间。建筑物之间的距离,不仅决定日照时间,而且与自然通风状况相关,欲使建筑物获得良好的自然通风,建筑日照间距还要根据风向投射角对室内环境的影响程度来选择。另外,为了充分利用土地资源,应结合建筑群体布局方式的变化以达到缩小间距的目的,建筑群体布局应以错列式和斜列式为主,这样房子互相挡风少,错列相当于加大了前、后栋房子之间的距离,对通风有利。

3 采暖通风和空调室外气象参数

在工业厂房和公共及民用建筑的设计中,为了满足生产和生活的需要,使室内在冬季和夏季乃至全年,都能按既定要求保持一定的温度、相对湿度、空气流速及清洁度,采暖通风和空气调节是一个至关重要环节。采暖通风和空调系统的设计负荷,补给系统的供热、供冷的设计能力,是由室内外许多因素决定的,其原则是在满足使用要求的前提下,使系统的计算负荷最小,做到技术和经济上的统一。正确地选择和确定室外气象参数,是采暖通风和空调的设计达到满足人们需要的关键。将根据当地多年

的气象观测资料,及不同设计对象确定出设计的计算用数值,称为室外计算参数。

3.1 冬季室外计算气象参数

冬季通风室外计算温度用历年最冷月的平均温度,主要用于冬季使用的局部送风,补偿局部排风和消除有害气体和物质的全面通风的进风等。冬季空调室外计算温度,应采用历年平均每年不保证1 d的平均温度。根据我国的天气气候,冬季采暖的临界温度小于等于 $5^\circ C$,并规定日平均气温小于等于 $5^\circ C$ 的天数起迄期间作为采暖期。采暖的室外计算温度采用平均每年不保证5 d的日平均温度。

3.2 夏季室外计算气象参数

夏季通风室外计算气象参数采用历年最热月14:00的平均气温值及平均相对湿度值。这个参数用来作为消除生产厂房的余热、余湿及特殊高温工作地点降温的室外气象条件。夏季空调室外计算干湿球温度采用历年不保证50 h的干湿球温度。夏季空调室外计算温度采用历年平均不保证5 d的日平均气温。

3.3 室外温度的计算

东营站($37^\circ 26' N, 118^\circ 40' E$)历年最冷月平均气温为 $-2.9^\circ C$,历年最低日平均气温为 $-11.7^\circ C$,历年

最热月平均气温为 27.4 ℃,历年极端最高气温为 40.7 ℃,历年最热月平均相对湿度 76%。根据我国《采暖通风与空气调节设计规范》规定,东营室外计算温度分别为:采暖室外计算温度 - 6.68 ℃,冬季空气调节室外计算温度 - 9.06 ℃,夏季通风室外计算温度 31.26 ℃,夏季空气调节室外计算干球温度 34.45 ℃,夏季空气调节室外计算湿球温度 26.58 ℃,夏季空气调节室外计算日平均温度 30.06 ℃。

4 结语

重视气候环境设计在城市规划中地位和作用,遵循自然环境的发展规律,以可持续发展的生态环境为宗旨的规划和设计,是当代城市建设的必然趋势。城市规划要考虑城市气候资源的合理利用,制定城市发展远景目标规划中,应深层次地研究城市

气候资源的综合利用,利用自然环境的气候优势,提高能源和资源利用效率,改善城市环境质量。

参考文献

- 1 周淑贞,张超.城市气候学导论.上海:华东师大出版社,1995
- 2 刘军臣.河南省风向类型划分及其在城市规划中的应用.河南气象,1997,(2):27-28
- 3 杨振斌.用于风电场选址的风能资源评估软件.气象科技,2001,29(3):54-57
- 4 马淑红,唐民彦,由静涛,等.新疆建筑工程设计中风压研究及应用.新疆气象,2000,23(4):21-24
- 5 毕家顺.昆明地区的日照与建筑物关系分析.成都信息工程学院学报,2004,19(2):252-257
- 6 罗莹,覃峥嵘,黄雪松,等.广西气候与建筑设计.广西气象,2004,25(1):19-22
- 7 张家诚.中国气候总论.北京:气象出版社,1991.406-430
- 8 刘军臣,王迟.河南城市建筑日照间距系数.河南气象,1999,(3):40-41

Utilization of Climate Resources in Urban Planning over Yellow River Delta

Liu Dunxun Sun Xiuzhong Han Xiulan Ma Lijuan Xu Changqin

(Dongying Meteorological Bureau, Shandong Province, Dongying 257091)

Abstract: On the basis of investigation on the recent 40-year climate resources over the Yellow River Delta, taking Dongying as a example, an analysis was made of the guidance role of wind direction in urban planning. The wind loads of different frequencies and heights were estimated by means of the statistical method. The coefficients of insolation interval and the meteorological parameters relevant to heating and ventilation were calculated. The results provide useful science reference for urban construction departments to utilize climate resources more effectively in urban planning and design.

Key words: climate resources, Yellow River Delta, urban planning, wind load, coefficient of insolation interval, meteorology parameter, heating and ventilation