

居室日照时间的计算及应用

吴安军

(天津市气象局, 300074)

提 要

利用太阳高度角及方位角的计算结果开展城市居室日照状况的应用服务,自2001年6月至今,先后为多家房地产公司和一座跨海河斜拉桥以及居民用户进行计算服务,计算结果主要用于居室采光争议。

关键词: 居室日照 太阳高度角 太阳方位角

引 言

随着人们居住条件的改善,在选择居住地的交通环境、人文环境、绿色环境的同时,对于居室的通风、采光情况也越来越重视。所以日照充分与否是人们选择居室的重要条件之一,不少市民因为临近的高楼挡住了阳光引发许多纠纷,双方难以协商的最终走法律渠道解决。但“阳光权”如何认定,如何判断一处住房是否被侵犯了“阳光权”,还很难简单的人为判断。1994年2月1日起执行的国家技术监督局和中华人民共和国建设部联合发布的强制性国家标准《城市居住区规划设计规范》中,规定住宅建筑日照标准:冬至日住宅底层日照时数不少于1小时或大寒日住宅底层日照时数不少于2小时。决定住宅建筑日照标准的主要因素:一是所处地理纬度及其气候特征,二是所处城市规模大小。我国采用冬至日与大寒日两级标准日,具体执行以我国气候带的划分为依据。

自2000年后,中国城市规划设计研究院会同有关单位对《城市居住区规划设计规范》GB50180-93进行了局部修订,自2002年4月1日起施行,并将此规定列为强制性条文。

目前各省市政府的规划管理部门普遍采用适用于本行政辖区内的地方标准,结合当地土地使用、招商引资、建筑物疏密配置、纬度等,以楼间距系数(楼间距比楼高)作为审批标准,作为一种替代规范或者说简单易操作的地方标准。但是由于建筑物的东西长

度、相对位置、角度的不同,尤其是高层建筑越来越多,使得单纯以楼间距系数为审批标准,很容易引发矛盾。即使是纬度相近的地区,土地规划管理部门制定的楼间距的审批标准也存在较大差异。如北京市的标准为1.6~1.7之间,而天津市的标准为1.2~1.5之间。

1 计算方法

关于太阳高度角及方位角的计算涉及天文知识,涉及球面坐标系,难以理解,一般查找《地面气象观测规范》及相关资料都能得到。需要注意的是单位的换算,如角度与弧度,小时与分钟等,结果中方位角从日出至正午为负值,从正午至日落为正值。

①首先计算赤纬:

$$E_d = 0.3723 + 23.2567\sin A + 0.1149\sin 2A - 0.1712\sin 3A - 0.758\cos A + 0.3656\cos 2A + 0.0201\cos 3A$$

$$A = 2\pi t / 365.2422; \quad t = N - N_0$$

N 为积日, $N_0 = 79.6764 + 0.2422 \times (\text{年份} - 1985) - \text{INT}((\text{年份} - 1985) / 4)$ 。

②计算时差:

$$E_t = 0.0028 - 1.9857\sin A + 9.9059\sin 2A - 7.0924\cos A - 0.6882\cos 2A$$

③计算太阳高度角:

$$\sin h = \sin E_d \sin \phi + \cos E_d \cos \phi \cos \tau$$

其中 h 为太阳高度角, E_d 为赤纬, ϕ 为当地

地理纬度, τ 为太阳时角。

$$\tau = (S_{\odot} + (F_{\odot}/60) - 12) \times 15$$

$$S_{\odot} = S + (F - (120 - (J_D + I_F/60)) \times 4)/60 + E_t/60$$

其中 $S_{\odot}$ 、 $F_{\odot}$ 为真太阳时的时、分, E_t 为时差。S、F 为北京时的时、分, J_D 、 I_F 分别为当地经度的度、分。

④计算太阳方位角:

$$\cos B = (\sinh \sin \varphi - \sin E_d) / \cosh \cos \varphi$$

变量含义同上

我们利用 Microsoft Visual Basic 6.0 编制出太阳高度角及方位角的计算软件,该软件以分钟为时间单位计算出各时次太阳高度角、方位角。利用计算出的结果,可进一步计算遮挡日照时间,判断是否符合国家标准。以《城市居住区规划设计规范》中的定义,天津市划分为第二类气候区,采用的是大寒日住宅底层日照不少于 2 小时的住宅建筑日照标准。

2 应用计算

2.1 常见居民楼的居室日照计算

常见居民楼一般指六层及以下长条状建筑物,按照《城市居住区规划设计规范》的规定,有效日照时间带为 08~16 时,以居室朝南窗台中部为计算标准,日照不少于 2 小时。若以图 1 遮挡建筑物与被遮挡建筑物均为南北朝向且没有东西方向错位,计算比较简单。

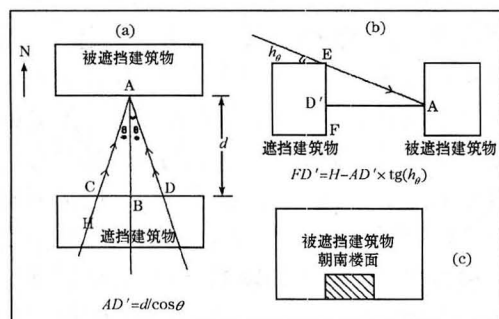


图 1 常见居民楼的居室日照计算示意图

(1)首先查找大寒日日射最大高度角的时间,也是日射方位角为零的时间,如天津市大寒日日射最大高度角的北京时间是 12 时 22 分,再查找 11 时 23 分和 13 时 22 分的太阳高度角和方位角,可以发现这两个时刻

的太阳高度角和方位角基本相同,分别为 h_{θ} 和 θ ,依据图 1 中的公式求得 FD'

$$FD' = H - AD' \times \operatorname{tg} h_{\theta}$$

$$AD' = d / \cos \theta$$

式中 H 为遮挡建筑物高度, AD' 为 AD 的地面垂直投影。

(2)测量住宅底层窗台高度,如大于 FD' ,则被遮挡建筑物都满足 2 小时有效日照时间。如小于 FD' ,则要计算东南、西南太阳入射角度的补充,然后累加计算。在不考虑有其它建筑物影响情况下,位于建筑物中部的南北朝向居室日照时间较少。一般达不到国标日照要求的位置如图 1c 中所示。

(3)常见的居民小区,在遮挡建筑物东西方向比较长的情况下,若楼间距不够宽,势必造成被遮挡建筑物中部低层居室采光不足,有的大寒日日照不到 1 小时甚至无日照。以天津市为例,假设如图 1 所示两建筑物,若要满足所有居室日照时间达国家标准,有如下关系:

$$d \geq 1.73138H - h/0.5775752$$

d 为楼间距; h 为住宅底层居室窗台高度; H 为遮挡建筑物高度。假定住宅底层居室窗台高度为 1.2m, 6 层遮挡建筑物高度为 18m, 则楼间距系数至少应为 1.616。

2.2 高层建筑对居室的遮挡影响

(1)被遮挡建筑物的高低计算无区别,这里讨论的是高层建筑做为遮挡建筑物对其它居民楼采光的影响。高层建筑一般相对占地面积较少,即高层建筑的高宽并不大,所以其形成的日照阴影区具有宽度窄、影响远、移动速度快等特点。总的来说,单独的高层建筑对居室日照有影响,但是一般仍可达到国标要求。

(2)多座相邻的高层建筑共同影响情况下,由于高层建筑的高度,被遮挡的低层居室不可能得到来自于高层建筑顶部之上的日照时间,所以主要计算从两高层建筑空隙得到的日照,然后累加,判断是否达到国家标准。

3 结语和讨论

以上所列举的只是居室日照时数计算中
(下转第 82 页)

(上接第 73 页)

比较简单情况,实际计算中所遇到的要复杂得多。被建筑物遮挡的日射阴影区的宽度、高度、位置是动态的,由于阴影区的形变也不适用内插的方法。另外建筑物由于受河流、道路、工地形状等因素的影响,往往不是南北、东西朝向;建筑物顶部的不规则和其附属设施;被遮挡建筑物受两座以上建筑物的共同影响等。

西藏、新疆的第Ⅵ、Ⅶ建筑气候区,居室日照计算方法相同,但由于地方时与北京时

差异较大,有效日照时间段的始末时间可以用地方时计算(地方时→北京时→真太阳时)。

参考文献

- 1 王炳忠. 太阳能中天文参数的计算. 太阳能,1999,2: 8~10.
- 2 国家技术监督局等,城市居住区规划设计规范(中华人民共和国国家标准 GB50180-93). 北京:中国建筑工业出版社,1993.