

# 可调螺旋支座在网架节点定位与双向预起拱中的运用

代天亮

(广东省电力一局 广州 510735)

**摘 要** 介绍了湛江电厂干煤棚网架在拼装过程中如何利用简易的可调螺旋支座对其节点进行精确定位及实行精密起拱的方法及计算方法,对其它类似网架工程安装具有一定借鉴意义。

**关键词** 网架 球形节点 双向预起拱 可调螺旋支座

## APPLICATION OF ADJUSTABLE SCREW SUPPORT IN NODAL POSITIONING AND TWO-WAY PRESPRINGING OF LATTICE GRIDS

Dai Tianliang

(The First Bureau of Electric Power Engineering of Guangdong Province Guangzhou 510735)

**ABSTRACT** This paper introduces how to use a simple adjustable screw to locate accurately the joints and realize precise springings of lattice grids for the coal shed of Zhanjiang Electric Power Plant, which may be a reference for the erection of the similar lattice grids for other projects.

**KEY WORDS** lattice grids globose node two-way prespringing adjustable screw support

### 1 网架的工程概况

湛江电厂干煤棚为大跨度四柱支承正方形平板网架结构,整个网架以加肋钢球为连接节点,通过各种杆件用焊接的方式进行连接,柱间距为 79.8 m,四边各外悬 16.8 m,网架总跨度为 113.4 m,网格尺寸为 4.2 m × 4.2 m,网架下弦标高为 27.33 m,该网架工程是亚洲最大的自升式网架工程。为了减少高空作业,网架在地面上进行整体组装,组装完毕后由 4 个 500t 同步液压油缸顶升到设计位置即 27.33 m 高程。在施工中遇到以下难题:

(1) 如何实行网架下弦节点球在前后、左右、上下 3 个方位上的精确定位。

(2) 如何正确地处理网架的双向预起拱。

简易的可调高度的螺旋支座为解决这一难题提供了方便。

### 2 螺旋支座的组成及工作原理

#### 2.1 可调螺旋支座的组成(见图 1)

500 mm × 500 mm × 500 mm 的砖砌支墩;

- 400 mm × 400 mm × 10 mm 预埋钢板;

无缝钢管  $\phi 76 \times 4$   $L = 600$  mm;

调节螺母 M30;

锁紧螺母 M30;

升降螺杆 M30 × 600;

圆形球座;

旋转手柄;

网架下弦面节点球。

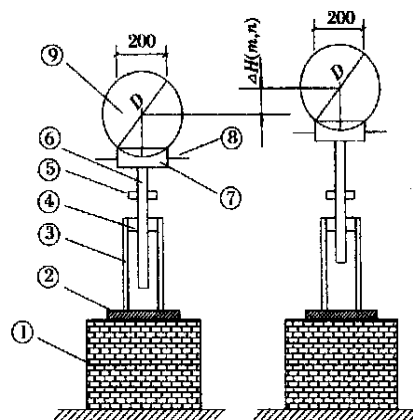


图 1 可调螺旋支座

#### 2.2 可调螺旋支座的工作原理

下弦面节点球放在圆形球座 7 上,圆形球座 7、升降螺杆 6、转动手柄 8 通过焊接连接成一体,通过转动手柄 8,使升降螺杆 6 在调节螺母 4 中旋动,由于调节螺母固定,升降螺杆旋动时,将沿着套管内产

作者:代天亮 男 1970 年 10 月出生 助理工程师

收稿日期:2001 - 06 - 01

生升降,导致球形座 7 和放在支座上的节点球 9 也一起升降,当手柄向左(或向右)旋转一圈时,升降螺杆 6 将沿着螺母上升(或下降)一个螺距,通过改变旋转手柄的圈数,可以调节球体的高度,从而达到精确起拱的目的。整个网架拼装平台由 648 个这样的简易的可调螺旋支座组成,支座间距为 4.2 m ×4.2 m。每个支座上放置一个下弦球,支座间距尺寸与网架下弦节点间距尺寸相吻合,前后左右采用经纬仪进行测量定位,各可调螺旋支座的起始位置通过水平仪调整到同一水平面内,这样确保网架节点球体的定位,网架在已经定位好的支座上进行拼装。

3 网架双向起拱的计算方法

按照设计要求,该网架必须进行双向预起拱且起拱度为柱间跨度的 1/300,网架起拱的实质是通过改变下弦球体间的相对高度,在各节点之间形成高度差,以达到双向起拱的目的,网架的双向起拱可以分解为网架沿纵横两个方向的单向起拱,先对单向起拱度进行计算,然后将单向起拱度进行叠加,就得到双向起拱的准确数值。

以网架下弦面为坐标平面,以网架的立柱支承点为坐标原点,建立如图 2 所示直角坐标系,下弦球节点坐标为 (m, n),沿 X 轴、Y 轴方向的单向起拱度值用  $X_m$ 、 $Y_n$  表示,该节点处的双向起拱度值用  $H_{m,n}$  表示。则

$$H_{(m,n)} = X_m + Y_n \tag{1}$$

(1) 计算网架沿 X 轴、Y 轴方向的单向起拱度起拱度的计算跨度为 79.8 m。

网架沿 X 轴方向的最大起拱度为:

$$\frac{1}{300} \times 79.8 \times 1\,000 = 266\text{ mm}$$

根据相似三角线原理(如图 3):

$$\frac{9 \times 4.2 + 2.1}{(m-1) \times 4.2 + 2.1} = \frac{266}{X_m}$$

表 1 单向起拱度

球节点序号 m(行序)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
沿 X 轴方向的起拱度 $X_m$	14	42	70	98	126	154	182	210	238	266
球节点序号 n(列序)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
沿 Y 轴方向的起拱度 $Y_n$	14	42	70	98	126	154	182	210	238	266

沿 Y 轴方向的单向起拱度进行叠加计算,得到每个球节点总的双向起拱度值(见表 2)。

(3) 由于网架不同的节点球直径不同,放到已调好水平的支座上,其中心将不在同一水平面内,因此球直径大小将会对球的起拱度准确性造成一定的误

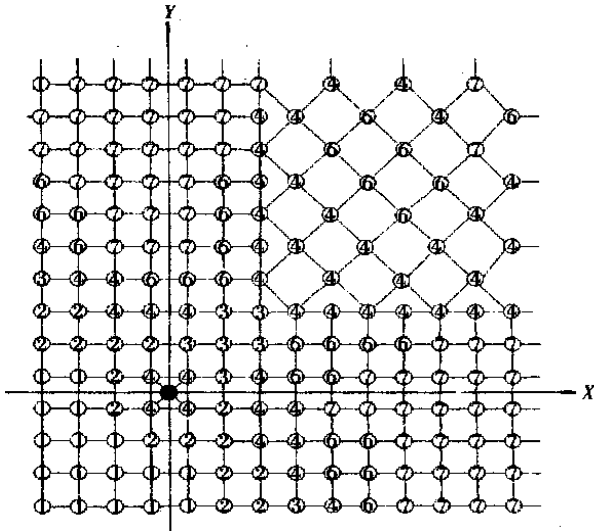


图 2 坐标平面

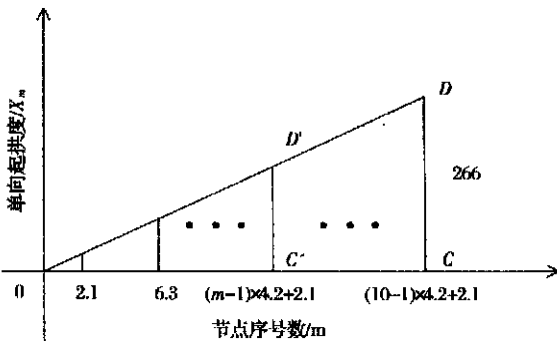


图 3 计算简图

得到 
$$X_m = \frac{(m-1) \times 4.2 + 2.1}{9 \times 4.2 + 2.1} \times 266$$

其中  $m = 1, 2, 3, \dots, 10$

同理可得 
$$Y_n = \frac{(n-1) \times 4.2 + 2.1}{9 \times 4.2 + 2.1} \times 266$$

其中  $n = 1, 2, 3, \dots, 10$

代入数据,通过计算得到每个节点沿 X 轴、Y 轴方向的单向起拱度值见表 1。

(2) 将各个球节点沿 X 轴方向的单向起拱度与

差(见图 4),误差按照式(2)进行计算:

$$h = \sqrt{\left(\frac{D}{2}\right)^2 - 100^2} - \sqrt{\left(\frac{D_{\min}}{2}\right)^2 - 100^2} \tag{2}$$

(下转第 50 页)

代,实时计算耗时较多,可以预先计算几种构件形式和残余应力模式,然后把计算结果存储在数组中,最终利用 JAVA 程序直接调用这些数组进行实时绘制曲线。此外还可以显示一些现场试验的图片,让学生了解结构试验装置,以对整个结构试验过程有一个较清晰的认识。

4.5 设计施工

这部分主要介绍国内外的一些重大钢结构工程的设计过程及设计难点,以及典型的结构节点的动态拼接,并配以相关的施工图片。这样可以使学生对实际的施工过程有一个感性的认识,真正做到理论联系实际,并对所学的书本知识产生更深刻的认识。

4.6 专家风采

这部分介绍国内外钢结构方面的专家及其研究方向,拓宽学生的知识面,同时也让学生对本学科有一个比较全面的认识,提高对本学科的兴趣。

4.7 BBS 教学

这部分提供一个在线讨论平台,这也是网络 CAI 的一个优势。通过用户数据库 User. dat 来存储用户的信息,让所有对钢结构学科感兴趣的人士能自由地在网络上进行畅谈,相互学习,相互补充,加深对本学科的认识。另外本部分专门建立一个教师信息库,以便教师进行定时答疑,同时教师也可以在 BBS 上布置作业。

5 结 语

信息时代,如何快速有效地获取知识已经成为每个人所关心的问题。学校作为培养学生的基地,如何给学生提供一个好的硬件环境,如何提高学生学习的兴趣,如何更有效地传播知识,已经成为一个时代的课题。本文所述的网络钢结构 CAI 系统是其中一种较为有效的解决方法。应充分利用网络这个信息平台,提高教学质量,扩大教育范围,更有效地发挥学校在育人方面的作用。

(上接第 13 页)

表 2 双向起拱度值

n	m									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	28	56	84	112	140	168	196	224	252	280
2	56	84	112	140	168	196	224	252	280	308
3	84	112	140	168	196	224	252	280	308	336
4	112	140	168	196	224	252	280	308	336	364
5	140	168	196	224	252	280	308	336	364	392
6	168	196	224	252	280	308	336	364	392	420
7	196	224	252	280	308	336	364	392	420	448
8	224	252	280	308	336	364	392	420	448	476
9	252	280	308	336	364	392	420	448	476	504
10	280	308	336	364	392	420	448	476	504	532

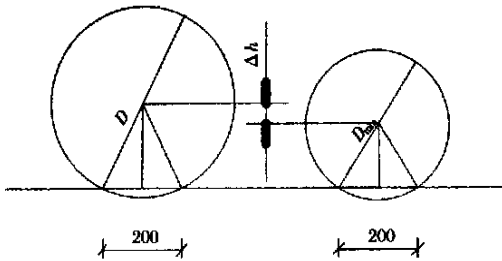


图 4 起拱度误差示意

式中  $D$  ——球节点的直径;  
 $D_{\min}$  ——最小节点球的直径。  
考虑球的直径误差影响后,网架各节点的准确的双向起拱度计算公式为:

$$H_{(m,n)} = X_m + Y_n - h \tag{3}$$

代入数据通过计算后就可以得到消除误差后的各个球节点的真实起拱度。

4 将双向起拱度值转化为手柄旋转圈数

根据螺旋步距原理,将各节点球的起拱度值转化为可调螺旋支座手柄的旋转圈数并做好记录:

$$\frac{H_{(m,n)}}{3.5} = Q \tag{4}$$

式中  $Q$  ——手柄旋转圈数。

根据各节点球的起拱度值调整好相应的螺旋支座的高度,然后将支座的锁紧螺母拧紧,或者将螺杆与调节螺母点焊牢固,防止松动或误操作。

最后将各节点球按图纸对号入座放在相应的支座上进行拼装即可。