

Construction Method for Accurate Alignment of Large Equipment Coupling

Cheng Zhan

Sichuan Industrial Equipment Installation Group Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract

The paper describes the methods used in the construction of couplings for large industrial equipment alignment the background of actual construction cases, in the hope that in the construction of similar projects, the relevant construction techniques can be more accurately and efficiently transformed from technical value to economic value.

Keywords

couplings; alignment; calculation

大型设备联轴器精确找正施工方法

詹成

四川省工业设备安装集团有限公司, 中国·四川成都 610000

摘要

论文以实际施工案例为背景, 讲述工业大型设备联轴器找正施工中使用的的方法, 希望在类似工程的施工中, 相关施工技术能更加准确、高效地从技术价值转化为经济价值。

关键词

联轴器; 找正; 计算

1 调查分析

根据设备故障维修调查分析约有 50% 源于恶劣的对中, 大多设备运转超出了他们推荐的允许的偏差。可见设备联轴器对正在设备安装中占有重要作用。现以结冰风洞风扇段电机安装找正^[1]为例, 详细讲述其找正过程的作图、计算及调整过程, 并归纳出类似设备的找正方法及计算公式表, 以便今后类似设备安装对中调整施工中更加方便、快捷、高效。

2 施工方法、要点

2.1 联轴器形式

联轴器为弹性联轴器: 膜片(叠片)联轴器(如图1所示)。

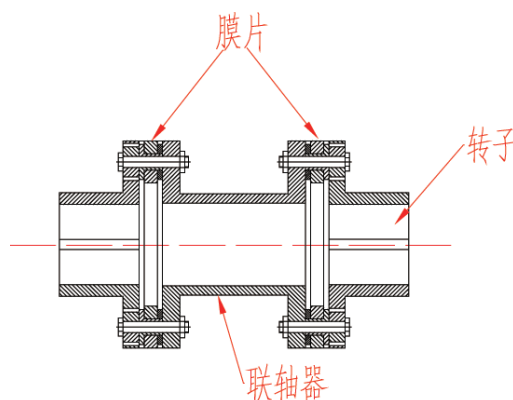


图1 联轴器形式

2.2 联轴器状态

联轴器的对中定义为调整端的旋转中心相对于基准端在两个(X-Y)轴面上的位置偏差(如图2所示), 在找正对

中过程中为便于我们分析计算可转化为相邻的联轴器其轴线空间位置的4种形式(如图3所示)。

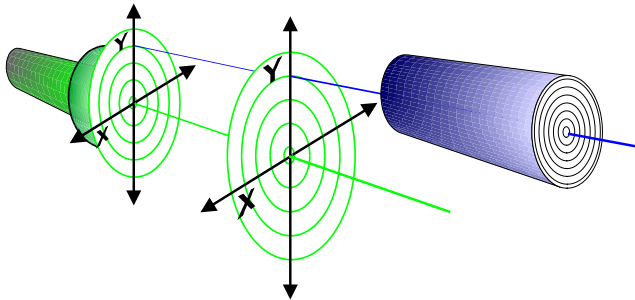


图2 轴向、径向偏差示意图

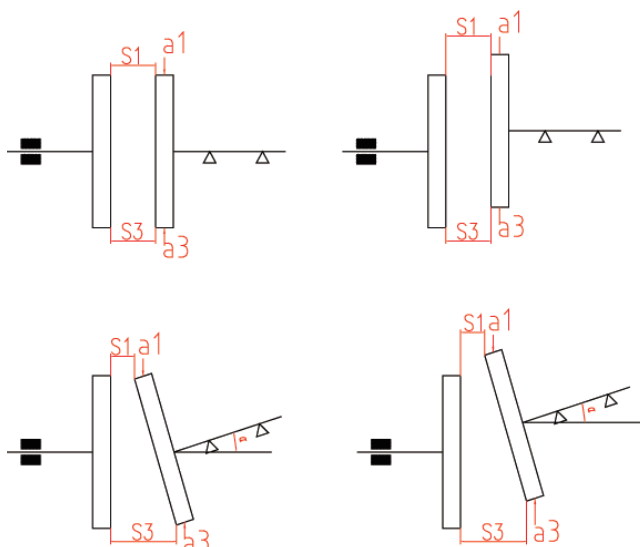


图3 联轴器对中4种形式

由图3分析得第一种情况: $s_1=s_3, a_1=a_3$ 。表明两半联轴器处于既平行又同心的正确位置,这时两轴的轴心线处于同一条线上;第二种情况: $s_1、s_3$ 和 $a_1、a_3$ 表示在联轴器上方和下方两个位置上的端面偏差和径向偏差,可总结为以下三种状态。

(1) $s_1=s_3, a_1 \neq a_3$

表示两半联轴器互相平行但不同心,这时两轴的轴心线之间有平行的径向位移,其偏心距 $H=(a_3 - a_1) / 2$ 。

(2) $s_1 \neq s_3, a_1=a_3$

表示两半联轴器同心,但不平行,这时两轴的轴心线之间有倾斜的角位移(倾斜角为 α)。

(3) $s_1 \neq s_3, a_1 \neq a_3$

表示两半联轴器既不同心又不平行,这时两轴的轴心线之间既有径向位移,又有角位移。

当联轴器处于第二种情况时(8种不对中状态),需要

调整,直至获得第一种情况的状态。

2.3 方法选择

鉴于单表法、双表法、三表法各自适用特点,根据该电机设备与转子间存在轴向方向的窜动,为了消除轴向窜动给找正精度带来的误差,在轴向的上、下 180° 对称位置各装一块测量轴向倾斜偏差的百分表,架表形式(如图4所示)。

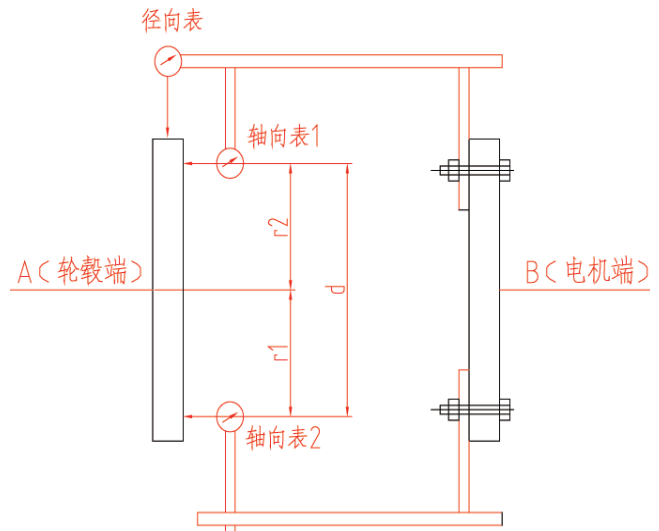


图4 三表法架表示意图

2.4 检查与数据复核

- (1) 百分表的固定应牢固灵活。
- (2) 依转子旋转方向盘车,每隔 90° 记录一次数据。
- (3) 0° 度与 360° 处径向百分表读数应相等。
- (4) 0° 度与 180° 度处径向读数之和应等于 90° 度与 270° 度处径向读数之和。
- (5) 端面百分表在 360° 度与 0° 度处比较,两表读数的增加或减少量应一致。
- (6) 判明转子在垂直面和水平面内的相互位置,记录数据如图5, $a_1 \sim a_4$ 表示径向表的数据记录, $b_1 \sim b_4$ 表示轴向表的数据记录, $b_{11} \sim b_{44}$ 表示轴向表2的数据记录。

(6) 判明转子在垂直面和水平面内的相互位置,记录数据如图5, $a_1 \sim a_4$ 表示径向表的数据记录, $b_1 \sim b_4$ 表示轴向表的数据记录, $b_{11} \sim b_{44}$ 表示轴向表2的数据记录。

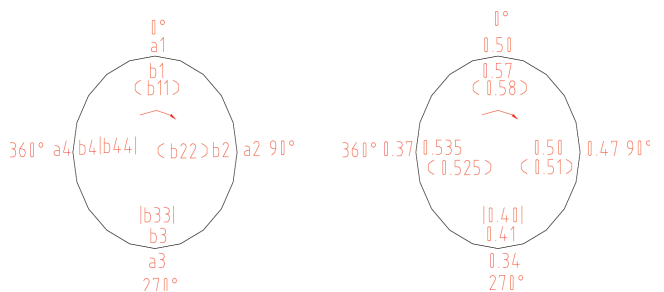


图5 百分表数据记录

2.5 计算与调整

调整两半联轴器端面之间的间隙，垂直方向，水平方向分步进行。先调整端面，使两半联轴器平行，然后调整径向，使两半联轴器同心。

风扇轮毂端联轴器 B 为基准，调整电机端联轴器 A，先计算垂直平面内的调整量，经数据测量记录分析可画出如图 6 所示电机状态示意图。

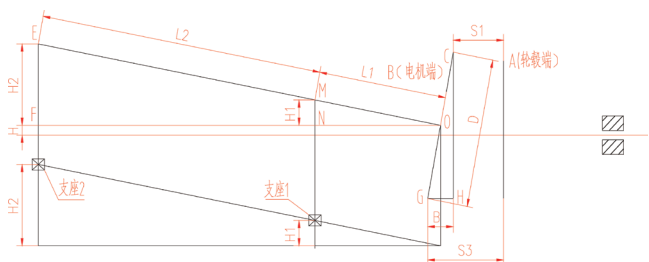


图 6 联轴器轴向、径向偏差找正计算示意图

根据百分表记录数据得：

$a_1 > a_3$, $B_1 > B_3$ (B_1 为 b_1 、 b_3 和 b_{11} 、 b_{33} 的综合平均值)

根据图 2-6 可知,要使 A、B 转子端面平行,必须在支座 1、支座 2 下减去厚度分别为 y_1 、 y_2 的垫片。

由 6 图中 $\triangle OMN \sim \triangle CGH$ 可知：

$$OM/MN = CG/GH. \text{ 得 } H_1 = L_1 * (B_1 - B_3) / D \quad (1)$$

同理 $\triangle OEF \sim \triangle CGH$ 可知：

$$H_2 = (L_1 + L_2) * (B_1 - B_3) / D \quad (2)$$

根据电机安装位置施工图中有关尺寸为：

$L_1 = 800\text{mm}$ (联轴器测量平面至支座 1 距离)；

$L_2 = 1600\text{mm}$ (支座 1 至支座 2 距离中心距)；

$D = 400\text{mm}$ (联轴器直径)。

根据图 2-5 数据记录计算得 $B_1 - B_3 = 0.17\text{mm}$ 。因此，据式 (1)、式 (2) 得 $H_1 = 0.34\text{mm}$, $H_2 = 1.02\text{mm}$

再根据图 2-5 数据记录 $a_1 > a_3$, 表明两联轴器轴心不在同一水平面,存在径向偏心距 $H = (a_1 - a_3) / 2 = 0.08\text{mm}$, 要满足 A、B 联轴器同轴,必须在支脚 1、支脚 2 下同时减厚度为 H 的垫片。

综上所述, A、B 联轴器完全同轴必须在电机支腿 1 下减厚度为 $H_1 + H = 0.25\text{mm}$ 的垫片, 即需在支座 1 处将斜铁往外退使支座降低 0.25mm 。同理在电机支腿 2 下减厚度为 $H_2 + H = 1.1\text{mm}$ 的垫片, 即需在支座 2 处将斜铁往外退使支座

降低 1.1mm 。电机支座前后各两个, 因此减垫片时, 前后两支座应分别减同样的厚度。

水平方向的偏差则监视 90° 、 270° 位置径向、轴向数据记录偏差, 若需调整, 利用千斤顶或支座顶丝微量调整以致径向和轴向间隙调整之后满足设备机组规定^[2-3]允许的误差范围, 理论上应满足 0° 、 90° 、 270° 、 360° 四个位置轴向间隙和径向间隙分别相等, 表明机组对中同轴, 找正合格。根据上述计算、调整, 下表 1 总结了 8 种不同状态的找正计算公式。

表 1 联轴器对中找正公式表

序号	联轴器状态		需调整联轴器支座 1 垫片厚度	需调整联轴器支座 2 垫片厚度
	A (径向偏差)	s (测量面到基准面水平距离)		
1	$a_1 = a_3$	$s_1 > s_3$	加 (H_1)	加 (H_2)
2	$a_1 = a_3$	$s_1 < s_3$	减 (H_1)	减 (H_2)
3	$a_1 > a_3$	$s_1 > s_3$	加 ($H_1 + H$)	加 ($H_2 + H$)
4	$a_1 > a_3$	$s_1 < s_3$	减 ($H_1 - H$)	减 ($H_2 - H$)
5	$a_1 < a_3$	$s_1 > s_3$	加 ($H_1 - H$)	加 ($H_2 - H$)
6	$a_1 < a_3$	$s_1 < s_3$	减 ($H_1 + H$)	减 ($H_2 + H$)
7	$a_1 > a_3$	$s_1 = s_3$	加 H	加 H
8	$a_1 < a_3$	$s_1 = s_3$	减 H	减 H

说明：
1. 该表以图 2-6 为参照基准, 计算出设备各状态下需调整的支座位板的厚度。 H 为垂直方向两联轴器偏心距 ($H = a_1 - a_3$), H_1 为支座 1 需增减的垫铁厚度, H_2 为支座 2 需增减的垫铁厚度。
2. 该表是针对轴向存在窜动的滑动轴承, 采用三表法, 对于其他类似设备不存在轴向窜动时, 本表同样适用于双表法对中找正, 仅架表时只需一块轴向表, 计算过程一样。

3 结语

论文主要对机电设备联轴器对中安装总结了一些方法和图表, 希望在以后的施工中可以提高施工效率, 在工程施工中把技术价值转化为经济价值。

参考文献

[1] 结冰风洞结冰回路风扇段电机安装施工图纸。
[2] 中华人民共和国住房和城乡建设部 .GB50231-2009 机械设备安装工程施工及验收通用规范 [S].2009。
[3] 中华人民共和国国家标准 .GB 50126-2008 工业设备及管道绝热工程施工规范 [S].2008。