



求解凸轮测量起始转角的“公差—敏感点法”

陕西省柴油机厂 (西安 710054) 刘兴富

以“敏感点”为基准并考虑公差大小和公差带形状的影响,即将误差与公差联系起来求解凸轮测量起始转角的方法——“公差—敏感点法”,既保持了“敏感点法”测算简便、求解速度快,又弥补了“敏感点法”不能应用于凸轮两侧公差不相等场合的不足,避免了凸轮两侧不相等时小公差一侧容易“超差”而导致“弃真”性错判。

1. 测算方法

在图1数显式凸轮检查仪上测量。测量方法是:转动分度头,当线值显示值恰是一侧“敏感点” m (n) 的理论升程 h_m (h_n) 时,相应角值显示值,就是“敏感点” m (n) 的实际转角 φ_m (φ_n),并把这一测量过程简示为(见图2):

$$\left. \begin{array}{l} \rightarrow h_m \rightarrow \varphi_m \\ \rightarrow h_n \rightarrow \varphi_n \end{array} \right\}$$

求解“敏感点法”的凸轮测量起始转角 φ_o :

$$\varphi_o = [h'_m (\varphi_m - \alpha_m) - h'_n (\varphi_n - \alpha_n)] / (h'_m - h'_n) \quad (1)$$

以 φ_o 获得的凸轮左右测“敏感点”的升程误差应相等,即 $\Delta h_m = \Delta h_n$ 。

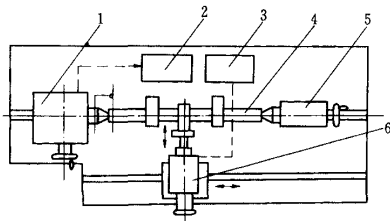


图1 数显式凸轮检查仪

1. 分度头 2. 角值数显箱
3. 线值数显箱 4. 凸轮轴 5. 尾座

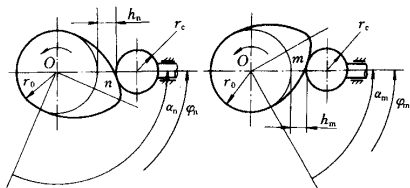


图2 求解凸轮两侧敏感点的实际转角

由于凸轮两侧“敏感点”误差“等值”的限制,当凸轮两侧公差相等时,“敏感点法”所获得的升程误差并不符合“最小条件”要求,即凸轮误差带的形状和公差带的形状一致;凸轮误差包容区域的宽度最小。

如果假设使 φ_o 改变 $\Delta\varphi$, 凸轮两侧“敏感点”的误差由“等值”变成“等距”(敏感点到公差带边界的距离相等),就可实现“最小条件”的要求,即

$$eS_m - (\Delta h_m + h'_m \cdot \Delta\varphi) = eS_n - (\Delta h_n + h'_n \cdot \Delta\varphi)$$

因为 $\Delta h_m = \Delta h_n$ (等值),由上式可解出

$$\Delta\varphi = (eS_m - eS_n) / (h'_m - h'_n) \quad (2)$$

将式(1)、式(2)相加,可得

$$\varphi_{(o)} = \varphi_o + \Delta\varphi = [h'_m (\varphi_m - \alpha_m) - h'_n (\varphi_n - \alpha_n)] / (h'_m - h'_n) \quad (3)$$

式(3)就是“公差—敏感点法”,求解凸轮测量起始转角的通式。

分析式(3)可知,如果测量能使 $\varphi_m = \alpha_m$ 或 $\varphi_n = \alpha_n$,就能使 $h'_m (\varphi_m - \alpha_m) = 0$ 或 $h'_n (\varphi_n - \alpha_n) = 0$,式(3)即可简化为:

$$\left. \begin{array}{l} \varphi_{(o)} = [(eS_m - eS_n) - h'_n (\varphi_n - \alpha_n)] / (h'_m - h'_n) \\ \text{或 } \varphi_{(o)} = [(eS_m - eS_n) + h'_m (\varphi_m - \alpha_m)] / (h'_m - h'_n) \end{array} \right\} \quad (4)$$

笔者运用数显仪的“清零”、“置数”、“存储”等功能,把凸轮一侧“敏感点”的显示值 φ_m (或 φ_n) 切换成 α_m (或 α_n),就可按简式(4)来求解凸轮测量的起始转角了。

2. 求解实例

S195型柴油机供油凸轮是一不对称凸轮,凸轮两侧公差相等,在数显式凸轮检查仪上用 $\phi 15\text{mm}$ 滚柱测头按对心直动式测量。已知“桃尖”理论转角 $\alpha_c = 54^\circ 50' 50''$;左侧敏感点 m 的理论转角 $\alpha_m = 31^\circ 56' 48''$ 、理论升程 $h_m = 3.7346\text{mm}$ 、升程变化率 $h'_m = +0.2746\text{mm/deg}$,公差 $IT_m = \pm 0.025\text{mm}$;右侧敏感点 n 的 $\alpha_n = 63^\circ 22' 10''$, $h_n = 6.5857\text{mm}$,升程变化率 $h'_n = -0.0972\text{mm/deg}$,

制动鼓制动面跳动测量

河南省汽车制动器有限责任公司钳泵分厂 (原阳 453500) 徐长刚

我公司生产的鼓式制动器零件制动鼓(图1), 它的制动面相对轴承孔跳动测量, 过去是用心轴, 心套穿入轴承孔内, 专用架子对顶心轴中心孔支承旋转, 然后用百分表测量的。该办法不仅费工费时, 而且测量误差大, 我们设计了如图2所示刹车鼓内圆跳动检具, 通过使用, 效果良好。

(1) 原理:

该检具在倾斜的支座1上装两个基准销4支承制动鼓轴承孔, 支座1上装有三个垫块2支承制动鼓端面, 制动鼓靠自重消除基准销4、垫块

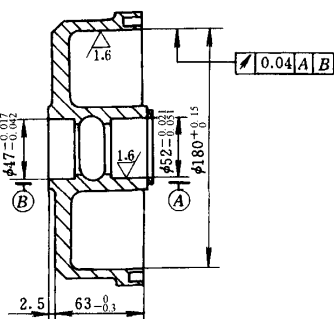


图 1

2与制动鼓的间隙保证定位准确。量头6通过滑块8和弹簧7的作用压在制动鼓被测量面上, 百分表装在表架9上, 表测头压在滑块8上, 手动旋转制动鼓, 刹车面精度情况便在百分表上显示出来了。螺钉10可以调节滑块8的移动距离, 起到调节百分表预压量的作用。如果换其他规格产品, 只需更换

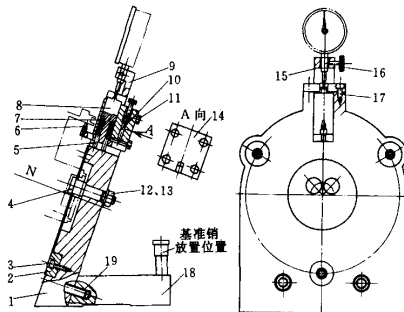


图 2

1. 支座 2. 垫块 3、17、19. 内六角螺钉 4. 基准销
5. 圆柱销 6. 量头 7. 弹簧 8. 滑块 9. 表架
10、16. 螺钉 11. 六角螺钉 12. 螺母 13. 垫圈
14. 导向座 15. 弹簧套 18. 座板

(2) 特点: 根据制动鼓加工工艺特点, 它巧妙的利用了消除间隙定位原理进行设计使测量误差小, 制造精度要求低, 而且使用方便, 能够满足产品批量测量要求。

(收稿日期: 20030811)

$IT_n = \pm 0.050\text{mm}$ 。试按“敏感点法”和“公差—敏感点法”求解出的起始转角测量实例凸轮的升程?

(1) 测量。由 $3.7346 \xrightarrow{\text{显示}} 305^\circ 53' 55''$
切换 $\rightarrow 31^\circ 56' 48''$, 由 $5.5857 \xrightarrow{\text{显示}} 63^\circ 52' 15''$,
即 $\varphi_m = \alpha_n = 31^\circ 56' 48''$, $\varphi_n = 63^\circ 58' 15''$ 。

(2) 求解。按式(1)求出 $\varphi_o = \Delta h_n = \Delta h_n$
 $0^\circ 08' 08'' \xrightarrow{\text{清零}} 0$, 按式(4)求出 $\varphi_{(o)} = 0^\circ 04' 06'' \xrightarrow{\text{清零}} 0$ 。分别按 φ_o 和 $\varphi_{(o)}$ 为起始转角测量实例凸轮的升程。图3是实例凸轮误差曲线。可以看出, “敏感点法”测量结果不合格(图3a), 而“公差—敏感点法”测量结

果合格(图3b)。同一凸轮, 两种方法, 两种结果, 清楚地证实了“公差—敏感点法”优于“敏感点法”。“公差—敏感点法”的优点是可以最大限度地保证凸轮合格。

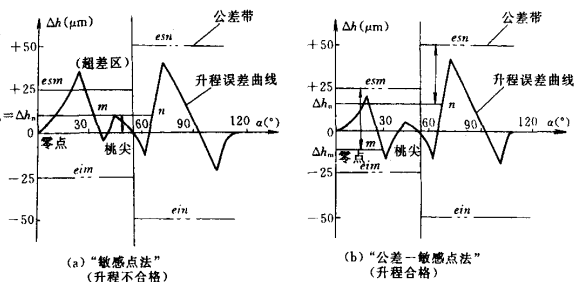


图 3 实例凸轮升程误差曲线

(收稿日期: 20030618)