

# 对5孔扁锚滑丝断丝问题的分析和建议

赵维汉<sup>1</sup> 赵莉<sup>2</sup> 谢嵘<sup>3</sup>

(1.湖南大学土木工程学院 长沙 410082 2.湖南省教育建筑设计院 长沙 410008 3.湖南省电力勘测设计院 长沙 410007)

**摘要:** 本文通过受力分析,剖析了当前市场上使用的5孔扁锚存在的问题,及给工程质量带来的隐患,并提出了改进意见。

**关键词:** 扁锚 杠杆 应力

## 1. 5孔扁锚在工程应用中出现的问題

目前在我国交通工程施工中使用了一种5孔扁锚。此种扁锚因其设计或制造中的不当,在使用中出了一些问题。在某个大桥岸上箱梁施工中,发现多个5孔扁锚出现滑丝、断丝、锚体脱焊等现象。这是在监理开窗检查时无意发现的。如果不开窗,这些问题将成为工程质量上的重大隐患,其后果不堪设想。

## 2. 对5孔扁锚的受力分析

5孔扁锚在使用时,相当于一个连接器。先将前端5根钢绞线插入中间锚孔中进行张拉,用夹片锚固,然后将后续钢绞线的挤压头卡在锚具两边的空槽内,再进行张拉。其工作状态如图1所示。

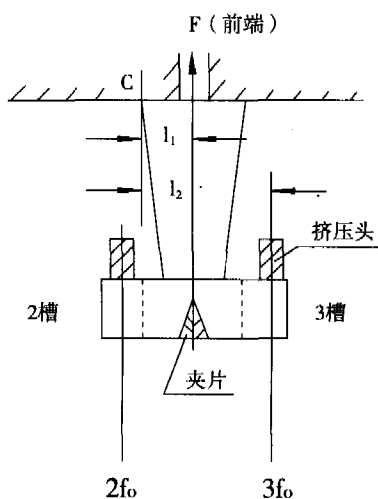


图1 5孔扁锚工作状态图

设前端5根钢绞线的张拉力为F

$$F=5 \cdot \sigma \cdot A_p$$

其中 $\sigma$ 和 $A_p$ 为单根钢绞线的应力和截面积  
设后端单根钢绞线的张拉力为 $F_0$

$$F_0=0.75\sigma_b \cdot A_p$$

其中 $\sigma_b$ 为钢绞线极限应力值

当前端5根张拉后,若在后面先在同边张拉3根钢绞线时,其前端已张拉的5根钢绞线的应力值计算如下:

对锚具支点C取矩

$$\sum M_c = 0$$

$$\text{则 } F \cdot l_1 = 3f_0 \cdot l_2$$

$$F = 3l_2 / l_1 \cdot f_0$$

$$\text{实测锚具 } l_1 = 25\text{mm} \quad l_2 = 53.1\text{mm}$$

$$\text{得: } F = 6.372f_0$$

由此可算出前面5根钢绞线的应力值为

$$5 \cdot \sigma \cdot A_p = 6.372 \times 0.75 \sigma_b \cdot A_p$$

$$\sigma = 0.956\sigma_b$$

这表明,在后面先在同边张拉3根钢绞线时,由于杠杆作用,会使前面已张拉的5根钢绞线的应力值达到0.956倍极限应力,已经超过国家规定的锚具的锚固系数0.95,势必造成钢绞线滑丝,使锚固失效。

如果锚具在制造上,偏差过大,使力臂发生变化,其后果更不堪设想。我们对某厂的5孔扁锚进行过计算,由于它的 $l_1 = 26.5\text{mm}$ , $l_2 = 59.1\text{mm}$ ,结果在这种情况下,前端钢绞线的应力达到 $1.0035\sigma_b$ ,使钢绞线拉断。而且该产品的锚具由二部分组焊而成,这种拉力造成锚具脱焊而断开,十分可怕。

### 3. 对5孔扁锚的建议

根据上面分析,我建议:

#### 3.1 在设计方面应注意:

(1) 合理调整各束钢绞线的力臂长度,使其在最不利状态下,也不会因杠杆作用使某些钢绞线的应力值过大。

(2) 锚体应设计成整体式,不能采用焊接(有个别厂家是组焊式)。

(3) 两边槽口内安装钢绞线挤压头处,应设计成槽,起定位作用,防止因滑移而改变力臂长度,或防止钢绞线滑出。

3.2 制造商应认真按设计施工,控制形位尺寸和公差。在出厂使用说明中应提醒用户在使用

时,必须两边轮流张拉。

#### 3.3 对于用户应注意:

(1) 了解锚具的特性,制定可靠的施工工艺;

(2) 扁锚使用的扁形波纹管应适当大一点,以减少阻力,保证张拉伸长量;

(3) 安装张拉都应对钢绞线编号定位,且两边对称张拉,不要先拉一边;

(4) 安装锚具时应做到平整,不要倾斜,防止挤压头从槽口内滑出;

(5) 建议对5孔扁锚采用专用张拉工具,改为同束一次张拉,不要单根张拉。

(上接第6页)

张拉施工较采用分体式锚具时的情况有较大的改善,受到甲方的好评。

### 5. 结 语

球墨铸铁一体化锚具采用球墨铸铁材料用铸造的方式,把锚环与垫板合二为一,一次铸造成合理的形状,与分体式锚具相比具有如下特点:

(1) 锚具结构合理,材料利用充分,节约材料;

(2) 由于一次铸造成合理的形状,减少了机加工工作量,有利于确保机加工精度;

(3) 局部压力作用下混凝土应力传递较分体式锚具平缓,局部承压安全度得到提高;

(4) 能确保满足无粘结预应力筋全封闭要求;

(5) 能确保预应力筋与锚具轴线重合,有利于张拉锚固及预应力筋的受力;

(6) 穴模深度仅为45mm,对结构削弱小;

(7) 产品成本比分体式锚具节省约20%;

(8) 张拉、补拉、夹片跟进等工艺性能优于分体式锚具。

摩擦片式挤压锚结构合理,现场制作方

便,性能可靠;球墨铸铁一体化锚具技术先进,性能可靠,便于应用,且成本明显低于分体式锚具。该锚具锚固体系的突出优点是对无粘结预应力筋的全长封闭性好。以往使用的锚具在其尾部和端头形成防水薄弱环节,难以保证其密封性,因而其耐久性成为令人担心的问题。该锚具无论尾部还是端头均有严密的防水构造,成功地实现了预应力筋的全长封闭,解决了预应力筋耐久性问题,可以充分利用预应力筋的强度,使结构设计更为合理。

目前开发的球墨铸铁一体化锚具适用于15系列钢绞线。分为张拉端和固定端两种,固定端又分为一体式和挤压式,一体式是将一体化锚具预先装配在钢绞线端头并埋入混凝土中,张拉时夹片会自动跟进并夹紧预应力筋;挤压式采用挤压锚具,其施工方法与现有工艺相同。

该课题已经过专家鉴定,鉴定意见认为:该锚固体系设计合理、选材得当、性能可靠、对无粘结预应力筋的全长封闭性好,很好地解决了锚具对无粘结预应力筋的要求。该锚固体系填补了国内空白,应大力推广。