

钢绞线连接器静载试验问题分析

苏强 黄颖 招礼亮 兰进军 朱万旭

(柳州欧维姆机械股份有限公司 柳州 545005)

摘要: 结合预应力钢绞线连接器的静载试验研究, 分析目前预应力钢绞线连接器在进行静载试验时经常出现的问题及其原因, 并提出改进措施与试验注意事项。

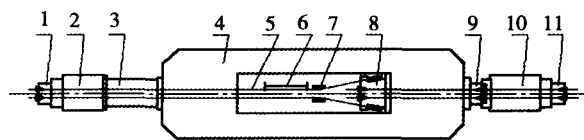
关键词: 连接器 静载试验 安全 折角 挤压头

1. 前言

预应力钢绞线连接器是连接预应力筋的结构装置, 主要用于大型预应力混凝土连续结构工程中。采用连接器后能使预应力筋布束合理, 简化构件截面, 提高结构整体性, 减少预应力损失, 提高有效预应力, 且施工方便, 效率高。经过二十多年的发展, 预应力钢绞线连接器应用越来越多, 因工程检测需要连接器的静载试验也越来越多。GB/T14370-2000《预应力筋用锚具、夹具和连接器》标准中5.4要求: 在张拉预应力后永久留在混凝土结构或构件中的连接器, 都必须符合锚具的性能要求; 如在张拉后还必须放张和拆卸的连接器, 则必须符合夹具的性能要求。钢绞线连接器的结构一般是挤压头周边悬挂的结构形式。据了解, 实际上目前大部份厂家连接器的静载试验效果不理想, 锚具效率系数、延伸率往往低于标准要求或刚刚达到标准要求。试验失效形式主要有约束圈处钢绞线提前剪断、挤压头处钢绞线提前剪断、挤压头提前滑出连接体、连接体棱边剪断钢绞线等。试验中挤压头滑出连接体时危险性很大。

2. 问题分析

标准中连接器静载试验按图1组装, 与常规锚具静载试验相比, 除了两端锚具外, 中间多了连接器组件。连接器组件由连接体、周边悬挂挤压头、约束圈(转向钢环)及夹片组成, 每个部件的失效都会导致整个试验的失败。因此与常规锚具相比, 大大增加了试验失效的可能性。下面对常见的试验失效形式进行分析。



1-试验锚具 2-千斤顶 3-荷载传感器 4-底座 5-钢绞线 6-应变计
7-约束圈 8-连接器 9-试验锚具 10-千斤顶 11-工具锚

图1 预应力筋-连接器组装件静载试验装置

2.1 约束圈处钢绞线提前剪断

在约束圈处钢绞线产生弯折, 钢绞线在此处受到过大的挤压应力致使钢绞线提前剪断。试验统计表明钢绞线在约束圈处的弯折角度(如图2中的 α 角)大于 5° 时, 试验很难达到标准要求; 弯折角度越大, 钢绞线剪断越早。目前大部份厂家出于成本考虑, 生产的连接体的倾斜角度(支承挤压头的平面斜度)偏大。

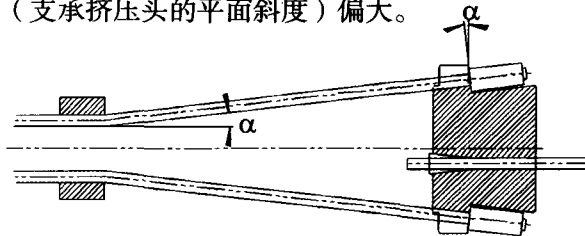


图2 连接器组件

2.2 挤压头处钢绞线提前剪断

因标准中没有明确规定约束圈的安放位置, 为了减小钢绞线在约束圈处的弯折角度, 试验中有时把约束圈与连接体之间的距离放大, 减少钢绞线在约束圈处的弯折角度, 但如此一来, 挤压头端面与其支承面存在折角, 此折角的大小与钢绞线在约束圈处减小的折角大小相等(如图3中角 β)。折角的存在导致钢绞线在挤压头处产生弯曲应力。试验结果也表明: 钢绞线没有在约束圈处剪断, 但在挤压头处提前剪断。大量试验表明当钢绞线与挤压头之间的折角大于 3° 时, 钢绞线容易在挤压头处提前剪断。

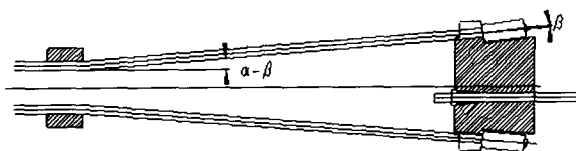


图3 减少约束圈处钢绞线弯折程度

2.3 挤压头提前滑出连接体

连接器的静载试验较常规锚具的静载试验复杂,且要求高。试验中钢绞线的预紧均匀非常重要,但如因经验欠缺,没有先预紧一端钢绞线,而是两段钢绞线同时预紧,这样钢绞线预紧很不均匀,还很容易导致连接体的倾斜(如图4中角 γ),倾斜角度的存在,容易导致挤压头从连接体周边的U型槽内滑出,出现很大危险性。

另外,如前所述,为了减少约束圈处钢绞线弯折程度而加大约束圈到连接体的距离,如此一来挤压头端面与其支承面存在斜角,这斜角的存在使得挤压头更容易从连接体周边的U型槽内滑出。

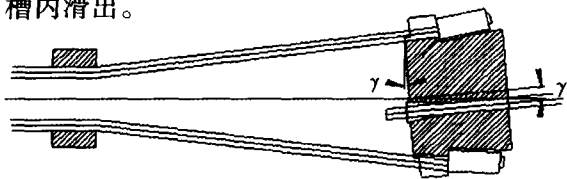


图4 连接体倾斜

2.4 连接体U槽棱边剪断钢绞线

因挤压头是全部悬挂在连接体周边的,对于夹片孔位有多圈排布的多孔位连接器,中心圈部份钢绞线一端是常规锚具夹片锚固,另一端是挤压头锚固悬挂在连接体上,此部份钢绞线会产生偏转,如安装时又不注意两端孔位相对,钢绞线的偏转角加大,产生偏转的钢绞线在连接体U型槽出口处可能会与槽口棱边相干涉,因此试验时此处的钢绞线受到过大挤压应力而提前破断。

3. 改进措施

通过以上分析,我们认为应采取以下改进措施,优化连接器设计和使得试验操作更加科学合理。

3.1 适当减少连接体挤压头支承面的倾斜角度

连接体设计应适当减少挤压头支承面的倾斜角度,加大约束圈与连接体之间的距离以减

轻钢绞线在约束圈处的弯折程度,防止钢绞线被提前剪断,一般地钢绞线的折角小于 4° 。

3.2 试验时连接体处安装一保护钢环

连接器应用于实际工程结构时,其悬挂挤压

头的一端在混凝土中是受到环向约束的,因此,挤压头在实际工程中是不会滑出连接体的。因此,在试验过程中,应考虑在连接体处安装一保护钢环,如图5所示,以使与实际工况相符并确保试验安全。

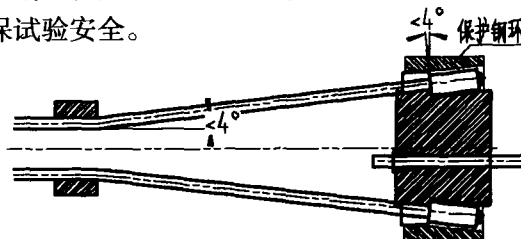


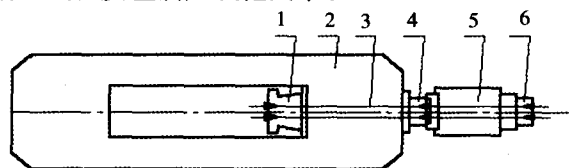
图5 减少约束圈钢绞线折角与安装保护钢环

3.3 连接体U型槽做成喇叭型

为防止钢绞线的偏转与连接体U型槽出口处的棱边相干涉,建议把U型槽做成喇叭型。

3.4 力求每根钢绞线预紧均匀,防止连接体倾斜

预紧按标准中的装配图分两步进行,首先连接体在不悬挂挤压头的情况下,先对一端的钢绞线进行预紧,如图6所示。建议按工程中预应力施加过程预紧:先用单根张拉千斤顶对每根钢绞线预紧至 $5\% \sim 10\% f_{ptk}$,再按 f_{ptk} 的20%、40%、60%、80%分四级等速加载,之后连接体再挂上挤压头进行另一端钢绞线的预紧,同时注意两段钢绞线长度应满足规范要求。

1连接体 2试验台座 3钢绞线 4常规锚具 5千斤顶 6工具锚
图6 先预紧一端钢绞线

经过以上结构与试验方法改进,并严格按照标准进行连接器静载试验,其锚固效率系数与延伸率都能很好地满足标准要求。

4. 结束语

钢绞线连接器静载试验是要求较高的,连接器结构设计应合理,试验方法应规范,否则很容易导致试验的失败,且存在很大的安全隐患。相信通过采取文中提到的四点改进措施,在经验丰富的试验人员操作下应能顺利地完成任务并满足相应标准要求。

参考文献

- 1 中华人民共和国国家标准GB/T14370-2000《预应力筋用锚具、夹具和连接器》
- 2 中华人民共和国行业标准JGJ 85-2002《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》