

先张预应力砼简支空心板梁质量通病的原因分析

董青泓

(广东省公路管理局, 广州 510075)

摘要:近年我省多个公路工程项目施工的桥梁预应力砼空心板梁,存在钢束伸长量过长,梁反拱偏大,梁板开裂等问题。对产生这些问题的原因进行了分析,并提出了建议的改进措施。

中图分类号:U448.21⁺2

文献标识码:C

1 引言

先张预应力砼简支空心板梁在广东省高速公路、地方公路桥梁工程中,被广泛使用。近年来,我省多个项目施工的桥梁预应力砼空心板梁,存在钢束伸长量过长、梁反拱偏大、梁板开裂等问题,已经成为桥梁工程质量的隐患问题。

2 问题的出现及原因分析

2.1 钢束伸长量过长及施工张拉问题

目前,我省广泛使用的桥梁预应力钢材为高强度低松弛钢绞线,其抗拉设计强度为 1 600MPa ~ 1 860MPa,弹性模量为 $1.89 \sim 2.0 \times 10^5$ MPa。大量的空心板梁跨径为 8m ~ 20m,在施工条件许可时,基本上采用预制场集中预制。

按照《公路桥涵施工技术规范》JTJ041 - 2000

第 12.8、第 12.9 条,预应力筋张拉时,应先调整到初应力 σ_0 ,该初应力宜为张拉控制应力(包括预应力损失值) σ_{con} 的 10% ~ 15%,伸长值应从初应力时开始量测。力筋的实际伸长值除量测的伸长值外,必须加上初应力以下的推算伸长值。

预应力筋张拉的实际伸长值 ΔL /mm 为:

$$\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2$$

式中:

ΔL_1 ——从初应力至最大张拉应力间的实测伸长值/mm;

ΔL_2 ——初应力以下的推算伸长值/mm,可采用相邻级的伸长值。

可用以下简图表示(图 1)。

钢绞线张拉到初应力 σ_0 时,其中有部分变形

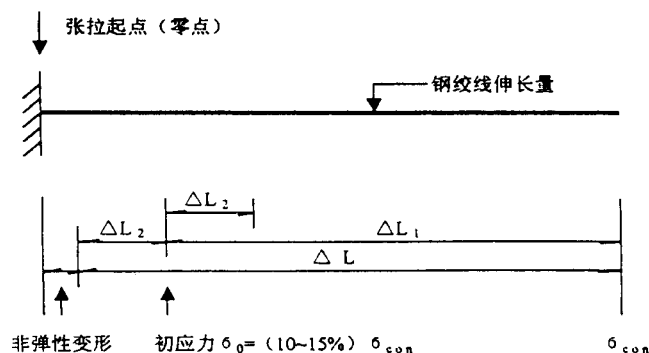


图 1 预应力筋张拉实际伸长值示意图

为非弹性变形,即各根(束)钢绞线松紧不同、弯直程度不一致等。先张法一般采用单根钢绞线张拉,先调整至初应力,主要是为了使每根钢绞线的初始应力尽量一致,并使之进入弹性工作状态,以弹性伸长为主要计量值。因此,初应力时的张拉机具行程,不可作为钢绞线的实际伸长值,而应采用推算的方法,即采用相邻级的伸长值。

当单梁张拉,或张拉钢束长度较短时,如 70m

以下,初应力可取 10% σ_{con} 。其推算伸长值可采用 10% σ_{con} 到 20% σ_{con} 的量测伸长值作为 ΔL_2 。或者,采用应力 10% σ_{con} ~ 100% σ_{con} 的量测伸长值的 1/9 作为 ΔL_2 (按弹性伸长计,注意应扣除钢束工作长度伸长量)。

当多条梁张拉,或张拉钢束长度较长时,如 70m ~ 220m,可采用初应力较高值 15% σ_{con} 。其推算伸长值为 15% σ_{con} 到 30% σ_{con} 的量测伸长值作为

ΔL_2 ;或者,采用应力 $15\% \sigma_{con} \sim 100\% \sigma_{con}$ 的量测伸长值的 $1.5/8.5$ 作为 ΔL_2 (按弹性伸长计)。

从目前检查情况看,一些预制场未按上述规范做法操作,没有扣除初张拉伸长量,而是将全部量测伸长值计为总伸长值,结果必然是钢束伸长量偏大,往往超过设计计算伸长值,这是不符合实际的。

对于长索的张拉,因张拉机具行程的限制,需分几段行程。施工者张拉分段时,应尽量与初应力结合考虑,可直接得到伸长值 ΔL_2 。

关于张拉问题,按新的现行施工规范 JTJ041-2000,对低松弛钢绞线、夹片式具有自锚性能的锚具,其张拉程序为: $0 \rightarrow$ 初应力 $\sigma_0 \rightarrow \sigma_{con}$ (持荷 2min 锚)。

这与旧规范 JTJ041-89 的张拉要求已有改变,即低松弛夹片锚现在已不需进行最后的超张拉。这一改变,完全符合现在的实际情况,因为目前优质的夹片锚具回缩量是很小的,具有良好的自锚性能,放张后夹片迅速夹紧,锚固稳定可靠。若再超张拉(指最后放张时,不是中间过程的超张拉),则提高了锚下应力,会使预应力偏大,对梁板很不利,易造成反拱过大。

2.2 板梁反拱过大的问题

许多板梁,由于受到施工条件、进度的影响,梁预制完成后往往不能按计划时间架设,不能及时铺设桥面铺装和防撞栏,存梁时间过长,又未对空心板加载,使空心板长时间处于裸梁状态,导致反拱值增加,且往往超过设计允许值较多。据掌握了解的情况,这已成为比较普遍的现象。某高速公路跨径 16m 的空心板,存梁一年时,反拱最大值已达 7.2cm;跨径 10m 的空心板反拱最大值已达 6.7cm。这种情况应引起足够重视。板梁的上拱值受到砼徐变的影响,时间越长,上拱越大;气候越干燥,上拱也越大。

上拱值过大,或各板块上拱值不均匀,横向桥面铺装厚度不均匀,局部错台,对板梁的受力很不利。也意味着铺装层厚度受到减小的影响。过薄的铺装层,受车辆荷载作用时,极易出现开裂。而

若在保证铺装厚度最小不低于 8cm,则需对桥面进行纵坡调整,或对支座、墩台顶标高进行调整,这些都是后续的补救措施,增加了麻烦。

2.3 梁板裂缝的问题

当梁板反拱过大时,极易产生板梁的横向裂缝。多个现场已反映出这个问题的存在,即梁顶面横向裂缝较多,且大都在横向箍筋处,从顶面裂至两侧面上部,往往呈 20cm 间距(因箍筋间距为 20cm)。特别是当施工工艺不合理,顶板纵向普通钢筋配置不足,顶面构造钢筋保护层不够等情况下,这类裂缝则发生得尤为突出、明显和多条。许多空心板梁底部预应力筋配置足够,但顶部普通钢筋很少。如某工程一块跨径 8m 的空心板,板宽 1m,顶部仅设纵向钢筋 $5\phi 12$;另一块跨径 16m 的空心板,板宽 1m,顶部仅设纵向钢筋 $4\phi 12$ 。顶部配筋显然不足,侧面配筋更少。

3 建议的改进措施

(1) 设计、施工、监理等应及时熟悉、理解、执行新规范,特别要注意新、旧规范的修订之处。对夹片锚具、低松弛钢绞线不得随意进行最后的超张拉。

(2) 预应力筋伸长值的计算,应采用实测的弹性模量值。因理论与实测弹模值是有差异的。

(3) 上拱是客观存在的,设计上应计算因上拱而产生的顶板拉应力,相应配置足够的顶板和板两侧的纵向普通钢筋,完善设计。

(4) 尽量按架梁时间来安排预制梁的浇筑时间,避免过长的存梁期。由于砼的早期收缩、徐变,对梁的上拱影响较大,先张板梁放张龄期以 5d 以上为佳。当存梁期超过设计要求时,应及时在裸梁上加载。

(5) 完善施工记录。在预应力放张时、吊装梁就位前,记录梁板的上拱值,以掌握桥梁的当时状况,利于及时采取应对措施。

(6) 架梁就位后,及时进行梁与梁之间的横向联结,及时铺设桥面调平层及铺装层、防撞栏。

(收稿日期:2001-07-11)