

预应力施工常见问题及防治措施研究

张 瑜

中冶华成(武汉)工程技术有限公司 湖北武汉 430000

摘 要：本文结合涟钢北大桥改造工程预应力张拉施工实践，分析了预应力张拉施工过程中遇到的一些问题，阐述了产生问题的原因并提出相应的处理措施。有利于今后预应力施工水平的提高。

关键词：预应力张拉；常见问题；防治措施

一、涟钢北大桥改造工程预应力工程简介

箱梁钢束采用 19- Φ s15.2 和 12- Φ s15.2 高强低松弛预应力钢绞线。纵向预应力筋布设顶板束、底板束及腹板束。顶、底板钢束采用 12- Φ 15.2 钢绞线；腹板束采用 19- Φ 15.2 钢绞线。19- Φ s15.2 规格钢束由 19 根 7 Φ 5 钢绞线组成，锚下张拉控制力 3710.7KN；12- Φ s15.2 规格钢束由 12 根 7 Φ 5 钢绞线组成，锚下张拉控制力 2343.6KN；

锚具采用符合《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T14370-2015 锚具体系，预应力管道采用预埋塑料波纹管成孔。预应力张拉完后，应尽快压浆封锚，孔道采用真空辅助压浆工艺进行压浆。

二、预应力施工常见问题及防治措施

在预应力张拉施工时常出现各种问题，主要问题大致如下：

1. 锚垫板面与孔道轴线不垂直或锚垫板中心偏离孔道轴线

①现象

张拉过程中锚杯突然抖动或移动，张拉力下降。有时会发生锚杯与锚垫板不紧贴的现象。

②原因分析

锚垫板安装时没有仔细对中，垫板面与预应力索轴线不垂直。造成钢绞线或钢丝束内力不一，当张拉力增加到一定程度时，力线调整，会使锚杯突然发生滑移或抖动，拉力下降。

③预防措施

(1) 锚垫板安装应仔细对中，垫板面应与预应力索的力线垂直。

(2) 锚垫板要可靠固定，确保在混凝土浇筑过程中不会移动。

④治理方法

另外加工一块楔形钢垫板，楔形垫板的坡度应能使其板面与预应力索的力线垂直。

2. 锚头下锚板处混凝土变形开裂。

①现象

预应力张拉后，锚板下混凝土变形开裂。

②原因分析

(1) 通常锚板附近钢筋布置很密，浇筑混凝土时，振捣不密实，混凝土疏松或仅有砂浆，以致该处混凝土强度低。

(2) 锚垫板下的钢筋布置不够、受压区面积不够、锚板或锚垫板设计厚度不够，受力后变形过大。

③预防措施

(1) 锚板、锚垫板必须有足够的厚度以保证其刚度。锚垫板下应布置足够的钢筋，以使钢筋混凝土足以承受因张拉预应力索而产生的压应力和主拉应力。

(2) 浇筑混凝土时应特别注意在锚头区的混凝土质量，因在该处往往钢筋密集，混凝土的粗骨料不易进入而只有砂浆，会严重影响混凝土的强度。

④治理方法

将锚具取下，凿除锚下损坏部分，然后加筋用高强度混凝土修补，将锚下垫板加大加厚，使承压面扩大。

3. 滑丝与断丝

①现象

(1) 锚夹具在预应力张拉后，夹片“咬不住”钢绞线或钢丝，钢绞线或钢丝滑动，达不到设计张拉值。

(2) 张拉钢绞线或钢丝时，夹片将其“咬断”，即齿痕较深，在夹片处断丝。

②原因分析

(1) 锚夹片硬度指标不合格，硬度过低，夹不住钢绞线或钢丝；

硬度过高则夹伤钢绞线或钢丝，有时因锚夹片齿形

和夹角不合理也可引起滑丝或断丝。

(2) 钢绞线或钢丝的质量不稳定, 硬度指标起伏较大, 或外径公差超限, 与夹片规格不相匹配。

③防治措施

(1) 锚夹片的硬度除了检查出厂合格证外, 在现场应进行复验, 有条件的最好进行逐片复检。

(2) 钢绞线和钢丝的直径偏差、椭圆度、硬度指标应纳入检查内容。如偏差超限, 质量不稳定, 应考虑更换钢绞线或钢丝的产品供应单位。

(3) 滑丝断丝若不超过规范允许数量, 可不予处理, 若整束或大量滑丝和断丝, 应将锚头取下, 经检查并更换钢束重新张拉。

4. 波纹管线形与设计偏差较大

①现象

最终成型的预应力孔道与设计线形相差较大。

②原因分析

浇筑混凝土时, 预应力波纹管没有按规定可靠固定。波纹管被踩压、移动、上浮等, 造成波纹管变形。

③预防措施

(1) 要按设计线形准确放样, 并用 U 形钢筋按规定固定波纹管的空间位置, 再点焊牢固。曲线及接头处 U 形钢筋应加密。

(2) 浇筑混凝土时注意保护波纹管, 不得踩压, 不得将振动棒靠在波纹管上振捣。

(3) 应有防止波纹管在混凝土尚未凝固时上浮的措施。

5. 波纹管漏浆堵管

①现象

用通孔器检查波纹管时发现内有堵塞; 采用在混凝土未浇筑前波纹管内置钢绞线后浇筑混凝土的, 发现前置的钢绞线拉不动。

②原因分析

(1) 波纹管接头处脱开漏浆, 流入孔道。

(2) 波纹管破损漏浆或在施工中被踩、挤、压瘪。

(3) 波纹管有孔洞。

③防治措施

(1) 使用波纹管必须具备足够的承压强度和刚度。有破损管材不得使用。波纹管连接应根据其号数, 选用配套的波纹套管。连接时两端波纹管必须拧至相碰为止, 然后用胶布或防水包布将接头缝隙封闭严密。

(2) 浇筑混凝土时应保护波纹管, 不得碰伤、挤压、踩踏。发现破损应立即修补。

(3) 施工时应防止电焊火花灼烧波纹管的管壁。

(4) 波纹管安装好后, 宜插入塑料管作为内衬, 以加强波纹管的刚度和顺直度, 防止波纹管变形, 碰瘪、

损坏。

④浇筑混凝土开始后, 在其初凝前, 应用通孔器检查并不时拉动疏通; 如采用预置预应力筋的措施, 则应时时拉动预应钢绞线。认堵孔严重无法疏通的, 应设法查准堵孔的位置, 凿开该处混凝土疏通孔道。

6. 张拉钢绞线延伸率偏差过大

①现象

张拉力达到了设计要求, 但钢绞线延伸量与理论计算相差较大。

②原因分析

(1) 钢绞线的实际弹性模量与设计采用值相差较大。

(2) 孔道实际线形与设计线形相差较大, 以致实际的预应力摩阻损失与设计计算值有较大差异; 或实际孔道摩阻参数与设计取值有较大出入也会产生延伸率偏差过大。

(3) 初应力采用值不合适或超张拉过多。

(4) 张拉过程中锚具滑丝或钢绞线内有断丝。

(5) 张拉设备未作标定或表具读数离散性过大。

③防治措施

(1) 每批钢绞线均应复验, 并按实际弹性修正计算延伸值。

(2) 校正预应力孔道的线形。

(3) 按照钢绞线的长度和管道摩阻力确定合格的初应力值和超张拉值。

(4) 检查锚具和钢绞线有无滑丝或断丝。

(5) 校核测力系统和表具。

7. 预应力损失过大

①现象

预应力施加完毕后钢绞线松弛, 应力值达不到设计值。

②原因分析

(1) 锚具滑丝或钢绞线内有断丝。

(2) 钢绞线的松弛率超限。

(3) 量测表具数值有误, 实际张拉值偏小。

(4) 锚具下混凝土局部破坏变形过大。

(5) 钢绞线与孔道间摩阻力过大。

③防治措施

(1) 检查钢绞线的实际松弛率, 张拉时应采取张拉力和引伸量双控制。事先校正测力系统, 包括表具。

(2) 锚具滑丝失效, 应予更换。

(3) 钢绞线断丝率超限, 应将其锚具、预应力筋更换。

(4) 锚具下混凝土破坏, 应将预应力释放后, 用环氧混凝土或高强度混凝土补强后重新张拉。

④改进钢束孔道施工工艺, 使孔道线形符合设计要

求，必要时可使用减摩剂。

8. 预应力孔道注浆不密实

①现象

水泥浆从入口处压入孔道后，前方通气孔或观察孔不见有浆水流过；有的是溢出的浆水稀薄。钻孔检查发现孔道中有空隙，甚至没有灰浆。

②原因分析

(1) 灌浆前孔道未用高压水冲洗，水泥浆进入管道后，水分被大量吸附，导致水泥浆难以流动。

(2) 孔道中有局部堵塞或障碍物，水泥浆被中途堵住。

(3) 水泥浆在终端溢出后，持续荷载继续加压时间不足。

(4) 水泥浆配制不当。如所用的水泥沁水率高、水灰比大，水泥浆离析等。

③防治措施

(1) 孔道在灌浆前应以高压水冲洗，除去杂物、疏

通和湿润整个管道。

(2) 配制高质量的浆液。选用的水泥可用强度等级不低于 42.5MPa 的普通硅酸盐水泥，灰浆水灰比宜控制在 0.26 ~ 0.28，沁水率为 0%。灰浆应具有良好的流动度并不易离析，可掺入适量的减水剂和微膨胀剂，但不得使用对管道和预应力索有腐蚀作用的外掺剂，掺量和配方应根据试验确定。

9. 预应力孔道灌不进浆

①现象

水泥浆灌不进孔道，压浆机压力却不断升高，水泥灰浆喷溢但出浆口未见灰浆溢出。

②原因分析

(1) 管道或排气孔受堵，波纹管内径过小，穿束后管内不通畅，浆液通过困难。

(2) 孔道内落入杂物。

③防治措施

采用高压水反复冲洗，清除杂物。

结束语

现今，箱梁预应力施工工艺虽已成熟，技术难度不大，但由于工人操作不当或管理不到位等原因，预应力张拉施工中会遇到各种各样的问题，只有重视好常见技术问题，控制好相关技术要点，才能真正提高预应力张拉质量。确保各环节都能严格按照规范要求施工，并做好预防措施，使每根预应力筋的施工质量都能得到保证，最终使整个工程达到预期的目标。

参考文献

- [1] 牛哲，浅谈后张法预应力砼桥梁预应力张拉施工技术，中小企业管理与科技，2011 年 09 期。
- [2] 程蔚蕊、贺燕平，桥梁预应力施工常见问题及防治技术研究，四川水利发电，2020 第 2 期。
- [3] 郭棋武，桥梁预应力施工常见问题及控制方式刍议，城市建筑，2014 年第 17 期。
- [4] 赵新楼，渡槽预应力施工常见问题处理简析，新材料新装饰，2014 年第 13 期。
- [5] 李振，桥梁预应力混凝土施工常见问题及防治措施分析科技与企业，2015 年第 06 期。