

浅析后张预应力施工质量通病及其防治(续)

郭 强 (中国市政工程协会)

5 孔道摩阻值测定方面

通病表现之二十:

摩阻值测定不准确。

危害及影响:

影响张拉控制应力的确定,易造成控制截面有效预应力值小于设计值的隐患。

原因:

与测定方法、使用的测试仪器、设备的精度有关;未按检测规程操作;责任心不强等。

预防及治理(补救)措施:

1. 由有资质的检测单位进行测定;
2. 选用精确的方法进行测定;
3. 认真细致的操作;
4. 当实测摩阻值大于理论值时,必须与设计人商定解决办法。

6 张拉操作方面

通病表现之二十一:

随意确定张拉程序。

危害及影响:

使预应力值建立的不一致,影响构件的承载能力。

原因:

缺乏严谨、科学的态度,不了解锚具、预应力筋的特性及结构要求,图省事而随便确定张拉程序。

预防及治理(补救)措施

严格按设计文件给定的或施工组织设计确定的张拉程序施工,任何人不许随意变动。

通病表现之二十二:

违反张拉原则进行张拉作业。表现为不同步、不分阶段、不分级、升压快不持荷等。

危害及影响

使应力变化不均衡,不利于应力调整,易

发生应力集中和骤增,而导致断丝或构件出现不正常裂缝或变形。

原因:

1. 不了解规范、规程的要求;
2. 不负责任图省事。
3. 两端配合不协调,操作指令不同步。

预防及治理(补救)措施:

1. 在施工组织设计及技术交底中,要确定张拉原则及具体作法,如当确定要采取“分级、同步张拉”原则时,就要规定:将张拉应力从 $0 \rightarrow \sigma_0 \rightarrow 1.05\sigma_k \rightarrow \sigma_k$ 分成若干级的升压阶梯,两端同时升压到某一个阶梯时,测量一次预应力筋伸长值,当两端伸长值相差较大时,可通过适当调整油缸进油量的方法,使两端伸长值基本相等。这样,逐级的随着应力逐渐增大,而伸长值也随着相应增加,使整个张拉过程中,应力和伸长值相应的处于均衡稳定的变化状态。

2. 两端张拉时,要统一操作信号,同步进行,长距离时,使用对讲机进行联络,及时通报两端工作进程和情况,遇有问题,及时处理。

3. 质检人员在现场应加强督导。

通病表现之二十三:

违反张拉顺序,随意张拉。

危害及影响:

1. 造成个别束预应力不足;
2. 不利于应力调整,容易发生应力集中和骤增,而导致断丝;
3. 易使构件(或整体结构)受力不均衡,造成构件变形(如工字梁的侧弯、起拱不均等),出现开裂,严重时会使构件失稳;
4. 干扰结构体系转换。

原因:

1. 概念不清;
2. 不按设计文件规定施工;
3. 图省事,减少张拉设备的调动。

预防及治理(补救)措施:

1. 讲清概念,明了其机理和重要性;
2. 严格按设计文件的规定施工;
3. 设计无规定时,可依施工技术规程,

参考以下原则进行张拉:

- ①分批、分阶段;
- ②先中间后两侧(或上下);
- ③如有两个平行孔时,以同时张拉为宜。

4. 复杂的工程,必要时设立张拉台帐,排列张拉顺序,对施工现场进行跟踪管理;

5. 张拉顺序分为:

①单元顺序:指一根(一段或一跨)梁上各束的张拉顺序;

②整体顺序:指整体结构中主梁、横梁与盖梁上的各束,分阶段交替张拉的顺序或当有三向预应力时,纵、横、竖向各束的张拉顺序。

通病表现之二十四:

初应力 σ_0 的取值在施工中有随意性。

危害及影响:

影响伸长值的量测结果

原因:

不同的规范、规程对 σ_0 的取值范围作了不同的规定,大约为(10%~20%~25%) σ_k 。

预防及治理(补救)措施:

征求设计人的意见,在施工组织设计中明确规定适合本工程的 σ_0 取值或由本单位技术权威人士,根据工程实际,负责取的定 σ_0 数值。

通病表现之二十五:

理论伸长值计算公式众多,计算结果有差异,使用不统一,有随意性。

危害及影响:

使实际伸长值与理论伸长值相差较大,对实际应力的校核产生困难。

原因:

不同版本的规程、规范、手册,从不同的角度建立了各自的伸长值计算公式。

预防及治理(补救)措施:

征求设计人的意见,在施工组织设计中明确规定适合本工程的伸长值计算公式。或由单位技术权威人士根据工程实际,负责选的定计算公式。

通病表现之二十六

施工操作不认真,造成较大误差。

危害及影响:

1. 油泵司泵依油压表显示的数值开关阀门时,对油压表显示值(指针)读数不准确,直接影响预应力值的精度;

2. 孔道灌浆操作手,掌握灌浆充满度的程度不准确,直接影响孔道灌浆的效果;

3. 对伸长量的量测精度,直接影响对张拉应力的校核精度。

原因:

大多属人为因素所致,如责任心、技术水平、施工经验和施工管理水平等。

预防及治理(补救)措施:

1. 加强对操作手的培训,经考核持证上岗;

2. 加强教育、增强责任心;

3. 认真作好技术交底工作;

4. 开展观摩岗位练兵活动,提高操作的熟练程度和掌握精度的方法。

通病表现之二十七:

工作锚的夹片由锚杯中脱落。

危害及影响:

1. 张拉时夹片卡在顶楔器与工作锚之间,易将顶楔器硌坏受损;

2. 卸锚及重新组装张拉时,由于有的钢绞线已经锚固过,使线身产生刻痕,极易断裂,同时,夹片或钢绞线窜出还会引发安全事故;

3. 必要时,若更换钢绞线也会造成浪费。

原因:

1. 安装夹片时没套 O 型橡胶圈, 造成夹片散落脱出;

2. 夹片安装没有到位、塞牢;

3. 安装顶楔器、千斤顶时各个组件之间有空隙, 操作时因揉动而使夹片松动脱落;

预防及治理(补救)措施:

1. 按工艺要求, 安装夹片时要套 O 型橡胶圈, 夹片装入锚杯孔后要顶塞到位;

2. 张拉用的各个设备组件, 安装时要互相抵紧, 尽量减小空隙;

3. 千斤顶要用吊架悬吊, 使孔道内外的钢绞线保持线型的一致; 即锚垫板以外的所有设备组合后其轴线应垂直于锚垫板;

4. 卸锚时操作要认真、仔细、稳重, 升压要缓慢, 注意观察动静, 发现异常及时果断的停止操作, 认真分析, 研究对策; 同时要作好安全防护;

5. 若原钢绞线刻痕较深, 断面损伤严重, 须更换钢绞线。

通病表现之二十八:

工具锚夹片卡死在锚杯中

危害及影响:

千斤顶回油放张后, 工具锚不能卸锚, 使锚具报废, 造成浪费。

原因:

工具锚夹片外表面没涂润滑剂。

预防及治理(补救)措施:

1. 工具锚夹片的外表面应涂适量的润滑剂;

2. 一旦发生此种情况, 可试用前卡式千斤顶卸锚。

通病表现之二十九:

用错限位板。

危害及影响:

无法进行预应力筋张拉。

原因:

不了解限位板的用途、特性而盲目使用和操作。

预防及治理(补救)措施:

1. 认真进行技术培训和交底, 使施工人员了解限位板的构造和工作原理;

2. 了解使用限位板的注意事项。

通病表现之三十:

张拉记录格式不统一、填写不规范、内容不详实。如钢束的编号(编码)混乱, 不便核查; 用语不一致如理论伸长值与计算伸长值等。

危害及影响:

施工现场的原始记录不齐全, 不规范会造成竣工资料无法弥补, 影响存档, 无法真实反映预应力的施工情况, 发生问题时无法追溯。

原因:

没有统一印制的记录表格, 记录员素质不高, 缺少培训, 基础管理工程不扎实, 不细致, 缺乏统一管理和指导。

预防及治理(补救)措施:

1. 使用统一的记录表格, 加强对记录员的培训;

2. 对于一个单位工程中的预应力束, 进行统一编码(可用一级、二级或多级编码), 并与设计图纸中的编号(如 N1、N2……)相区别, 还要有对应关系, 且要附图标明, 同时要使所有表格中的编号统一一致;

3. 对于张拉记录要经常检查, 发现问题随时纠正, 使原始记录真实、准确、及时;

4. 对于张拉数据表中的参数取值及计算结果, 应建立分级校审制度。

通病表现之三十一:

张拉时, 持荷时间小于规范要求。

危害及影响:

1. 不利于预应力筋沿程应力的调整, 尤其是孔道摩阻较大时;

2. 不利于消除预应力筋的松弛。

原因:

1. 不了解规定持荷时间的作用和意义;

2. 单纯追求张拉进度。

预防及治理(补救)措施:

1. 开展技术培训和交底时讲清道理,并提出明确的要求;

2. 质检人员和监理工程师应旁站督导。

通病表现之三十二:

张拉完毕,千斤顶回油放张时,千斤顶被卡在工作锚与工具锚之间。

危害及影响:

工具锚连同千斤顶均被卡住,拆卸不下来,使设备不能正常周转使用,影响张拉工作的正常进行。卸锚时,有危险性,易发生安全事故。

原因:

千斤顶活塞的总回程与预应力筋的伸长量不一致等因素。

预防及治理(补救)措施:

1. 安装工具锚之前,将千斤顶的活塞预先伸出 4cm 左右;

2. 一旦发生“卡顶”现象,要制定稳妥的卸锚方案并细心操作。

七、张拉故障方面

通病表现之三十三:

预应力筋滑脱。

危害及影响:

减少预应力筋的有效截面积,影响构件承载能力和结构安全。

原因:

1. 预应力筋与锚、夹具的硬度不匹配,多为锚、夹具的硬度小于预应力钢筋的硬度;

2. 预应力筋或夹片上沾有油渍;

3. 夹片粉碎,丧失锚固能力。

预防及治理(补救)措施:

1. 对锚、夹具夹片的硬度和预应力钢筋的伸长率进行检验,使用合格的产品;

2. 用于工作锚上的夹片,要认真的进行清洗,擦试,去除油渍;

3. 发现夹片碎裂,应及时更换;

4. 一旦发生滑脱现象,要认真分析原因

采取对策。当滑脱数超过允许值时,要更换预应力筋。

通病表现之三十四:

预应力筋断裂。

危害及影响:

减少预应力筋的有效截面积,影响构件承载能力和结构安全。

原因:

1. 预应力筋与锚、夹具的硬度不匹配,多为锚、夹具夹片的硬度大大超过预应力筋的硬度;

2. 顶楔力过大;

3. 钢绞线由于缠绞、扭结,在孔道内长短不一、张拉时受力不均。

预防及治理(补救)措施:

1. 对锚、夹具夹片的硬度和预应力钢筋的伸长率进行检验,使用合格的产品;

2. 要严格掌握顶楔力;

3. 对钢绞线认真的进行编束;

4. 一旦发生断裂现象,要认真分析原因,采取对策,当断裂数超过允许值时,要更换预应力筋。

通病表现之三十五:

夹片破碎。

危害及影响:

轻微少量的破碎,影响锚固效果;严重而大量的粉碎,会造成丧失锚固能力,甚至会导致安全事故。

原因:

1. 夹片质量不好,有内伤;

2. 夹片硬度大,太脆;

3. 顶楔力过大。

预防及治理(补救)措施:

1. 认真检查夹片质量;

2. 认真测试夹片硬度;

3. 严格掌握顶楔力;

4. 一旦发现夹片破碎,要及时重新更换夹片,重新张拉、锚固。

通病表现之三十六:

锚区混凝土在预应力张拉时遭破坏。

危害及影响:

无法施加预应力,造成返工损失、拖延工期。

原因:

锚区几何尺寸不规则,加固钢筋数量不足,位置不准确,混凝土不密实,混凝土强度没达到设计要求。

预防及治理(补救)措施:

1. 按图纸要求施工,保证锚区的几何尺寸和位置、方向;

2. 锚区加固筋要严格照图施工;

3. 锚区混凝土的配合比及技术指标,既要满足强度要求,又要满足施工工艺的要求(便于浇筑、捣实),并加强振捣,使其密实;

4. 混凝土强度达到规定值后,方可进行张拉;

5. 锚区混凝土遭破坏后,要彻底剔凿、清理,按设计要求重新恢复。

通病表现之三十七:

梁、板起拱度超标。

危害及影响:

加大桥面找平层或铺装层的厚度,从而加大桥面系自重,导致桥梁承载能力的降低。

原因:

1. 预应力筋张拉时,混凝土强度没有达到设计规定值;

2. 预应力施加值过大或过小;

3. 没按规定的张拉顺序进行张拉;

4. 构件预制加工时,由于自身原因造成起拱度超标,如支架、底模以及侧模的上缘标线,没有按设计要求控制预拱度,因而导致构件自身起拱度超标。

预防及治理(补救)措施:

1. 按预应力混凝土对强度和弹性模量的要求做好混凝土的配合比设计,严格掌握同批构件混凝土配合比的一致性;

2. 预应力张拉时,混凝土强度必须要达

到设计或规范要求的数值;

3. 严格按设计的张拉控制应力施加预应力;

4. 严格按规定的张拉顺序、张拉原则进行张拉,掌握好施力速度,不要过快;

5. 在构件加工时,严格按设计或规范的规定,控制支架、底模及侧模上缘的预拱度;

6. 对个别的起拱度超差较大的构件,建议挑出不用。

通病表现之三十八:

梁侧向变曲超标。

危害及影响:

造成构件严重开裂,降低构件承载能力,严重时,使构件失稳破坏。

原因:

1. 预应力张拉时,没有按规定的张拉顺序进行张拉;

2. 预应力张拉时,混凝土强度没有达到设计规定数值;

3. 预应力施加值不准确;

4. 构件预制加工时,底模、侧模在制作安装时有侧向弯曲,使构件成品侧向弯曲超差;

5. 边梁一侧下缘有防撞角钢,张拉时两侧刚度不一样。

预防及治理(补救)措施:

1. 按预应力混凝土对强度和弹性模量的要求,做好混凝土配合比的设计;

2. 预应力张拉时,混凝土强度必须要达到设计或规范要求的数值;

3. 严格按设计的张拉控制应力施加预应力;

4. 严格按规定的张拉顺序、张拉原则进行张拉,掌握好施力速度,不要过快;

5. 在构件加工时,严格按设计或规范的规定,控制底模、侧模的侧向弯曲偏差;

6. 对个别的侧向弯曲超差较大的构件,建议挑出不用。

8 孔道灌浆方面

通病表现之三十九:

孔道灌浆用浆液中,外加剂使用不规范,如:

- ①铝粉不做脱脂处理;
- ②抗冻剂含氯盐;
- ③掺入剂量不准确;
- ④拌合不均匀。

危害及影响:

1. 铝粉不做脱脂处理,会影响微膨胀效果;
2. 抗冻剂中含氯盐,会造成预应力筋锈蚀;
3. 掺入剂量不准确,会影响预期效果,甚至会导致负面效应;
4. 拌合不均匀,同样会影响预期效果,甚至导致负面效应。

原因:

1. 概念不清,不了解其机理和作用;
2. 责任心不强,操作不认真;
3. 交底不清。

预防及治理(补救)措施:

1. 认真进行技术交底;
2. 设专人经技术培训后上岗操作;
3. 做好原始记录;
4. 加强教育,增强责任心;
5. 加强质量检查,发现问题及时纠正。

通病表现之四十:

孔道灌浆用浆液稠度不稳定。

危害及影响:

浆液过稠会给灌浆带来困难,甚至于难以灌入、灌满;浆液过稀时,凝结干缩后,使孔道产生空隙,影响预应力筋的握裹效果及防锈保护。

原因:

配合比不准确,操作不认真,技术质量管理不到位。

预防及治理(补救)措施:

1. 认真作好技术交底工作;
2. 责成试验人员,专门负责浆液的配制工作,控制好水灰比;

3. 按水泥浆的技术要求配制浆液。

通病表现之四十一:

孔道灌浆排气管被折断、拔脱、堵塞。

危害及影响:

影响孔道灌浆时排气,不易灌入或灌满,影响孔道灌浆质量;易使混凝土浆液流入波纹管,造成堵孔或铸固已穿入管道的钢绞线,影响张拉。

原因:

施工时安装方法不当,不牢固;保护措施不力;缺乏跟踪检查,一旦缺损时又不易发觉,而造成后患。

预防及治理(补救)措施:

采取切实可行、操作简便、安装牢固的方法,以确保排气管有效;施工中设专人随时检查,发现损坏、失效,及时修复或采取补救措施。

通病表现之四十二:

预应力孔道遭受冻害。

危害及影响:

易将混凝土构件冻胀开裂,使构件混凝土的整体性受到损伤,使孔道互相串通,给孔道灌浆造成困难,严重时会使构件报废。

原因:

冬施期间或孔道越冬使用时,孔道内的积水没能及时清除而产生冻胀,使孔道开裂。

预防及治理(补救)措施:

1. 冬施期间,及时清除孔道内的积水;对于越冬使用的孔道,应在入冬前,清除孔道内的积水,并作临时封堵,防止雪水流入;派专人负责检查、落实;

2. 孔道预应力筋张拉后,及时灌浆,不得越冬灌浆,否则应作临时封堵;

3. 孔道一旦发生冻害,应会同有关人员一起了解冻害程度,分析冻害原因,研究制定补救措施。

通病表现之四十三:

孔道灌浆不密实

危害及影响:

1. 减少预应力筋与混凝土的握裹,影响混凝土与预应力筋的共同变形(工作);
2. 使预应力筋逐渐锈蚀,严重时会造成预应力筋的断裂,使结构破坏,酿成事故。

原因:

1. 浆液配制时其稠度和泌水率不符合要求。泌水率超标,浆液沉实过程泌水多,使部分孔道被所泌之水占据,而不是水泥浆液;
2. 灌浆操作不认真,不按操作规程施

工。

预防及治理(补救)措施:

1. 按照水泥浆的技术要求,认真作好浆液的配制工作,严格控制其稠度和泌水率;
2. 认真制订孔道灌浆操作细则并严格贯彻实施;
3. 研制先进的灌浆设备,制订合理的灌浆工艺,开发孔道灌浆充满度,密实度的检测手续。

世界最大桥梁简介

Steel Plate or Box Girder Bridges 钢板或箱梁板

名次	桥名	跨度(m)	国家地区	竣工年度
1	Ponte Costa e Silva	300	巴西	1974
2	Neckartalbruecke - 1	263	德国	1978
3	Sava - 1	261	南斯拉夫贝尔格莱德	1956
4	Ponte de Vitoria - 3	260	巴西	1989
5	Zoobruecke	259	德国科隆	1966
6	Sava - 2(Gazelle)	250	南斯拉夫贝尔格莱德	1970
7	Kaita	250	日本广岛	1991
8	Namihaya	250	日本大阪	1994
9	Auckland Harbour(Widening)	244	新西兰奥克兰	1969
10	Trans Tokyo Bay	240	日本东京	1996
11	Koblenz Suedbruecke	236	德国	1975
12	Shorenji - Gawa	235	日本大阪	1989
13	Grand Duchess	234	卢森堡	1966
14	Neckartalbruecke - 2	234	德国	1978
15	Foyle	234	北爱尔兰	1983
16	Konrad Adenauer Bruecke	230	德国波恩	1972
17	Ariake - Nichi Unga	230	日本东京	1993
18	San Mateo - Hayward II	229	美国旧金山	1967