

浅谈桩基础桥梁断桩问题

姜洪奎, 姜洪光

(龙建路桥股份有限公司第一工程处)

摘 要: 介绍钻孔灌注桩施工中桩基础断桩原因的分析及预防。

关键词: 钻孔灌注桩; 断桩; 预防

中图分类号: U445.7⁺1

文献标识码: C

文章编号: 1008-3383(2004)09-0050-01

1 工程概况

目前, 随着施工机械的不断改进和施工工艺的不断进步, 使桩基础在桥梁建设中的运用越来越普及。钻孔灌注桩应用十分广泛, 而桥梁在使用阶段的破坏很多来自桩基础的破坏, 而桩基础的破坏很大一部分是由于断桩引起的。在施工中, 保证施工过程的连续性, 应排除一切可能产生断桩的不利因素。

2 产生断桩的原因分析

(1) 桩身的截面强度不足

①在设计中忽略冻胀力对桩的破坏作用, 尤其是对土层较厚入土较深的钢筋长混凝土桩, 只考虑桩身的整体冻拔而忽略了切向冻胀力与桩截面的强度关系, 切向冻胀力大于桩截面的强度, 将桩冻拔致断。

②在施工中, 水泥用量不足, 混凝土配比不当不能满足混凝土设计强度。

③钢筋混凝土桩的钢筋未经力学实验, 品质低劣, 钢筋的焊接不够规范达不到设计强度。

(2) 在混凝土施工过程中, 混凝土施工灌注不连续, 灌注时间持续长, 是造成断桩事故的最主要因素。

①导管拆卸过程时间过长, 起重吊装设备的作业能力, 导管内壁不够光滑, 塌落度过大, 混凝土流动性差, 碎石或卵石粒径过大, 沙子过粗或偏细, 级配的细度模数不好, 拌和不均匀, 混凝土产生离析现象, 增大导管内混凝土下落阻力, 而使混凝土在导管中下不去, 造成卡管事故。

②导管埋入混凝土中过深, 导管外混凝土已初凝, 导管与混凝土间的摩擦力过大, 导管无法拔出或提升导管过猛, 将导管拉断, 造成埋管事故。

③④首批混凝土初凝, 流动性降低, 而续浇的混凝土冲破顶层上升, 在混凝土中夹有泥渣土, 形成断桩。

(3) 导管或导管底口进水

导管的水密性、承压、抗拉性能不好, 隔水设施差, 而导致导管渗水, 首批混凝土储备量不足, 使导管底口进水。

(4) 由塌孔引起的断桩

因为灌注施工的紧张连续, 忽略了水头高度, 由

于护筒底口漏水, 孔内水位降低, 使孔内水位差减小, 不能保持原有静水压力。

(5) 接桩时没有认真处理好多余的那部分桩头

混凝土浇筑快结束时, 没有考虑接桩时混凝土施工, 接桩时处理不好或清理不好桩头, 导致桩顶混凝土达不到设计强度。

3 断桩的预防

(1) 对桩截面抗拉强度进行验算, 保证材料质量及用量, 保证截面设计强度。

由于并不是所有的桥涵设计都经专门的设计单位进行设计。尤其地方道路工程中的中、小桥, 他们在设计过程中很少考虑甚至不考虑冻胀力对桩身的危害作用, 这就要求我们在设计中必须保证桩身强度, 即按地基规范

$$\sigma = (kt - p - g - f) / A \leq [\sigma]$$

式中: σ 为验算截面应力, kPa; k 为结构安全系数, 对于静定结构为 1.2, 超静定结构为 1.3; T 为切向冻胀力, kV; P 为作用于单桩上的恒载, kN; G 为验算截面以上桩自重, kN; F 为验算截面以上暖土层对桩周的锚固力, kN; A 为验算截面面积, 钢筋混凝土为受拉钢筋截面积, m^2 ; $[\sigma]$ 为材料允许应力, kPa。

(2) 每 m^3 混凝土用量一般不低于 350 kg, 配比实际标号一般应超出设计标号 10%~15%。

(3) 对于所用钢筋, 使用之前一定要做力学性能实验, 严把质量关, 质量不合格的钢筋严禁使用, 对于钢筋的焊接工艺, 需要焊条级别, 一定要坚持标准, 按规范去实施。

4 严密施工组织设计, 在施工前, 把一切灌孔的设备工具都准备齐全, 保证混凝土施工的连续性, 尽量缩短浇注时间

(1) 导管的分解长度应便于拆装搬运, 并小于导管提升设备的提升高度, 中节一般为 2 m 左右, 下端可加长至 4~6 m。

导管内壁光滑、顺直、无局部凸凹, 各节内径应大小一致, 偏差不大于 ± 2 mm, 应严格控制拔导管、拆卸导管时间, 拆卸导管时间不应大于 15 min, 能缩短尽量缩短时间, 一旦开始灌注, 决不能中途停止。

(下转第 52 页)

钢筋膨胀所产生的应力,从而使混凝土表面拉裂。

3.5 混凝土自身应力形成的裂缝

(1)收缩裂缝。混凝土凝固时,一些水份与水泥颗粒结合,使体积减少,称为凝缩。另一些水份蒸发,使体积减小,称为干缩,凝缩和干缩合称为收缩。混凝土的干燥过程是由表面逐步扩展到内部的,在混凝土内呈现含水梯度。因此产生表面收缩大,内部收缩小的不均匀收缩,致使表面混凝土承受拉力,内部混凝土承受压力。当表层混凝土所产生的拉力超过其抗拉强度时,便产生收缩裂缝。

(2)温度裂缝:混凝土受水泥水化放热、阳光照射、夜间降温等因素影响而出现冷热变化时,将发生收缩和膨胀,产生温度应力,温度应力超过混凝土抗拉强度时,即产生裂缝。可以初步推断是由于水化热过大引起的温度裂缝。由于水化热作用,使混凝土内部与外表面温差过大,这时内部混凝土受压应力,表面混凝土受拉应力。由于混凝土抗压强度远大于抗拉强度,表面拉应力可能先达到并超过混凝土抗拉强度,而产生间距大致相等的直线裂缝(称温差裂缝),该结构裂缝形态正是如此。

4 裂缝的预防措施

(1)严把原材料质量关。进场材料必须经严格检验后方能使用,对高标号混凝土使用高标号水泥,减少水泥用量,水泥初凝时间必须大于 45 min。细集料使用级配良好的中砂,细度模数 M_x 应大于 2.6,含泥量小于 2%。粗骨料使用质地坚硬、级配良好的碎石,含泥量小于 1%,针片状颗粒含量应小于 5%。严格控制水灰比,保证水的用量控制在标准之内。

(2)混凝土拌和:细致分析混凝土集料的配比,控制混凝土的水灰比,减少混凝土的坍落度,合理添加塑化剂和减少剂。混凝土拌和时间控制在 2 min,

不能过短,也不能过长。搅拌时间短,混合料不均匀,时间过长,会破坏材料的结构。保证混凝土的均匀性,严格控制加水量,经常检测混凝土的坍落度,以保证混凝土具有良好的和易性。

(3)混凝土的浇筑:混凝土浇筑应选择一天中温度较低的时候进行,采用插入式振捣器振捣时,移动间距不应超过振捣器作用半径的 1.5 倍,对每一振捣部位必须振动到混凝土停止下沉,不再冒出气泡,表面呈现平坦、泛浆,边振动边徐徐提出振动棒,避免过振,造成混凝土离析。

(4)混凝土养护:不论是收缩裂缝还是温度裂缝,混凝土的养护最为关键。等混凝土脱模之后才开始洒水养护的方法是错误的。混凝土浇筑收浆完成后,应尽快草帘覆盖和洒水养护,使混凝土表面始终保持在湿润状态,不允许混凝土在高温下裸露暴晒。由于水泥在水化过程中产生很大的热量,混凝土浇筑完成后必须在侧模外喷水散热,以免混凝土由于温度过高,体积膨胀过大,在冷却后体积收缩过大产生裂缝,养护时间不少于两周。

(5)芯模:充气气囊在使用前应经过检查,不得漏气,有些空心板混凝土顶面裂缝就是由于混凝土在未达到 2.5 MPa 时,芯模漏气,致使顶面混凝土开裂。因此,预制之前检查芯模是否完好格外重要。

5 结论

通过以上改进措施,混凝土表面裂缝逐渐消失。预应力混凝土空心板是桥梁的承重结构,因此,在预制过程前,一定要制定出施工工艺规程,对所有参与施工的人员进行技术交底;掌握关键工序的技术要点,严格按照规范要求检测各项指标,发现异常,及时找出问题产生的原因,采取合理的处理措施加以解决,确保混凝土空心板的预制质量。

收稿日期:2004-03-21

(上接第 50 页)

(2)为保证混凝土的流动性,严格控制坍落度,应保证在 18~22 cm 之间,骨料尽可能选用卵石适宜粒径为 0.5~3.0 cm,使最大粒径不大于 4.0 cm,混凝土初凝时间不早于 2.5 h,如果必要,须加入一些外加剂,以延长初凝时间。

(3)导管在混凝土中的埋置一般应小于 2 m,最少也不应小于 1 m,最大不应超过 6 m,埋深太大将不利于导管的提升,也给导管内混凝土的下降增加阻力,拔导不应过猛,容易将导管拉断,另外,还会使导管在混凝土中埋深过小,易使泥浆涌入底口。

5 防止导管或底口进水,加强隔水设施

(1)导管在灌注混凝土前应进行必要的水密承压实验和接头抗拉实验,严格检查接头是否严密,焊缝是否破裂,及时及早的进行修补。

(2)应计算好首批混凝土的用量。既满足足够的埋深,同时又要充满导管,以保证混凝土施工连续性。

6 防止坍孔

在施工中,应有专人负责观察施工水位,观察护筒四周是否渗水,在水中钻孔桩施工中,因河流汛期,注意测量河流水位,如发现水位差降低,应及时采取措施,保证孔内水头高度,要注意不要让孔口震动过大并尽量减轻孔附近重量。

7 多余浇灌及接桩

为保证桩顶质量,在桩顶设计标高上应多灌一定高度,一般为 0.5~1 m,在初凝后终凝前挖除。但还应保留 30 cm 以上,以待接桩或承台施工前凿除。接桩时,将多余部分混凝土凿除后用清水冲洗净,然后方可接桩。

8 结束语

在施工中要以认真负责的态度对待施工中的各个环节,把一切可以引起断桩的因素消灭在萌芽之中。

收稿日期:2004-03-24