

浅析公路桥梁设计之桩基设计

冯治林

(中国市政工程东北设计研究总院有限公司 吉林 长春 130021)

摘要: 当前, 我国的经济已步入到高速发展阶段, 随之公路桥梁工程也在快速发展, 对于公路桥梁中的桩基础工程是整个公路工程的重中之重, 这就需要对桩基础进行科学的设计。所以, 路桥桩基础的合理设计是决定公路工程质量和成本以及后期使用的关键。本文根据笔者多年设计经验, 结合现代理论就公路桥梁设计之桩基设计进行分析和探讨, 以供同行参考。

关键词: 公路桥梁; 桩基; 设计

一、公路桥梁桩基础基本形式的设计理论

公路桥梁桩基础的基本形式有端承桩和摩擦桩两种。根据相关研究表明, 采用端承桩的设计可以大大提高路桥的安全性高和抗震性, 是目前公路工程普遍选用的桩基类型。如果路桥基础的土层摩阻力不能满足桩的竖向承载力, 或者不符合路桥的沉降参数情况时, 必须选用端承桩设计。设计中桩承载力的选取需按照路桥相关规范公式进行计算。端承桩的设计关键在于对桩底岩石厚度的确定, 一般在设计时可采用三倍的参数进行设置, 这样无论桩底是完整弱风化还是中风化岩土都是非常安全的。而对于路桥桩基岩层的摩阻力可以满足桩基竖向承载力时, 或者是桩基底部在溶洞区时, 都应该选用摩擦桩的设计形式。对于覆盖层的摩擦桩和一般路桥桩基的设计基本是一样的, 但是计算时要充分考虑桩基底部和溶洞间岩层的厚度。而对于后一种摩擦桩的计算方法得通过实践土质进行变通计算。摩擦桩的设计关键在于如何科学的进行溶洞区桩侧岩石的摩阻力和桩基底部的支承力的计算。

二、公路桥梁桩基础的设计要点分析

1. 桩基础数值的优化设计

在对路桥桩基模型进行计算过程中, 桩基的岩土层应视为理想且各向同性的均质体。而对计算的数值一般选取桩基底部一倍的长度, 对于桩基的侧面边界也是按一倍长度设置。要使混凝土桩身保持垂直状态置于岩土中, 而桩身还要和承台相互进行刚性衔接。对于桩基的岩土和承台之间不能有滑动的接触面, 要使桩身和桩基岩土共用一个完全接触的点, 桩基岩土和桩身以及承台都可以参照单元模型来建立。对于桩基荷载的数值可以通过分级的方法进行施加, 也可以通过模拟实际的方法加载。目前大多数的路桥都是采用群桩设计, 由于群桩周围的岩土会出现塑性区, 这样会加大桩基的位移, 使桩身和承台处在变形的范围内, 进而使桥体结构受到影响。一般情况下桥体的上部重量会加载在承台顶部的节点上, 这种荷载一搬会表现在上部桥体和桥墩的自身重量上。因此, 在进行模型计算分析时, 只要考虑到桩基附近的土体范围就可以, 应采用对桩基周围土体进行节点固定的措施。这样可以使桩基底部节点只固定沿桩长方向的位移, 而土体侧面的节点固定与桩长方向垂直方向的位移。

2. 合理确定嵌岩深度及桩端持力层厚度

在路桥桩基设计过程中, 经常会遇到多层软弱岩层之间穿过非常强硬的厚岩层。当这些夹层厚度不能达到承载厚度的要求时, 桩身就会穿过这些夹层进入持力层, 这样会加大施工的难度。所以在确认桩底岩石的厚度时, 首先是不对桩身周围土层的侧阻力进行考虑, 在桩身周围嵌入较完整或未风化硬质岩体, 最低深度得达到半米。其次是在桩底下的3倍桩径范围内无软弱夹层和洞隙分布。另外在桩身应力的范围内不能有岩体临空面。因此, 在对普通夹层设计中, 能够符合以上2点就可以作为持力层。在以往的设计中桩端下一般都有5米桩径持力层的厚度, 而对不同桩径和桩身的承载力, 同样为桩端面以下有5米完整基岩。为了能够使桩基的设计更加经济合理, 必须以估算的参数和经验值综合判断的方式来计算桩身持力层的厚度和嵌岩深度。

3. 科学计算桩基承载力

在对路桥桩基设计过程中, 计算桩基承载力是非常关键的步骤。计算过程可以依据施工现场岩土报告的各种参数进行桩基承载力的估算。然后在依据这个估算值计算单根桩基的承载力参数。同

时, 还要进行静载试验检验设计参数是否符合规范要求。只有这样, 才能保证桩基的真正承载力高于设计值。如果条件允许的话, 最好通过破坏性实验来确认桩基的承载力设计参数, 这样的设计过程能够取得更好的经济效益。据以往设计经验表明, 对于岩土平整的施工条件, 桩基的嵌岩深度 $h > 2d$ 时, 桩侧嵌固力约占总荷载一半以上。伴随着嵌固深度的增大, 承载力也随之增加。但是当嵌固深度 $h > 3d$ 时, 承载力的增长就不明显了。计算公式不对 h 值规定限制, 也不随 h 数增加而设置折减参考值。所以, 在对桩基进行设计时, 如果桩基承载力想依靠嵌岩深度来加强时, 可以通过加大桩径的设计来实现。

4. 软土层中桩基础的设计

对于那些处在软土层的路桥桩基, 在设计过程中必须要使桩身穿越软土层, 同时达到非软土层内的深度。还要求地下水不能超过桩身底部之上, 而且桩身周围的软土层不能发生浸水状况。因此, 在设计时必须充分考虑到桩身附近软土层受地下水位上升的影响。对于桩身摩阻力 f 和桩身土层抗力系数的比例系数 m , 都得依据桩身软土层为浸水时的指数 IL 来确定, $IL = [(0.9eyw / ys - wp) / (wL - wp)]$, 式中 IL -液性指数; wp -土的塑限; wL -土的液限; yw -水的容重; rs 土颗粒的容重。当 $IL \leq 0.4$ 时, 取 0.4。假如桩身土体有浸水情况的出现, 那么这部分可按照上面公式计算 f 和 m 数值。如果桩身底部处在非软土层中, 那就可以按照非软土层计算桩身底部的承载力。所以, 在桩身周围的软土层没有浸水状况时, 桩身周围土体的摩阻力和桩身底部的承载力以及桩身抗力比例系数都可以按照实际状态下的天然情况来计算。

5. 采取合理的桩基配筋布置

在对路桥工程桩基的钢筋布置方面一般采用两种方式。一种是通过桩基的最大弯矩计算配筋方法。这种方法是从小桩顶部延伸到最大弯矩二分之一的位置布置锚固长度位置, 这样可以减少部分配筋延伸到弯矩为零的下一锚固的位置, 然后下部可以设为素混凝土段。而对于那些处于软基土体的桩基, 桩身的主筋布置一定要穿越软土层。还有一种配筋方法, 就是把桩身主筋的一半部分一直伸到桩身底部。这2种配筋方法如果从节约成本和桩身受力以及安全性情况来说, 第一种办法显得更为合适。这是由于桩身一部分不布置钢筋, 会比第二种办法节约了部分成本。还有当施工过程中桩底断裂时, 可以将钢筋笼提出, 在原孔再钻施工。杜绝扁担桩的出现。而对于第二种配筋方法的优势是可以降低施工难度, 使桩身在灌注混凝土的过程中, 钢筋到底的布设非常利于钢筋笼的固定。

结语

总之, 在公路桥梁设计工作中, 桩基设计是一个相对重要而且复杂和繁琐的过程, 应通过综合的分析和精确的计算, 运用科学合理的先进理论, 对桩基础进行布置和设计。只有这样, 才能使我们设计出的路桥在具有安全耐用的基础上, 降低施工成本, 为我国的公路桥梁事业做出卓越的贡献。

参考文献:

- [1] 黄志坚. 桥梁桩基基础施工在溶岩洞地区的应用[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊), 2016(05).
- [2] 杨丽玲, 黄威. 关于公路工程混凝土桥梁裂缝的探讨[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊), 2017(10).
- [3] 赵海云. 对山区高速公路桥梁下部设计的探讨[J]. 交通世界(建养·机械), 2017(Z1).