

季节性冻土地区工程建设基础合理浅埋的可能性研究

周宏

中铁二局集团有限公司 四川 成都 610000

【摘要】：季节性冻土会对地区内的工程建设造成较大的影响，工程建设会被冻胀现象影响，导致安全性降低，为了减轻季节性冻土对施工造成的影响，需要采取合理手段防治冻胀危害。本文主要对发生冻胀现象的机理进行分析，并阐释对工程造成的影响，研究对冻胀造成影响的因素，结合对冻胀现象产生不同影响的因素分析相应的工程措施。

【关键词】：季节性冻土；工程建设；合理浅埋

引言

季节性冻土具有冻胀性，对工程建设有着较大的负面影响，在发生冻胀现象时，会因路基隆起导致路面开裂等现象，甚至对建筑物造成影响大，导致建筑的倾斜或倒塌，随后路基路面会由于融陷产生翻浆、变软的现象，破坏建筑的稳定性，使其发生不均匀沉降。

1 冻土地区常见现象机理

1.1 冻胀现象

季节性冻土地区的冻胀现象主要由降温导致，大气温度下降后，负温进入到土壤中，土壤中的水分受到影响会转变为冰晶体，冬季环境温度不断降低，会持续导致弱结合水的冻结，扩大冰晶体，最终使周边土粒遭受影响，中间的结合水膜厚度降低，不断提高离子深度，造成渗透压力，与产生的剩余土粒分子引力形成共同作用。下卧中水膜较薄的区域会对水膜较厚的区域产生吸引力，导致弱结合水进入冻结区发生冻结，持续增大冰晶体，导致力之间的进一步不平衡。在这一过程中如果有水源持续对未冻结区进行补给，就会导致水持续从未冻结区进入冻结区，冻结区中的水汇聚起来，导致冰晶体持续增大，最终形成冻夹层，造成土体的隆起，这就是冻胀现象。

1.2 融陷现象

融陷现象主要产生于气温回暖后，受到季节变化的影响，土层逐渐解冻，冬季产生的冰晶会逐渐融化，原本的冻土层硬度降低土体下陷，产生的现象被称为融陷现象^[1]。

2 导致冻胀现象的原因

2.1 土质原因

冻胀现象一般产生于细粒土土质中，而粉砂、粉土、粉质黏土中较为少见，这几类土质较易产生毛细现象，为毛细水提供了较大的上升空间，毛细水的上升速度也相对较快，能够持续进行水源补给，此外这几类土质的颗粒较小，包含

着较大的表面能，土壤中有亲水性较强的矿物成分，具有大量结合水，在土壤中产生迁移和积聚。但是粘土中存在毛细空隙，水分迁移受到的影响，在极大的阻力下限制了水源补给，会降低发生冻胀现象的概率，当前对不冻胀土有着明确的要求，是指有62%以上小于0.005mm粒径颗粒含量的土质，冻胀等级和塑性指数有关，塑性指数超过22时，冻胀等级相应降低1级。结合水在粗颗粒土中的含量极低，几乎不会发生水分迁移和水分积聚的现象，并且毛细现象在砂砾中存在的概率也极低，能够避免冻胀现象的发生^[2]。

2.2 水分原因

水分的运动是导致冻胀现象的主要原因，主要包括积聚和转移等，冻结区附近的地下水位较高，一旦毛细水达到结冰线的高度，冻结区就会获得外部的水源补给，造成严重的冻结问题。

2.3 环境温度影响

冻土地区的环境温度急剧下降时，会产生较大的冷却强度，并对土壤产生影响，提高冻结面向下推移的速度，导致冻结速度的加快。此时难以观测到冻土的冻结，只有冰晶分布在土壤的空隙中，无法观察到冰夹层，如果环境温度的降低速度不明显，冷却强度就不会增加。但是由于负温度会持续很长一段时间，土壤中有明显的冰层，冻胀现象就会十分严重。

3 冻胀现象的基础深埋措施

3.1 冻土地区建筑地基基础设计相关管理规范

为了保障建筑基础不受到冻害影响，首先需要做好基础深埋工作，基础深埋是最关键的控制指标，当前国家对基础深埋进行了明确规定，首先在特强冻胀土和强冻胀土中需要在设计冻深的0.25m以下设置基础埋置深度，在冻胀土、弱冻土或不冻土施工中，需要在设计冻深以上设置基础深埋深度^[3]。在相关设计规范中对基底可以保留的冻土层厚度进行

了明确规定,按照相关设计冻深标准,在深季节冻土中,基础底面在规定范围内可以埋置,可以结合当地经验,计算基础稳定性,得出允许保留的最大稳定性数值。

相关管理规定中表明冻土冻深在 2m 以上时即为深季节冻土,在核实时需要查询相关岩土勘察报告,确认最大冻土深度,而冻土层可以保留的厚度需要较为复杂的计算步骤,为了简化流程,可以按照相关公式计算。

此外在设置挡土墙时,应该根据最大冻深线设置,墙底面需要比其深度低不少于 0.25m,挡土墙地面设置在季节冻深线以上时,需要按照相关规范进行计算。

3.2 确定基础埋深的应考虑的因素

选择地基保持力层和填埋深度时,应该对工程地质勘察报告进行了解,计划场地地层分布,把握各土层物理力学性质和地基负荷力的方式,根据工程中常见的四层土层分布情况确定地基深度的原则。在地基的应力范围内,地基的上下有良好土层,这时地基的深度是根据其他条件决定的,地基的负荷力和地基的变形不能满足要求时,必须考虑连续地基、人工地基和深度基础。如果上部是软土层,下部是良好土层,则持力层厚度的选取主要依据是上部支承深度和软土层厚度,如果支承深度较大小于 2m,则下部支承土层应选取作为持力层。上部是良好的土层,下部则是软弱土层的条件下,一般 6 层以下的中小型建筑物都应该考虑选择具有良好土层的上部为持力层,最大限度上采用基础浅埋^[4]。

3.3 基础深埋的具体措施

对导致冻胀现象的原因进行分析,粉砂、粉质粘土等如果具有较高的低下水位,会受到负温现象的持续影响,造成严重的冻胀危害,因此为了科学评价土壤的冻胀性,获取科学的数据,可以按照土质、天然水含量、地下水位对地基土

进行分类,分别评价不同等级地基土的冻胀性,分别为不冻胀土、弱冻胀土、冻胀土、强冻胀土、特强冻胀土。

具体实践措施是计算冻胀深度,并将工程基础放置其下。当前有相关规范明确了季节性冻土中冻结深度的计算公式,在《建筑地基基础设计规范》中,冻结深度可以通过 $Z_d = Z_0 \cdot \psi_{zs} \cdot \psi_{zw} \cdot \psi_{ze}$ 进行计算,其中土质的颗粒、岩性都会对冻胀现象产生影响,并且在相同条件下细粒土的导热系数低于粗粒土,因此粗粒土对冻深造成的影响较大,此外土壤中的水在冻结时会放热,从而降低冻结速度,对冻深产生影响,导致其相对变浅,另外冻结深度还会受到环境的影响,城市市区具有相对较低的环境影响系数,并向旷野和乡镇地区逐渐提升^[5]。

在采用合理的浅埋方法手段时,需要对合理的深度和范围进行计算,一般来说,基础填埋的深度远远超过冻结的深度,冻结深度在 2m 以上的地区,是深厚季节性冻土地区,如果是建筑物的主体基础土层或者是冻土、弱的冻土或非冰块的冻土,为了有效保证建筑物的安全,我们可以考虑采用合理的基础浅埋法。填埋的深度一般应超过或小于冻结的深度,基础底部表面下的冻土层在设计时应根据实际工程的经验情况和现场实际的情况,确定最大的允许厚度,或者是根据建筑物的基础设计规范来准确计算冻土的最大容量和允许厚度,结合其基底的压力、基础形式和受到的冻胀性等相关数据资料才能够得出具有科学性的结论。

4 结论

综上所述,冻胀现象会对工程建设造成较大的影响,需要施工人员提高重视,对冻胀现象的原理进行深入了解,并在施工中严格遵守相关管理规范,采用科学的基础合理浅埋手段,能够有效降低冻胀现象对工程造成的影响,为工程提供可靠的安全保障。

参考文献:

- [1] 杨军生,王春雷.季节性冻土区路基冻胀评价及工程对策研究[J].高速铁路技术,2019,10(1):28-33.
- [2] 万收兰.降低季节性冻土地区接地电阻的方法研究[J].电气应用,2020,39(8):42-46.
- [3] 冯子亮.季节性冻土地区高速铁路路基冻胀规律及控制措施研究[J].中国科技投资,2019(27):60.
- [4] 康建林.高海拔高寒季节性冻土地区公路施工技术浅谈[J].大科技,2020(47):119-120.
- [5] 冯业军.季节性冻土地区的隧道工程防冻结构探究[J].建筑技术开发,2019,46(8):50-51.