

地基处理技术在复杂地质条件下的房建施工应用

梁永仁

中铁一局集团城市轨道交通工程有限公司 江苏 无锡 214101

摘要：在房建施工中，地基处理是确保建筑物稳定性和安全性的关键环节，特别是在复杂地质条件下，地基处理技术的选择与应用尤为重要。本文详细探讨了复杂地质条件对地基处理的影响，并介绍了多种地基处理技术的原理、应用及实施要点，旨在为房建施工中的地基处理提供具体、详细的指导。

关键词：地基处理技术；复杂地质条件；房建施工；稳定性；安全性

引言

地基作为建筑物的支撑基础，其质量直接关系到建筑物的整体稳定性和安全性。在房建施工中，尤其是面对复杂地质条件时，地基处理成为一项极具挑战性的任务。本文旨在深入分析复杂地质条件对地基处理的影响，并详细介绍几种常用的地基处理技术及其具体应用策略。

1 复杂地质条件的分类及对房建施工影响

复杂地质条件对房建施工的影响深远且多样，其分类主要包括软土地质、粉土地质、岩溶地质和充水地质等几种类型。软土地质具有低承载力、高压缩性和易变形等特点，这给房建施工带来了地基处理难度大、基础稳定性差等问题。粉土地质则因其颗粒间粘结力弱，易发生液化现象，对建筑物的安全构成威胁。岩溶地质存在溶洞、溶槽等发育情况，这些地质缺陷可能导致施工过程中出现地基塌陷、地下水渗漏等问题，严重影响施工进度和质量。充水地质则因地下水丰富，水压大，给施工中的防水处理带来了极大挑战，如处理不当，易引发渗漏、水害等安全事故。因此，在复杂地质条件下进行房建施工，必须充分考虑地质特点，采取科学合理的施工措施，确保施工安全和建筑质量。

2 房建施工中常用的地基处理方法及其原理

2.1 换填法

换填法是一种直接且有效的地基处理方法，特别适用于处理深度较浅、面积较大的软弱地基。该方法的核心原理是将地基中的软弱土层挖除，然后换填以强度较高、压缩性较低的材料，如砂、碎石、灰土等。这些换填材料具有良好的物理力学性质，能够承受较大的荷载并保持稳定。在实施换填法时，首先需要对地基进行详细的勘察，确定软弱土层的分布范围、厚度和性质。然后，根据工程要求和地基土的性质，选择合适的换填材料。换填材料的选择应遵循经济、实用、就地取材的原

则，同时要考虑材料的可压实性、稳定性和耐久性。换填材料的填筑过程中，需要采用夯实或碾压等方法，使材料紧密排列，形成密实的地基层^[1]。夯实或碾压的次数和力度应根据换填材料的性质和地基土的要求来确定，以确保地基的承载力和稳定性达到设计要求。换填法的优点在于施工简单、易于操作，且能够有效地提高地基的承载力和减少地基的沉降量。然而，该方法也存在一定的局限性，如处理深度有限，对于较深的软弱土层效果不佳；同时，换填材料的来源和运输也可能增加工程成本。

2.2 强夯法

强夯法是一种利用重锤自由落下产生的冲击能对地基土进行夯实加固的方法。该方法适用于处理碎石土、砂土、低饱和度的粉土与粘性土、湿陷性黄土等地基。强夯法的原理是通过重锤的冲击作用，使地基土颗粒重新排列，孔隙减小，密度增加，从而提高地基的承载力和稳定性。在实施强夯法时，首先需要确定夯击点的布置和夯击次数。夯击点的布置应根据地基土的性质和工程要求来确定，通常采用梅花形或正方形布置。夯击次数则应根据地基土的夯实效果和工程要求来确定，一般需要进行多次夯击才能达到预期的效果。强夯法的施工设备主要包括重锤、起重机和夯击架等。重锤的重量和形状应根据地基土的性质和夯击效果来确定，一般选择重量较大、形状较为扁平的重锤。起重机用于提升重锤至一定高度，然后释放使其自由落下。夯击架则用于支撑和导向重锤，确保其准确落在夯击点上。强夯法的优点在于施工速度快、效率高，能够处理较大范围的地基土，且能够有效地提高地基的承载力和减少地基的沉降量。然而，该方法也存在一定的缺点，如施工时产生的振动和噪音可能对周围环境造成影响；同时，对于饱和软土地基和含有大量水分的地基土，强夯法的效果可能不佳。

2.3 深层搅拌法

深层搅拌法是一种利用特制的深层搅拌机将固化剂（如水泥浆、石灰浆等）与地基土强制搅拌混合，形成具有一定强度和稳定性的复合地基的方法。该方法适用于处理淤泥、淤泥质土、粘性土等软土地基。深层搅拌法的原理是通过固化剂与地基土发生化学反应，生成胶结物质，将地基土颗粒胶结在一起，提高地基的承载力和抗变形能力。在实施深层搅拌法时，首先需要确定搅拌机的型号和搅拌深度。搅拌机的型号应根据地基土的性质和工程要求来确定，一般选择具有较大搅拌能力和较好适应性的搅拌机。搅拌深度则应根据地基土的厚度和工程要求来确定，确保搅拌后的复合地基能够达到设计要求。深层搅拌法的施工过程包括搅拌机的就位、下钻、提升和复搅等步骤。就位时，应确保搅拌机准确对准夯击点，并保持稳定。下钻时，应控制钻机的速度和压力，使搅拌机能够顺利进入地基土中。提升时，应同时注入固化剂，并与地基土进行充分搅拌混合^[2]。复搅时，应再次对地基土进行搅拌，以确保固化剂与地基土充分反应并形成均匀的复合地基。深层搅拌法的优点在于能够处理较深的软土地基，且能够有效地提高地基的承载力和抗变形能力。同时，该方法施工噪音小、振动小，对周围环境的影响较小。然而，深层搅拌法也存在一定的局限性，如固化剂的选择和掺量需要根据地基土的性质和工程要求来确定；同时，施工过程中的质量控制也较为复杂。

2.4 挤密桩法

挤密桩法是一种通过在地基中成孔并填入碎石、砂等材料，利用打桩机械将周围土体挤密加固的方法。该方法适用于处理湿陷性黄土、杂填土等地基。挤密桩法的原理是通过成孔和填料的挤密作用，使地基土颗粒重新排列，孔隙减小，密度增加，从而提高地基的承载力和稳定性。在实施挤密桩法时，首先需要确定桩径、桩长和桩间距等参数。桩径应根据地基土的性质和工程要求来确定，一般选择较大的桩径以提高挤密效果。桩长则应根据地基土的厚度和工程要求来确定，确保桩体能够穿透软弱土层并达到稳定层。桩间距则应根据地基土的挤密效果和工程要求来确定，一般选择较小的桩间距以提高地基的整体稳定性。挤密桩法的施工过程包括成孔、填料和夯实等步骤。成孔时，应采用合适的成孔设备和方法，确保孔壁光滑、孔径准确。填料时，应选择合适的填料材料，如碎石、砂等，并控制填料的粒径和含水量。夯实时，应采用合适的夯实设备和方法，对填料进行充分夯实，确保桩体的密实度和承载力。挤密桩

法的优点在于能够处理各种类型的软弱地基，且能够有效地提高地基的承载力和减少地基的沉降量。同时，该方法施工简单、易于操作，且能够利用当地材料进行施工，降低工程成本。然而，挤密桩法也存在一定的局限性，如对于含有大量水分的地基土，挤密效果可能不佳；同时，施工过程中的质量控制也较为重要，需要确保成孔、填料和夯实等步骤的质量。

2.5 排水固结法

排水固结法是一种在地基中设置排水系统（如砂井、塑料排水板等），通过预压荷载作用加速地基土的排水固结过程的方法。该方法适用于处理饱和软土地基。排水固结法的原理是通过排水系统的设置，使地基土中的孔隙水能够顺利排出，孔隙比减小，地基土逐渐固结硬化，从而提高地基的承载力和稳定性。在实施排水固结法时，首先需要确定排水系统的布置和预压荷载的大小及时间。排水系统的布置应根据地基土的性质和工程要求来确定，一般采用砂井或塑料排水板等排水设施。预压荷载的大小应根据地基土的承载力和工程要求来确定，一般选择较大的预压荷载以加速地基土的排水固结过程。预压时间则应根据地基土的固结速度和工程要求来确定，确保地基土能够充分固结硬化。排水固结法的施工过程包括排水系统的设置、预压荷载的施加和固结效果的监测等步骤。排水系统的设置时，应确保排水设施的位置、间距和深度等参数符合设计要求。预压荷载的施加时，应采用合适的加载设备和方法，对地基土进行逐渐加载，避免产生过大的瞬时沉降。固结效果的监测时，应采用合适的监测设备和方法，对地基土的沉降量、孔隙比和承载力等指标进行定期监测，以评估排水固结法的效果。排水固结法的优点在于能够处理饱和和软土地基，且能够有效地加速地基土的排水固结过程，提高地基的承载力和稳定性^[3]。同时，该方法施工过程中的噪音和振动较小，对周围环境的影响较小。然而，排水固结法也存在一定的局限性，如排水系统的设置和维护需要一定的技术和经验；同时，预压荷载的施加和固结效果的监测也需要较长的时间和较高的成本。

3 房建施工中地基处理技术的应用策略

3.1 综合分析地质条件

在选择地基处理方法前，对地质条件进行综合分析是至关重要的。地质条件是地基处理的基础，只有充分了解地层的岩性、分布、厚度以及物理力学性质等，才能为地基处理方法的选择提供准确的依据。地质勘探是获取地质资料的重要手段。通过钻探、坑探、物探等多种方法，可以揭示地层的结构、构造和岩性特征，为地

基处理提供详实的数据支持。在勘探过程中,应注重对软弱土层、不良地质现象(如滑坡、泥石流等)以及地下水的分布和动态变化进行重点调查。试验是分析地质条件的另一重要手段。通过对地基土进行物理力学性质试验,如密度试验、含水量试验、抗压强度试验等,可以获取地基土的基本力学参数,为地基处理方法的选择和设计提供科学依据。综合分析地质条件时,还应考虑地基土的工程特性,如压缩性、湿陷性、膨胀性等。这些特性对地基处理方法的选择和施工参数的设计具有重要影响。例如,对于压缩性高的软土地基,应采用换填法或排水固结法等方法进行处理;对于湿陷性黄土,应采用挤密桩法或强夯法等方法进行加固。

3.2 合理设计施工方案

根据选定的地基处理方法,合理设计施工方案是确保施工质量和安全的关键。施工方案应包括施工工序、施工参数、质量控制措施等内容,确保施工过程的规范化和标准化。施工工序的设计应明确各道工序的先后顺序和操作方法。例如,在采用换填法处理地基时,应先挖除软弱土层,再分层填筑换填材料,并进行夯实或碾压等工序。每道工序完成后,应进行质量检查,确保符合设计要求。施工参数的设计应根据地质条件和工程要求确定。例如,在采用强夯法处理地基时,应根据地基土的性质和夯击效果确定锤重、落距、夯击次数等参数。施工参数的设计应充分考虑地基土的承载力和稳定性要求,确保施工过程中的安全性和有效性。质量控制措施是施工方案的重要组成部分。应建立完善的质量管理体系,确保施工过程中的质量控制^[4]。例如,应加强对原材料的质量检查,确保换填材料、固化剂等符合设计要求;应加强对施工过程的监督和管理,确保施工工序和操作方法的规范化;应加强对施工质量的检测和评估,确保地基处理效果符合设计要求。

3.3 加强施工监测与管理

在地基处理施工过程中,加强施工监测与管理是确保施工质量和安全的重要保障。通过监测地基的变形、沉降等指标,可以及时了解地基处理效果,为调整施工方案和参数提供依据。施工监测应包括现场观测和数据分析两部分内容。现场观测应采用先进的监测设备和技术手段,对地基的变形、沉降等指标进行实时监测。数据分析应对观测数据进行处理和分析,评估地基处理效果,为施工决策提供依据。施工管理应包括人员组织、设备调配、材料供应等方面内容。应建立完善的施工管理体系,确保施工过程的顺利进行。例如,应加强对施工人员的培训和管理,提高他们的专业技能和安全意识;应合理调配施工设备,确保施工效率和安全性;应加强对材料供应的管理,确保原材料的质量和供应的稳定性。

结语

复杂地质条件下的地基处理是房建施工中的关键环节。通过合理选择地基处理方法、科学设计施工方案、加强施工监测与管理等措施,可以有效提高地基的承载力和稳定性,确保建筑物的安全性和使用寿命。未来,随着地基处理技术的不断发展和创新,将为房建施工提供更加可靠和高效的地基处理方案。

参考文献

- [1]罗述端.软土地基处理技术在房建施工中的应用[J].智能城市,2019,5(13):198-199.
- [2]陈志隆.试论房建施工中软土地基施工技术的处理[J].科学技术创新,2019,(29):127-128.
- [3]金稳.房建工程软土地基勘察及处理要点浅析[J].中国住宅设施,2024,(10):91-93.
- [4]朱荟.房建施工地基处理技术分析[J].居舍,2019,(35):88.