

**中国工程建设标准化协会标准**

**疏浚淤泥地基建筑技术规程**

**Technical specification for dredged foundation of building**

**（征求意见稿）**

**中国XX出版社**



**中国工程建设标准化协会标准**

**疏浚淤泥地基建筑技术规程**

**Technical specification for dredged foundation of building**

**（征求意见稿）**

**中国XX出版社**

中国工程建设标准化协会标准

**疏浚淤泥地基建筑技术规程**

**Technical specification for dredged foundation of building**

**T/CECS XXX:20XX**

**（征求意见稿）**

**主编单位：浙江工业大学**

**浙江工业大学工程设计集团**

**批准单位：中国工程建设标准化协会**

**施行日期：202X年X月X日**

**中国XX出版社**

**2020　北　　京**

前言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2019年第二批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2019〕22号）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，并在广泛征求意见的基础上，制订了本规程。

本规程主要技术内容包括：总则、术语和符号、基本规定、勘察、设计、地基处理、既有建筑物的地基加固和纠偏、施工、使用与维护。

本规程由中国工程建设标准化协会混凝土结构专业委员会归口管理，由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送北京建筑大学（地址：北京市展览馆路1号，邮政编码：100044）。

主编单位：浙江工业大学

浙江工业大学工程设计集团

参编单位：温州大学

同济大学

上海大学

东南大学

广州环保投资集团有限公司

中国美术学院风景建筑设计研究总院有限公司

浙江永泽建筑设计有限公司

杭州通达集团有限公司

中国铁道科学研究院

杭州亿东岩土工程有限公司

浙江浙工大检测技术有限公司

浙江数智交院科技股份有限公司

主要起草人：

主要审查人：

目次

[**1 总 则** 1](#_Toc69983728)

[**2 术 语 和 符 号** 2](#_Toc69983729)

[2.1 术 语 2](#_Toc69983730)

[2.2 符 号 2](#_Toc69983731)

[**3 基 本 规 定** 6](#_Toc69983732)

[**4 勘 察** 7](#_Toc69983733)

[4.1 一 般 规 定 7](#_Toc69983734)

[4.2 土 工 试 验 9](#_Toc69983735)

[**5 设 计** 10](#_Toc69983736)

[5.1 一 般 规 定 10](#_Toc69983737)

[5.2 总 平 面 设 计 10](#_Toc69983738)

[5.3 结 构 设 计 10](#_Toc69983739)

[5.4 地 基 计 算 12](#_Toc69983740)

[5.5 桩 基 14](#_Toc69983741)

[5.6 基 坑 设 计 15](#_Toc69983742)

[**6 地 基 处 理** 17](#_Toc69983743)

[6.1 一 般 规 定 17](#_Toc69983744)

[6.2 预 压 法 17](#_Toc69983745)

[6.3 水 泥 搅 拌 法 21](#_Toc69983746)

[**7 既 有 建 筑 物 的 使 用 与 维 护** 23](#_Toc69983747)

[7.1 一 般 规 定 23](#_Toc69983748)

[7.2 注 浆 加 固 23](#_Toc69983749)

[7.3 锚 杆 静 压 桩 24](#_Toc69983750)

[7.4 树 根 桩 25](#_Toc69983751)

[7.5 迫 降 纠 偏 25](#_Toc69983752)

[7.6 顶 升 纠 偏 26](#_Toc69983753)

[**8 施 工** 28](#_Toc69983754)

[8.1 一 般 规 定 28](#_Toc69983755)

[8.2 预 压 法 施 工 28](#_Toc69983756)

[8.3 桩 基 施 工 31](#_Toc69983757)

[8.4 基 坑 工 程 施 工 31](#_Toc69983758)

[本 工 程 用 词 说 明 32](#_Toc69983759)

[引 用 标 准 名 录 33](#_Toc69983760)

Contents

[**1 General Provisions** 1](#_Toc67550974)

[**2 Terminologies and Symbols** 2](#_Toc67550975)

[2.1 Terminologies 2](#_Toc67550976)

[2.2 Symbols 2](#_Toc67550977)

[**3 Basic Regulations** 6](#_Toc67550978)

[4 **Geotechnical Investigation** 7](#_Toc67550979)

[4.1 General Regulations 7](#_Toc67550980)

[4.2 Soil Test 9](#_Toc67550981)

[5 **Design** 10](#_Toc67550982)

[5.1 General Regulations 10](#_Toc67550983)

[5.2 General Layout Design 10](#_Toc67550984)

[5.3 Structural Design 10](#_Toc67550985)

[5.4 Foundation Calculation 12](#_Toc67550986)

[5.5 Pile Foundation 14](#_Toc67550987)

[5.6 Foundation Pit Design 15](#_Toc67550988)

[6 **Foundation Treatment** 17](#_Toc67550989)

[6.1 General Regulations 17](#_Toc67550990)

[6.2 Preloading 17](#_Toc67550991)

[6.3 Cement-mixed Pile 21](#_Toc67550992)

[7 **Utilization and maintenance of Existing Buildings** 23](#_Toc67550993)

[7.1 General Regulations 23](#_Toc67550994)

[7.2 Grouting Reinforcement 23](#_Toc67550995)

[7.3 Anchor Static Pressure Pile 24](#_Toc67550996)

[7.4 Root Pile 25](#_Toc67550997)

[7.5 Forced Faling Rectifying Deviation 25](#_Toc67550998)

[7.6 Lift Up Rectification 26](#_Toc67550999)

[8](#_Toc67551000) **[Construction](#_Toc67551000)** [28](#_Toc67551000)

[8.1 General Regulations 28](#_Toc67551001)

[8.2 Preloading Construction 28](#_Toc67551002)

[8.3 Pile Construction 31](#_Toc67551003)

[8.4 Foundation Pit Construction 31](#_Toc67551004)

[**Explanation of terms in this Specification** 32](#_Toc67551000)

[**List of quoted standards** 33](#_Toc67551000)

**1 总 则**

**1.0.1** 为确保疏浚淤泥场地建筑物（包括构筑物）的安全与正常使用，做到技术先进、经济合理、保证质量、保护环境，特制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于疏浚淤泥场地建筑工程的勘察、设计、施工和质量检验。

**1.0.3** 疏浚淤泥场地上的建筑工程应根据疏浚淤泥的特点、工程要求和工程所处环境进行设计与施工，并遵循因地制宜、节约资源、就地取材和保护环境的原则。

**1.0.4** 疏浚淤泥场地上建筑工程的建设与维护除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

**2 术 语 和 符 号**

**2.1 术 语**

**2.1.1**  疏浚淤泥 dredged slurry

对海洋、航道、河流、湖泊等水体的沉积物进行疏浚作业而产生的泥水混合物。

**2.1.2** 疏浚淤泥场地 dredged slurry site

通过吹填、疏浚方式形成的以疏浚淤泥为主要地层的场地。

**2.1.3** 疏浚淤泥地基 dredged slurry foundation

含有吹填、疏浚淤泥的建筑物地基。

**2.1.4** 复式真空预压法 composited vacuum preloading

分级加载、密闭式、增压式等真空预压技术综合应用的一种真空预压地基处理方法。

**2.1.5** 真空联合堆载预压法 vacuum-surcharge preloading

在真空预压的同时联合堆载对疏浚淤泥地基进行预压固结的地基处理方法。

**2.1.6** 絮凝-真空预压法 flocculant-vacuum preloading

先通过场内混合法采用絮凝剂对疏浚淤泥进行絮凝化处理后，再进行真空预压的地基处理方法。

**2.2 符 号**

**2.2.1** 抗力和材料性能

 ——孔隙比；

、 ——第、层土的重度，地下水位以下取浮重度；

、 ——第、层土的厚度；

 ——地基最终沉降；

 ——地基主固结沉降；

 ——地基次固结沉降；

 ——第层土的压缩指数；

 ——第层土的初始孔隙比，即先期固结压力对应的孔隙比；

 ——第层土的次固结系数；

 ——第层土主固结完成时的孔隙比；

 ——主固结沉降完成所需的时间；

 ——次固结沉降完成所需的时间；

 ——负摩阻力群桩效应系数；

 ——桩身周长；

 ——中性点深度以上按土层厚度加权的平均饱和重度；

 ——三轴不排水抗剪强度；

 ——时刻地基沉降；

 ——真空预压处理深度范围内的地基主固结沉降；

 ——时刻地基平均固结度；

 ——时刻地基平均固结度；

 ——土体径向固结系数；

 ——土体径向渗透系数；

 ——淤堵区土体渗透系数；

 ——固结时间；

 ——分级加载条件下，时刻的地基平均固结度；

 ——瞬时加载条件下，第级荷载时刻的地基平均固结度；

 ——土体天然重度；

 ——土体有效内摩擦角；

C ——土体有效黏聚力；

 ——絮凝剂掺入量；

 ——疏浚淤泥含水率；

 ——土体固结不排水内摩擦角；

 ——复合地基加固区的沉降；

 ——第层的桩土复合压缩模量；

 ——桩体压缩模量；

 ——第层土的压缩模量；

 ——层土的无侧限抗压强度；

 ——时刻，土体固结不排水抗剪强度；

 ——土体初始固结不排水抗剪强度；

 ——塑料排水板纵向通水量；

 ——复合地基置换率；

 ——修正系数。

**2.2.2** 作用和作用效应

 ——第*n*层土的欠固结应力；

 ——第*n*层土的先期固结应力；

 ——第层土的自重应力；

 ——第层土的先期固结压力；

 ——第层土的附加应力增量，包括疏浚淤泥自重荷载；

 ——考虑群桩效应的单桩下拉荷载；

 ——中性点深度以上土层平均负摩阻力特征值；

 ——竖向固结压力；

 ——第级预压荷载。

**2.2.3** 几何参数

 ——第层土的厚度；

 ——中性点深度；

 ——分别为纵、横向桩的中心距；

 ——桩身直径；

 ——塑料排水板等效换算直径；

 ——塑料排水板的宽度；

 ——塑料排水板的厚度；

 ——塑料排水板有效排水直径；

 ——塑料排水板间距；

 ——井径比；

 ——塑料排水板深度；

 ——桩体直径；

 ——桩间距。

**3 基 本 规 定**

**3.0.1** 疏浚淤泥指吹填、疏浚或其他原因形成的含水率大于85%，塑性指数大于17的淤泥。

**3.0.2** 疏浚淤泥场地上的建筑物，应根据其重要性、规模、功能 要求和工程地质特征可能造成建筑物破坏或影响正常使用的程度，将地基基础分为甲、乙、丙三个设计等级。设计时，应根据具体情况按表3.0.2选用。

表3.0.2疏浚淤泥场地地基基础设计等级

|  |  |
| --- | --- |
| 设计等级 | 建筑物和地基类型 |
| 甲级 | 1）覆盖面积大、重要的工业与民用建筑物；  2）对地基变形要求严格的高温、高压、易燃、易爆的建筑物；  3）位于坡地上的重要建筑物；  4）高度大于3m的挡土结构、深度大于5m的深基坑工程。 |
| 乙级 | 除甲级、丙级以外的工业与民用建筑物。 |
| 丙级 | 1）次要的建筑物；  2）场地平坦、地基条件简单且荷载均匀的建筑物。 |

**3.0.3** 地基基础设计应符合下列规定：

**1** 建筑物的地基计算应满足现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007承载力计算的有关规定；

**2** 地基基础设计等级为甲级、乙级的建筑物，均应按地基变形设计；

**3** 建造在坡地或斜坡附近的建筑物以及受水平荷载作用的高层建筑、高耸构筑物和挡土结构、基坑支护等工程，尚应进行稳定性验算。

**3.0.4** 地基基础设计时，所采用的作用效应设计值应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007的有关规定。

**3.0.5** 疏浚淤泥地基上建筑物设计使用年限及耐久性设计，应符合现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB50153的规定。

**4 勘 察**

**4.1 一 般 规 定**

**4.1.1** 疏浚淤泥工程勘察应查明疏浚淤泥的类型、工程性质及其分布范围，为地基基础的设计及施工、地基处理与加固、基坑开挖和支护等提供必要的岩土参数和相关建议。

**4.1.2** 疏浚淤泥工程勘察等级应按照现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021和行业标准《软土地区岩土工程勘察规程》JGJ83等有关规定，根据工程重要性等级、场地的复杂程度及地基的复杂程度综合确定。

**4.1.3** 疏浚淤泥工程勘察应根据设计阶段划分为可行性研究勘察、初步勘察、详细勘察等阶段。

**4.1.4** 可行性研究勘察应对拟建场址的稳定性和适宜性做出初步评价。可行性研究勘察应包括下列内容：

**1** 调查疏浚淤泥的分布范围、厚度、吹填工艺及料源；

**2** 调查下卧层的分布范围、成因类型、工程性质，分析对工程可能产生的影响；

**3** 对疏浚淤泥地基周边的地下管线、既有路基、涵洞通道、建筑物等进行调查，确定其结构形式，地基和基础类型。

**4.1.5** 可行性勘察报告编制应包括下列内容：

**1** 工程地质报告文字应重点阐明疏浚淤泥地基的分布范围、成因类型及工程特性等对建筑物的影响，提出地基处理的建议；

**2** 疏浚淤泥地基平面图，比例尺为1:5000～1:10000；

**3** 疏浚淤泥地基柱状图，比例尺为1:500～1:2000。

**4.1.6** 初步勘察应初步查明疏浚淤泥地基的地质条件，研究对工程方案的影响，并提出地基处理方法的初步建议。

**4.1.7** 初步勘察宜采用轻型设备作业，必要时可借助竹筏、泡沫板搭设作业平台，并应减少对疏浚淤泥的影响。

**4.1.8** 初步勘察应以原位测试为主、并结合钻探及土工试验等方法进行，必要时应采用套管作业。

**4.1.9** 初步勘察应完成下列工作：

**1** 疏浚淤泥及下卧层的分布范围、成因类型及物理力学性质；

**2** 地下水的类型、埋深、水质及腐蚀性、水位变化情况、补给与排水条件；

**3** 场地地质构造、地震等资料。

**4.1.10** 初步勘察应符合下列规定：

**1** 原位测试宜采用轻型静力触探试验和十字板剪切试验；

**2** 应采用封闭式全柱状取样器或薄壁取土器进行取样，疏浚淤泥层厚度大于5m时应在该层上、中、下各取一组土样；

**3** 钻孔应布置在有代表性的部位；

**4** 钻孔深度应穿透疏浚淤泥及下卧软弱土层进入持力层2m～5m；对于深厚软弱土层，勘探深度应达到预估的地基附加应力与地基土自重应力比为0.10时所对应的深度或不小于地基压缩层的计算深度；当难以预估附加应力的大小时，钻孔深度宜不小于40m。

**4.1.11** 初步勘察报告编制应包括下列内容：

**1** 工程地质报告文字应重点阐明疏浚淤泥地基的分布范围、成因类型及物理力学性质，做出工程地质评价与预测，提出地基处理方法的初步建议；

**2** 疏浚淤泥地基平面图，比例尺为1:2000～1:10000；

**3** 疏浚淤泥地基柱状图，比例尺为1:100～1:200；

**4** 原位测试成果图表，包括十字板剪切图、静力触探图等；

**5** 土工试验资料成果图表，包括土的物理、力学、化学性质表与指标统计表，孔隙比与荷载关系图，固结系数与荷载关系图等；

**6** 水文地质测试资料图表；

**7** 勘探、试验照片等。

**4.1.12** 详细勘察应基本查明疏浚淤泥地基的地质条件和物理力学指标，为地基处理方案选择提供相关的技术指标。

**4.1.13** 详细勘察应充分利用初步勘察资料，以原位测试为主、结合钻探及土工试验，对复杂地质条件及专门的地质问题进行必要补充，并完成下列工作：

**1** 查明疏浚淤泥及下卧层在横向、纵向及深度方向的分布情况；

**2** 分段查明疏浚淤泥及下卧层的物理、力学、化学及水理性质；

**3** 计算分析典型基础类型的沉降与稳定性，提出地基处理方法的建议。

**4.1.14** 详细勘察报告应重点阐明疏浚淤泥地基分布情况与成因类型，结合试验与测试指标做出工程地质评价与预测，提出地基处理方法的建议。

**4.2 土 工 试 验**

**4.2.1** 疏浚淤泥应按表4.2.1试验项目确定含水率、液限、塑限等物理力学指标，下卧层的土工试验应符合现行《岩土工程勘察规范》GB50021和行业标准《软土地区岩土工程勘察规程》JGJ83等的有关规定：

表4.2.1 疏浚淤泥试验项目

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 物理性质 | 基本指标 | 含水率、密度、相对密度、比重 |
| 界限含水率 | — |
| 透水性指标 | 渗透系数（水平、垂直） |
| 颗粒分布 | — |
| 力学性质 | 固结指标 | e～p曲线、e～logp曲线、压缩系数、压缩指数、压缩模量、固结系数、回弹指数、次固结系数、先期固结压力 |
| 强度指标 | 三轴固结不排水剪强度，三轴固结排水剪强度，灵敏度 |
| 化学性质 | 化学成分 | pH值，有机质、可溶盐等 |

**4.2.2** 疏浚淤泥三轴固结不排水试验宜在不少于三个不同固结应力下进行，并应给出初始含水率下的强度指标。

**4.2.3** 疏浚淤泥固结试验起始固结压力不宜大于6kPa。

**5 设 计**

**5.1 一 般 规 定**

**5.1.1** 疏浚淤泥场地上的建筑物工程设计，应根据地基剩余沉降量，结合当地建筑经验和施工条件等因素，综合确定采取的地基基础措施、结构措施，并应符合下列规定：

**1** 疏浚淤泥地基上的甲类建筑，应加强上部结构刚度，基础采取刚度好的形式；

**2** 疏浚淤泥地基上的乙类建筑，宜加强上部结构刚度，基础采取刚度好的形式；

**3** 疏浚淤泥地基上的丙类建筑，宜采用刚度较好的基础形式；

**4** 室内设备基础地基处理措施应根据其重要性和使用要求等因素综合确定；

**5** 疏浚淤泥场地上的室内地面宜采用架空处理，当采用地基处理时，应结合剩余沉降量确定地基处理厚度。

**5.1.2** 对于疏浚淤泥地基，应验算下卧层的承载力，并应计算下卧层地基的压缩变形。

**5.1.3** 建筑场地内道路、给排水管线、供热管线等，应根据场地沉降、与建筑物的距离以及地基剩余沉降量等综合确定地基处理措施。

**5.2 总 平 面 设 计**

**5.2.1** 总平面设计应符合下列规定：

**1** 合理规划场地，做好竖向设计，保证场地、道路排水畅通；

**2** 在同一建筑范围内，地基土的压缩性变化不宜过大。

**5.3 结 构 设 计**

**5.3.1** 结构设计应根据建筑物类别、地基处理后下部未处理疏浚淤泥层的起始压力值或剩余沉降量，以及建筑物对不均匀沉降的敏感度等因素确定，并应符合下列规定：

**1** 选择适宜的结构体系和基础形式；

**2** 墙体宜选用轻质材料；

**3** 加强结构的整体性和空间刚度；

**4** 预留适宜沉降的净空。

**5.3.2** 建筑物的平面、立面布置复杂时，宜采用沉降缝将建筑物分成若干个简单、规则，并具有较大空间刚度的独立单元。沉降缝两侧的单元应设置为独立的承重结构体系。

**5.3.3** 高层建筑的设计，宜选用轻质高强材料，应加强上部结构刚度和基础刚度，并应采取下列措施：

**1** 调整上部结构荷载合力作用点与基础形心的位置，减小偏心；

**2** 采用桩基础或采用减小沉降的其他有效措施，控制建筑物的不均匀沉降或倾斜；

**3** 主楼与裙房采用不同的基础形式时，应考虑高低不同部位沉降差的影响，并采取相应的措施。

**5.3.4** 疏浚淤泥地基上的建筑应采取下列措施：

**1** 建筑物的平、立面布置宜简单、规则，并应控制建筑物的长度和长高比；

**2** 加强建筑物的整体性和空间刚度，采用适宜的基础形式和结构体系，增强建筑物抵抗不均匀沉降的能力。基础应采用钢筋混凝土箱基、筏基、交叉梁条基等形式；结构宜采用现浇钢筋混凝土框架、框架-剪力墙、剪力墙的体系，多层建筑可采用砌体结构体系，但各层均应设置封闭交叉圈梁和构造柱；

**3** 建筑物应利用沉降缝分成若干个简单、规则，并具有较大空间刚度的独立单元，并宜加大沉降缝宽度。

**5.3.5** 地下管道或管沟穿过建筑物的基础或墙时，应预留洞孔，并应符合下列规定：

**1** 洞顶与管道或管沟顶间的净空高度：消除地基全部沉降量的建筑物，不宜小于200mm；消除地基部分沉降量和未处理地基的建筑物，不宜小于500mm。洞口与管沟外壁应脱离；

**2** 洞边与承重外墙转角处外缘的距离不宜小于1m；当不能满足要求时，可采用钢筋混凝土框加强；

**3** 洞底距基础底不应小于洞宽的1/2.并不宜小于400mm，当不能满足要求时，应局部加深基础或在洞底设置钢筋混凝土梁。

**5.3.6** 砌体承重结构建筑的现浇钢筋混凝土圈梁、构造柱或芯柱设置，应符合下列规定：

**1** 乙类、丙类建筑的基础内和屋面檐口处，均应设置钢筋混凝土圈梁。乙类、丙类中的多层建筑，应每层设置钢筋混凝土圈梁。单层厂房和单层空旷房屋，当檐口高度大于6m时，宜增设钢筋混凝土圈梁；

**2** 各层圈梁均应设在外墙、内纵墙和对整体刚度起重要作用的内横墙，横向圈梁的水平间距不宜大于16m。圈梁应在同一标高处闭合，遇有洞口时应上下搭接，搭接长度不应小于其竖向间距的2倍，且不得小于1m；

**3** 在纵横圈梁交界处的墙体内，宜设置钢筋混凝土构造柱或芯柱。

**5.3.7** 多层砌体承重结构建筑，不得采用空斗墙和无筋过梁。砌体承重结构建筑的窗间墙宽度，在承受主梁处或开间轴线处，不应小于主梁或开间轴线间距的1/3，并不应小于1.0m；在其他承重墙处，不应小于0.6m。门窗洞孔边缘至建筑物转角处（或变形缝）的间距不应小于1.0m。当不能满足要求时，应在孔洞周边采用钢筋混凝土框加强，或在转角及轴线处加设构造柱或芯柱。

**5.3.8** 当砌体承重结构建筑的门窗洞或其他洞孔的宽度大于1m，且地基未处理或未消除地基的全部沉降量时，应采用钢筋混凝土过梁。

**5.3.9** 厂房内吊车上的净空高度，对消除地基全部沉降量的建筑不宜小于200mm，对消除地基部分沉降量或地基未处理的建筑不宜小于500mm。吊车梁应设计简支。吊车梁和吊车轨之间应采用能调整的连接方式。

**5.3.10** 预制钢筋混凝土梁在砖墙、砖柱上的支承长度不宜小于240mm；预制钢筋混凝土板在砖墙上的支承长度不宜小于100mm，在梁上不应小于80mm。

**5.4 地 基 计 算**

**5.4.1** 疏浚淤泥地基沉降及稳定计算应考虑疏浚淤泥及下卧层的固结特性、厚度、强度以及预压方式等因素的影响。

**5.4.2** 沉降与稳定计算应按分层地基进行，下卧层的沉降计算应按附加荷载考虑疏浚淤泥层的自重。

**5.4.3** 沉降计算应至下卧软弱层底，当下卧软弱层较为深厚时，沉降计算深度应至附加应力与自重应力比不大于0.10处。

**5.4.4** 疏浚淤泥或下卧层欠固结应力应按式（5.4.4）计算。

 （5.4.4）

式中：——第*n*层土的欠固结应力（kPa）；

——第*n*层土的先期固结应力（kPa）；

、——第*i*、*n*层土的重度，地下水位以下取浮重度（kN/m3）；

、——第*i*、*n*层土的厚度（m）。

**5.4.5** 地基最终沉降包括主固结沉降、次固结沉降，可按式（5.4.5）计算。

=+ （5.4.5）

式中：——地基最终沉降（m）；

——地基主固结沉降（m）；

——地基次固结沉降（m）；

**5.4.6** 主固结沉降可按式（5.4.6）计算：

 （5.4.6）

式中：——第i层土的压缩指数；

——第*i*层土的初始孔隙比，即先期固结压力对应的孔隙比；

——第*i*层土的自重应力（kPa）；

——第i层土的先期固结压力（kPa）；

——第*i*层土的附加应力增量（kPa），包括疏浚淤泥自重荷载；

——第*i*层土的厚度（m）。

**5.4.7** 次固结沉降可按式（5.4.7）计算。

 （5.4.7）

式中：——第*i*层土的次固结系数；

——第*i*层土主固结完成时的孔隙比；

——主固结沉降完成所需的时间（d）；

——次固结沉降完成所需的时间（d）。

**5.5 桩 基**

**5.5.1** 疏浚淤泥场地中单桩竖向承载力的计算不应计中性点深度以上土层的正侧阻力，同时应考虑原疏浚淤泥层未完成自重固结以及由于后期场地大面积填筑堆载等造成的负摩阻力。

**5.5.2** 中性点深度可通过下列方式确定：

**1** 取桩周土沉降与桩身沉降相等的深度；

**2** 有经验地区，可根据当地经验结合场地条件综合确定。

**5.5.3** 将负摩阻力引起的下拉荷载计入附加荷载验算桩基沉降时，考虑群桩效应的单桩下拉荷载可按下列公式计算：

 （5.5.3-1）

 （5.5.3-2）

式中：——考虑群桩效应的单桩下拉荷载（kN）;

——负摩阻力群桩效应系数，对于单桩基础或按式（5.5.5-2）计算的群桩效应系数>1时，取=1；

——桩身周长（m）；

——中性点深度以上土层平均负摩阻力特征值（kPa）；

——中性点深度；

——分别为纵、横向桩的中心距（m）；

——桩身直径（m）；

——中性点深度以上按土层厚度加权的平均饱和重度（kN/m³）。

**5.5.4** 疏浚淤泥层较厚的场地，可采取减少桩侧负摩阻力的措施，提高桩基的竖向承载力。

**5.5.5** 采用打（压）入式预制桩时应考虑挤土效应，明确桩基施工顺序。

**5.6 基 坑 设 计**

**5.6.1** 在疏浚淤泥地基场地进行基坑支护应按实际的基坑周边建筑物、地下管线、道路和施工荷载等条件进行设计，并提出明确的基坑周边荷载限制要求。基坑工程设计应包括下列内容：

**1** 基坑支护体系的稳定性验算；

**2** 基坑支护结构的承载力、稳定和变形计算；

**3** 地下水控制设计；

**4** 对周边环境影响的控制设计；

**5** 基坑土方开挖设计要求；

**6** 基坑工程的监测与环境保护要求；

**7** 应急措施。

**5.6.2** 在疏浚淤泥场地进行支护结构选型时，应综合考虑下列因素：

**1** 基坑开挖深度；

**2** 场地原状土的性状、土层的分布及地下水条件；

**3**  地基处理方式，地基处理的影响深度和范围，地基处理后土的性状、地下水条件；

**4** 主体结构基础形式、地下室平面尺寸及形状；

**5** 基坑周边环境对基坑变形的承受能力，支护结构失效的后果；

**6**  支护结构施工工艺的可行性；

**7** 经济指标、环保指标和施工周期。

**5.6.3** 疏浚淤泥地基场地上的基坑支护设计，深度大于5m的深基坑工程宜采用地基处理方式对疏浚淤泥进行加固处理；基坑支护设计中的土压力和稳定性计算应考虑地基处理的影响，地基处理的范围，主动区不宜小于基坑开挖深度的2倍，被动区不宜小于基坑开挖深度的1.5倍；地基处理的深度，主动区不宜小于基坑开挖深度的2倍，被动区不宜小于基坑开挖深度的1倍。

**5.6.4** 地基处理应满足现行《吹填土地基处理技术规范》GBT51064的相关规定。采用预压法进行地基处理时，基坑开挖面以下1倍开挖深度范围内土体固结度不宜小于85%。

**5.6.5** 疏浚淤泥场地基坑工程设计采用的土的强度指标应符合以下规定：

**1** 应采用三轴固结不排水强度指标；

**2** 验算疏浚淤泥隆起稳定性时，可采用十字板剪切强度或快剪强度指标；

**3** 基坑临近有道路交通荷载等扰动源时，计算采用的土体强度指标应适当进行折减；

**4**  应考虑打桩的挤土效应等施工扰动对土体强度指标的不利影响。

**5.6.6** 疏浚淤泥地基基坑采用的内支撑结构应采用稳定的结构体系和可靠的连接构造，并应具有足够的强度和刚度。

**5.6.7** 内支撑的选型、结构计算以及构造做法应满足现行《混凝土结构设计规范》GB50010和《钢结构设计规范》GB50017的有关规定。

**6 地 基 处 理**

**6.1 一 般 规 定**

**6.1.1** 地基处理方法应根据疏浚淤泥及下卧层的厚度和性质，回填高度及各类地基处理方法的适用性进行选用。

**6.2 预 压 法**

**6.2.1** 预压法处理疏浚淤泥地基设计应包括下列内容：

**1** 选择塑料排水板，确定其断面尺寸、间距、排列方式和深度；

**2**  确定预压区范围、预压荷载大小、荷载分级和预压时间；

**3** 计算地基土的固结度、变形和强度增长。

**6.2.2** 塑料排水板布设应符合下列规定：

**1** 塑料排水板宜采用整体式塑料排水板，滤膜孔径宜按式（6.2.2-1）选用：

 （6.2.2-1）

式中：——滤膜等效孔径（m）；

——土颗粒特征粒径，小于该粒径土颗粒重量占总重量85%（m）。

**2** 塑料排水板等效换算直径可按式（6.2.2-2）计算：

 （6.2.2-2）

式中：——塑料排水板等效换算直径（m）；

——塑料排水板的宽度（m）；

——塑料排水板的厚度（m）。

**3** 塑料排水板可采用正方形或三角形布置，塑料排水板有效排水直径可按式（6.2.2-3）或式（6.2.2-4）计算：

1) 当等边三角形排列时

 （6.2.2-3）

2) 当正方形排列时

 （6.2.2-4）

式中： ——塑料排水板有效排水直径（m）；

 ——塑料排水板间距（m）。

**4** 塑料排水板间距可根据疏浚淤泥的固结特性和预定时间内所要求达到的固结度确定。设计时，塑料排水板间距可按井径比选用。井径比可按式（6.2.2-5）计算，实际工程中，井径比宜为15～22。

 （6.2.2-5）

式中： ——井径比。

**6.2.3** 水平排水系统由主管及支管组成，主管宜采用内径50mm的PVC螺旋型弹性钢丝管，间距为30m～40m；支管宜采用内径25mm的PVC螺旋型弹性钢丝管，布置在每两排塑料排水板中间。水平排水系统与塑料排水板之间采用密闭式手板接头连接。

**6.2.4** 密封膜宜采用2～3层聚乙烯或聚氯乙烯土工膜，并应在密封膜及水平排水系统之间铺设1层无纺土工织物作为保护层。

**6.2.5**  处理区周围应设置密封沟，密封沟深度应低于低渗透性土层顶面下列0.5m；条件受限时，可将密封膜压入疏浚淤泥面下0.5m进行密封。

**6.2.6** 真空加载应符合下列规定：

**1** 抽真空设备可采用射流真空泵或水环式真空泵，真空泵可施加真空压力不应小于95kPa；

**2** 真空泵宜在加固区均匀布置，射流真空泵单台功率不小于7.5kW、控制面积不宜大于800m2 ～1200m2；水环式真空泵的单套机组功率不小于185kW，控制面积不宜大于100000m2；

**3** 真空预压初期宜采用两级加载，第一级真空度宜为30～40kPa，加载时间宜为10d～15d，最终膜下真空度不小于80kPa。

**6.2.7** 真空预压场地预处理的地基平均固结度按式（6.2.7-1）～式（6.2.7-5）计算，并考虑固结过程中的淤堵影响：

 （6.2.7-1）

 （6.2.7-2）

 （6.2.7-3）

 （6.2.7-4）

 （6.2.7-5）

式中：——t时刻地基平均固结度；

——土体径向固结系数，通过固结试验获得（m2/d）；

——土体径向渗透系数，通过渗透试验获得（m/d）；

——淤堵区土体渗透系数（m/d），宜进行真空预压试验，通过排水板周围淤堵区的土体渗透试验获得，无试验资料时，渗透系数比*k*h/*k*c可取50～300，土体含水率低时取低值；

——固结时间（d）；

——淤堵区直径与排水板等效直径比值，可取=2.0～3.0；

——塑料排水板深度（m）；

——塑料排水板纵向通水量（m3/s）。

**6.2.8** 分级加载时，应按式（6.2.8）计算地基平均固结度：

 （6.2.8）

式中： ——分级加载条件下，t时刻的地基平均固结度；

 ——瞬时加载条件下，第i级荷载t时刻的地基平均固结度；

——第i级预压荷载（kPa）。

**6.2.9** 真空预压可增设增压系统，增压系统设置应符合下列规定：

**1** 增压系统由竖向增压板、增压管路和空气压缩泵构成，空气压缩泵单机功率不宜小于7.5kW，控制面积不大于800m2 ～1200m2；

**2** 竖向增压板宜采用塑料排水板，板头埋置深度不应小于1.0m，插板深度宜与塑料排水板深度一致，平面位置宜设置在塑料排水板围绕的中心位置；

**3** 增压管路宜采用直径不小于10mm的PVC气管；

**4** 增压加载宜在地基平均固结度超过40%后开始，增压压力大小宜控制在20kPa～40kPa；

**5** 增压频率不宜小于1次/天，每次增压过程中，孔压变化值等于增压压力时应停止增压。

**6.2.10** 当建筑物对地基承载力要求较高时，可采用絮凝-真空预压法，并应符合以下规定：

**1** 絮凝剂宜采用石灰粉，细度不应大于0.075mm，标准筛筛余量不应大于15%；当采用石灰溶液作为絮凝剂时，可按水灰比3：1的比例配制；

**2** 絮凝剂掺入量应根据疏浚淤泥含水率按照式（6.2.10）计算确定，且不宜大于0.3%；

 （6.2.10)

式中：——絮凝剂掺入量（%）；

——疏浚淤泥含水率（%）。

**3** 疏浚淤泥絮凝化处理后，应重新测定其渗透系数及固结系数。

**6.2.11** 场地有一定承载力并有回填要求时，可采用堆载预压法，并符合以下规定：

**1** 应根据疏浚淤泥及下卧层厚度和性质、建筑场地高度、沉降与稳定控制标准，施工期等，合理确定堆载预压高度、加载方式和预压期。堆载填料及压实度应符合现行《吹填土地基处理技术规范》GBT51064的有关规定；

**2**  堆载底部应铺设排水垫层，其厚度不宜小于500mm，垫层底部及顶部宜铺设透水土工织物。垫层材料可采用中粗砂、砂砾、碎石等，缺少砂石资源的地区，可采用土工合成材料复合排水垫层；

**3**  堆载速率应与该级荷载下地基强度增长速率相适应，当地基强度增长可满足下一级荷载下地基的稳定性要求时方可加载。地基抗剪强度可按式（6.2.11）计算：

 （6.2.11）

式中： ——t时刻，土体固结不排水抗剪强度（kPa）；

 ——土体初始固结不排水抗剪强度（kPa）；

 ——土体固结不排水内摩擦角（°）；

 ——第*i*级预压荷载（kPa）。

**6.2.12** 当建筑物对地基变形有严格要求时，可采用真空联合堆载预压法，并符合以下规定：

**1** 密封膜上应铺设无纺土工织物和砂垫层作为保护层，砂垫层厚度不宜小于500mm；

**2** 密封膜下稳定的真空度超过80kPa并持续20d后，方可进行堆载；

**3** 堆载应采用分级加载，分级高度及加载速率应根据强度增长和地基稳定性确定，计算时膜下真空度可视为等效荷载。

**6.3 水 泥 搅 拌 法**

**6.3.1** 水泥搅拌桩法的固化剂宜选择强度等级42.5级及以上的普通硅酸盐水泥；外加剂应根据工程地质条件、疏浚淤泥有机质含量、pH值和工程要求综合确定；外加剂均不得污染水源。

**6.3.2** 设计前应进行室内配合比试验，应选用合适的固化剂、外加剂及其掺量，进行水泥土的室内配合比试验，确定不同龄期、不同配合比的强度参数。

**6.3.3** 水泥搅拌桩平面布置和桩长设计应符合下列规定：

**1** 水泥搅拌桩桩身直径、长度、间距应根据建筑物对承载力、稳定性和工后沉降的要求确定；

**2** 桩的布置形式可采用正方形或梅花形，桩间距不应大于4倍桩径，平面加固范围应根据路基对沉降和稳定性的要求计算确定；

**3** 桩身长度应穿透疏浚淤泥及下卧软弱土层，进入地基承载力较高的土层。

**6.3.4** 垫层设置应符合下列规定：

**1** 桩顶应设置垫层，厚度可取300 mm～500mm；

**2** 垫层材料可选用中粗砂、砂砾或碎石，含泥量不宜大于5%；缺乏砂石材料时，无粒料垫层材料可采用石灰土或水泥土；

**3**  垫层可设置土工合成材料作为加筋材料，加筋材料应满足延伸率不大于5%时抗拉强度不小于40kN/m的要求。

**6.3.5** 水泥搅拌桩单桩承载力及复合地基承载力特征值的计算应符合现行《吹填土地基处理技术规范》GBT51064的有关规定。

**6.3.6** 复合地基沉降计算应包括复合地基加固区的沉降和桩端以下下卧层的沉降。复合地基加固区的沉降可按式（6.3.6-1）计算，桩端以下下卧层的沉降计算应考虑疏浚淤泥的自重荷载。

 （6.3.6-1）

式中： ——复合地基加固区的沉降；

 ——第i层的桩土复合压缩模量（kPa），按式（6.3.6-2）、式（6.3.6-3）计算。

 （6.3.6-2）

 （6.3.6-3）

式中：——桩体压缩模量（kPa）；

——第i层土的压缩模量（kPa）；

qu——第i层土的无侧限抗压强度（kPa）；

——复合地基置换率，可按式（6.3.6-4）计算：

 （6.3.6-4）

式中：  ——桩体直径（m）；

——桩间距（m）；

——修正系数；等边三角形布桩时，正方形布桩时。

**7 既 有 建 筑 物 的 使 用 与 维 护**

**7.1 一 般 规 定**

**7.1.1** 疏浚淤泥地基上的既有建筑物若发生较大的沉降、差异沉降、倾斜或开裂等问题，影响到建筑物的正常使用时，可根据工程情况选用注浆加固、锚杆静压桩、树根桩、纠偏等一种或几种方案进行加固。

**7.1.2** 加固前，应对地基基础及上部结构进行鉴定；加固时应根据加固目的和要求取得相关资料后，确定加固方法，并进行专业设计与施工；加固后，应按现行《既有建筑地基基础加固技术规范》JGJ123的要求进行施工质量检验和验收。

**7.2 注 浆 加 固**

**7.2.1** 对疏浚淤泥地基进行注浆加固前，宜进行室内浆液配比试验和现场注浆试验，确定设计参数和检验施工方法及设备；有地区经验时，可按地区经验确定设计参数。

**7.2.2** 注浆加固设计，应符合下列规定：

**1** 劈裂注浆加固地基的浆液材料可选用以水泥为主剂的悬浊液，或选用水泥和水玻璃的双液型混合液。防渗堵漏注浆的浆液可选用水玻璃、水玻璃与水泥的混合液或化学浆液，不直采用对环境有污染的化学浆液。对有地下水流动的地基土层加固，不宜采用单液水泥浆，宜采用双液注浆或其他初凝时间短的速凝配方。压密注浆可选用低坍落度的水泥砂浆，并应设置排水通道；

**2**  注浆孔间距应根据现场试验确定；注浆孔可布置在基础内、外侧或基础内，基础内注浆后，应采取措施对基础进行封孔；

**3** 浆液的初凝时间，应根据地基土质条件和注浆目的确定，疏浚淤泥地基中宜为lh～3h；

**4** 注浆量和注浆有效范围的初步设计，可按经验公式确定。施工图设计前，应通过现场注浆试验确定；

**5** 劈裂注浆的注浆压力，在疏浚淤泥中宜为0.2MPa～0.3MPa。当采用水泥-水玻璃双液快凝浆液时，注浆压力不应大于1MPa。

**7.2.3** 注浆加固施工，应符合下列规定：

**1** 施工场地应预先平整，并沿钻孔位置开挖沟槽和集水坑；

**2** 注浆施工时，宜采用自动流量和压力记录仪， 井应及时对资料进行整理分析；

**3** 注浆孔的孔径宜为70mm～1l0mm，垂直度偏差不应大于1%。

**7.3 锚 杆 静 压 桩**

**7.3.1** 采用锚杆静压桩对疏浚淤泥地基上的既有建筑物进行加固时，应进行沉降观测，对已开裂的建筑物，还需进行裂纹观测。

**7.3.2** 锚杆静压桩设计，应符合下列规定：

**1** 锚杆静压桩的单桩竖向承载力可通过单桩载荷试验确定；当无试验资料时，可按地区经验确定，也可按国家现行标准《建筑地基基础设计规范》GB50007和《建筑桩基技术规范》JGJ94有关规定估算；

**2** 压桩孔应布置在墙体的内外两侧或柱子四周。设计桩数应由上部结构荷载及单桩竖向承载力计算确定。压桩孔可预留，或在扩大基础上由人工或机械开凿，压桩孔的截面形状，可做成上小下大的截头锥形；

**3** 当既有建筑基础承载力和刚度不满足压桩要求时，应对基础进行加固补强，或采用新浇筑钢筋混凝土挑梁或抬梁作为压桩承台；

**4** 锚杆应根据压桩力大小通过计算确定。

**7.3.3** 锚杆静压桩施工应符合下列规定：

**1** 锚杆静压桩施工前，应做好准备工作；压桩过程中桩架应保持竖直，锚固螺栓的螺母或锚具应均衡紧固；

**2** 就位的桩节应保持竖直，使千斤顶、桩节及压桩孔轴线重合，不得采用偏心加压；压桩时，应垫钢板或桩垫，套上钢桩帽后再进行压桩。桩应一次连续压到设计标高。当必须中途停压时，桩端应停留在软弱士层中，且停压的间隔时间不宜超过24h；

**3** 焊接接桩前，应对准上、下节桩的垂直轴线，且应清除焊面铁锈后，方可进行满焊施工；采用硫磺胶泥接桩时，其操作施工应按现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB50202的规定执行；

**4** 桩尖应达到设计深度，且压桩力不小于设计单桩承载力1.5倍时的持续时间不少于5min时，可终止压桩；

**5** 封桩前，应凿毛和刷洗干净桩顶桩侧表而，并涂混凝士界面剂，压桩孔内封桩应采用C30或C35微膨胀混凝土，封桩可采用不施加预应力的方法或施加预应力的方法。

**7.4 树 根 桩**

**7.4.1** 采用树根桩对疏浚淤泥地基上的既有建筑物进行加固时，单桩竖向承载力可通过载荷试验确定；当无试验资料时，也可按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007的有关规定估算。

**7.4.2** 树根桩的设计，应符合下列规定：

**1** 树根桩设计时，应对既有建筑的基础进行承载力的验算。当基础不满足承载力要求时，应对原基础进行加固或增设新的桩承台；

**2** 树根桩的直径宜为150mm～400mm，桩长不宜超过30m，桩的布置可采用直桩或网状结构斜桩；

**3** 网状结构树根桩设计时，可将桩及周围土体视作整体结构进行整体验算，并应对网状结构中的单根树根桩进行内力分析和计算。

**7.4.3** 树根桩施工，应符合下列规定：

**1** 桩位允许偏差应为±20mm；直桩垂直度和斜桩倾斜度允许偏差不应大于1%；

**2** 在土层中钻孔时，应采用清水或天然地基泥浆护壁。钢筋笼宜整根吊放。注浆管应直插到孔底，需二次注浆的树根桩应插两根注浆管，施工时，应缩短吊放和焊接时间；

**3** 当采用碎石和细石填料时，填料应经清洗，投入量不应小于计算桩孔体积的90%。填灌时，应同时采用注浆管注水清孔；

**4**  注浆材料可采用水泥浆、水泥砂浆或细石混凝土，当采用碎石填灌时，注浆应采用水泥浆；

**5** 注浆施工时，应采用间隔施工、间歇施工或增加速凝剂掺量等技术措施，防止出现相邻桩冒浆和窜孔现象。树根桩施工，桩身不得出现缩颈和塌孔。

**7.5 迫 降 纠 偏**

**7.5.1** 迫降纠偏应根据地质条件、工程对象及当地经验，采用掏土纠偏法（基底掏土纠偏法、井式纠偏法、钻孔取土纠偏法）、堆载纠偏法、降水纠偏法、地基加固纠偏法和浸水纠偏法等方法。

**7.5.3** 迫降纠偏的设计，应符合下列规定：

**1** 迫降纠偏不应对上部结构产生结构损伤和破坏。当施工对周边建筑物、场地和管线等产生不良影响时，应采取有效技术措施；

**2** 纠偏后的地基承载力，地基变形和稳定性应按有关规定进行验算，防止纠偏后的再度倾斜。当既有建筑的地基承载力和变形不能满足要求时，可按本规范有关方法进行加固；

**3** 设置迫降的监控系统，并根据建筑物的结构类型和刚度确定纠偏速率。迫降接近终止时，应预留一定的沉降量，以防发生过纠现象；

**4** 应制定出现异常情况的应急预案，以及防止过量纠偏的技术处理措施。

**7.5.4** 迫降纠偏施工，应符合下列规定：

**1**  施工前，应对建筑物及现场进行详细查勘，检查纠偏施工可能影响的周边建筑物和场地设施，并应采取措施消除迫降纠偏施工的影响，或降低影响程度及影响范围，并做好查勘记录；

**2** 编制详细的施工技术方案和施工组织设计；

**3** 在施工过程中，应做到设计、施工紧密配合，严格按设计要求进行监测，及时调整迫降量及施工顺序。

**7.6 顶 升 纠 偏**

**7.6.1** 顶升纠偏，可根据建筑物基础类型和纠偏要求，选用整体顶升纠偏、局部顶升纠偏。采用局部顶升纠偏，应进行顶升过程结构的内力分析，对结构产生裂缝等损伤，应采取结构加固措施。

**7.6.2** 顶升纠偏的设计，应符合下列规定：

**1** 通过上部钢筋混凝土顶升梁与下部基础梁组成上、下受力梁系，中间采用千斤顶顶升， 受力梁系平面上应连续闭合，且应进行承载力及变形等验算；

**2** 顶升梁应通过托换加固形成，当基础梁埋深较大时，可在基础梁上增设钢筋混凝士千斤顶底座，并与基础连成整体；

**3**  对砌体结构建筑，可根据墙体线荷载分布布置顶升点，且应避开门窗洞及薄弱承重构件位置；对框架结构建筑，应根据柱荷载大小布置。

**7.6.3** 顶升纠偏的施工，应符合下列规定：

**1** 砌体结构建筑的顶升梁应分段施工，并应间隔进行施工。框架结构建筑的顶升梁、牛腿施工，宜按柱间隔进行，并应设置必要的辅助措施（如支撑等）；

**2** 顶升的千斤顶上、下应设置应力扩散的钢垫块，顶升过程应均匀分布，且应有不少于30%的千斤顶保持与顶升梁、垫块、基础梁连成一体；

**3** 顶升前，应对顶升点进行承载力试验。顶升时应设统一的监测系统，并应保证千斤顶按设计要求同步顶升和稳固；

**4** 顶升达到设计高度后，应立即在墙体交叉点或主要受力部位增设垫块支承，并迅速进行结构连接顶升高度较大时，应设置安全保护措施。千斤顶应待结构连接达到设计强度后，方可分批分期拆除。

**8 施 工**

**8.1 一 般 规 定**

**8.1.1** 疏浚淤泥场地的建筑施工，应根据设计要求、场地条件，针对疏浚淤泥的特性编制施工组织设计。

**8.1.2** 地基基础施工前应完成场地平整、地基处理、施工通道等工程，并应保持场地高差处边坡稳定。

**8.1.3** 材料和设备宜堆放在硬化场地内，与基坑或基槽边缘的距离不宜小于5m。

**8.1.4** 行驶重型车辆和施工机械的通道路面不应采用素混凝土，宜采用双层配筋。

**8.2 预 压 法 施 工**

**8.2.1** 塑料排水板施工应符合下列规定：

**1** 塑料排水板性能指标应满足表8.2.1要求；

表8.2.1塑料排水板性能指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 单位 | 技术指标 | 备注 |
| 厚度 | mm | 4.0±0.2 |  |
| 宽度 | mm | 100±2 |  |
| 抗弯折性能 | mm | 无断裂 | 180度对折5次 |
| 抗拉强度 | kN | ≥2.0 | 延伸率10％时 |
| 纵向通水量 | cm3/s | ≥40 | 侧向压力为350kPa |
| 渗透系数 | cm/s | ≥5×10-3 | 试件在水中浸泡24h |
| 芯板 |  | 共聚丙烯 | 新料 |
| 滤膜 |  | 聚酯化合物纤维混合热轧 | 与板芯一次性热熔成型 |

**2** 根据现场情况及插板深度，可采用轻型机械插板或人工插板，施工过程中应采取防止塑料排水板扭曲的措施；

**3** 塑料排水板板头应露出疏浚淤泥表面，以连接水平排水系统。

**8.2.2** 水平排水系统施工应符合下列规定：

**1** 支管布置在每两排塑料排水板之间，塑料排水板与真空管应采用带多点倒齿的密闭式手板接头连接，并应采用U型钢钉固定，密闭接头与支管的连接宜采用自锁方式，连接长度不应小于50mm；

**2** 支管间连接宜采用四通、三通或双通接头，连接长度不应小于70mm；

**3**  支管与主管连接宜采用多通道变径四通、三通或双通接头，连接长度不应小于100mm；

**4**  主管与主管间连接宜采用双通接头，连接长度不应小于150mm；

**5** 出膜管与真空设备连接前应安装密封阀和止回阀；

**6** 主管与支管性能指标应满足表8.2.2的要求。

表8.2.2 排水管性能指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 单位 | 技术指标 |
| 主管 | 内径 | mm | ≥50 |
| 重量 | g/m | ≥700 |
| 工作压力 | MPa | 0.4 |
| 支管 | 内径 | mm | ≥25 |
| 重量 | g/m | ≥250 |
| 工作压力 | MPa | 0.5 |

**8.2.3** 密封膜铺设应符合下列规定：

**1** 铺设密封膜前应在水平排水系统上铺设一层不小于200g/m2的无纺土工织物，性能指标应满足表8.2.3-3要求；

表8.2.3-1无纺土工织物性能指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 单位 | 技术指标 |
| 单位质量 | g/m2 | ≥200 |
| 断裂强度 | kN | ≥6.5 |
| 断裂伸长率 | % | 25～40 |
| CBR顶破强度 | kN | ≥0.9 |
| 垂直渗透系数 | cm/s | 1×10-2 |
| 撕破强度 | kN | ≥0.16 |

**2** 密封膜性能指标应满足表8.2.3-2的要求；

表8.2.3-2 密封膜性能指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 最小抗拉强度（MPa） | | 最小断裂伸长率（%） | 最小直角撕裂强度（kN/m） | 厚度（mm） |
| 纵向 | 横向 |
| 18.5 | 16.5 | 220 | 40 | 0.12～0.16 |

**3**  密封膜制作尺寸应超出加固区边界不小于3m；当加固区内地质条件复杂，易出现较大不均匀沉降、滑移等不利情况时，应考虑变形影响，适当加大密封膜尺寸；

**4**  密封膜宜采用双热合缝的平搭接，搭接宽度应大于15mm。每一层密封膜铺设后，应及时检查其完好程度，发现破损时应进行修补；

**5** 密封膜铺设时，应从上风侧开始铺设，风力大于5级时不得施工。

**8.2.4** 增压系统施工应符合下列规定：

**1** 增压板施工应符合本规程第8.2.1条的有关规定；

**2** 增压板顶部设置密闭式接头，长度不应小于500mm；密闭式接头与增压密封段管路采用转换连接器连接，施工应符合本规程第8.2.2条的有关规定；

**3** 增压管路之间连接宜采用带有自锁装置的四通、三通或双通接头，连接长度不应小于10mm。

**8.2.5** 絮凝剂添加宜采用注浆法进行，并满足下列规定：

**1** 絮凝剂掺入量不应小于设计值，且不大于设计值5%；

**2** 絮凝剂应在施工前2小时内进行配置；

**3** 施工过程中应做好施工参数和材料用量等记录；

**4** 絮凝化处理10d后方可进行真空预压。

**8.2.6** 堆载应采用分层填筑，并满足下列规定：

**1** 每层压实厚度宜为20cm～30cm，压实度应满足设计要求；

**2**  堆载预压加载过程中，应结合监测成果，合理确定加载速率。

**8.2.7** 真空联合堆载时，堆载施工应采用轻型机械，不得损坏密封膜，并应实时监测膜下真空度变化情况，如造成密封膜损坏漏气，应及时修补。

**8.2.8** 施工过程中应对地表沉降、分层沉降、膜下真空度、孔隙水压力、边桩水平位移和深层土体水平位移等进行监测，监测仪器应在密封膜铺设后进行，并注意堆载施工过程中的仪器保护工作。

**8.3 桩 基 施 工**

**8.3.1**  疏浚淤泥地基进行基桩施工应进行试打，试打数量不宜少于5根，且不少于总桩数的0.5%。预制桩可选用静压法或打入法沉桩，现浇桩可选用沉管灌注或钻孔灌注等施工方法。

**8.3.2** 施工过程中应做好施工记录。当设计图纸与实际地质情况有较大出入时，应反馈设计单位。

**8.3.3**  预制桩施工应选择合适的施工顺序，并应减少挤土效应及对周边环境的影响。

**8.4 基 坑 工 程 施 工**

**8.4.1** 疏浚淤泥场地土方开挖应符合以下规定：

**1** 基坑开挖次序严格遵循＂分层开挖，先撑后挖，严禁超挖＂及＂大基坑，小开挖＂的原则；

**2** 根据后浇带位置及基坑挖深分区分段开挖,分段长度不宜超过30m。在施工程序上做到分层开挖，分层支护。

**3** 土方开挖必须和支护施工密切配合，严禁超挖；

**4**  挖土至基础板底标高24小时内必须施工完成素砼垫层，垫层应延伸至围护结构边，并抓紧施工承台及基础底板；

**5** 在前一区块完成土方开挖及垫层施工后，才能进行相邻区块的开挖；

**6**  坑内相邻分区间临时放坡的坡率应小于1：5、高差不宜大于1.0m。

本 工 程 用 词 说 明

**1**  为便于在执行本标准条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下**：**

**1)**  表示很严格，非这样做不可的：正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

**2)** 表示严格，在正常情况下均应这样做的：正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

**3)** 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

**4）** 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

**2**  条文中指明应按其他标准执行的写法为“应符合……规定”或“应按……执行”。

引 用 标 准 名 录

**1.** 《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012

**2.** 《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012

**3.** 《建筑地基基础设计规范》GB5007-2011

**4.** 《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008

**5.** 《吹填土地基处理技术规范》GB51064-2015

**6.** 《岩土工程勘察规范》GB50021-2001

**7.** 《软土地基路基监控技术规范》GB/T51275-2017

**8.** 《土工试验方法标准》GB/T50123-1999