

北京市地方标准

场地形成工程勘察设计技术规程

Technical specification for geotechnical investigation and design
of site grading

DB11/T 1625-2019

主编单位：北京市勘察设计院有限公司

批准部门：北京市规划和自然资源委员会

北京市市场监督管理局

实施日期：2019 年 10 月 01 日

2019 北京

北京市规划和自然资源委员会

关于实施北京市地方标准《场地形成工程 勘察设计技术规程》的通知

京规自发〔2019〕163号

各有关单位：

为在北京市的场地形成工程建设中落实国家高质量发展与提高城市精细化管理水平的要求，做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量、环保节能，北京市规划和自然资源委员会组织制定了北京市地方标准《场地形成工程勘察设计技术规程》(DB11/T 1625-2019)，并已与北京市市场监督管理局联合发布，现将有关事项通知如下：

《场地形成工程勘察设计技术规程》(DB11/T 1625-2019)自2019年10月1日起实施，自实施之日起，北京市城市建设用地的场地形成工程的勘察、设计等应按照本标准执行。

本标准由北京市规划和自然资源委员会归口管理并组织实施。

特此通知。

北京市规划和自然资源委员会

2019年5月5日

北京市地方标准公告

2019 年标字第 4 号（总第 242 号）

以下 4 项北京市地方标准经北京市市场监督管理局批准，由北京市市场监督管理局、北京市规划和自然资源委员会共同发布，现予以公布（见附件）。

附件：批准发布的北京市地方标准目录（2019 年标字第 4 号、总第 242 号）

北京市市场监督管理局 北京市规划和自然资源委员会

2019 年 4 月 8 日

附件

批准发布的北京市地方标准目录
(2019 年标字第 4 号、总第 242 号)

序号	标准号	标准名称	被修订标准号	批准日期	实施日期
1	DB11/ 1624-2019	电动自行车停放场所防火设计标准		2019-3-26	2019-10-1
2	DB11/T 1625-2019	场地形成工程勘察设计技术规程		2019-3-26	2019-10-1
3	DB11/T 1626-2019	建设工程第三方监测技术规程		2019-3-26	2019-10-1
4	DB11/T 1627-2019	建筑日照计算参数标准		2019-3-26	2019-10-1

注：以上地方标准文本可登录北京市市场监督管理局网站（scjgj.beijing.gov.cn）中原北京市质量技术监督局网站（zjj.beijing.gov.cn）或首都标准网（www.capital-std.com）查阅。

前 言

根据原北京市规划和国土资源管理委员会关于《北京市“十三五”时期北京市城乡规划标准化工作规划》和原北京市质量技术监督局《关于印发 2017 年北京市地方标准制修订项目计划的通知》（京质监发[2017]2 号）的通知要求，规范编制组在深入调查研究、认真总结现有工程经验及广泛征求有关单位和专家意见的基础上，完成本标准的编制工作。

本规程共包括 7 章和 3 个附录，主要技术内容有：1. 总则；2. 术语和符号；3. 基本规定；4. 工程测量；5. 岩土工程勘察；6. 设计；7. 监测、检验与验收等。

本标准由北京市规划和自然资源委员会归口管理，北京市城乡规划标准化办公室负责日常管理，北京市勘察设计院有限公司负责具体技术内容的解释（地址：北京市海淀区羊坊店路 15 号北勘公司勘 A 楼，邮政编码：100038；E-mail：jsc@bgi.com.cn）。

本标准执行过程中如有意见和建议，请寄送至北京市城乡规划标准化办公室，以供今后修订时参考。（电话：68021694，邮箱：bjbb3000@163.com）

本标准主编单位：北京市勘察设计院有限公司

本标准参编单位：北京市市政工程设计研究总院有限公司

北京城建勘测设计研究院有限责任公司

中国建筑设计研究院有限公司

中国建筑科学研究院

北京北林地景园林规划设计院有限责任公司

主要起草人：周宏磊、韩 焯、王 鑫、王曙光、宋文波、叶 丹、高 治

马 健、张 辉、侯东利、殷甫东、冯红超、张有祥、栾晶晶

王丽娜、杜 颖、田贵中、马 建

主要审查人：滕延京、武 威、薛慧立、郭密文、柳建国、吕建强、乔国刚

目次

1 总则 1

2 术语和符号 2

 2.1 术语 2

 2.2 符号 2

3 基本规定 4

4 工程测量 5

 4.1 一般规定 5

 4.2 控制测量 5

 4.3 原场地地形测量 5

 4.4 调查测绘 6

 4.5 过程控制测量 6

5 岩土工程勘察 8

 5.1 一般规定 8

 5.2 勘察要求 8

6 设计 10

 6.1 一般规定 10

 6.2 场地形成竖向设计 10

 6.3 填料选择 11

 6.4 场地清表 12

 6.5 挖填方工程 12

 6.6 地基处理 14

 6.7 边坡工程 16

 6.8 排水工程 18

7 监测、检验与验收 21

 7.1 一般规定 21

 7.2 监测 21

 7.3 检验 21

 7.4 验收 22

附录 A. 场地形成工程勘察成果文件内容 23

附录 B. 场地形成工程设计文件内容 24

附录 C. 场地平板静载荷试验要点 26

本规程用词说明..... 27

引用标准名录..... 28

条文说明..... 29

CONTENTS

1 General Provisions 1

2 Terms and Symbols 2

 2.1 Terms 2

 2.2 Symbols 2

3 Basic Requirements 4

4 Engineering Survey 5

 4.1 General Requirements 5

 4.2 Control Survey 5

 4.3 Original Site Topography Survey..... 5

 4.4 Investigation Survey 6

 4.5 Process Control Survey 6

5 Geotechnical Investigation 8

 5.1 General Requirements 8

 5.2 Investigation Requirements 8

6 Design 10

 6.1 General Requirements 10

 6.2 Vertical Design of Site Grading 10

 6.3 Fill Material Selection 11

 6.4 Surface Cleaning of Site 12

 6.5 Cutting and Filling Engineering 12

 6.6 Ground Improvement 14

 6.7 Slope Engineering 16

 6.8 Drainage Engineering 18

7 Monitoring, Inspection and Acceptance 21

 7.1 General Requirements 21

 7.2 Monitoring 21

 7.3 Inspection 21

 7.4 Acceptance 22

Appendix A. Content of Document of Site Grading Investigation 23

Appendix B. Content of Design Document of Site Grading 24

Appendix C. Guidelines for Site Plate Loading Test 26

Explanation of Wording in This Code 27

List of Quoted Standards 28

Explanation of Provisions 29

1 总 则

1.0.1 为了在北京市的场地形成工程建设中落实国家高质量发展与提高城市精细化管理水平的要求，做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量、环保节能，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于北京市城市建设用地的场地形成工程的勘察、设计等。

1.0.3 场地形成工程应遵循因地制宜、就地取材、绿色环保和节约资源的原则，充分发挥场地形成工程的综合效益。

1.0.4 北京市城市建设用地的场地形成工程除应符合本规程外，尚应符合国家及北京市现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 场地形成工程 site grading ; site formation

场地形成工程是为实现工程建设的建筑设计、生态设计、景观设计目标，在场地设计高程形成的过程中，通过对场地的挖方、填方、地基处理、场地临时排水等预处理，使场地在标高、稳定性、地基强度（承载力）、变形控制等方面达到一定的控制标准，以满足后续建造期间和使用期间对场地要求的工程建设行为。

2.1.2 土方调配设计 cut-fill transition design

为满足土方平衡、就近取料、节约土地、保护环境的要求，在场地形成工程中，对挖填方案（含挖方、填方范围、标高等）、土方运输方案进行设计。

2.1.3 场地形成竖向设计 vertical design of site grading

对场地地形进行高程（标高）设计以及相应的土方调配设计等。

2.1.4 原场地 original site

场地形成工程开展之前的拟建场地。

2.1.5 场地设计承载力 designing bearing capacity for site grading

场地形成工程在满足其稳定性、地基强度、变形控制等条件下所要达到的承载力值。

2.1.6 还原土 screened soil

杂填土经筛分形成的可供场地形成工程填方使用的土。

2.1.7 再生级配填料 recycled graded fill

对建筑垃圾进行分类筛选后的渣土、废旧混凝土、碎砖瓦等进行机械破碎，形成再生填料，将其与其他土料掺和从而对其级配进行改良并可用于场地形成工程填方使用的填料。

2.1.8 绿化种植土壤 planting soil for greening

用于种植花卉、草坪、地被、灌木、乔木、藤本等植物所使用的自然土壤或人工配制土壤。

2.2 符号

f_{ka} ——承载力；

λ_c ——土的压实系数；

ρ_d ——土的干密度；

ρ_{dmax} ——土的最大干密度；

w_{op} ——土的最优含水率；

s_r ——土的饱和度；

ρ_c ——黏粒含量；

E ——强夯单击夯击能；

s ——静载荷试验承压板的沉降量；

b ——承压板宽度；

M ——地形图比例尺分母；

F_s ——边坡稳定系数；

F_{st} ——边坡稳定安全系数；

ψ ——径流系数；

β ——土方折方系数。

3 基本规定

3.0.1 场地形成工程的勘察设计应以场地的规划设计方案为依据，满足特定的场地标高、稳定性、地基强度、变形控制、生态环保等方面的要求。必要时应结合海绵城市的建设进行有针对性的勘察设计。

3.0.2 场地形成工程应遵循先勘测、后设计、再施工的原则。在场地形成工程实施过程中，应通过必要的施工测量、工程监测、质量检验等工作确保工程安全和质量。

3.0.3 场地形成工程应根据使用功能要求和场地的特点，进行分区勘测、设计、监测和检验，具体可划分为建（构）筑物区（含建筑物、构筑物、道路、铺装广场等及其影响范围）、水体区、园林绿化区等。

3.0.4 场地形成工程应避免引起次生地质灾害，减少对原场地地形地貌、地表植被、水系的扰动和损毁，减少挖方、填方量；应避免在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害发育区进行深挖高填。

3.0.5 场地形成工程涉及垃圾简易堆放场地、污染地块、取土（采石）坑、采空区、废弃矿山等特殊场地时，尚应结合现行适用的相关标准对其进行处理，并按照本规程的要求进行场地形成工程的勘察和设计。

3.0.6 场地形成工程设计应对施工中临时存放土料的堆填提出要求，必要时应对其稳定性进行复核，并提出保障堆土稳定的措施要求。

4 工程测量

4.1 一般规定

- 4.1.1 工程测量应贯穿于场地形成工程的全过程，统一测量技术要求。
- 4.1.2 工程测量范围应为工程建设项目总平面规划范围，当工程需要或周围环境复杂时可适当扩大。
- 4.1.3 工程测量应采用北京地方坐标系和北京地方高程系，当采用其他系统时，应与北京地方系统建立联系。当跨省、市行政区域时，宜采用现行的国家基准。
- 4.1.4 工程测量完成后，应整理测绘成果资料并形成档案。

4.2 控制测量

- 4.2.1 平面控制测量应符合现行国家标准《工程测量规范》GB 50026 中四等和一、二级测量技术要求。
- 4.2.2 高程控制测量应符合现行国家标准《工程测量规范》GB 50026 中四等水准的技术要求。
- 4.2.3 平面控制应遵循从整体到局部、分级布设的原则。首级平面控制应一次性全面布设，控制整个场区；首级高程控制网宜布设成环形，统一布设，整体平差，覆盖场区。
- 4.2.4 平面控制测量可采用 GNSS 测量或导线测量等方法；高程控制测量可采用水准测量、三角高程测量、GNSS 拟合高程测量等方法。

4.3 原场地地形测量

- 4.3.1 场地形成工程的测图比例尺应按委托要求或设计需求确定，同一场区内可根据场地分区，采用不同比例尺的地形图，亦可参照表 4.3.1 确定。在原场地地形图测图中，对于局部比例尺大于 1:500 的地形图，应根据具体要求进行测量，如无具体要求，可按 1:500 测量要求执行。

表 4.3.1 地形图比例尺的确定

比例尺	场地分区
1:2000	水体区、园林绿化区
1:500、1:1000	建（构）筑物区、水体区、园林绿化区

- 4.3.2 图根控制点可利用场区等级控制点进行加密，其相对于邻近等级控制点的点位中误差不应大于图上 0.1mm，高程中误差不应大于基本等高距的 1/10。

- 4.3.3 地形图的基本等高距应符合表 4.3.3 的规定。

表 4.3.3 地形图的基本等高距（m）

场地分区	比例尺		
	1:500	1:1000	1:2000
建（构）筑物区	0.5	0.5	1.0
水体区、园林绿化区	0.5	0.5（1.0）	1.0（2.0）

注：表中括号内的数值是在地形起伏大时选用。

- 4.3.4 地形图上地物点相对于邻近平面控制点的点位中误差不宜超过表 4.3.4 的规定。

表 4.3.4 地物点平面点位中误差

分区	点位中误差 (mm)
建(构)筑物区	0.5M (0.75M)
水体区、园林绿化区	1.0M (1.5M)

注：1 M—地形图比例尺分母；

2 表中括号内的数值为隐蔽、困难地区的点位中误差。

4.3.5 地形测图宜充分利用现有各种大比例尺地形图，宜采用全站仪测图、GNSS RTK 测图，在满足本规程规定的地形图测量精度和基本要求下，可采用三维激光扫描测图和无人机测图等测绘方法。

4.3.6 原场地地形测量除应符合有关现行标准外，尚应符合下列要求：

- 1 地形图应着重显示与场地形成有关的各项要素，并对原场地内的地物、地貌详细测绘，对场地形成工程之外的可适当简化；
- 2 地形图应准确反映原场地植被的类别特征和分布范围；
- 3 河道、湖泊等水系测量宜注记水位高程和施测日期，测量与水系相关的建(构)筑物位置、高程；
- 4 永久性管线的铁塔、高杆等应实测位置、连接关系，对于跨越场区的线路还应测量其悬高；
- 5 古树名木、古建筑的位置应实测，并在图上详细标明，亦可采取专项调查测绘。

4.4 调查测绘

4.4.1 调查测绘控制点等级不应低于图根控制点，地物点相对于邻近控制点的点位中误差不应大于 5cm，高程中误差不应大于 3cm。

4.4.2 调查测绘的主要内容宜包括地下管线、建(构)筑物、现状树木、林地、水域、对场地形成有影响的特殊地物等，应采用能满足调查精度要求的测量方法。

4.4.3 地下管线调查测绘除应符合有关现行标准外，尚应满足下列要求：

- 1 地下管线调查测绘应在保证人员和管线安全的情况下进行，必要时采取相应的防护措施；
- 2 隐蔽管线探测成果不能满足设计要求时可开挖探查；
- 3 管线密集地区依比例绘制产生重叠压盖的，可根据需要绘制局部放大图；
- 4 对采集三维信息的地下管线可根据需要建立三维模型，三维模型建成后应对模型的完整性、准确性、合理性进行检查。

4.4.4 建(构)筑物调查应在地形图上绘制出准确位置，可根据情况在地形图或平面图上标注建(构)筑物的坐标、高程、高度、净空、悬高等，并测量其细部特征点。

4.4.5 水域调查测绘应满足下列要求：

- 1 水域调查应测量水下地形图或河道断面图，河道断面应垂直于河道并测量至堤岸之外。水下地形图或河道断面测量过程中或结束后应进行检查，可采用断面法，检查断面与测线或河道断面宜正交；
- 2 水域测量前应对测深使用的仪器设备进行检验，满足要求方可进行测量；
- 3 水域调查主要应包括水工建筑物、泉、河道排放口、河道桥梁等。

4.5 过程控制测量

4.5.1 场地形成工程开始前，应对原场地地形图复核测量或测量断面图。

4.5.2 放样测量应符合下列规定：

- 1 放样测站点测量可采用双极坐标、前方交会、导线联测、卫星定位等方法，放样测站点的点位中误差应符合表 4.5.2 的规定；

表 4.5.2 放样测站点中误差

类别	中误差（mm）	
	点位中误差	高程中误差
场地清表、挖填方工程	25	25
地基处理工程、边坡工程、排水工程等	15	15

2 挖、填方工程施工前，应放样出设计的挖、填轮廓点，并在现场用明显标记标定，轮廓点放样允许偏差为 ±50mm；

3 挖方过程中，在清表前、清表后、分层开挖达到开挖标高、挖方至基底时，宜对其进行高程格网测量或断面测量。在满足精度要求下，亦可采用三维激光扫描仪进行数据采集，构建三维模型；

4 填方过程中，在分层填筑达到每层标高、填方至完成面时，宜对其进行高程格网测量或断面测量。在满足精度要求下，亦可采用三维激光扫描仪进行数据采集，构建三维模型；

5 场地挖、填方工程接近完成面时，应及时测放轮廓点和散点高程，将欠挖、欠填部位及尺寸标于实地。

4.5.3 场地形成工程完成后，应测绘场地形成工程（竣工）地形图或竣工断面图，并符合以下规定：

- 1 地形图测量应充分反映地貌变化情况，应采集地形特征线，地形明显变化处应加密碎步点；
- 2 断面测量的间距可根据用途、部位以及地形复杂程度确定，一般宜为 5m~30m，断面点应清晰反映断面线上地形变化情况；
- 3 在构建模型时，三维模型应真实反应场地的变化情况，能详细体现特征点细部。

4.5.4 竣工成果宜包括下列主要项目：

- 1 竣工地形图或高程网格图；
- 2 关键部位与设计图同位置的竣工纵、横断面图。

5 岩土工程勘察

5.1 一般规定

5.1.1 场地形成工程岩土工程勘察应结合场地规划设计方案及工程设计要求进行。当场地条件复杂或有特殊需要时可按初步勘察和详细勘察分阶段进行，施工阶段有需要时可进行施工勘察。

5.1.2 岩土分类应符合现行北京市地方标准《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ 11-501 的相关规定，地质调查和测绘、勘探、取样、原位测试应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的相关规定。

5.1.3 岩土试验项目应根据场地使用功能要求、场地处理要求、工程地质与水文地质条件以及设计要求综合确定。岩土室内试验的试验方法、操作和采用的仪器设备应符合国家、行业等标准的相关规定。

5.1.4 场地地震效应评价应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定。

5.1.5 当场地存在岩溶、滑坡、崩塌、泥石流、采空区等不良地质作用，或存在污染土时，应进行专项勘察工作，分析评价其对场区的不利影响，并提出适宜的防治措施建议。

5.1.6 当水文地质条件对工程设计或实施有重要影响时，应进行专门的水文地质勘察。

5.1.7 勘察成果文件内容要求见附录 A，同时应满足设计要求及现行北京市地方标准《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ 11-501 的相关规定。

5.2 勘察要求

5.2.1 应通过地质调查与测绘、钻探、井探、槽探、洞探、地球物理勘探、测试及试验等综合勘察手段，查明场地的岩土工程条件；针对场地处理要求和场地岩土条件，进行岩土工程分析与评价，提供设计和施工所需的岩土参数及有关结论和建议。

5.2.2 勘察工作内容应包括：

1 查明拟建场地不良地质作用的分布、规模、成因，分析发展趋势，评价其对拟建场地的影响，提出防治措施的建议；

2 查明场地地层结构及其物理、力学性质；

3 查明特殊性岩土、河湖沟坑的分布范围，调查工程周边环境条件，分析评价其对设计与施工的影响；

4 查明地下水埋藏条件及其和地表水的补排关系，提供地下水位动态变化规律，根据需要分析评价其对工程的影响；

5 判定水、土对工程材料的腐蚀性；

6 场地工程地质、水文地质及岩土条件变化较大时，应分区进行评价；

7 对于海绵城市以及涉及水生态、水环境、水资源等的项目，应评价地层的渗透特性；

8 按照场地使用功能，对地层分布、地下水条件、地基工程性质、边坡稳定性等进行分析与评价，条件具备时尚应对土源和土料的工程性质进行评价；

9 设计对地基处理有明确要求时，应对地基处理设计与施工中的岩土工程问题进行分析评价，提供岩土工程技术建议和相关岩土参数。

5.2.3 勘探点布置应符合下列规定：

1 勘探点可采用方格网布置，建（构）筑物区间距为 30m ~ 50m，园林绿化区和水体区间距为

40m ~ 60m ;

2 控制性勘探点的数量应占勘探点总数的 $1/3 \sim 1/2$;

3 每个地貌单元、不同地貌单元交界部位、相同地貌单元内的不同工程地质分区均应布置勘探点,在微地貌和地层变化较大的地段应予以加密 ;

4 地形起伏较大时应适当加密勘探点 ; 对于山区的场地形成工程, 尚应结合场地地形条件布置勘探点 ;

5 勘察过程中遇掩埋的取土坑、河道、垃圾坑等异常情况时, 应补点查清其分布范围及埋深情况, 达到相邻勘探点的层顶标高不大于 1m 或补点至间距 10m。

5.2.4 建(构)筑物区的控制性勘探孔深度宜为 15m ~ 30m, 一般性勘探孔深度宜为 10m ~ 15m ; 园林绿化区和水体区的勘探孔深度一般为 6m ~ 10m。

5.2.5 当遇下列情形时, 应适当增减勘探孔深度 :

1 当勘探孔的地面标高与原场地地面标高相差较大时, 应按其差值调整勘探孔深度 ;

2 当设计有高填方时, 应适当加深勘探孔的深度, 满足高填方沉降计算分析、边坡稳定性评价的需要 ;

3 当设计有挖方时, 勘探孔深度应考虑挖方形成的基坑或者边坡的稳定性评价的需要 ;

4 在预定深度内遇基岩时, 除控制性勘探孔仍应钻入基岩适当深度外, 其他勘探孔达到确认的基岩后即可终止钻进 ;

5 在预定深度内有厚度较大、分布均匀的坚实土层(如碎石土、密实砂土等)时, 除控制性勘探孔应达到规定深度外, 一般性勘探孔的深度可适当减小 ;

6 当预定深度内有软弱土层时, 勘探孔深度应适当增加, 部分控制性勘探孔应穿透软弱土层或达到预计控制深度 ;

7 当遇有掩埋的取土坑、河道、垃圾坑时, 勘探孔深度应考虑局部地基处理、开挖基坑(边坡)支护方案、地基处理设计以及施工的需要。

5.2.6 不同的水文地质单元, 至少应设置 1 组水文地质监测孔。

5.2.7 钻探、测试、取样和试验工作应符合下列规定 :

1 勘探手段宜钻探与触探相配合, 在复杂地质条件、湿陷性土、膨胀岩土、风化岩等地区, 宜布置适量探井 ;

2 对于水体区、河道治理以及可能涉及地下水的挖方区域, 应进行抽水、渗水、注水等现场水文地质试验, 并应采取代表性的地下水、地表水试样 ;

3 对大面积填方工程, 宜对土源、土料的工程性质进行评价 ;

4 采取土试样和进行原位测试的勘探点应结合地貌单元、地层结构和土的工程性质确定, 其数量不应少于勘探点总数的 $1/2$;

5 采取土试样的数量和孔内原位测试的竖向间距, 应按地层特点和土的均匀程度确定 ; 每层土均应采取土试样或进行原位测试, 其数量不宜少于 6 个 ;

6 对边坡工程及大面积挖方工程, 宜根据设计方案及工程设计要求提供不同排水条件下的抗剪强度指标 ;

7 应对采取的代表性土样和地表水、地下水试样进行腐蚀性测试, 评价其对主要建筑材料的腐蚀性影响。

5.2.8 地球物理勘探工作应符合下列规定 :

1 应根据探测对象的埋深、规模及其与周围介质的物性差异, 选择有效的地球物理勘探方法 ;

2 解译地球物理勘探资料时, 应考虑其多解性。需要时应采用多种方法探测, 并应有一定数量的钻探验证孔, 在相互印证的基础上进行综合解译。

6 设计

6.1 一般规定

- 6.1.1 设计应主要包括场地形成竖向设计、填料选择、场地清表、挖填方工程、地基处理、边坡工程、排水工程等设计工作内容。
- 6.1.2 设计前应取得原场地及其影响范围内的地形图、地下管线、地下建（构）筑物、岩土工程勘察、水影响评价、地质灾害危险性评估与勘察等资料，宜收集场地形成后的建筑设计、景观设计、生态设计等相关资料。
- 6.1.3 设计前应踏勘现场，调查、分析场地环境情况和现场施工条件。
- 6.1.4 设计宜采用动态设计的方法。可结合工程需要先期进行现场试验，确定地基、填料以及填筑体的特性，验证并完善场地形成工程设计。
- 6.1.5 设计应根据后续工程要求进行承载力、变形和边坡稳定性验算与分析，必要时应进行专项的分析、评价或评估工作。
- 6.1.6 设计文件内容宜符合本规程附录 B 的要求。

6.2 场地形成竖向设计

- 6.2.1 场地形成竖向设计应包括地形设计、土方调配设计等内容。
- 6.2.2 地形设计的内容应包括场地地形的高程（标高）、竖向断面、纵横坡度等的设计。
- 6.2.3 地形设计应符合以下规定：
- 1 应依据场地使用功能需求，合理利用地形地貌，满足场地地面排水防涝要求，并优先按照土石方平衡的方式进行设计；
 - 2 应满足场地平整施工要求，并根据场地的适合坡度和确定的地面形式进行设计。场地地面坡度不宜小于 0.2%。
- 6.2.4 场地形成竖向设计宜采用以下表达方式：
- 1 标高法：结合土方计算方格网，利用控制点标高及排水坡向、坡度控制场地竖向；
 - 2 等高线法：采用设计等高线方式，注明等高线标高及等高距，并根据工程设计实际情况对等高线进行定位标注；
 - 3 断面图法：对于较为复杂的场地，宜绘制场地横、纵断面图。断面图中应包含现状地面线、设计地面线以及其他必要的土石方断面线。
- 6.2.5 土方调配设计内容应包括填料调配、挖方、填方的范围、挖填平整标高、土方计算等。
- 6.2.6 土方调配设计应满足场地形成工程的整体要求，并应符合以下规定：
- 1 土方调配设计应遵循“就近合理平衡”的原则，满足就近取料、挖填平衡、节约土地、保护环境的要求；
 - 2 根据场地使用功能，确定场地地基处理及挖填方案，确定外弃土、客土、原场地利用土等相关的土方利用方案，并依此绘制土方调配图；
 - 3 对于可利用的原场地土、客土等应分别进行计算和调配；
 - 4 应优先利用原场地土料作为填料，减少客土方量。对场地内的人工填土层，在进行适当筛除、加工后按照 6.3.4 条中填料分类要求适当使用；

5 应合理布置挖、填方分区线，选择恰当的调配方向、运输线路，使土方机械和运输车辆的性能和效率得到充分发挥；

6 土方调配应采取近期施工与后期利用、分区与全场相结合的原则来考虑，根据建设时序，分工程、分阶段地充分利用场内及周围有利的取土和弃土条件，避免土方的重复挖、填和运输。

6.2.7 土方计算宜采用以下方法：

1 方格网法：根据场地需求，绘制方格网计算土方量。方格网间距宜根据用地规模及地形复杂程度来确定，一般可采用 10m × 10m；

2 构建模型法：通过建筑信息模型（BIM）建模与分析软件，构建场地现状各层地层地形和设计场地模型，再进行模型的叠加计算得到土方量。

6.3 填料选择

6.3.1 填料的选择应根据场地形成工程的分区、填筑规模、填筑方法、质量控制指标及技术要求等进行选取，场地形成工程设计文件中应明确提出对填料的要求。

6.3.2 填料不应含有下列物质：

- 1 污染土、生活垃圾、植物及其根系等；
- 2 含有腐蚀性、放射性等对人体有害物质的工业废料；
- 3 可溶性或易腐烂、有毒或可燃性等物质；
- 4 金属、橡胶、塑料或合成物质；
- 5 其他不符合环境保护要求的材料。

6.3.3 应根据选择的填料进行试验确定其适用性，试验项目应包括：

- 1 粗粒土进行颗粒分析试验；
- 2 含水率试验；
- 3 粉土和黏性土进行液限和塑限试验；
- 4 最优含水率及最大干密度试验；
- 5 有机质含量试验；
- 6 其他试验项目。

6.3.4 填料可按表 6.3.4 进行分类。当填料含水率达不到要求时应采取翻晒或浸湿处理措施。

表 6.3.4 填料分类表

类别	粒组及特征	
粗粒土填料	碎石土	粒径大于 2mm 的颗粒的质量超过总质量的 50%，但最大粒径不超过 200mm
	砂土	粒径大于 2mm 的颗粒的质量不超过总质量的 50%，粒径大于 0.075mm 颗粒的质量超过总质量的 50%
	砂夹石	砂土中粒径大于 20mm 但小于 200mm 的碎石、卵石、人工碎石或再生填料的质量占总质量的 30%~50%
	土夹石	细粒土中粒径大于 20mm 但小于 200mm 的碎石、卵石、人工碎石或再生填料的质量占总质量的 30%~50%
	人工碎石	对天然石料进行机械破碎，形成单级配碎石填料，最大粒径不超过 60mm
	再生级配填料	对建筑垃圾进行分类筛选后的渣土、废旧混凝土、碎砖瓦等进行机械破碎，形成的最大粒径不超过 60mm 的粗骨料进行级配改良后形成的级配填料
	粗粒还原土	杂填土经筛分还原，粒径大于 0.075mm 颗粒的质量超过总质量的 50%，但最大粒径不超过 20mm

续表 6.3.4

类别	粒组及特征	
细粒土填料	粉土	粒径大于 0.075mm 颗粒的质量不超过总质量的 50%，塑性指数 I_p 小于或等于 10
	黏性土	粒径大于 0.075mm 颗粒的质量不超过总质量的 50%，塑性指数 I_p 大于 10
	灰土	石灰与细粒土按照一定比例混合的土
	细粒还原土	杂填土经筛分还原，粒径大于 0.075mm 颗粒的质量不超过总质量的 50%，最大粒径不超过 20mm

- 注：填料的最大粒径不应大于填方分层厚度的 1/3。
- 6.3.5 对于不满足场地设计承载力及变形控制要求的级配不良的粗粒土应进行级配改良，细粒土填料可按一定的比例掺入石料或石灰等进行改良。
- 6.3.6 对于建（构）筑物区和水体区，填料的选取宜预先在场区内进行试填筑试验，满足相关要求后方可使用。
- 6.3.7 湿陷性土、膨胀土、软土、冻土和有机质含量超过 5% 的土未经处理不宜作为填料使用。
- 6.3.8 绿化种植区域应根据植被类型的要求，在填料表层预留园林绿化种植土壤，满足园林植物生长所需要的土壤条件，预留的园林绿化种植土壤的厚度、理化指标应符合现行《园林绿化种植土壤》DB11-T/864 的要求。

6.4 场地清表

- 6.4.1 场地清表的主要内容宜包括清表、障碍物清除等。
- 6.4.2 清表厚度应根据场地地表土性质和分布确定，不宜小于 300mm。
- 6.4.3 当地表 300mm 深度以下存在下列物质时，应根据场地分区要求继续清除至满足工程建设和环境保护等的要求：
- 1 混凝土块、建（构）筑物基础、地下储罐和结构、废弃地下管线等；
 - 2 树木和灌木及其根茎，以及其它植物残留物；
 - 3 生活垃圾以及污染土；
 - 4 局部的淤泥、淤泥质土等软弱土；
 - 5 其他各类影响后期施工和地基处理效果的岩土体或地下障碍物等。
- 6.4.4 场地内可以再利用的土宜根据场地规划需要结合本规程 6.3 节中填料的规定有计划地集中堆积和使用。
- 6.4.5 地下障碍物的清除宜优先选择人工、机械等静力法进行。
- 6.4.6 对清表、障碍物清除造成的坑、槽、穴应结合后续场地处理要求及时填筑密实，密实度的要求应按照 6.5.8 条的要求执行。

6.5 挖填方工程

- 6.5.1 挖方工程设计应包括下列内容：
- 1 确定挖方工程开挖范围、开挖深度、开挖方量；
 - 2 确定挖方边坡坡度，必要时设计边坡加固方案；
 - 3 确定土方分层开挖厚度；
 - 4 开挖深度范围内涉及地下水时，需进行地下水控制设计。

6.5.2 挖方工程分层开挖厚度应符合下列规定：

- 1 无支护直立开挖时，分层开挖厚度不超过下列限值：
 - 1) 稍密的杂填土和素填土、淤泥、淤泥质土为 1m；
 - 2) 可塑状的黏性土为 1.5m，硬塑状的黏性土为 2m；
 - 3) 密实的砂、碎石类土为 1.25m，其他密实状态下为 1m。
- 2 对于满足稳定性要求的放坡或有支护的情况，分层开挖厚度不宜超过 2.5m。

6.5.3 应根据岩土体的性质、边坡坡度、边坡支护方案等，综合对比各种开挖工艺的安全、进度、费用等，选择最优的开挖方法和设备。

6.5.4 当设有支护结构时，应待支护结构构件强度达到设计要求后，方可进行下一步土方开挖。

6.5.5 填方工程设计应包括下列内容：

- 1 确定填方范围、填方高度、填方量和填方材料；
- 2 确定原场地地基是否需要加固及其加固方案；
- 3 确定填土密实方法；
- 4 确定每层填方高度及填方速率；
- 5 确定填方试验段技术要求；
- 6 计算填方产生的沉降，分析填方对周边环境的影响；
- 7 确定填土的施工顺序以及施工过程中和施工完成后的防雨、防晒、防冻等的施工要求。

6.5.6 填方试验段应确定下列参数和施工工艺：

- 1 粗颗粒填料的粒径、级配，细颗粒填料的 λ_c 和最优含水率；
- 2 分层填筑厚度和压实系数；
- 3 分层压（夯）施工工艺及其施工参数等；
- 4 质量检验项目、方法、数量和频率，以及质量控制指标与评价标准。

6.5.7 细颗粒填土的最大干密度和最优含水率应采用击实试验确定，击实试验的操作应符合现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T 50123 的有关规定。

6.5.8 填土压实系数的要求应符合以下规定：

- 1 建（构）筑物区、水体区的压实系数要求可按表 6.5.8 选用；

表 6.5.8 填土压实系数

填料类别	压实系数 λ_c	
	建（构）筑物区	水体区
砂土、碎石土、粉土、粉质黏土	≥ 0.95	≥ 0.92
砂夹石（其中碎石、卵石占全重的 30% ~ 50%）		
土夹石（其中碎石、卵石占全重的 30% ~ 50%）		
灰土	≥ 0.93	≥ 0.90

2 园林绿化区压实系数要求：设计地表以下 1.5m 范围内满足园林绿化要求，1.5m 以下压实系数不小于 0.90；

3 填土边坡的压实系数不应小于 0.95。

6.5.9 压实填土的承载力应通过现场静载荷试验确定。

6.5.10 回填土时搭接面处的设计应符合下列要求：

- 1 对原地面与填土搭接面，当原地面坡度大于 1:5 时，沿原地面顺坡方向设置台阶；

2 对不同填筑层之间的搭接面，当搭接厚度大于 3m 时，应修理成台阶形式，且相邻工作面的高差不宜大于施工时的一个填筑厚度，并应相互错开；当搭接厚度不大于 3m 时，宜修理成 1:1 ~ 1:0.8 的斜坡形式；

3 搭接面处台阶高宽比为 1:2，高度为 0.5m ~ 1.0m，顶面向内倾斜，坡度为 1% ~ 2%；

4 搭接部位应补强处理，补强处理范围不应小于搭接面的宽度；

5 对粗颗粒土宜采用强夯法或振动碾压法补强处理，对细颗粒土宜采用振动碾压法补强处理。

6.5.11 高度超过 20m 的高填方工程，其设计应符合现行《高填方地基技术规范》GB51254 的相关规定。

6.6 地基处理

6.6.1 地基处理宜采用压实法、强夯法、预压法，必要时可辅以复合地基方案进行处理。

6.6.2 地基处理设计应根据规划设计方案、场地分区、工程地质和水文地质条件、周边环境情况等，进行经济、技术、环境安全对比分析，确定地基处理方案；应按要求进行现场试验，确定地基处理工艺、设备和设计参数。

6.6.3 压实地基处理应符合下列规定：

1 压实地基的设计和施工方法的选择，应根据场地分区、场地土层条件、变形要求及填料等因素确定；

2 地下水位以上填土，可采用碾压法和振动压实法；

3 非黏性土或黏粒含量少、透水性较好的松散填土地基宜采用振动密实法。

6.6.4 压实地基处理设计应符合下列规定：

1 压实填土填料应符合本规程 6.3 节的规定；

2 碾压法和振动压实法施工时，应根据压实机械的压实性能，填土性质、密实度、压实系数和施工含水率等，并结合现场试验确定碾压分层厚度、碾压遍数、碾压范围和有效加固深度等施工参数。初步设计可按表 6.6.4 选用；

表 6.6.4 填土每层铺填厚度及碾压遍数

施工设备	每层铺填厚度 (mm)	每层碾压遍数
平碾 (8t ~ 12t)	200 ~ 300	6 ~ 8
羊足碾 (5t ~ 16t)	200 ~ 350	8 ~ 16
振动碾 (8t ~ 15t)	500 ~ 1200	6 ~ 8

3 对已经回填完成且回填厚度超过表 6.6.4 中的铺填厚度，或粒径超过 100mm 的填料含量超过 50% 的填土地基，应采用较高性能的压实设备或采用强夯法进行加固；

4 压实填土的质量以压实系数 λ_c 控制，应满足 6.5.8 条的要求。

6.6.5 强夯地基处理应符合下列规定：

1 强夯试验区面积不宜小于 20m × 20m，试验区数量应根据场地复杂程度、规模和类型确定；

2 场地地下水位高、影响施工效果时，应采取降水措施。

6.6.6 强夯地基处理设计应符合下列规定：

1 强夯的有效加固深度，应根据现场试夯或地区经验确定；在缺少试验资料或经验时，可按表 6.6.6-1 进行预估；

表 6.6.6-1 强夯的有效加固深度 (m)

单击夯击能 E (kN·m)	碎石土、砂土等粗颗粒土	粉土、粉质黏土等细颗粒土
1000	4.0 ~ 5.0	3.0 ~ 4.0
2000	5.0 ~ 6.0	4.0 ~ 5.0
3000	6.0 ~ 7.0	5.0 ~ 6.0
4000	7.0 ~ 8.0	6.0 ~ 7.0
5000	8.0 ~ 8.5	7.0 ~ 7.5
6000	8.5 ~ 9.0	7.5 ~ 8.0
8000	9.0 ~ 9.5	8.0 ~ 8.5

2 夯点夯击次数，应根据现场试夯的夯击次数与夯沉量关系曲线确定，并应同时满足下列条件：

1) 最后两击的平均夯沉量，应满足表 6.6.6-2 的要求；

表 6.6.6-2 强夯法最后两击平均夯沉量 (mm)

单击夯击能 E (kN·m)	最后两击平均夯沉量不大于 (mm)		
	建 (构) 筑物区	水体区	园林绿化区
E<4000	50	60	80
4000 ≤ E<6000	100	120	150
6000 ≤ E<8000	150	180	220

2) 夯坑周围地面不应发生过大的隆起；

3) 不因夯坑过深而发生提锤困难。

3 夯击遍数应根据地基土的性质确定，可采用点夯 2 ~ 4 遍，对于细颗粒土，应适当增加夯击遍数；最后以低能量满夯 2 遍，满夯可采用轻锤或低落距锤多次夯击，锤印搭接；

4 两遍夯击之间应有一定的时间间隔，间隔时间取决于土中超静孔隙水压力的消散时间。当缺少实测资料时，可根据地基土的渗透性确定，对于黏性土，间隔时间不应少于 2 ~ 3 周；对于渗透性高的地基可连续夯击；

5 夯击点的布置可采用等边三角形、等腰三角形或正方形等形式。第一遍夯击点间距可取夯锤直径的 2.5 ~ 3.5 倍，第二遍夯击点应位于第一遍夯击点之间。以后各遍夯击点间距可适当减小。

6.6.7 当强夯施工所引起的振动和侧向挤压对场区附近的建 (构) 筑物或边坡产生不利影响时，应设置监测点，并采取相应的防护措施。

6.6.8 堆载预压地基处理设计应包括下列内容：

- 1 确定预压区范围、预压荷载大小、荷载分级、加载速率和预压时间；
- 2 选择塑料排水带或砂井，确定其断面尺寸、间距、排列形式和深度；
- 3 计算堆载荷载作用下地基土的固结度、强度增长、稳定性和变形；
- 4 当预压处理的范围较大时，应进一步细化分块处理。

6.6.9 当预压地基以变形为控制目标时，地基土的工后沉降和固结度满足要求时方可卸载。当预压地基以强度为控制目标时，地基土强度参数满足场地设计承载力或稳定性要求时方可卸载。

6.6.10 对特殊性土的地基，必要时应根据场地规划设计方案及其对场地的环境、承载力和变形等的影响，进行地基处理。

6.7 边坡工程

6.7.1 场地形成工程中的边坡可分为场区内及周边的自然边坡和填方或挖方形成的人工边坡。

6.7.2 在挖填方过程中，应尽量避免或减少临时边坡。

6.7.3 边坡工程的安全等级划分应符合现行《建筑边坡工程技术规范》GB50330 相关规定。

6.7.4 边坡设计内容应包括场区边坡等级的判定、边坡填料选择、边坡支护结构选型、边坡平面及剖面布置、边坡稳定性计算分析、构造和排水设计，以及监测、检测及质量验收要求。

6.7.5 自然边坡治理应避免对自然景观的破坏，减少开挖，宜设置支挡结构提高边坡稳定性。人工边坡在保证稳定和场地设计条件的前提下，宜选用坡率法，可设置支挡结构提高边坡稳定性。

6.7.6 边坡支挡结构形式的选择应结合场地形成工程规划及景观美化要求等，并符合现行《建筑边坡工程技术规范》GB50330 相关规定。

6.7.7 边坡稳定性应根据原场地土质条件、填料、填筑高度等条件采用不同的方法进行分析，并应符合下列规定：

1 边坡抗滑移稳定性计算可采用刚体极限平衡法，对结构复杂的岩质边坡，采用极射赤平投影法和实体比例投影法；

2 当原场地地基比较均匀时，土质边坡、极软岩边坡、破碎或极破碎岩质边坡，采用圆弧滑动法（简化毕肖普法）进行分析；

3 当原场地与填筑体界面高程变化较大时，计算沿结构面滑动的稳定性时，采用平面或折线滑裂面进行分析；

4 对于复杂场地除进行工程地质类比法分析外，宜进行三维数值法分析；

5 应结合填筑后的状况综合分析自然边坡的稳定性。

6.7.8 场地形成过程中，为后期建设永久性保留的边坡应按一般工况校核边坡稳定性，同时应考虑其地震工况下的稳定性；因工程分期建设短时间内留存的边坡，应按短暂工况校核边坡稳定性。边坡稳定安全系数 F_{st} 应按表 6.7.8 确定，当计算所得的边坡稳定性系数 F_{st} 小于所要求的边坡稳定安全系数 F_{st} 时应边坡进行处理。

表 6.7.8 各安全等级边坡稳定安全系数 (F_{st}) 表

边坡安全等级 \ 工况	一般工况	短暂工况	偶然工况
一级	1.35	1.25	1.15
二级	1.30	1.20	1.10
三级	1.25	1.15	1.05

注：1 重要的边坡工程稳定性应采用多种方法进行分析，各种方法计算的稳定性系数均应大于本表中的数值；

2 偶然工况主要是指地震工况。

6.7.9 填挖边坡的边坡形式和坡率应根据工程经验、地质条件、填料的物理力学性质、边坡高度、荷载等条件，按工程类比的原则分析确定，同时应符合下列规定：

1 应在稳定性分析的基础上进行不同形式边坡的比较确定，并应采用变坡形式优化土石方量；

2 当无经验且地质条件良好、土（岩）质比较均匀时，挖方边坡的坡率可按表 6.7.9-1 和 表 6.7.9-2 确定；

表 6.7.9-1 挖方岩质边坡坡率允许值表

岩石类别	风化程度	坡率允许值（高宽比）	
		坡高 <5m	坡高 5m~10m
硬质岩石	微风化	1:0.10~1:0.20	1:0.20~1:0.35
	中等风化	1:0.20~1:0.35	1:0.35~1:0.50
	强风化	1:0.35~1:0.50	1:0.50~1:0.75
软质岩石	微风化	1:0.35~1:0.50	1:0.50~1:0.75
	中等风化	1:0.50~1:0.75	1:0.75~1:1.00
	强风化	1:0.75~1:1.00	1:1.00~1:1.25

表 6.7.9-2 挖方土质边坡坡率允许值表

土的类别	状态	坡率允许值（高宽比）	
		坡高 <5m	坡高 5m~10m
碎石土	密实	1:0.35~1:0.50	1:0.50~1:0.75
	中密	1:0.50~1:0.75	1:0.75~1:1.00
	稍密	1:0.75~1:1.00	1:1.00~1:1.25
粉土	稍湿	1:1.00~1:1.25	1:1.25~1:1.50
黏性土	坚硬	1:0.75~1:1.00	1:1.00~1:1.25
	硬塑	1:1.00~1:1.25	1:1.25~1:1.50

- 注：1 表中碎石土的充填物为坚硬或硬塑状态的黏性土；
- 2 对于砂土，其边坡坡率允许值均按自然休止角确定；
- 3 对于软塑～可塑为主的坡高不宜大于 5m，坡率不宜大于 1:2.00。
- 3 填方边坡的坡率允许值应根据边坡稳定性计算结果并结合地区经验确定，当无经验时可按表 6.7.9-3 确定。

表 6.7.9-3 填方边坡的坡率允许值表

土的类别	坡率允许值（高宽比）	
	坡高 <5m	坡高 5m~10m
碎石、卵石	1:1.50 ~ 1:1.25	1:1.75 ~ 1:1.50
砂夹石（碎石卵石占全重 30 ~ 50%）	1:1.50 ~ 1:1.25	1:1.75 ~ 1:1.50
土夹石（碎石卵石占全重 30 ~ 50%）	1:1.50 ~ 1:1.25	1:2.00 ~ 1:1.50
粉质黏土、黏粒含量 $\rho_c \geq 10\%$ 的粉土	1:1.75 ~ 1:1.50	1:2.25 ~ 1:1.75

- 6.7.10 永久性边坡坡脚外应设置不小于 2m 宽的天然保护地带或坡脚挡墙。
- 6.7.11 边坡的坡体排水和坡面防渗系统应包括地表排水、地下水导排与坡面防渗措施，并宜与场地的排水工程统一考虑。
- 6.7.12 永久性坡体内排水应符合下列要求：
- 1 块（碎）石和透水性大的材料填筑的边坡可不设边坡内部排水；黏性土填筑的边坡内部可采用单一或综合的水平排水滤层或排水孔等排水方法；
- 2 水平排水滤层应采用碎石铺设。碎石滤层垂直间距应根据填料、气候条件、水文地质条件确定，可在对应马道布设一滤层；滤层厚度不宜大于分层填筑碾压厚度；排水层坡度宜为 1% ~ 2%；
- 3 排水孔的长度、间距应根据排水量和填料的性质确定。一般坡面排水孔宜采用梅花形布置，行、排距宜不大于 3m，孔径可为 50mm~100mm；对应于填筑地基内部排水系统出口应布设不少于一个排水管，其长度不应小于填筑边坡内部泄水系统出口与原状坡面之间的距离。排水孔应做好反滤层，坡度不宜小于 2%；
- 4 坡体内部排水口应与坡面排水沟结合，不得破坏边坡坡脚。

6.7.13 填方边坡坡面防护应根据当地气象条件、水文条件、边坡的岩土性质、水文地质条件、边坡坡率与高度、环境保护、水土保持的要求，选用适宜的防护措施，防护范围应包括边坡坡面和边坡稳定影响区。

6.8 排水工程

6.8.1 排水工程设计应以场地规划、场地分区、功能和用途为依据确定设计原则和标准。

6.8.2 排水工程设计前，应全面调查场地及周边水文、地形、地质、环境敏感区等条件。

6.8.3 排水工程包括场地内排水工程和场地外排水工程：

- 1 场地内排水工程包括场地内临时排水工程和场地内永久排水工程，主要设施为排水沟、排水涵；
- 2 场地外排水工程主要设施为截洪沟（截水沟）；
- 3 当客水必须进入场地范围时，应按照规划标准实施。

6.8.4 应充分利用场地地形和天然排水系统，并应处理好场地内排水和场地外排水的关系，形成完整的排水系统。

6.8.5 排水工程设计应符合下列规定：

- 1 永久性排水设施应与现状或规划的排水系统相协调并按照规划标准实施；
- 2 排水工程应与边坡排水和坡面防护工程统筹考虑，防止边坡遭受冲刷；
- 3 应妥善处理工程场地原有排水系统，以疏为主，确保原排水系统畅通；
- 4 可设盲沟、截水沟或涵洞将地下水引至场外；
- 5 合理选择排水系统进出口位置，避免出现堵塞、溢流、渗漏、淤积、冲刷等现象。

6.8.6 临时排水设施应满足地表水、地下水和施工用水等的排放要求，并宜与永久性排水设施相结合。

6.8.7 排水设施的结构应安全耐久、适用合理，便于施工、检查和养护维修。

6.8.8 各类排水设施的规划、布置、数量和断面尺寸应根据地形条件、设计重现期、下垫面种类、降雨历时和汇水面积等因素计算确定。

6.8.9 排水工程的设计重现期应根据场地功能、等级确定，并应满足低影响开发的相关要求；不同种类下垫面的径流系数应根据实测数据确定，缺乏资料时可参照表 6.8.9 取值。

表 6.8.9 径流系数

下垫面种类		流量径流系数 Ψ
屋面	绿化屋面（基层厚度 $\geq 300\text{mm}$ ）	0.40
	硬屋面、未铺石子的平屋面、沥青屋面	1.00
	铺石子的平屋面	0.80
混凝土或沥青路面及广场		0.90 ~ 0.95
大块石铺砌路面及广场		0.70
沥青表面处理的碎石路面及广场		0.65
级配碎石路面及广场		0.50
干砌砖石或碎石路面及广场		0.40 ~ 0.50
非铺砌的土路面		0.35 ~ 0.40
绿地		0.30
水面		1.00
地下室覆土绿地（ $\geq 500\text{mm}$ ）		0.30
地下室覆土绿地（ $< 500\text{mm}$ ）		0.40
透水铺装地面		0.08 ~ 0.45
下沉广场（50 年及以上一遇）		0.85 ~ 1.00

6.8.10 截洪沟、排水沟设计应符合下列规定：

- 1 截洪沟应利用原始地形和天然水系，沿工程场地周边布置，坡度不宜小于 0.2%；
- 2 截洪沟、排水沟的断面尺寸应根据设计流量、沟底纵坡、砌筑材料、出水口间距等经计算确定，可采用梯形断面或矩形断面，底宽不宜小于 500mm，防止水位壅高的安全超高不宜小于 0.2m，弯曲段不宜小于 0.3m；
- 3 排水沟的坡度应根据地形、地质及场外排水系统连接条件等确定，不宜小于 0.2%；
- 4 当水流通过坡度大于 10%、水头高差大于 1.0m 的陡坡地段或特殊陡坎地段时，宜设置跌水或急流槽，避免其出口下游的建（构）筑物、自然水道或农田受到冲刷；
- 5 跌水和急流槽设计应符合下列要求：跌水和急流槽应采取加固措施；急流槽底的纵坡应与地形相结合，进水口应进行防护加固，出水口应采取消能措施，防止冲刷；急流槽底应设置防滑平台或凸榫，防止基底滑动；
- 6 截洪沟、排水沟底部应进行防渗处理。砌筑砂浆强度等级不应低于 M7.5，块石、片石强度等级不应低于 MU30，现浇混凝土或预制混凝土强度等级不应低于 C20；
- 7 截洪沟、排水沟的设计流速不宜超过表 6.8.10 所列的最大允许流速，当超过最大允许流速时应采取必要的消能、防止冲刷和防护加固措施；

表 6.8.10 截洪沟、排水沟最大允许流速

截洪沟、排水沟类别	最大允许流速 (m/s)
砂质粉土	0.8
黏质粉土、粉质黏土	1.0
重粉质黏土、黏土	1.2
草皮坡面	1.6
片碎石（卵砾石）加固	2.0
干砌片石	2.0
浆砌片石	3.0
水泥混凝土	4.0

- 8 位于坡脚的截洪沟、排水沟，离坡脚的距离不宜小于 2m；位于坡顶的截洪沟、排水沟，离坡顶的距离不宜小于 5m。

6.8.11 植草沟设计应符合下列规定：

- 1 浅沟断面形式宜采用倒抛物线形、三角形或梯形；
- 2 植草沟的边坡坡度（垂直：水平）不宜大于 1:3，纵坡不应大于 4%。纵坡较大时宜设置为阶梯型植草沟或在中途设置消能台坎；
- 3 植草沟最大流速应小于 0.8 m/s；
- 4 转输型植草沟内植被高度宜控制在 100mm ~ 200mm。

6.8.12 坡面排水设计应符合下列规定：

- 1 应在坡面上设置纵向与横向排水沟，坡度不宜小于 0.2%；
- 2 纵向排水沟应每 100m ~ 300m 设置一道；
- 3 横向排水沟应依等高线布置；
- 4 相邻的横向排水沟之间高差不宜大于 10m，水平距离不宜大于 50m；
- 5 受水浸淹边坡宜采用浆砌护坡，高度应大于历史最高水位；
- 6 坡面排水的设计重现期宜为 15 年。

6.8.13 污染场地排水工程应做到清污分流，并做好防渗措施，未经污染的地表水、地下水应直接排放；被污染的地表水、地下水应集中收集，经处理达到排放标准后排放。

7 监测、检验与验收

7.1 一般规定

7.1.1 场地形成工程监测工作主要涉及场地边坡变形监测、场地地基处理监测和场地周边环境监测等，监测项目应根据设计要求、场区工程地质环境条件、边坡支护、地基处理 and 环境影响等特点确定。

7.1.2 场地形成工程检验宜采用岩土工程原位测试的方法，对场地形成施工质量整体性评价时宜结合采用地球物理探测方法。

7.1.3 承载力检验时，静载荷试验最大加载值不应小于设计要求承载力的两倍，可按本规程附录 C 的规定进行。

7.1.4 仪器设备选型应能满足监测、检验要求，必须经过计量检定或校准，且应在有效期内，性能应符合监测检验方法的技术要求。

7.2 监测

7.2.1 监测方案应根据设计和施工的要求，结合现场调查结果编制，内容应包括监测项目、监测目的、监测方法、测点布置、监测项目报警值和信息反馈制度等。

7.2.2 场地形成工程地基处理监测项目的确定应符合下列要求：

- 1 压实地基应对地表沉降、分层沉降进行监测，当地下水对工程有影响时，应进行地下水位监测；
- 2 堆载预压工程，在加载过程中应进行竖向变形量、水平位移和孔隙水压力等项目的监测。真空预压应进行膜下真空度、地下水位、地面变形、深层竖向变形和孔隙水压力等项目的监测；
- 3 强夯施工应进行夯击次数、夯沉量、隆起量、孔隙水压力等项目的监测；
- 4 当采用复合地基处理时，监测项目应根据施工工艺、设计要求确定，并应符合现行《建筑地基处理技术规范》JGJ79 及《建筑变形测量规范》JGJ8 的有关规定。

7.2.3 边坡变形监测应根据边坡的安全等级、地质条件、边坡变形与破坏的机理和失稳风险，明确监测目的和精度，合理布置监测点，监测网点布置应能反映边坡变形动态和支护结构的受力特点，地面与地下监测相结合构成立体监测系统，监测项目应包括水平位移、竖向位移和裂缝监测等。具体监测要求应符合现行《建筑边坡工程技术规范》GB50330 的有关规定。

7.2.4 场地形成工程监测过程中出现超出监测项目预警值的情况，应立即预警，同时提高监测频率且加强现场巡视工作。

7.3 检验

7.3.1 检验点的位置选取宜符合随机性、均匀性和有代表性的原则，结合施工出现异常情况的部位、局部岩土特性复杂或可能影响施工质量部位综合确定。

7.3.2 检验点的数量应满足场地形成设计要求，并根据场地形成工程分区按单位工程计算；当单位工程采用不同的地基处理方法或施工工艺时，应分别确定检测方法和抽检数量。

7.3.3 填方工程应按照场地形成工程分区划分进行质量检验，并符合下列规定：

- 1 填方施工过程中应分层进行压实系数检验，每 $100\text{m}^2 \sim 300\text{m}^2$ 内不少于 1 个检验点；
- 2 填方施工结束后，应取土进行室内试验或采用其他现场试验方法进行压实系数检验，检验点数量应按照本条第 1 款执行，如有承载力要求时应进行处理后的承载力检验；

3 填方施工后的承载力检验应采用平板静载荷试验，检验点数量每 300m² 不少于 1 个检验点，且不少于 3 点；

4 其它检验项目和要求尚应符合现行《建筑地基处理技术规范》JGJ 79 及《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB50202 的规定。

7.3.4 地基处理工程的检验应符合下列规定：

1 宜采用原位测试结合多道瞬态面波法检测地基处理加固的深度及均匀性，检测深度不应小于设计处理深度；

2 承载力检验时，检验点数量应根据场地形成工程的分区按照单位工程确定，一般每个单位工程不宜少于 3 点；根据施工的面积确定检验点数时可按照本规程第 7.3.3 条执行；

3 其它检验项目和要求尚应符合现行《建筑地基处理技术规范》JGJ 79 及《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB50202 的规定。

7.3.5 当检验发现地基处理效果不能满足设计要求时，应结合工程场地地质和施工情况综合分析原因，必要时宜扩大检验数量。

7.3.6 边坡工程的检验应符合下列规定：

1 边坡工程地基基础的质量检验应符合本规程地基处理检验的相关规定；

2 边坡支护结构原材料的质量检验、支护结构检测的项目及要求应符合现行《建筑边坡工程技术规范》GB 50330 的规定。

7.4 验收

7.4.1 场地形成工程施工质量验收应符合下列要求：

1 应具备完整的工程设计、施工质量文件；

2 工程施工质量检验内容应符合本规程和相关专业验收规范和标准的规定；

3 参加工程施工质量验收的各方人员应具备规定的资格；

4 工程质量的验收应在施工单位自行检查评定合格、监理单位复查认可的基础上进行；

5 工程质量应按主控项目和一般项目验收；

6 工程的外观质量应由验收人员通过现场检查共同确认评定。

7.4.2 建（构）筑物区地基处理的验收标准应符合下列规定：

1 场地标高应等于或高于设计要求的场地标高，允许偏差应小于 50mm；

2 拟定的地基处理方案和沉降值应达到沉降控制要求；

3 应检验上层土体地基处理之后的效果，平板载荷试验所引起的沉降应满足设计要求。

7.4.3 水体区地基处理的验收标准应符合下列规定：

1 场地标高应等于或低于设计要求的场地标高，允许偏差应小于 50mm；

2 当采用防渗处理时，应检验处理后地基的防渗性能。

7.4.4 园林绿化区地基处理的验收标准应符合下列规定：

1 场地标高应等于或高于设计要求的场地标高，允许偏差应小于 100mm；

2 当采用压实地基时，回填材料的压实系数不应小于设计要求；

3 应检验上层土体地基处理之后的效果，平板载荷试验所引起的沉降不应超过允许值。

附录 A. 场地形成工程勘察成果文件内容

A.0.1 场地形成工程勘察成果报告应资料完整、真实准确、数据无误、图表清晰、结论有据、建议合理、便于使用和适宜长期保存，并应因地制宜，重点突出，有明确的工程针对性。

A.0.2 场地形成工程勘察报告应根据任务要求、场地使用功能要求和岩土工程条件等具体情况编写，并应包括下列内容：

- 1 勘察目的、任务要求和依据的技术标准；
- 2 场地形成设计概况；
- 3 勘察方法和勘察工作布置；
- 4 场地地形、地貌、地层、地质构造、岩土性质及其均匀性；
- 5 各项岩土性质指标，岩土的强度参数、变形参数、地基承载力的建议值；
- 6 地下水埋藏情况、类型、水位及其变化；
- 7 含水层工程性质评价以及对工程的影响评价；
- 8 土和水对建筑材料的腐蚀性；
- 9 土源、土料的工程性质评价（条件具备时）；
- 10 可能影响工程稳定的不良地质作用的描述和对工程危害程度的评价；
- 11 场地稳定性和适宜性的评价；
- 12 不同场地使用功能的岩土工程条件及工程问题分析评价。包括适宜的地基处理方案、边坡稳定性评价等；
- 13 对场地岩土利用、整治和改造方案的分析论证及相关建议；
- 14 对工程施工期间监测和检测的相关建议。

A.0.3 场地形成工程勘察报告应附下列图件：

- 1 勘探点平面布置图；
- 2 工程地质分区图；
- 3 工程地质柱状图；
- 4 工程地质剖面图；
- 5 原位测试成果图表；
- 6 室内试验成果图表；
- 7 地球物理勘探解译成果图。

附录 B. 场地形成工程设计文件内容

B.0.1 场地形成工程设计文件宜包括但不限于下列内容：

- 1 工程概况；
- 2 周边环境条件；
- 3 工程地质及水文地质条件；
- 4 设计范围、内容与依据；
- 5 设计方案；
- 6 施工与质量控制要点；
- 7 监测、检验及必要的应急预案；
- 8 计算书；
- 9 施工图。

B.0.2 工程概况部分宜包括但不限于下列内容：

- 1 设计区位；
- 2 场地范围；
- 3 场地的用途等。

B.0.3 周边环境条件部分宜包括但不限于下列内容：

- 1 周边邻近建（构）筑物、道路及地下管线等与场地的位置关系；
- 2 邻近建（构）筑物、道路、地下管线（包括供水、排水、燃气、热力、供电、通信、消防等）等的重要性、特征、埋置深度、使用情况等；

3 环境平面图应标注与场地之间的平面关系及尺寸；条件复杂时，还应画剖面图并标注剖切线及剖面号；剖面图应标注邻近建（构）筑物的埋深、地下管线的用途、材质、规格尺寸、埋深等。

B.0.4 工程地质及水文地质条件部分宜包括下列内容：

- 1 与场地有关的地层描述，包括岩性类别、厚度、工程地质特征等；
- 2 含水层的类型，含水层的厚度及顶、底板标高，含水层的富水性、渗透性、补给与排泄条件，各含水层之间的水力联系，地下水位标高及动态变化；
- 3 地层简单且分布稳定时，可绘制概化剖面；对于地层变化较大的场地，宜绘制地层展开剖面图。图中标明场地形成设计所需的各有关地层物理力学性质参数。

B.0.5 设计范围、内容与依据宜包括的内容：

- 1 设计范围；
- 2 设计所包含的主要内容：如场地形成竖向设计、填料选择、场地清表、挖填方工程、地基处理、边坡工程以及排水工程等；
- 3 设计的依据，包括设计基础性文件，如场地测绘资料、勘察资料、主要的技术规范等。

B.0.6 设计方案宜包括但不限于下列内容：

- 1 分析工程地质、水文地质特征，指明应重点注意的地质条件；
- 2 分析场地周边环境特征及场地形成工程对环境的影响，明确需保护的邻近建（构）筑物、管线、道路等，提出相应的保护措施；
- 3 结合上述分析，结合场地的使用功能、质量控制指标及技术要求等，进行场地形成工程分区；
- 4 根据上述分析，针对不同分区，提出相应可行的场地形成竖向设计、填料选择、场地清表、挖

填方工程、地基处理、边坡工程以及排水工程等设计方案。

B.0.7 施工与质量控制要点宜包括下列内容：

- 1 填料质量及其控制措施；
- 2 土方工程施工工艺及质量标准；
- 3 地基处理施工工艺及质量标准；
- 4 边坡工程施工工艺及质量标准；
- 5 排水工程施工工艺及质量标准；
- 6 人员、机械设备的组织管理；
- 7 季节性施工技术措施；
- 8 需特殊处理的工序及注意事项。

B.0.8 监测、检验方案以及应急预案宜包括下列内容：

- 1 监测方案：监测点平面布置图，监测项目的监测方法，基准点、监测点的位置及埋设方式，监测精度，变形控制值、报警值，监测周期及监测仪器设备的名称、型号、精度等级，中间监测成果的提交时间和主要内容；
- 2 检验方案：检验点平面布置图，检验项目、检验方法、工作量，检验仪器设备的名称、型号、精度等级，中间检验成果的提交时间和主要内容；
- 3 应急预案：根据场地周边环境、地质资料及工程特点，对施工中可能发生的情况逐一加以分析说明，制定具体可行的应急、抢险方案。

B.0.9 设计计算书宜包括以下内容：

- 1 设计要求：承载力、沉降控制指标等；
- 2 计算参数及其取值，如土层厚度、压缩模量、抗剪强度指标等；
- 3 当采用计算软件计算时，应注明所采用的计算机软件名称及其版本；
- 4 计算结果应包括的内容：地基的承载力、沉降变形、边坡的稳定性分析验算等；
- 5 土石方量的计算。

B.0.10 场地形成工程设计施工图宜包括但不限于：

- 1 设计说明：工程概况、周边环境设计条件、工程地质及水文地质条件、设计范围、内容与依据、设计方案概述、施工与质量控制要点概述、监测、检验方案以及应急预案概述及需要说明的其他事项；
- 2 总平面图，包括：图例、区域位置图、周边环境条件图、分期控制图等；
- 3 施工现场临时平面布置图，内容包括：场地的土方分布、土方堆积区以及相应说明等；
- 4 分期区块图；
- 5 竖向总平面图；
- 6 竖向平面图（分区分块）；
- 7 竖向断面图；
- 8 土方平衡图；
- 9 排水总平面图、平面图（分区分块）、调蓄池平面剖面图、排水沟详图、排水管道纵断面图等；
- 10 监测点布置平面图；
- 11 检验点平面布置图。

附录 C. 场地平板静载荷试验要点

C.0.1 本试验要点适用于通过压实、夯实等施工工艺处理后土层的承载力检测，确定处理后地基承压板应力主要影响范围内土层的承载力和变形参数。

C.0.2 平板静载荷试验采用的压板面积应按需检验土层的厚度确定，且不应小于 1.0m^2 ，对于夯实地基，不宜小于 2.0m^2 。

C.0.3 试验基坑宽度不应小于承压板宽度或直径的 3 倍。应保持试验土层的原状结构和天然湿度。宜在拟试压表面用粗砂或中砂找平，其厚度不超过 20mm。基准梁及加荷平台支点（或锚桩）宜设在试坑以外，且与承压板的近边距不应小于 2m。

C.0.4 加荷分级不应小于 8 级。最大加载量不应小于设计承载力的 2 倍。

C.0.5 每级加载后，按间隔 10min、10min、10min、15min、15min，以后每隔 0.5h 测读一次沉降量，当在连续 2h 内，每小时的沉降量小于 0.1mm 时，则认为沉降已趋稳定，可加下一级荷载。

C.0.6 当出现下列情况之一时，即可终止加载，当满足前三种情况之一时，其对应的前一级荷载定为极限荷载：

- 1 压板周围的土明显地侧向挤出；
- 2 沉降 s 急骤增大，压力 - 沉降曲线不能达到稳定标准；
- 3 在某一级荷载下，24h 内沉降速率不能达到稳定标准；
- 4 承压板的累计沉降量已大于其宽度或直径的 6%。

C.0.7 承载力的确定应符合下列规定：

- 1 压力 - 沉降曲线上有比例界限时，取该比例界限所对应的荷载值；
- 2 当极限荷载小于对应比例界限的荷载值的 2 倍时，取极限荷载值的一半；
- 3 当不能按上述两款要求确定时，建（构）筑物区可取 $s/b=0.01$ 所对应的荷载，水体区可取 $s/b=0.012$ 所对应的荷载，园林绿化区可取 $s/b=0.015$ 所对应的荷载，但其值不应大于最大加载量的一半。承压板的宽度或直径大于 2m 时，按 2m 计算。

注：s 为静载荷试验承压板的沉降量；b 为承压板宽度。

C.0.8 同一土层参加统计的试验点不应小于 3 点，各试验实测值的极差不超过其平均值的 30% 时，取该平均值作为场地承载力。当极差超过平均值的 30% 时，应分析极差过大的原因，需要时应增加试验数量并结合工程具体情况确定承载力。

本规程用词说明

1 为了便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

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用词：

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用词；

正面词采用“可”；

反面词采用“不可”。

2 本规程条文中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为：“应按……执行”（或采用）或“应符合……规定（或要求）”。非必要按指定的标准、规范执行的写法为“可参照……”。

引用标准名录

- 1 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
- 2 《岩土工程勘察规范》GB 50021
- 3 《工程测量规范》GB 50026
- 4 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202
- 5 《建筑边坡工程技术规范》GB 50330
- 6 《高填方地基技术规范》GB 51254
- 7 《建筑变形测量规范》JGJ 8
- 8 《建筑地基处理技术规范》JGJ 79
- 9 《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ 11-501
- 10 《园林绿化种植土壤》DB11/T 864

北京市地方标准

场地形成工程勘察设计技术规程

DB11/T 1625—2019

条文说明

2019 北京

目次

1 总则 33

2 术语和符号 34

 2.1 术语 34

3 基本规定 35

4 工程测量 37

 4.1 一般规定 37

 4.2 控制测量 37

 4.3 原场地地形测量 37

 4.4 调查测绘 37

 4.5 过程控制测量 38

5 岩土工程勘察 39

 5.1 一般规定 39

 5.2 勘察要求 40

6 设计 41

 6.1 一般规定 41

 6.2 场地形成竖向设计 41

 6.3 填料选择 42

 6.4 场地清表 43

 6.5 挖填方工程 43

 6.6 地基处理 44

 6.7 边坡工程 45

 6.8 排水工程 46

7 场地形成工程监测、检测与验收 47

 7.1 一般规定 47

 7.2 监测 47

 7.3 检验 47

1 总 则

1.0.1 建设工程场地的自然地形往往不能满足建（构）筑物、水体（河湖等）以及园林绿化工程对场地布置的要求。在场地形成工程中，需要进行场地的平面和竖向的调整，在满足工程需要的前提下，充分利用和合理改造自然地形，合理选择设计标高，并进行场地稳定性、地基强度、变形控制等方面的预处理，使之满足建设项目的使用功能要求，成为适宜建设的场地。

1.0.2 根据《城市用地分类与规划建设用地标准》GB 50137-2011，城市用地包括建设用地和非建设用地（如水域、农林用地及其他），而城市建设用地包括居住用地、公共管理与公共服务设施用地、商业服务业设施用地、工业用地、物流仓储用地、道路与交通设施用地、公用设施用地、绿地与广场用地等。本规程的范围宜明确为各类城市建设用地的场地形成工程，重点是各类大型城市建设工程、主题公园、绿地与广场、公园、游乐场等设施，也适用于当前国家重点建设的特色小镇和美丽乡村建设。特色小镇和美丽乡村建设是近年来国家对城乡建设发展的具体要求。特色小镇是指依赖某一特色产业和特色环境因素（如地域特色、生态特色、文化特色等），打造的具有明确产业定位、文化内涵、旅游特征和一定社区功能的综合开发项目，是旅游景区、消费产业聚集区、新型城镇化发展区三区合一，城乡一体化的新型城镇化模式。美丽乡村是指中国共产党第十六届五中全会提出的建设社会主义新农村的重大历史任务时提出的“生产发展、生活宽裕、乡风文明、村容整洁、管理民主”等具体要求而提出的发展战略。特色小镇和美丽乡村等类似工程建设过程中将涉及到大量的场地形成工程。

1.0.3 当土石方量大、边坡较高时，易产生地质灾害、水土流失等问题，因此条文强调场地形成工程应重视环境保护，防止地质灾害和水土流失的发生，落实地质灾害危险性评估报告、水土保持方案以及环境影响评价报告的要求。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 场地形成工程与后续工程的界面划分问题：场地形成工程是在场地标高形成的过程中，对场地的物理力学性质进行的预处理，使其为后续工程建设提供基本的地基条件。场地形成工程并不一定要使场地达到最终的设计要求，因此，本术语明确，场地形成的工作范围仅包括在场地设计高程形成的过程中，通过清表、挖方、填方、碾压夯实等工程措施使其满足后续针对具体单体建筑物或构筑物进行进一步地基处理时的原地基的基本工程性质的要求。当经过场地形成工程不能完全达到场地最终对承载力或变形的要求时，可在具体工程中对场地进行二次处理（一般采用复合地基或桩基）。场地形成工程阶段一般不包括需要通过复合地基、桩基等措施大幅提高原场地地基承载力或减小后期沉降的工程处理措施。

对于需要种植的绿化区，场地形成工程应处理至种植影响深度之下，使后期的上部覆盖土厚度符合植物生长的要求。对于道路，场地形成工程应处理至道路基层下部一定深度的地基，即路基部分。

场地形成工程可分为土方工程、地基处理工程、边坡工程、排水工程等4个分项工程。土方工程包括填料选择、场地清表、挖填方工程等。地基处理工程包括地下障碍物清除、不同处理等级区域的预处理和环境保护预处理等。排水工程包括场地内地表排水、场地外地表排水等。

2.1.3 场地形成竖向设计的任务是根据场地预处理的目标，充分利用和改造场地的自然地形，选择合适的竖向布置系统，确定场地的最佳设计标高，使之既能满足生产和使用要求，又能达到土方工程量最少，加快建设进度和节约基建投资之目的，满足经济、安全等方面的要求。

2.1.4 在“高填方地基技术规范”中，提出“原场地地基”概念，指“按相关规范进行人工处理之前的地基”。在本规程中，指场地形成工程处理之前的场地。

2.1.5 场地设计承载力是场地形成工程最重要的技术控制指标之一。一般由建筑设计单位根据后续建造期间和使用期间对场地的要求提出。一般通过平板载荷试验进行检测。

3 基本规定

3.0.1 在场地形成工程勘察、设计前，应具备基础的规划设计方案，一般包括工程用地红线图、建筑平面布置总图、现状地形图、保留地物图等。当上述资料不完全齐备时，可根据具体工程情况在取得基本必要资料的情况下，开展场地形成工程的工程测量、岩土工程勘察、设计等工作，并在资料齐备后对上述成果进行复核，必要时进行补充测量、勘察或设计工作。场地形成工程勘察设计具体应由业主或其委托的设计单位，提出明确的场地形成的要求或标准，其中应包括高程、场地设计承载力、变形控制要求等，使后续的场地形成工程的勘察、设计等工作有相应的明确依据。对于有海绵城市建设要求的场地，在场地形成工程中，应结合海绵城市建设对场地工程性质的要求进行勘察设计。

3.0.3 不同复杂程度的场地形成工程，在勘测、设计、监测、检验与验收中，对应的具体工作内容、工作量应有所区别（一般可按照下表 1 进行场地形成工程的分区）。对于道路等线状工程，在场地形成工程中可以不进行特别考虑。

表 1 场地的分区

分区	分区特征
建（构）筑物区（含建筑、构筑物、道路、铺装广场等及其影响范围）	对承载力、变形控制有较高的要求。对于一般的建（构）筑物或铺装广场区，采用质量好的填料及严格控制的碾压夯实一般能达到设计要求；对于荷载较大的建（构）筑物，可能需要在场地形成工程后进行二次地基加固。
水体区	除对承载力、变形控制（或压实度）有一定的要求外，往往对土层竖向、侧向渗透性有一定的要求。
园林绿化区	除稳定性外，对承载力、变形控制（或压实度）没有特别的技术要求，一般无需采取专门的工程措施提高其密实度、地基承载力或减小其后期沉降。

3.0.4 场地形成工程一般不应填埋或侵占原有湿地、河湖水系、滞洪或泛洪区及行洪通道。当必须填埋或侵占河湖水系、行洪通道时，应进行洪水影响评价。

3.0.5 北京地区没有按照垃圾卫生填埋场建设规范标准形成的垃圾简易堆放场有超过 1000 座，垃圾总量超过 8000 万吨，占地面积达到 2 万亩，存在地下水和大气等污染隐患，在北京地区进行场地形成工程设计时很可能会遇到垃圾简易堆放场的问题，本条明确提出了对垃圾简易堆放场地专项治理设计的要求。垃圾经过筛分后可形成再生建材骨料、腐殖土等资源，该类资源可为作为场地形成工程需要的填料或者绿化用土，因此垃圾简易堆放场治理设计应充分考虑治理与资源生产、资源利用的有效结合，提高垃圾资源化利用。

场地形成工程设计涉及污染场地时，应根据污染场地环境调查和风险评估结果，结合场地分区确定的验收标准进行污染场地修复专项设计。污染场地治理修复完成，经监测达到环保要求后，方可进行后续场地形成工程设计。

北京市周边受到大规模城市开发影响，存在较多因盗采砂石而形成的深坑，此类坑规模和深度不均，最深可超过 20m，且一般后期被生活垃圾、建筑垃圾、弃土等所掩埋，此类采砂（石）坑、取土坑在场地形成时，若不进行有效处理，将会对场地形成安全性和稳定性隐患。场地形成工程设计涉及大规模采砂（石）坑、取土坑时，应结合勘察报告，并根据场地分区的设计要求，选用换填、强夯、复合地基等不同工艺进行处理。

北京市门头沟等周边区县存在采空区。采空区是隐蔽的不良地质体，属于地质复杂的建设场地，场地形成工程必须通过专项勘察，获取采空区的类型、埋藏条件、分布范围等要素特征以及地表移动变形资料，才能合理的进行场地使用要求分区。场地形成工程涉及采空区的处治设计，应根据采空区稳定性

评价结果,结合场地工程分区进行处治。处治方法可根据具体条件选用注浆法、干(浆)砌支撑法、开挖回填法、巷道加固法、强夯法、跨越法等。

北京市密云、怀柔、延庆、门头沟等山区地带存在多量的废弃矿山,这些矿山开采过程中会产生大量非经治理而无法使用的土地。近年来,在城市的近中郊范围内,选择类型适宜的矿山废弃地建设矿山遗址公园、生态示范公园、环保科普公园、小游园等多种类型的景观绿地,不仅可以使矿山废弃地重新赋予活力和文化内涵,同时也是对城市景观绿地体系的有益补充。该类型工程建设场地形成的过程更多的是对废弃矿山的生态修复和污染治理,因此,该类型场地形成设计可与废弃矿山生态修复和污染治理结合设计。

3.0.6 由于受场地所限,临时土料的堆填高度往往较大,且由于是临时堆填,因此各方往往忽视了对其稳定性的评价和防护工作,由此带来的规模不等的堆体的滑坡或对周边环境产生的不利影响多有发生,并带来了经济上和生命财产的巨大损失。例如2015年12月20日,位于深圳市光明新区的红坳渣土受纳场发生滑坡事故,造成73人死亡,4人下落不明,17人受伤(重伤3人,轻伤14人),33栋建筑物(厂房24栋、宿舍楼3栋,私宅6栋)被损毁、掩埋,90家企业生产受影响,涉及员工4630人。事故造成直接经济损失为8.81亿元。根据调查组公布的报告,其中,严重超量超高堆填加载是事故发生的直接原因之一。另外,受纳场没有建设有效的导排水系统,受纳场内积水未能导出排泄,致使堆填的渣土含水过饱和,形成底部软弱滑动带。因此,本规程要求一般情况下堆填高度不大于5m,超过时需要进行专业的稳定性复核工作。同时,由于北京地区降雨比较集中,复核时应考虑降雨对稳定性的影响。

3.0.7 场地形成工程施工中,宜尽量避免临时存放土料堆填形成过高的边坡,当临时存放堆填土料形成的边坡超过5m时,应对其稳定性进行复核,并提出保障堆土稳定的措施要求。

4 工程测量

4.1 一般规定

4.1.1 场地形成工程测量作业开始前，根据工程需要制定详细的测量技术方案，方案应包括场地形成工程测量的全部内容，制定统一的技术标准和要求，明晰各项精度指标，明确所提交的成果资料。

4.1.4 场地形成工程测绘成果资料宜包括目录、委托书、技术设计、技术报告（技术说明）、起算点依据、控制点成果表、计算簿及观测记录、测量放样通知单、定位测量放样记录、地形图、断面成果、其他资料等。

4.2 控制测量

4.2.1、4.2.2 本条规定的控制测量等级是对场地形成工程测量中应达到的最低要求，如项目需要更高等级精度的要求，可按照现行国家标准《工程测量规范》GB 50026 执行。

4.2.3 在布设控制点时，宜根据场区的整体情况以及各个位置的分布特点，经济合理地布设控制点位，即保证整体测量工作的需要，又不必造成过多不必要的点位。

4.2.4 本条仅列举了现阶段测量中常用的方法，控制测量也可采用其他方法，使用其他方法进行控制测量时，应满足相应规范、规程的要求。在采用 GNSS 布设控制点时，应符合现行标准《卫星定位城市测量技术规范》CJJ/T 73 的相关要求。

4.3 原场地地形测量

4.3.1 比例尺为 1:500 ~ 1:2000 的地形图，基本可以满足场地形成工程用图的需要，一般情况下，测图比例尺都应在委托要求中明确规定。选用地形图比例尺一般依据用图特点、设计内容、场地的复杂程度来确定，现阶段 1:500 和 1:1000 比例尺的地形图多为施工设计的主要用图比例尺。

4.3.2 图根控制点的点位中误差在《工程测量规范》GB 50026 和《城市测量规范》CJJ/T 8 都有相同的规定。

4.3.4 地形图上地物点相对于邻近平面控制点的点位中误差，建（构）筑物区对精度要求较高，考虑到其他规范对地物的要求，故将地物点的点位中误差确定为不超过图上 0.5mm；水体区的施工多为近水域的施工，水下及深水水域的施工相对较少，因此近岸地形精度应高些，同时综合考虑到其他影响，水域测量的点位中误差确定为图上 1mm；园林绿化区，对精度要求相对不高，将其测量的点位中误差同样也确定为图上 1mm。

4.3.6 本条主要是针对场地形成工程的特殊性在地形图测量上提出的侧重点，还应依据委托书或设计要求，针对场地形成工程的具体特点进行有针对性的测绘工作。

4.4 调查测绘

4.4.1 调查测绘是在地形图精度无法满足对一些特殊地物要求的前提下开展的一项专门工作，其地物点的精度应高于地形图精度，调查测绘的控制点精度一般不低于图根控制点精度。

4.4.3 地下管线的探测在《地下管线探测技术规程》DB11/T316 等相关技术标准中已有较详细规定，依据相关规范执行即可，本条仅就相关内容进行了补充说明。

4.4.5 对于水域的调查测绘，在对水边线进行测量时，由于水位的变动，测量完成后宜在图面注记测

量日期，在测量水下地形图或河道断面图时应充分反应水下地形变化，对变化较大的地方应进行加密测量。

4.5 过程控制测量

4.5.1 对原场地地形图复核测量或测量断面是便于与前期地形图比较，确定场区的变化情况，同时便于土方量的预估与核算。

4.5.4 竣工的地形图或断面图主要是为了反映施工与设计的符合情况，无论是采用常规测量手段还是三维激光扫描，场地形成的关键性点位和要素是测量的重点，在测量中这些点位须准确详实。

5 岩土工程勘察

5.1 一般规定

5.1.1 鉴于场地形成阶段的工作特点，一般情况下，场地形成的岩土工程勘察工作可根据场地规划设计方案及工程设计要求一次性完成。当场地条件复杂（如涉及多个地貌单元，地形变化很大，或地层、地下水情况极其复杂）或有特殊需要（如为满足工程建设进度，需提前了解场地概况）时，也可分阶段进行。

在某些特定条件下需要进行施工勘察以满足场地形成工程施工的需要。以下列举了常见的几种情况：（1）对于场地及岩土条件特别复杂的项目，前期勘察时未必能将所有的工程地质问题查清，如层面起伏非常大的地层，暗埋的沟、坑、防空洞等；（2）某些工程地质因素往往是动态变化的，如地基土的含水率、地下水位等，前期勘察时的某些工程地质条件未必能代表场地形成施工阶段的相应条件；（3）在施工阶段因某种原因需要对设计图纸进行变更，而原有的勘察资料不能满足变更后的设计需要；（4）环境地质条件的改变，如场地附近新建了对该场地产生显著影响的工程（如地表水体等）。

5.1.2 场地形成阶段，勘察工作的岩土分类按照现行北京市地方标准《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ 11-501 执行。对于后续岩土工程勘察阶段，针对不同的建筑类型的岩土分类和定名，再执行相匹配的勘察规范。

现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 中对工程地质调查和测绘、勘探、取样的操作规程，对原位测试的适用方法、操作规程以及成果分析均有较详细的规定，因此对应场地形成工程的工程地质调查和测绘、勘探、取样、原位测试均可按照此执行。

5.1.3 场地形成工程勘察的岩土试验项目以常规试验内容为主，如密度、含水率、孔隙比、液限、塑限、压缩模量、黏聚力、内摩擦角等；对于设计有高边坡、高填方、深挖方的项目，尚需结合设计条件和设计要求策划有针对性的试验项目（如不同排水条件的三轴试验）；对于需评价土源、土料的项目，应策划击实试验。具体的试验标准、操作规程可根据设计要求参照相关标准执行。

5.1.4 场地未来建设可能涉及多种建筑类型，如建（构）筑物、管线、桥梁、道路等，在场地形成阶段，对于抗震设计参数、场地土分类、场地类别、地震液化判别等，可按照现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 进行评价。后期岩土工程勘察阶段，针对不同的建筑类型，再执行相匹配的抗震规范。

5.1.5 北京地区的不良地质作用在平原区主要是地震液化、地面沉降、活动断裂，在山区主要是岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区，对于平原区的不良地质作用以及山区的危岩和崩塌，通过地质调查或者已有区域地质成果，结论相对容易得出，可在常规勘察工作中完成。但是对于泥石流、岩溶、滑坡、崩塌、采空区，则需要进行专门的工作来进行分析评价，因此，如果场区存在上述不良地质作用时应进行专项勘察。北京地区分布的特殊性岩土种类和范围都有限，本条主要提出污染土，主要是在北京市范围内原有的化工厂、焦化厂等具有污染源的工厂搬迁，遗留下来部分受污染的场地，对该类场地污染源及污染情况的评价不属于常规勘察工作范畴，应按照现行《污染场地勘察规范》DB11/T1311 进行专项勘察。

5.1.6 对于水文地质条件复杂的场地，当地下水的变化和含水层的水文地质特性对场地形成工程设计和施工等有重大影响时，宜进行专门的水文地质勘察，以便查清场地的水文地质条件和孔隙水压力的分布规律。

另外对于设计有深挖方的场地形成工程,可能涉及地下水的控制问题。随着地下水控制理念的不断强化,以及对施工降水浪费地下水资源和对地下水环境影响的重视,施工降水方法的使用将受到极大限制。为了满足开挖及保护地下水资源和环境的需要,应开展专门的水文地质勘察,提出适宜的地下水控制方案。

5.1.7 鉴于场地形成工程的规模大小各不相间,目的要求、工程特点、自然条件等差别很大,无法制订一个统一的适用于每个场地形成工程的报告内容和章节名称,因此,附录 A 主要从内容方面对场地形成工程勘察提告进行了明确。

5.2 勘察要求

5.2.1 本条简要规定了场地形成工程勘察的工作方法和手段(即调查与测绘、勘探、测试、物探及试验的综合勘察手段),在此基础上,提供场地形成设计与施工密切相关的工程参数,并对涉及的岩土工程问题进行分析与评价。

5.2.2 本条所列内容是场地形成工程勘察应包含的基本内容和任务,勘察工作中可根据场地分区工程特点和具体地质条件进行有针对性的分析评价。对于第 9 款,如设计文件中明确了需要进行地基处理,则勘察成果报告中应对地基处理方案进行分析,并对地基处理设计和施工中可能涉及的岩土工程问题进行评价。

5.2.3 本条对勘探点的布置进行了规定,同时规定了一些特殊场地以及需要特殊考虑(布置勘探点)的部位。另外针对勘察实施过程中出现的异常情况提出了补充勘探点的要求。

本条是对详细勘察的工作量进行规定,由于本规程提出场地形成工程原则上可不分勘察阶段,如果确实需要进行初勘的,初勘阶段的工作量策划在本规程规定的详勘工作量基础上可适当减少。

5.2.4 本条规定了场地形成工程勘察的勘探孔深度,实际上,勘探孔的深度取决于建筑物的基础埋深、基础类型、基础宽度以及建筑荷载等因素,而场地形成工程缺乏这些数据,因此本条仅按照场地形成工程类别给出一个相对的勘探孔深度范围值。该范围值综合考虑了场地地震液化判别、北京地区局部分布的特殊性岩土深度、平原区局部分布的液化土层深度等因素,以及结合必要时的后期地基处理需要。同时考虑到建(构)筑物区对勘察工作要求较高,对控制性勘探孔和一般性勘探孔的孔深进行了区分,而对于园林绿化区和水体区,一般种植影响深度或开挖水体深度相对较小,因此没有区分控制性勘探孔和一般性勘探孔的深度。另外勘探孔深度也可结合场地形成工程实际场地条件、设计条件及工程地质条件进行适当调整,如位于土堆上、山坡上或掩埋的取土坑内时,勘探孔深度需要进行灵活调整。

5.2.5 本条提出了在规定勘探孔深度的基础上,根据地质条件和工程设计要求适当增减勘探孔深度的情形。

5.2.7 本条对场地形成工程勘察现场钻探、测试、取样以及室内试验进行了规定。应结合场地形成工程规划设计方案、工程设计要求及场地实际条件灵活调整。

5.2.8 本条仅涉及采用地球物理勘探方法的一般原则,强调工程地质、岩土工程与地球物理勘探的工程师密切配合,共同制定方案,分析判释成果。地球物理勘探方法具体方案的制定与实施应符合现行工程地球物理勘探规程的有关规定。

6 设计

6.1 一般规定

6.1.1 场地形成工程的设计应综合考虑工程地质、水文地质、环境以及施工等基本条件来实施，并应充分考虑场地分区、分阶段设计与施工的情况，注意分区与全区、前期与后期工程相结合的原则，从而做到设计的合理性、经济性，确保工程质量与安全。

6.1.2 场地形成工程设计前，应尽可能地充分搜集包括（但不限于）：原场地地形图、地下管线、地下建（构）筑物、岩土工程勘察、水影响评价以及可能受施工影响的环境条件、工程需要的土方来源调研资料等相关资料作为设计依据，从而使设计工作具有可靠的设计基础、明确的工程针对性，真正能解决工程设计和施工中的实际问题。

6.1.4 动态设计是在掌握施工现场地质状况、施工情况和监测反馈信息的情况下，对原设计进行校核、优化和完善的方法，是本规程提倡的设计理念。地质勘察参数难以准确确定，设计理论和方法带有经验性和类比性，根据施工中反馈的信息和监测资料完善设计，是一种客观求实、准确安全的设计方法，适用于复杂的场地形成工程，是施工图设计的延伸。

当原场地地形和设计地形差别较大，需要进行较厚的挖方、填方工程时，或场地需要达到较高的承载力、变形控制要求时，一般应该进行试验场地的施工，并进行实际效果的检验，从而完善设计。

由于目前场地形成工程设计，特别是在北京地区，还比较缺乏类似的工程经验，如填料的选择、施工方法、监测、检测项目及技术要求等，因此，建议在进行实际的工程设计、施工前，先选择典型场地进行试验区段的设计与施工，以验证、调整相关设计技术参数。

6.1.5 当场地形形成工程对于地基承载力、变形或者边坡稳定性等要求较高，一旦出现问题影响较大的，或目前常规方法难以有效地解决问题的，如大面积填方、大体量堆山造成的堆体固结沉降、地基固结沉降及其对新建或周边既有建构筑物的影响问题、堆体自身固结对深基础形成的负摩阻力评价问题、堆填土体承载力合理评价问题、挖填方地基边坡稳定性问题等，场地形成工程设计过程中，应委托专业咨询单位采用先进的方法（如数值分析方法等）或采用多种综合方法进行专项分析、评价或评估工作，以保证工程的安全、经济。

6.1.6 场地形成工程的设计文件的内容可以根据工程具体要求的不同而有所增减。

6.2 场地形成竖向设计

6.2.3 在设计深度条件满足的情况下，场地地形设计尚应注意与周边场地环境、市政道路工程的衔接。

6.2.4 标高法为通常采用的方法。当地形复杂且用地面积较大时，宜采用等高线法，以达到对场地竖向的精准控制。标高法和等高线法所注标高宜采用绝对标高。

6.2.5 土方调配不仅是为场地填筑、大面积平整调配填料，还包括污染土及不合适土的换填、地基处理等所造成的短期场地沉降的回填、地基处理采用的排水层土料、经改良后用于结构性填埋的表层土和场地绿化的种植土等材料的调配等。

6.2.7 方格网间距必要时可采用 $5\text{m} \times 5\text{m}$ ，具体可以根据用地规模及地形复杂程度等实际条件予以调整，但是建议不宜超过 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 。

土方计算时应考虑填料的种类、填筑方法等条件，选取各类不同种类土的土石方量的换算系数（自然状态、压实状态）。

场地形成工程中土方量计算的准确性至关重要,影响到工程造价、施工进度等方面的工作,为了确保场地形成过程中土方计算的合理性、准确性,建议构建模型法采用行业内较为通用的 BIM 软件,如 Civil3D 等。

6.3 填料选择

6.3.1 填筑材料应根据场地形成工程分区的承载力、变形控制以及功能要求进行选择。对于建(构)筑物区,一般承载力及变形控制要求较高,宜选用粗粒土填料;对于园林绿化区应根据承载力、变形及种植要求等选取填料,在填筑厚度较厚的情况下,宜采取下层选用粗粒土填料,上层选用细粒土填料的方式,并满足园林绿化种植土壤的要求;对于水体区,当有防渗结构等措施时,填料选择主要满足承载力及变形要求,当没有采取防渗结构等措施时,水体区表层应选用防止水体渗漏的渗透系数小的细粒土填料。

6.3.3 填料应根据自身特性进行物理性、力学性、腐蚀性等试验,以确定是否适用于场地填筑。而建筑垃圾还原再利用的填料除需进行常规的颗粒分析、含水率、液限和塑限、最大干密度和最优含水量试验以外,还需做有机质含量测定的试验。对于一些特殊性填料,必要时需做腐蚀性和放射性试验。

6.3.4 本条文填料分类在现行《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ11-501 中天然土的分类的基础上,补充了一些北京地区较常见的其他填料,包括土夹石、砂夹石、人工碎石、再生级配填料、还原土及灰土等,并初步提出不同填料的粒组及特征,场地形成设计中应根据场地分区、填筑范围、填筑工艺、承载力结合试填筑试验等对填料提出进一步的要求,如颗粒级配、液限和塑性指数、压实系数、土石配比、灰土比等。

在大面积的场地形成工程中,填料的需求量很大,如何获取充足的满足填筑要求的填料成为影响施工的关键问题,而近年来,随着北京地区工程建设活动逐渐增多,产生了大量的建筑垃圾,早在 2011 年,北京市政府印发全面推进建筑垃圾综合管理循环利用工作意见的通知,其中明确提出“推动建筑垃圾循环利用产业链形成,促进建筑垃圾资源化”,北京通州区某大型场地形成工程中首次较大规模的对建筑垃圾进行机械破碎分类筛选后形成再生级配填料,并用于场地填筑中。同时该项目分别对素土、再生土以及素土或再生土与人工碎石或再生级配按照不同比例配合的土夹石填料进行了静载荷试验,试验结果表明在同样的荷载条件下,素土的沉降量最大,再生土次之,土夹石填料沉降量最小。土夹石中土石配比主要采用的比例为素土或还原土占比 50% ~ 65%,再生级配或碎石占比 50% ~ 35%。

灰土体积配合比宜为 2:8 或 3:7,石灰宜选用新鲜的消石灰,最大粒径不得大于 5mm。

6.3.6 本规程第 3 章提出场地形成工程分区一般可分为三类:建(构)筑物区、水体区及园林绿化区,并提出不同场区分区特征,其中建(构)筑物区和水体区对承载力和变形控制有一定要求,填料选取宜预先在场区内进行试填筑试验,试验项目除 6.3.3 条规定的室内试验外,还需进行压实试验及静载荷试验等室外试验;园林绿化区除稳定性外,对承载力、变形控制(或压实度)没有特别的技术要求,一般无需采取专门的工程措施提高其密实度、地基承载力或减小其后期沉降。因此园林绿化区填料选取可不预先进行试填筑试验。

6.3.7 北京地区湿陷性土主要为山区和近山区的黄土;膨胀土分布范围小,主要为山区炭质页岩风化的土;淤泥和淤泥质土主要存在于水塘或老旧河道底部。条文中提到的特殊性土未经处理不可使用。其中淤泥和淤泥质土可采取加入相应配方的固化或稳定化材料等措施以达到资源化利用的目的。

6.3.8 根据《园林绿化种植土壤》DB11-T/864 园林绿化种植土壤应满足园林植物生长所需要的土壤条件,不应混入各类侵入体。其中侵入体是指由外力(主要是人为活动)加入到土壤中的物体。包括碎石、砾石、瓦片、碎砖块、陶片、玻璃、金属遗物、三七灰土、沥青混凝土、石灰粉煤灰混合料等。另外,本条所规定的园林绿化种植土壤土层厚度是满足草坪植物及花卉等种植的最少厚度,若要种植乔木、灌木等需要的种植土壤土层厚度应符合相关规范要求。

6.4 场地清表

6.4.2 清表厚度不宜小于 300mm，清表前需对地表土进行判别，若清表所得到的表层土不满足种植土要求，则可直接清除，清除后的土方外运弃置；若清表得到的表层土可作为种植土，则可将其中含有的植物根系清除后运至指定堆放点，以用作后期场地内绿化土。

6.4.3 清表深度一般是 300mm，若清表深度以下存在本条所述物质时应继续清除。进行清表工作时，应根据场区规划及后期工程建设要求，清除影响后期施工、地基处理效果及承载力要求的地下障碍物，包括未拆除的场内既有建（构）筑物及其基础、道路、驳岸及附着物、既有的桩基、桥基等深基础等。其中桩基础中的桩应在现状地表下截断并移除，为保证地下的桩不会对后期的施工建设造成不良影响，截断深度宜在设计地表以下不小于 3m。

随着城市建设的发展，北京地区原有的一些污染企业的搬迁，原场地内的地基土可能遭受污染而形成污染土，在这类场地进行开发时应进行污染土的调查与勘察，对于可以进行治理和修复的，按照相关规范要求进行处理，不能治理和修复的进行清除，以达到环境保护的要求。

场地内若存在鱼塘、暗浜、老旧河道等应对沉积的局部的淤泥及淤泥质土进行清除，以满足后期工程建设的要求。对于大面积或深厚的软土，则单独靠清表不能满足要求，此时应考虑地基处理。

6.4.4 北京市在原城区、近郊区人口密集地及远郊区城镇所在地等场地表层主要分布人工填土，厚度 2m~6m 不等，最厚可达 8m，因此清表前需对地表土进行判别，结合场地分区、承载力要求及勘察结果等确定清除厚度，对于可再利用的土清除掉土中含有的生活垃圾、建筑垃圾及植物根茎等，将处理后的土运至指定地点堆放，结合本规程 6.3 节中填料的规定以用作后期场地内填料。

6.5 挖填方工程

6.5.2 分层土方开挖厚度根据岩土体的性质、边坡坡度、支护方案等，并结合现场实际情况、周边环境条件、天气情况等综合确定。

6.5.3 石方开挖应根据岩石的类别、风化程度和节理发育程度等确定开挖方式。对软岩和强风化岩，可采用机械开挖或人工开挖；对坚硬岩石宜采用爆破开挖。对砂土、碎石土、粉土、黏性土、填土等宜用机械开挖。

6.5.4 对土钉墙，应在土钉、喷射混凝土面层的养护时间大于 2d 后，方可开挖下一步土方；对预应力锚杆支护结构，应待注浆固结体的强度达到 15MPa 或设计强度的 75% 后，方可进行张拉，张拉锁定后才可进行下一步土方开挖；对护坡桩围护结构，应待护坡桩强度达到设计强度的 80% 后，方可进行土方开挖。

6.5.5 回填土施工时，应根据回填料和现场实际情况合理确定水平分段、分层以及压实顺序，一般可先压实回填区域的两边再压实中间；在回填施工过程中及施工完成后，应根据当地的气候条件、填土材料、回填土用途等确定防雨、防晒、防冻的施工要求。

6.5.6 对于不同的填料，可采用不同的质量检验项目和方法。如检测填土密实度，对于砂土，一般可采用压实系数法、相对密实度法、标准贯入法等；对于粉土、灰土，一般采用压实系数法；对于卵石，一般采用重力触探法。再如检测填土的承载力，根据《岩土工程勘察规范》GB50021，浅层载荷板试验承压板面积不应小于 0.25m²；对于软土和粒径较大的填土不应小于 0.5m²；岩石载荷试验承压板面积不宜小于 0.07m²。

另外，质量检验的数量和频率，对项目的工期、造价产生重大影响。如填土载荷板试验，根据《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB50202，每单位工程不应少于 3 点，1000m² 以上工程，每 100m² 至少应有 1 点，3000m² 以上工程，每 300m² 至少应有 1 点。如某公园 4.0 平方公里的填土工程，若按《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB50202 要求最少需要进行 13334 个载荷板试验，则工期、费用都

很高，这时就需要通过试验段合理的确定试验数量。因此，应通过试验段合理的确定填土质量检验的项目、方法、数量和频率等，确保在满足质量要求的前提下，节约检验工期和造价。

6.5.7 压实系数是填土的一个重要指标，通常应根据室内试验确定。当有试验资料时，可根据已有的试验资料确定；当无试验资料时，也可根据下式计算最大干密度：

$$\rho_{dmax} = \eta \frac{\rho_w d_s}{1 + 0.01 \omega_{op} d_s}$$

其中：

ρ_{dmax} ——最大干密度（kg/m³）；

η ——经验系数，粉质黏土取 0.96，粉土取 0.97；

ρ_w ——水的密度（kg/m³）；

d_s ——土粒相对密度（比重）；

ω_{op} ——最优含水率（%）。

在北京东部地区，根据某公园场地形成工程项目的经验，对于黏质粉土回填土，采用碾压法施工时，含水率 7% 至 17%，干密度 1.75t/m³ 至 1.98 t/m³，压实系数 0.90 至 1.00；其最优含水率 11.5% 至 14.5%，最大干密度 1.89 t/m³ 至 1.94 t/m³。对于土加石回填土（其中碎石占总体积的 15%），采用碾压法施工时，含水率 7% 至 13%，干密度 1.85 t/m³ 至 2.1 t/m³，压实系数 0.90 至 1.00。

6.5.8 对于粉土、粉质黏土、灰土等细颗粒土，宜用轻型击实法测定压实系数；对于砂土、土夹石、砂夹石等粗颗粒土宜用重型击实法测定压实系数。

6.5.10 搭接面处为薄弱环节，容易导致稳定性和变形问题，需要补强处理。原地面坡度小于 1:5 时，表明坡度很缓，搭接面处无需特别处理。当采用强夯法处理原地面与填土之间的搭接部位时，应按下图 1 所示处理，且强夯处理时每层回填的厚度不宜超过 4m。

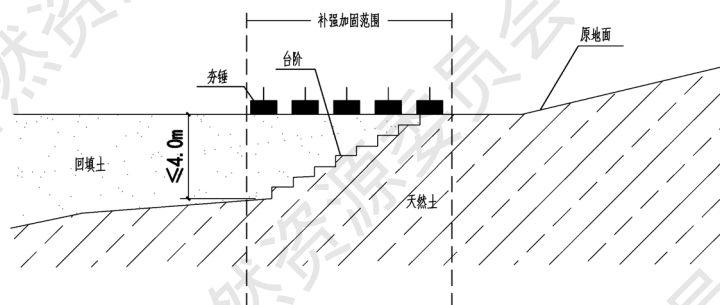


图 1 原地面与填土之间搭接部位强夯处理示意图

6.6 地基处理

6.6.1 场地形成过程中，地基处理的范围一般较大、承载力和沉降要求一般不高，宜采用效率高、费用低的压实法、强夯法。压实法适用于处理大面积填土地基。强夯法适用于碎石土、砂土、低饱和度的粉土和黏性土、素填土和杂填土等地基。当对饱和黏性土（如饱和的淤泥质土、淤泥和冲填土）进行地基处理时，宜采用预压法。另外，当承载力和沉降要求较高，而压实、强夯等处理方法难以达到要求时，可采用复合地基方案进行联合处理。

6.6.2 不同的地基处理方法适用于不同的地层条件、水文条件、周边环境条件等，对处理后的承载力和沉降也有不同的要求，因此需综合对比分析，确定安全、经济的方案。地基处理正式施工前，均需做现场试验确定参数，如压实地基需要确定压实分层厚度、压实遍数、压实系数、压实机械等；强夯法需要确定夯击能、夯击点夯击次数、夯击遍数、两遍夯击之间时间间隔；堆载预压法需要确定预压荷载大

小、荷载分级、加载速率、竖向排水体间距、尺寸、深度、排列形式，水平排水砂垫层厚度、盲沟尺寸及其间距等。

6.6.4 表 6.6.4 中的每层铺填厚度和碾压遍数为平碾、羊足碾、振动碾等工艺在最优含水量下的铺填厚度和碾压遍数，对于其他的碾压工艺应通过现场试验确定铺填厚度和碾压遍数。

6.6.5 强夯法利用机械冲击能瞬间压实土体，因此对地下水水位以下的土体及饱和度较高的粉土和黏性土，容易产生超高孔隙水压，不但不能起到加固作用，反而可能导致土体因超高的孔隙水压而破坏，故当地下水位高、影响加固处理效果时，应采取降水措施。

6.6.6 本条列出了强夯地基处理设计应符合的一般规定：

1 强夯有效加固深度影响因素很多，除了夯锤重和落距外，夯击次数、锤底单位压力、地基土性质、不同土质的厚度和埋藏顺序以及地下水位等均与加固深度有密切的关系；

2 夯点夯击次数常以夯坑的压缩量最大、夯坑周围隆起量最小为原则确定。可从现场试夯得到的夯击次数和有效夯沉量关系曲线确定，其中有效夯沉量是指夯沉量与隆起量的差值，其与夯沉量的比值为有效夯实系数，通常该有效夯实系数不宜小于 0.75。但要满足最后两击的平均夯沉量不大于本款的有关规定，同时要求夯坑周围地面不发生过大隆起。对沉降要求低的园林绿化区可适当降低要求；

3 一般来说，渗透性强的粗颗粒土，夯击遍数可少些；反之，渗透性弱的细颗粒土，夯击遍数要求多些。根据经验，对于大多数工程采用夯击遍数 2 ~ 4 遍，再以低能量满夯 2 遍，一般均可达到较好的效果。为达到较好的夯实效果，必须重视满夯，除了采用 2 遍满夯、每遍 2 ~ 3 击外，还可采用轻锤或低落距锤多次夯击，锤印搭接；

4 两遍夯击之间应有一定时间间隔，以利于土中超静孔隙水压力的消散，而水压力的消散速率与土的类别、夯点间距等因素有关。有条件时，可在试夯时埋设孔隙水压力传感器监测孔隙水压力消散时间，从而确定两遍强夯之间时间间隔；

5 夯点之间间距，一般根据土的性质和要求处理的深度确定。对于细颗粒土，为方便超静孔隙水压的消散，夯点间距不宜过小。当要求处理深度较大时，第一遍夯点之间间距更不宜过小，以免夯击时在浅层形成密实层而影响夯击能往深层传递。

6.6.9 对以变形控制为目标时，主要控制土体的固结度和工后沉降，其中工后沉降由地基的总沉降减除已发生的沉降得到。对以强度控制为目标时，主要控制土体预压后的强度参数（内摩擦角和黏聚力），以满足边坡稳定性和地基承载力的要求。

6.7 边坡工程

6.7.1 场地形成工程中的边坡可分为场地形成前的原始自然边坡、挖方和填方形成的临时及永久性人工边坡。

6.7.2 当工程项目分期建设时，应结合工程建设计划，综合进行边坡设计，减少临时边坡。当工程建设需要必须形成较高的临时边坡（如坡高超过 10m）或岩层结构面倾向与边坡开挖面方向一致或地下水水位较高、水量较大时，其坡度允许值应进行专门的分析评价和设计，并根据工程实际情况采取有效的防护或加强措施。同时，边坡开挖应遵循平衡稳定的条件，宜从上到下依次开挖，保护边坡的平衡、稳定，分散处理弃土，如必须在坡顶或坡腰大量弃土时，应进行坡体稳定性验算。对于土质边坡或易风化、易软化的岩质边坡，开挖后应做好排水和对坡脚、坡面的保护工作，以防冲刷和风化剥落。

6.7.7 场地形成工程中的边坡稳定性分析，应根据工程地质条件、填筑体材料、填筑高度等条件，在确定边坡破坏方式的基础上进行稳定性分析评价，必要时，宜采用多种方法进行综合评价。各分区条件不同时，应分区进行分析评价。

边坡稳定性计算所采用的参数应根据室内抗剪试验以及现场剪切等试验成果，结合当地工程经验综合确定。试验方法应根据工程要求、填料的性质和施工质量等综合考虑确定，试验条件应尽可能接近实

际工况。具体的试验及参数取值方法可参照现行国家标准《建筑边坡工程技术规范》GB50330 相关规定执行。

6.7.8 场地形成工程中的边坡规模一般相对较小，而本规程中所定义的一般工况所要求的安全系数又相对较高，因此，不再单独考虑由于降雨造成的边坡土体的饱和工况。对于受降雨或地下水影响较大的边坡工程，可结合本地区经验做法，按饱和工况计算，即按土体的饱和重度与饱和状态时的抗剪强度参数进行边坡的稳定性验算。

6.7.9 场地形成工程中的边坡，原则上都应进行稳定性验算和评价，但对于工程地质及水文地质条件相对简单的土质边坡和整体无外倾结构面的岩质边坡，在有成熟的地区经验时，可参照地区经验或表 6.7.9-1、6.7.9-2 或 6.7.9-3 确定放坡坡率。对于填土边坡由于所采用材料及密实度要求可能存在较大差别，应根据实际情况按照条文 6.7.7 条的有关规定通过稳定性验算确定边坡坡率。

场地形成过程中所形成的边坡应进行正常维护，例如排水系统、坡面绿化等的维护，当需要改变边坡工程的用途和使用条件时，应按照相应的工程条件重新进行边坡工程安全性分析、鉴定。使用条件的改变一般是边坡顶地面使用荷载增大、坡顶建筑荷载超过原边坡支护结构荷载允许值、边坡高度增高、排水系统失效等造成边坡安全系数降低的改变。

6.7.11 边坡的稳定与安全水的关系密切，场地形成工程中的边坡坡面、地表的排水和地下排水与防渗措施宜与场地排水工程统一考虑，使之形成相辅相成的排水、防渗体系，确保排水措施的有效性，从而保证边坡的稳定性与安全性。

6.8 排水工程

6.8.3 场地内排水工程的排水沟主要用于排除地表水、地下水和减少地表水下渗，场地外排水工程的截洪沟（截水沟）主要用于客水拦截，应结合规划及周边场地条件，妥善安排其排水出路，保证排水安全。

6.8.9 本条规定了汇水范围内流量径流系数的计算方法以及绿地、屋面和路面等不同下垫面径流系数的选用值。

径流系数取值参考《雨水控制与利用工程设计规范》DB11/685 表 3.1.4。该表中的雨量径流系数指设定时间内降雨产生的径流总量与总雨量之比，流量径流系数指形成高峰流量的历时内产生的径流量与降雨量之比，本规范采用流量径流系数计算。

在条件具备时，应按照海绵城市的渗、滞、蓄、净、用、排的要求，积极采用透水铺装、下凹式绿地、植草沟、生物滞留池、蓄水塘等设施，尽量留住雨水。

6.8.10 截洪沟、排水沟根据具体情况可设一道或数道。设置截洪沟、排水沟的作用是拦截来自边坡或山坡上方的地表水、保护边坡不受冲刷。截洪沟、排水沟的横断面尺寸需经流量计算确定。为防止边坡的破坏，截洪沟、排水沟设置的位置和道数是十分重要的，应经过详细水文、地质、地形等调查后确定。截洪沟、排水沟应采取有效的防渗措施，出水口应引伸到边坡范围以外，出口处设置消能设施，确保边坡的稳定性。

跌水和急流槽主要用于陡坡地段的坡面排水或者用在截洪沟、排水沟出水口处的坡面坡度大于 10%、水头高差大于 1m 的地段，达到水流的消能和减缓流速的目的。断面形式通常采用矩形或梯形，进、出水口是易发生水流冲刷破坏的关键点，需做好防护与加固。

截洪沟、排水沟最大允许流速取值参考《公路路基设计规范》JTG D30。

位于坡脚的截洪沟、排水沟指填方段或路堤段位于填方坡脚的截洪沟、排水沟；位于坡顶的截洪沟、排水沟指挖方段或路堑段位于堑顶的截洪沟、排水沟。

7 场地形成工程监测、检测与验收

7.1 一般规定

7.1.1 场地形成工程监测的主要工作为：场地边坡变形监测、场地地基处理监测和场地周边环境监测。边坡变形监测是指施工过程中的挖填方工程的边坡变形监测；场地地基处理监测是指地基处理过程的施工监测；周边环境监测是指在施工过程中对场区外周边环境有影响时对邻近建（构）筑物、道路、地下管线及周围地面的变形监测。

7.1.2 岩土工程原位测试是工程检验中常用的检测方法，当涉及到对场地进行整体性评价时，检验点的数量设计会受到成本高、检测周期长限制。地球物理探测方法特点为实施快速、效率高、周期短，场地整体性评价时结合采用地球物理探测方法会大大节约检测周期，节约工期。

7.1.3 当采用平板静载荷试验进行检测时，压板面积的选择应根据场地处理深度或影响深度确定，处理深度或影响深度越大，压板面积越大。

7.2 监测

7.2.1 场地形成工程监测工作是指场地形成过程中的安全风险监测及施工过程监测，应由业主委托有资质的单位进行。在场地形成工程前应进行现场调查，对岩土工程情况和现场环境条件进行收集和分析，编制监测方案，合理确定监测的项目、周期及频次，使监测数据能及时有效地指导后期设计和施工。

7.2.3 在施工过程中，不同类型及不同阶段的边坡应根据工程规模、工况阶段、气候条件以及边坡变形的速率等因素调整监测周期和频率，在汛期、雨季等情况下应加密监测频率。

7.2.4 为保证场地形成工程在施工过程中的安全，当在监测过程中出现异常情况时，应通过提高监测频率、增加监测内容等方式获取更多的监测信息。

7.3 检验

7.3.1 检验的目的是查明隐患、确保施工质量，受检测点抽样成本和检测周期限制，为了在有限数量的检验点中充分暴露施工质量问题，检验点宜优先布设在施工出现异常情况的部位、局部岩土特性复杂或可能影响施工质量部位。

7.3.3 填筑施工过程中应分层进行压实度检验，检验点的数量根据工程分区不同结合处理面积共同确定，取样分层厚度视施工机械而定，一般宜按照 200mm-500mm 分层进行检验。填筑施工验收检测宜在施工完成 7 天后进行检验。《建筑地基处理技术规范》JGJ79 中 6.2.4 条及《建筑地基基础设计规范》GB50007 中 10.2.3 条，针对压实填土的质量检验，规定每 50m² ~ 100m² 内不少于 1 个点。而场地形成工程是在场地标高形成的过程中，对场地土的物理力学性质进行的预处理，使其为后续工程建设提供基本的地基条件。一般来说，场地形成工程面积均比较大，因此检验点数量的确定比建筑工程验收标准有所降低，规定每 100m² ~ 300m² 不少于 1 个检验点。

7.3.4 当采用原位测试结合多道瞬态面波法检测地基的加固深度和评价处理效果时，原位测试方法通常采用标准贯入试验、动力触探等测试法，多道瞬态面波法的试验参数选择应根据现场试验确定。若多道瞬态面波法的测试条件不具备时，也可选取其他地球物理勘探方法评价。

7.3.5 当检验发现地基处理效果不能满足设计要求时，应会同有关各方分析地基施工的整体质量情况，如不能得出准确判断，应扩大检验数量。