

苏联部长會議国家建設委员会

**沉陷性大孔土上房屋和工业結構物的
設計与建筑标准及技术规范**

(ННТУ 137-56)

建筑工程出版社

蘇聯部長會議國家建設委員會
沉陷性大孔土上房屋和工業結構物的
設計与建筑标准及技术规范

(НКТУ 137-56)

程季達譯

建筑工程出版社出版

• 1958 •

原本說明

书 名 НОРМЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ И ПРОМЫШЛЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ НА МАКРОПОРИСТЫХ ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ

出版者 Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре

出版地点
及 年 份 Москва—1956

**沉陷性大孔土上房屋和工业结构物的
设计与建筑标准及技术规范**

程 季 達 譯

*

建筑工程出版社出版 (北京市學廠門外大街)

(北京市刊例出版業營業許可証出字第052号)

建筑工程出版社印刷廠印刷·新華書店發行

每冊 255 354字 787×1092 $1/32$ 印張 $1\frac{1}{2}$

1958年5月第1版 1958年5月第1次印刷

開數: 1-5,015張 定價 (10) 0.36元

沉陷性大孔土上房屋和工业结构物的设计与建筑标准及技术规范,系根据“建筑法规”第二卷第二篇第六章“房屋和结构物的地基”及“建筑法规”第三卷第二篇第一章第六节“在沉陷性大孔土上的建筑”加以扩充编写而成。

“建筑法规”中的条文在书页的边缘用直线加以标志。“建筑法规”的章、节、条款、图表和公式的号数均表示在圆括弧中。括弧中的编号:首先是表示卷、篇、章的数目,其次是表示节,最后是表示条文的编号。

本标准及技术规范系由苏联建造部地基与基础研究所(НИИ-100)制定的。

目 录

第一章 一般指示	5
第二章 設計	8
第一节 一般設計問題	8
一、基本规定	8
二、各种建筑措施种类的确定	9
三、总平面图的布置	12
第二节 防水措施	14
一、整平场地	14
二、上水管、下水道和暖气设备的外部结构物	17
三、室内上水管、下水道及暖气设备	20
四、儲液池、水池和沉澱池	22
第三节 主要的結構措施	25
一、建筑物的材料及結構形式的选择	25
二、基础的結構	28
三、一般的結構措施	29
第四节 地基的計算	30
一、一般指示	30
二、按变形計算	31
三、加密的計算	36
第三章 建筑工程施工的特性	38
第一节 建筑工程施工程序和对施工总平面图的要求	38
第二节 土方工程及地基的处理	39
第三节 地基土的表面夯实和深層加密及加固	41
第四节 砖石及混凝土工程	44
第五节 水管及水池的設置	45

苏联部长會議 国家建設委員會	沉陷性大孔土上房屋和 工业結構物的設計 与建筑标准及技术规范	ННТУ 137-56
---------------------------	---	--------------------

第一章 一般指示

第 1 条 本标准及技术规范适用于設計与建造沉陷性大孔土上房屋和工业結構物，它是一般工程及特殊工程的施工和驗收技术规范及設計技术规范的补充要求。

注：1. 非沉陷性大孔土地基的設計，應根据“房屋和工业建築物天然地基的設計標準及技术规范”(ННТУ 127—55)進行；

2. 在地震區的地基，房屋和結構物的設計，應考慮“地震區的建築條例”的要求進行之。

第 2 条(II-B.6, § 2,2) 粘土类土在天然状态下具有肉眼可見的孔隙，其大小远超过組成土骨架的顆粒时称为大孔土。

处在应力状态下的大孔性粘土类土壤在受到水浸作用时由于压实的結果，土壤的結構产生根本的变化，因而此种土壤通常具有沉陷性，亦即能变形性。土壤由于外部荷載或其本身自重而处于应力状态时均能发生沉陷，沉陷的数值取决于地基中各层大孔土

苏联建造部提出	苏联部长會議 国家建設委員會 1956年6月8日批准	1956年9月1日 起頒布实行
----------------	---	----------------------------

的沉陷性質及其总厚度。

第 3 条 沉陷性大孔土上房屋和結構物的地基必須根据土壤勘察資料来进行設計。

勘察工作应保証提供建筑場地(地段)全部土层範圍內大孔土沉陷性質的試驗指标。勘察的工作量及方法应按照現行的建築物地基勘察技術规范来确定。

第 4 条(II-B.6, §4, 3) 地基不允許发生沉陷, 只有在个别情况下, 采取經濟上合理且在发生沉陷时能保証房屋和結構物正常使用的措施时才允許地基沉陷, 大孔土的浸水沉陷不在此限。

第 5 条 为了保証建造在沉陷性大孔土层上的房屋和結構物的强度、稳定性和正常使用条件, 应采取下列建筑措施:

(1) 消除在土壤压缩层上层直接持力的土层範圍內或地基全部土层範圍內土壤的沉陷性質;

(2) 排除地面水、消除施工用水浸入土壤的可能性, 保証对所有輸水的結構物具有检查漏水的系統以預防房屋和結構物受到水浸;

(3) 采用对不均匀沉陷敏感性微小的結構, 采取某些結構上的措施以保証地基沉陷时房屋和結構物的强度、穩定性及其正常使用条件。

第 6 条 采用土桩深層加密地基、重锤夯实表土或采用砂化法、热处理或其他方法加固土壤以保証消除大孔土的沉陷性, 在此种情况下, 可不再采用防止水浸的措施。

不允許采用鋼筋混凝土、木和混凝土制成的摩擦桩来加密沉陷性大孔土。

第 7 条 保証房屋和結構物的强度(穩定性)及其正常使用条件的建筑措施种类, 应根据大孔土层沉陷的等級、房屋和結構物

結構對不均勻沉陷的敏感性、使用條件、它們在社會上或國民經濟上的意義，採取的措施在技術上和經濟上的合理性及當地條件來選定之。

第 8 條(III-B.1, § 6,2) 在沉陷性大孔土上建造房屋和結構物時，僅可根據專門的設計進行。在此設計中應包括有建築過程中必須遵守的關於保證結構穩定性措施的專門指示。這種專門指示是根據地基土的沉陷性等級來決定的。

第 9 條(III-B.1, § 6,3) 在沉陷性大孔土上建造房屋和結構物的施工單位，不管土層沉陷的等級為何，均應對已建成的結構進行系統的沉降觀測，此項觀測工作，在砌置基礎時即應開始進行。

房屋和結構物的沉降觀測資料，應送交原設計單位。原設計單位應對觀測資料進行系統的整理，在必要的情况下，并向施工單位或使用單位提出消除或防止房屋和結構物變形的措施的指示。

注：當房屋和結構物開始使用後，其沉降觀測應由使用單位繼續進行。

第 10 條(III-B.1, § 6,4) 在 II 級和 III 級沉陷性大孔土上建造房屋和結構物時，應進行如下監督：

(1) 是否很嚴格地遵守場地平整和衛生工程的施工規程，以及為輸水、貯水和冷卻水而必須設置的結構和設備有關的一般建築工程和安裝工程的施工規程；

(2) 是否及時採取措施防止在施工期間雨水及生產用水浸入建築物 and 保證執行這些措施所需用的設備正常工作。

注：專門的檢查工作應由技術檢查機構來擔任，從互型工業企業投入生產時起，應由技術檢查人員組成防水小組。

第二章 設 計

第一节 一般設計問題

一、基本規定

第 11 条(II-B. 6, § 2, 6) 粘土类大孔土的沉陷性按其在一定压力下, 根据下列公式确定的相对沉陷值 δ'_{np} 表示:

$$\delta'_{np} = \frac{h - h'}{h}, \quad 1(6.1)$$

式中 h ——压力为 p 公斤/平方公分无侧向膨胀时天然结构及天然含水量的土样高度;

h' ——同一土样保持压力为 p 公斤/平方公分时在浸水后的高度。

第 12 条 稍湿土的沉陷程度是由压力为 3 公斤/平方公分时, 按下式求出的相对沉陷值来决定:

$$\delta_{np} = \frac{h_s - h'_s}{h_s}, \quad 2$$

式中 h_s ——压力为 3 公斤/平方公分无侧向膨胀时天然结构和天然湿度的土样高度;

h'_s ——同一土样保持压力为 3 公斤/平方公分时, 在浸水后的高度。

根据 δ_{np} 值, 大孔土可区分为: 沉陷性大孔土(若 $\delta_{np} \geq 0.02$) 和实际上不具有沉陷性的大孔土(若 $\delta_{np} < 0.02$)。

注: 1. 在山區中所見的輕微(稍有粘性的)的大孔性的粘質砂土及很湿的 ($G > 0.5$) 土, 可根据壓力在 1~3 公斤/平方公分之間所得的最大相對沉陷值來確定其沉陷程度。

2. 位于超出地下水年平均水位標高一公尺以下的大孔土屬於實際上不具有沉陷性的大孔土, 可不必用試驗的方法來確定其沉陷性。

第 13 条(II-B.6, §5, 1) 作为建筑房屋和工业结构物地基的大孔土层,其性质可用某一假定沉陷量来表征,假定沉陷量可按下列公式计算:

$$\Delta_{np} = \sum_{i=1}^n \delta_{npi} h_i, \quad 3(6.11)$$

式中 δ_{npi} ——在压力 p 为 3 公斤/平方公分时,在全部大孔土层范围内所确定的各层大孔土的相对沉陷值(对于很湿的稍有粘性的粘质砂土可按第 12 条的附注考虑);

h_i ——大孔土各层的厚度(公分)。

公式 3(6.11)的总和,是在大孔土层范围内从最小埋置深度的基础底面起,算至年平均地下水位以上 1.0 公尺为止,或算至当压力为 3 公斤/平方公分时,相对沉陷值 $\delta_{np} \leq 0.02$ 而厚度不小于 3 公尺的上层顶部为止。若在上述所计算的土层范围内有相对沉陷值 $\delta_{np} \leq 0.02$ (当压力为 3 公斤/平方公分时)且厚度小于 3 公尺的土层时,则公式 3(6.11)的总和可不将此层累计在内。

第 14 条 大孔土层沉陷的等级可按照表 1 根据土层假定沉陷量来确定。

大孔土層的沉陷等級			表 1 (11)
號	次	土 層 沉 陷 的 等 級	Δ_{np} (以公分計)
1		I	小于15
2		II	從16至50
3		III	大于50

第 15 条 各级沉陷等级地基的大孔土层浸水时地表及砖砌房屋可能发生变形的性质与特征载在表 2 内。

二、各種建筑措施種類的確定

第 16 条 保証房屋和建築物正常使用的建筑措施,应根据

地基沉陷时结构可能发生的变形（取决于土层的沉陷等级）来确定。

浸水时地表及砖砌房屋可能发生变形的性质与特征 表 2

土層沉陷的等級	浸水時土層的沉陷量 Δn_p (以公分計)	地基的土受水浸濕時地表及磚砌房屋可能發生的變形的性質與特征
I	小于15	房屋和結構物有不大的變形，其特征是出現稀少的細微裂縫(小于1公分)
II	16~50	房屋和結構物有大的變形，其特征是出現很多較寬的裂縫。在設置吸水井的地方地表發生沉陷，水管及其他管道系統尚不致斷裂
III	51~100 大于100	地表(在濕水的地方)發生變形，其特征為沉陷深度達1.0公尺。設置在出現沉陷現象區域內的房屋和結構物發生很大的變形，房屋和結構物不復能正常使用 地表(在濕水的地方)發生大的變形，其特征為沉陷深度在1.0公尺以上。設置在出現沉陷現象的區域內的任何結構的房屋和結構物均有遭受全部破壞的危險

第 17 条(II-B.6, § 5, 3) 属于 I 级沉陷性大孔土的地基，仅須整平地面以避免在建筑和使用期間在房屋和結構物附近有积聚雨水的可能以及在房屋的周围修筑宽度不小于 1.5 公尺的散水坡或人行道，以防止大孔土的沉陷，同时还应保証所有輸水結構物(上水管、下水道、暖气装置及其他)的建筑及安装工程具有应有的质量。

第 18 条 不論大孔土沉陷的等級如何，对于重心位置很高的結構物(烟囱、水塔等)，各种設備基础以及建筑在 II 级及 III 级沉陷性土层上装有上下水道設備的主要建筑物，在设计时均应规定用重锤夯实表土至控制貫入度的方法来处理基础下的地基。

当基础底面以下的大孔土层厚度不超过 3 公尺时，建筑措施仅限于用表面夯实的方法，同时按照一般非大孔土的情况进行建筑。

当基础底面以下的大孔土层厚度大于 3 公尺时，应扣去 2 公尺的夯实土层重新计算大孔土的假定沉陷量，并根据由重新计算出的假定沉陷量所得的大孔土沉陷等级采取措施。

注：本条的要求不适用于建筑在深層加密或深層加固的地基上的房屋及结构物。

第 19 条(II-B.6, § 5, 4) 属 II 级和 III 级沉陷性大孔土的地基，应设法保证消除基土的沉陷性质或防止基土受到浸湿。

第 20 条 对于下列房屋和结构物应消除 III 级沉陷性地基土壤的沉陷性质：

(1) 有湿润生产过程的房屋和结构物(高炉、透平鼓风机、煤气洗涤塔、洒水熄焦的炼焦炉、平炉车间、主要压延和轧管设备的基础以及及设备相邻的柱下基础、选矿厂、纺织企业的染色及洗濯厂、糖厂的主要厂房、肉类联合加工厂及其他类似的厂房等)；

(2) ① 与电力系统联系的容量超过一万千瓦的发电厂的主要厂房及不与电力系统联系的容量超过 1 千瓦的主要厂房；

(3) 有桥式吊车设备的露天栈桥；

(4) 谷仓及其机器的塔架；

(5) 重心位置很高的结构物(水箱容量超过 100 立方公尺的水塔、高度大于 50 公尺的烟囱等等)；

(6) I 级的及特别重要的房屋和结构物；

(7) 具有对不均匀沉降敏感的结构的房屋和结构物。

注：在个别的情况下，如果设计单位有相当的根据，则本条的要求亦可适用于 II 级沉陷性大孔土。

① 關於此項條文的解釋，請參考“工程建設”第 88 期專家對有關規範問題的解答——譯注

第 21 条 II級沉陷性大孔土地基，应采用下列各項措施保證地基不受水浸湿：

(1) 整平場地；

(2) 布置工业企业和居民区的总平面图时，应避免貯水池、冷却塔、具有潤湿生产过程的車間的水滲入房屋和結構物地基的土內；

(3) 在沉陷現象可能发展的地区以外布置各种用途的水管；

(4) 在不能遵守(3)点时，应将水管敷設在当发生事故时能将水排出的水槽、水渠或地道內；

(5) 保証在使用时期能检查各种用途的水管及貯水池的漏水；

(6) 在具有湿润生产过程的廠房及鍋爐房內应作不透水的地面，并应保証能将事故水排入下水道。

第 22 条(II-B.6, §5,7) 建造在III級沉陷性大孔土上的房屋和結構物，若不是消除基土的沉陷性而是采取防止地基被水浸湿的措施时，則应特別注意使該房屋和結構物适应地基的局部沉陷。为此，在設計中应考虑某些結構上的措施以保証在地基沉陷时能使廠房或結構物迅速恢复正常状态而不致停止生产，对于民用房屋則应保証在地基沉陷时建築物的强度及稳定性。

注：如設計單位有相當的根据，在个别的情况下，本條的要求亦可適用於II級沉陷性大孔土。

三、總平面圖的布置

第 23 条 在沉陷性大孔土分布的地区选择建筑場地或建筑地段，必須考虑大孔土层的沉陷量。

拟行建筑的場地必須滿足这样的要求，即是組成該場地的土

层,具有最小沉陷量。为此,最好选择下列几种场地(地段):

- (1) 位于分水岭以外的地段;
- (2) 地下水位距地面不深的地段;
- (3) 大孔土已退化的地段。

第 24 条 在已选定的场地上布置单独的房屋和结构物时,必须保持地面水天然排泄的条件。通常地面水排泄的路线不许与房屋或结构物相交。

第 25 条 各种不同用途的储液池及水池、冷却塔及与其相类似的结构物以及湿润生产过程的厂房和结构物,应根据当地的地形布置在最低的标高处或布置在地下水位很高的地段。

当不能实现上述要求而建筑场地的地基又是Ⅲ级沉陷性大孔土层时,房屋与湿润的煤气塔、冷却塔和喷水池之间的间隔应不小于沉陷性大孔土层厚度的五倍。当土层厚度大于 8 公尺时,间隔距离以 40 公尺为限。对于其他等级的沉陷性大孔土可按照“建筑法规”第二卷第三篇第二章第三节中的一般要求确定之。

第 26 条 布置总平面图时应尽量地利用因发生沉陷而形成的局部降低的地段来布置单独的建筑物。

第 27 条 通常不允许在台地边缘、谷地、沟壑及人工凹地旁布置房屋和结构物。如果由于生产工艺的要求必须这样布置时,则在设计中应规定保证斜坡的稳定性的专门措施以免发生冲毁塌陷及其他等现象。

第 28 条 在位于Ⅲ级沉陷性大孔土层构成的新修水渠或水库边岸的场地范围内布置总平面图时,必须留出一条形空地地带,空地地带的宽度等于全部沉陷性大孔土层厚度的五倍(从设计的水边岸线算起)。

空地地带最好用来栽植绿荫。在水渠或水库内的水位上涨到设计标高并经过三年以后,方可在该空地地带进行建筑。

第 29 条 对于堆积无用的生产废料(矿渣、建筑垃圾等)的地方,应布置在该地区最低的标高处,而且是在最近25年期间企业可能扩展范围以外。

第 30 条 在布置房屋或结构物的范围内敷设铁路和公路路綫时,应不修筑路塹。如果由于地形条件不能避免修筑这种路塹时,则在设计中应规定路塹边缘与房屋或结构物的距离不近于 15 公尺,以保证各种地面水很快地和无阻碍地流出。

第二节 防水措施

一、整平场地

第 31 条 在筹划建筑场地或建筑地段的平整工作时,应考虑利用排泄雨水的天然排水沟。整个场地不得整平成同一个标高。

第 32 条 在拟建场地范围内分布有天然的或人工的凹地(谷地、沟壑、地沟等等)在设计书中应规定除去腐植物层,继之填以当地融化的砂质粘土,并在最佳含水量时分层夯实,在填土以前,凹地的斜坡应做成台阶形状,以保证填土紧密的粘接与压实。

第 33 条 所有地面水都应该通过经常好用的雨水管网排出拟行建筑的地区范围之外。雨水管网应按照“工业企业及其附属居民区的外部排水道的设计标准与技术规范”(ННТУ132-55)的指示,保证能排泄该地区的最大雨水量。

注:在分布有Ⅲ级沉陷性大孔土层的山區及草原區,當有相當根据時,ННТУ132-55 中所示的計算雨量的頻率周期可予以提高,但不應大于25年中最大的一次雨量。

第 34 条 整平场地应保存草皮层,如在整平场地进行挖方时会露出大孔土,则在设计书中应规定将表面一层挖松至 0.15~0.20公尺深,然后在最佳含水量时,用轆子压实至密实状态。

第 35 条 在年降雨量超过300公厘的地区,在Ⅲ级沉陷性大

孔土地段上整平时,由于进行挖方而露出的大孔土,应用焦油或瀝青材料按冷混合的方法加以处理,然后再按本“标准及技术规范”第34条进行压实。这种用焦油或瀝青材料的处理工作应按现行技术规程进行。在上述这种气候条件下,地基由Ⅰ級和Ⅱ級沉陷性大孔土构成时,最好种植多年生草。

第 36 条 在地形坡度大于 1:5 的地方平整场地进行填土工作时,应保存地基中的草皮层。填土应用当地干净的砂质粘土(不掺有透水性混合物)鋪成等厚的土层,然后用輾子压实至密实状态(骨架容重不小于 1.6 吨/立方公尺,孔隙度不大于 40%)。

注:當天然地形向建筑物一邊降低,其坡度大于 5% 時,則從房屋相應的牆邊算起 10 公尺寬度地帶的草皮層必須除去。

第 37 条(Ⅲ-B. 1, § 6, 16) 不允許采用砂土、建筑垃圾及其他透水性材料作填土之用(包括房屋和結構物地面下的垫层填土在內)。

第 38 条 布置在斜坡上的建筑场地(地段),应用山坡截水沟以防止由斜坡上流下的地面水。山坡截水沟的截面应保証能通过最大的計算雨水量(第 33 条)。山坡截水沟应有能将全部雨水排至建筑区范围以外的雨水出口(坡度不小于 0.005) 山坡截水沟的边坡与底部在湿周范围内,应設护面以預防雨水冲刷土壤,当山坡截水沟流向房屋或結構物阶地坡边附近时,其护面必須保証地基土或斜坡土层的湿度不变。

第 39 条 山前区的建筑场地应整平成若干单独阶地,且必須遵守下列要求:

(1) 阶地边坡的坡度应不小于 1:1;

(2) 平整单独阶地时应消除雨水沿斜坡排泄的可能性;

(3) 边坡上必須鋪以草皮,种植多年生的草,或用当地建筑材料作成护面加以鋪盖;

(4) 允許採用陡槽沿边坡排泄雨水，此種陡槽應能保證使雨水由边坡底部開始沿排水溝緩慢地流動。陡槽的結構應保證在該地出現最大計算雨水量時(第33條)，能夠避免土壤受到冲刷的可能性。

第40條 敷設在路基、道路等下面的管道，應該能排泄最大計算雨水量，且進口處充水系數不大於0.9。

第41條^① 每座房屋或結構物的周圍，應修築不透水的散水坡，高達8公尺的房屋，如未設置從屋頂排水的裝置(即水落管)時，散水坡的寬度應不小於1.5公尺，對於更高的房屋，其散水坡的寬度按照每增高4公尺增加0.25公尺寬計算，但其總寬度不大於5公尺，如利用水落管來排泄屋頂上的水時，少層房屋的散水坡寬度，可減少至0.75~1公尺。

第42條(Ⅲ-B.1, §6,19) 房屋周圍的散水坡不論其護面的結構如何，應以當地的土夯實作成墊層，其厚度不小於0.15公尺。散水坡橫向坡度應不少於0.03，散水坡邊緣的標高，應高出場地整平的標高0.05公尺以上。

第43條 流到散水坡上的水應通過與散水坡或人行道相鄰的雨水溝或邊溝直接流入雨水網，在降雨量不大的(小於300公厘/年)地區內對於少層民用房屋，允許利用路邊水溝來排泄雨水，散水坡或人行道與路邊水溝之間的地帶應種植性喜潮濕的植物(草、灌木叢等等)。

第44條 在擬行建築的場地(地段)範圍內，應採取排水設施保證廠內運輸的鐵路道碴層的路基排水。地基表面，應按本“標準及技術規範”第34條的指示進行夯實。

第45條 在擬行建築的場地範圍內，不論行車強度如何，汽

^① 關於此項條文的應用，請參考“工程建設”第88期蘇聯專家有關規範問題的解答——譯注