

黄强
编著

建筑基坑支护技 术规程应用手册

JIANZHU
JIKENG ZHIHU
JISHU GUICHENG
YINGYONG
SHOUCE

中国建筑业出版社

建筑基坑支护技术规程应用手册

黄 强 编著

中国建筑工程工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑基坑支护技术规程应用手册/黄强编著. —北京:中国建筑工业出版社, 1999
ISBN 7-112-03996-7

I. 建… II. 黄… III. 基础(工程)-衬砌-技术操作规程-手册
IV. TU47-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 47676 号

本手册是根据建设部颁布的《建筑基坑支护技术规程》(JGJ 120—99)编写而成的。全书共 19 章,前 8 章为“规程”条文、条文说明及所引用的相关标准。从第 9 章开始详细叙述了基坑支护设计涉及的重要计算与验算方法及原理,同时给出了手算所需的大量计算表,便于设计人员对“规程”的理解与应用。

本书对从事建筑工程设计、施工及岩土工程技术人员都有一定的参考价值。

责任编辑 咸大庆

建筑基坑支护技术规程应用手册

黄强 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京市彩桥印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 38½ 字数: 937 千字

1999 年 11 月第一版 1999 年 11 月第一次印刷

印数: 1—3,000 册 定价: 55.00 元

ISBN 7-112-03996-7

TU · 3125 (9395)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

本手册是根据建设部颁布的《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120—99 编写的。手册前八章为“规程”条文、条文说明及所引用的相关标准内容,从第九章开始详细叙述了基坑支护设计所涉及的重要计算与验算方法及原理,同时给出了手算所需的大量计算表,便于设计人员对“规程”的理解与应用。

基坑工程是当今我国地基基础领域的一大热点学科,在我国虽然起步较晚,但在工程实践方面发展迅速,对于基坑支护的计算模型、验算方法等在理论上也有较深入的探讨,本手册编写的指导思想是立足于阐明“规程”编写的理论、原理和技术并侧重于工程实践与实用。对传统的分析计算原理与方法进行了深入研究,将传统计算公式转化为无量纲表达式,并给出了相应表格,便于设计人员对传统计算方法的定性及定量了解。更有利于对基坑支护工程设计技术的进一步认识。

《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120—99 副主编杨斌、编制组成员李荣强、侯伟生、杨敏、杨志银、陈新余、陈如桂、刘小敏、胡建林、白生翔、张在明、刘金砺、魏章和、李子新、李瑞茹、王铁宏、郑生庆、张昌定等同志参加了本手册的编写工作。

本手册可能存在许多缺点和疏误,恳请同行专家和广大读者提出批评建议,以便再版时进行补充修改。

黄 强
1999年8月8日 北京

目 录

1 总则	1
2 术语、符号	4
2.1 术语	4
2.2 符号	5
3 基本规定	7
3.1 设计原则	7
3.2 勘察要求	10
3.3 支护结构选型	53
3.4 水平荷载标准值	54
3.5 水平抗力标准值	57
3.6 质量检测	58
3.7 基坑开挖	59
3.8 开挖监控	59
4 排桩、地下连续墙	61
4.1 嵌固深度计算	61
4.2 结构计算	65
4.3 截面承载力计算	72
4.4 锚杆计算	86
4.5 支撑体系计算	94
4.6 构造	95
4.7 施工与检测	96
5 水泥土墙	122
5.1 嵌固深度计算	122
5.2 墙体厚度计算	122
5.3 正截面承载力验算	123
5.4 构造	126
5.5 施工与检测	126
6 土钉墙	131
6.1 土钉抗拉承载力计算	131
6.2 整体稳定性验算	132
6.3 构造	133
6.4 施工与检测	140
7 逆作拱墙	147
7.1 拱墙计算	147
7.2 构造	148

7.3 施工与检测	149
8 地下水控制	150
8.1 一般规定	150
8.2 集水明排	151
8.3 降水	154
8.4 截水	158
8.5 回灌	158
9 支护结构水平荷载与抗力	160
9.1 土的种类及透水性	160
9.2 土的物理及强度性质指标	173
9.3 水平荷载及抗力	183
10 基坑土体稳定性分析	196
10.1 基坑整体稳定性分析	197
10.2 支护结构踢脚稳定性分析	217
10.3 基坑底抗隆起稳定性分析	239
10.4 基坑底渗流稳定性分析	262
10.5 基坑底土突涌稳定性分析	264
10.6 算例	264
11 极限平衡法	267
11.1 悬臂式支护结构计算方法分析	267
11.2 悬臂式支护结构计算表	272
11.3 单层支点支护结构计算表	310
11.4 等效内摩擦角	376
11.5 基坑开挖面以上土层平均内摩擦角	381
11.6 开挖面以上多层土完全等效单一 φ'_a 值法	390
12 弹性支点法	398
12.1 弹性地基梁分析方法	398
12.2 弹性长桩分析方法	406
12.3 基坑支护桩分析方法	423
12.4 算例	441
13 重力式挡墙计算	444
13.1 重力式挡墙的传统分析方法	444
13.2 基坑支护重力式挡墙受力特性	446
13.3 墙顶位移计算	465
13.4 墙底承载力验算	475
13.5 设计步骤	477
14 土钉墙设计计算	478
14.1 斜墙土体破裂面角及荷载折减系数	478
14.2 土钉自由段长度计算	481
14.3 土钉墙设计计算	488
15 逆作拱墙设计计算	492
15.1 土体稳定性分析	492

15.2	结构内力计算	494
16	基坑降排水	499
16.1	基坑降水涌水量计算	499
16.2	井点降水系统计算	509
16.3	表面排水法	512
16.4	土中降水法	513
16.5	降排水施工技术与管理	517
16.6	降水对邻近建筑物的影响与预防措施	519
16.7	算例	520
17	结构构件承载力	524
17.1	钢筋的力学性能、混凝土强度等级及设计混凝土构件的一般规定	524
17.2	矩形截面偏压混凝土构件的正截面承载力	533
17.3	环形截面偏心受压混凝土构件的正截面承载力	549
17.4	圆形截面均匀配筋偏心受压混凝土构件的正截面承载力	554
17.5	圆形截面局部均匀配筋混凝土正截面受弯承载力	559
17.6	钢结构计算	576
17.7	常见截面几何性质计算公式	590
18	《规程》公式算例	591
18.1	基坑侧壁安全等级	591
18.2	水平荷载及抗力标准值计算	592
18.3	排桩、地下连续墙计算	596
18.4	水泥土墙计算	602
19	《规程》计算程序设计	604
19.1	计算程序总体设计	604
19.2	排桩、地下连续墙计算	605
19.3	整体稳定性计算	607
19.4	支撑体系与围护结构空间协同作用弹性分析	608
	主要参考文献	610

1 总 则

1.0.1 为了在建筑基坑支护设计与施工中做到技术先进、经济合理、确保基坑边坡稳定、基坑周围建筑物、道路及地下设施安全,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于一般地质条件下的建筑物和一般构筑物的基坑工程勘察、支护设计、施工、检测及基坑开挖与监控。对于膨胀土和湿陷性黄土等特殊地质条件地区应结合当地工程经验应用。

1.0.3 基坑支护设计与施工应综合考虑工程地质与水文地质条件、基础类型、基坑开挖深度、降排水条件、周边环境对基坑侧壁位移的要求、基坑周边荷载、施工季节、支护结构使用期限等因素,做到因地制宜,因时制宜,合理设计、精心施工、严格监控。

1.0.4 基坑支护工程除应符合本规程的规定外,尚应符合国家现行的有关标准、规范和规程的规定。

本章(总则)条文说明

1.0.1 80年代以来,我国城市建设迅猛发展,基坑支护的重要性逐渐被人们所认识,但支护结构设计、施工技术也随着工程经验的积累而提高。本规程在确保基坑边坡稳定条件下,总结已有经验,力求支护结构与施工达到安全与经济的合理平衡。

1.0.2 本规程所依据的工程经验为一般地质条件,当主要土层为膨胀土和湿陷性黄土的特殊地质条件时应按当地经验应用。

1.0.3 基坑支护结构与基坑周边条件,尤其是与支护结构侧压力密切相关,决定侧压力大小的土层性质及与本条所述各种因素有关。基坑所处环境条件及基坑施工时间对设计的影响应充分考虑。

1.0.4 基坑支护工程是岩土工程的一部分,它与其他如桩基工程、地基处理工程等相关,本规程仅根据基坑支护工程设计、施工、检测方面具有独立性部分作了规定,而在其他标准规范中已有的条文不再重复。如桩基施工可按《建筑桩基技术规范》执行,均匀配筋圆形混凝土桩截面抗弯承载力可按《混凝土结构设计规范》执行等。

《规程》编写背景

改革开放以来,我国建造了大量高层建筑,基础埋深也随着建筑物高度的增加及城市建设的需要而加深,为确保基础工程安全施工,基坑支护设计与施工技术已成为广大设计、施工人员十分关注的技术热点问题。

基坑支护技术是一个综合性的岩土工程难题,既涉及土力学中典型的强度、稳定及变形问题,同时还涉及到土与支护结构的共同作用问题。建筑物基坑支护与施工技术是一门从

实践中发展的技术,改革开放以前国内甚少高层建筑,一般建筑基坑大部分可采用放坡开挖或少量钢板桩支护,基坑开挖深度一般在 5m 以内。因此,基坑侧壁放坡或支护一般为上部结构施工单位施工组织设计的一部分内容。80 年代以后,随着建筑密度、建筑高度的增加,对基坑支护技术提出了更高的要求,由于缺乏对基坑支护技术的认识而酿成了一些事故,从而引起了政府主管部门及科研、设计单位的重视,尤其是 90 年代以后,基坑支护工程设计得到了充分重视,同时有关部门也开始组织力量着手编制基坑支护与施工的有关法规。

与其他岩土工程相同,基坑支护工程技术与是一门实践性强的学科,它较桩基础,地基处理等具有更大难度。一般情况下,支护工程是临时性工程,因此,在安全与经济之间寻找合理的平衡尤为重要。作为临时性工程,希望能用最少的造价取得最合理的结果。

基坑支护理论的发展随着基坑支护工程实践的进展而提高,初期的理论主要基于挡土墙设计理论。对于悬臂式支护结构,根据朗肯土压力计算方法确定墙土之间的土压力,也就是支护结构上的作用荷载及抵抗力按主动土压力与被动土压力分布考虑,以此按静力方法计算出挡土结构内力。对于支点结构,则按等值梁法计算支点及结构内力。由于基坑支护结构与一般挡土墙受力机理的不同,按经典方法(极限平衡法或等值梁法)计算结果与支护结构内力实测结果相比,在大部分情况下偏大。随着工程实践的增加,由于基坑周边环境对支护结构变形的要求更为严格,需要对支护结构变形进行一定的预估而使得弹性支点方法得到更广泛的应用,其结果较经典方法更为合理。

根据建设部建标[1995]661 号文件的要求,由中国建筑科学研究院会同国内有关科研、高校、勘察、设计、施工、质检等单位共同编制《建筑基坑支护技术规程》(JGJ 120—99)。

如何编制一本安全、可靠、经济、便于技术人员应用的《规程》是编写工作的首要问题,在编制组第一次工作会议上,确定了本《规程》编写指导原则为:

1. 先进性。应用理论分析、经验公式概括与总结已有科研成果及工程实践。基坑工程在我国起步较晚,但发展迅猛,近十余年来,我国在基坑工程领域的理论与实践,尤其是在实践方面取得了重大经验,这些经验对于编制基坑规程是很宝贵的,应从理论上进行总结并以定量形式确定。由于受编制经费与时间的限制,编制组无法为某个问题进行专题试验,但应对其进行深入的研究探讨,应用已有的科研试验及大量工程实践为基础确定计算模型,以达到《规程》具有先进性的要求。

2. 科学性。《规程》总体设计合理,章节相关,避免重复。基坑支护形式多样,在尚无统一规定情况下,方法也各有千秋,《规程》在总体上应将共性问题集中,编排合理,便于设计人员应用,以达到《规程》编排科学性的要求。

3. 成熟性。条文应具有有一定数量工程实践及理论与试验证明为成熟可靠的研究成果。我国在近十几年的发展,中,基坑工程具有大量成功经验,尚也有不少失败的教训,几乎每个城市都有失败之例。总结工程经验,对《规程》条文编写的成熟性具有重要意义,由于在《规程》颁布之前,各地尚无统一设计规定,各种计算方法、经验系数繁多,在总结这些经验及理论分析基础上给出的计算方式应对各种成功与失败的经验进行分析,经实践证明可用的列入《规程》,亦即把握“成熟一条写一条,不成熟的决不列入”的原则,以达到《规程》条文具有成熟性的要求。

4. 可操作性。条文简练、内容完整,计算公式物理意义明确。对于达到具有成熟性要求的条文,在编写上力求文字简练,叙述完整,计算公式中各符号的物理意义明确,便于实际

应用,以达到《规程》条文可操作性的要求。

5. 明确性。同一对象计算结果具有明确值。与其他岩土工程问题一样,基坑工程也是经验性很强的一门学科,在以往的一些规定中,对于一些难以确定的问题往往以“根据经验确定”而由设计人员自行确定,这对于具有丰富经验的人员自然不难确定,而对于一般人员则难以应用。为避免出现类似问题,《规程》允许有丰富经验的人员从土压力、计算模型、参数取值均可按个人或地区经验取值,而对于缺乏较多经验的人员,对于某一设计对象,《规程》负有提供一种明确的方法、计算模式、参数取值的责任,尽管其结果较有丰富经验的设计人员给出的结果可能偏于保守些,但按《规程》设计必能保证安全。对同一设计对象,如支护结构弯矩值,数位有丰富经验的人员可能给出数种不同的结果,其误差有时可能达到 100% 甚至更多,这种误差在一些按“经验确定”的规范中都符合要求,但在《规程》编制中,要求在土层参数确定条件下,结果应是明确的,或在个别情况下有较小误差。以达到《规程》对同一对象计算结果明确性的要求。

在岩土工程标准中,“明确性”的要求表面上似乎不合乎岩土工程经验性的要求,但实际上,“明确性”是要求对岩土工程的多种计算参数、计算模式、经验系数针对不同工程或地质条件界定在较小变化范围内,使同一对象,不同设计人员按照规范的计算结果相差较小,因此“明确性”也是合乎于岩土工程经验性的要求。但“明确性”给岩土工程标准规范的编制人员提出了更高的要求。

我国地域辽阔,各地地质条件差异较大,本《规程》的编制依据主要是各地的工程经验,而深基坑工程大部分实例来自经济较发达地区,《规程》编制所提供的工程实例缺少膨胀土与黄土地区的支护结构,因此,《规程》不适用于深厚膨胀土或黄土土层情况。

基坑支护结构与工程地质、水文地质及周边环境密切相关,应根据当地经验、施工工期、季节等合理设计。只要能保证达到预期效果、基坑工程安全,设计者可按当地或自己已积累的经验进行设计,以期达到安全与经济的最佳平衡。

保证基坑支护结构安全工作,除必须有合理的设计外,还需施工的密切配合,严格按照设计要求精心施工。施工全过程实际上是一个对支护结构施加荷载的过程,任何超挖都使得支护结构超载工作,必然导致严重后果。

由于支护结构的侧向荷载即为基坑外侧水、土压力,在合理设计与精心施工条件下,其荷载变化还受季节的影响,如较长的雨期可能造成侧向荷载的较大变化;临时施工超载也改变了作用荷载;设计上对侧壁位移的预估不准确等都可能产生新的受力状态。因此,支护结构强调了信息施工的重要性,要求严格监控支护结构的内力与变形,及时反馈设计与施工。大量基坑工程实践表明,支护结构的破坏是有先兆的,发现问题到最后破坏具有足够的加固或回填土方处理的时间,因此,严格监控是在合理设计、精心施工的基础上保证基坑工程安全工作,不影响周边环境的重要手段。

与支护结构设计、施工及监控密切相关的国家、行业标准有《建筑地基基础设计规范》、《岩土工程勘察规范》、《建筑桩基技术规范》、《建筑地基处理技术规范》、《土工试验规程》、《地基与基础工程施工及验收规范》、《建筑结构统一标准》、《建筑结构荷载规范》、《混凝土结构设计规范》、《钢结构设计规范》等。

2 术语、符号

2.1 术语

2.1.1 建筑基坑 building foundation pit

为进行建筑物(包括构筑物)基础与地下室的施工所开挖的地面以下空间。

2.1.2 基坑侧壁 side of foundation pit

构成建筑基坑围体的某一侧面。

2.1.3 基坑周边环境 surroundings around foundation pit

基坑开挖影响范围内包括既有建(构)筑物、道路、地下设施、地下管线、岩土体及地下水体等的统称。

2.1.4 基坑支护 retaining and protecting for foundation excavation

为保证地下结构施工及基坑周边环境的安全,对基坑侧壁及周边环境采用的支挡、加固与保护措施。

2.1.5 排桩 piles in row

以某种桩型按队列式布置组成的基坑支护结构。

2.1.6 地下连续墙 diaphragm

用机械施工方法成槽浇灌钢筋混凝土形成的地下墙体。

2.1.7 水泥土墙 cement-soil wall

由水泥土桩相互搭接形成的格栅状、壁状等形式的重力式结构。

2.1.8 土钉墙 soil nailing wall

采用土钉加固的基坑侧壁土体与护面等组成的支护结构。

2.1.9 土层锚杆 soil anchor

由设置于钻孔内、端部伸入稳定土层中的钢筋或钢绞线与孔内注浆体组成的受拉杆体。

2.1.10 支撑体系 bracing system

由钢或钢筋混凝土构件组成的用以支撑基坑侧壁的结构体系。

2.1.11 冠梁 top beam

设置在支护结构顶部的钢筋混凝土连梁。

2.1.12 腰梁 middle beam

设置在支护结构顶部以下传递支护结构与锚杆或内支撑支点力的钢筋混凝土梁或钢梁。

2.1.13 支点 fulcrum

锚杆或支撑体系对支护结构的水平约束点。

2.1.14 支点刚度系数 stiffness coefficient of fulcrum bearing

锚杆或支撑体系对支护结构的水平向反作用力与其位移的比值。

2.1.15 嵌固深度 embedded depth

桩墙结构在基坑开挖底面以下的埋置深度。

2.1.16 嵌固深度设计值 design value of embedded depth

根据基坑侧壁安全等级及支护结构验算条件确定的支护结构嵌固深度的设计值。

2.1.17 地下水控制 groundwater controlling

为保证支护结构施工、基坑挖土、地下室施工及基坑周边环境安全而采取的排水、降水、截水或回灌措施。

2.1.18 截水帷幕 curtain for cutting off water

用于阻截或减少基坑侧壁及基坑底地下水流入基坑而采用的连续止水墙体。

2.2 符 号

2.2.1 抗力和材料性能：

c_k ——土的粘聚力标准值；

φ_k ——土的内摩擦角标准值；

e ——土的孔隙比；

k ——土的渗透系数；

w ——土的天然含水量；

γ ——土的重力密度(简称土的重度)；

γ_{cs} ——水泥土墙的平均重度；

f_{csk} 、 f_{cs} ——水泥土开挖龄期轴心抗压强度标准值、设计值；

m ——地基土水平抗力系数的比例系数；

f_{ck} 、 f_c ——混凝土轴心抗压强度标准值、设计值；

f_{cmk} 、 f_{cm} ——混凝土弯曲抗压强度标准值、设计值；

f_{yk} 、 f_{pyk} ——普通钢筋、预应力钢筋抗拉强度标准值；

f_y 、 f'_y ——普通钢筋的抗拉、抗压强度设计值；

f_{py} 、 f'_{py} ——预应力钢筋的抗拉、抗压强度设计值；

e_{pj} ——基坑开挖面下 j 点水平抗力标准值；

K_{pi} ——第 i 层土被动土压力系数；

k_{Ti} ——第 i 支点的支点弹簧刚度系数；

k_{si} ——基坑开挖面以下土体弹簧刚度系数；

N_u ——锚杆轴向受拉承载力设计值。

2.2.2 作用和作用效应

e_{aj} —— j 点水平荷载标准值；

K_{ai} ——第 i 层土主动土压力系数；

M_c ——弯矩计算值；

V_c ——剪力计算值；

T_{cj} ——第 j 层支点力计算值；
 N ——轴向力设计值；
 M ——弯矩设计值；
 V ——剪力设计值；
 T_d ——锚杆或内支撑支点力设计值。

2.2.3 几何参数

s_a ——排桩中心距；
 h ——基坑开挖深度；
 h_d ——支护结构嵌固深度设计值；
 d ——桩身设计直径；
 b ——墙身厚度；
 A ——桩(墙)身截面面积。

2.2.4 计算系数

γ_0 ——建筑基坑侧壁重要性系数。

3 基本规定

3.1 设计原则

3.1.1 基坑支护结构应采用以分项系数表示的极限状态设计表达式进行设计。

3.1.2 基坑支护结构极限状态可分为下列两类：

1. 承载能力极限状态：对应于支护结构达到最大承载能力或土体失稳、过大变形导致支护结构或基坑周边环境破坏；

2. 正常使用极限状态：对应于支护结构的变形已妨碍地下结构施工或影响基坑周边环境的正常使用功能。

3.1.3 基坑支护结构设计应根据表 3.1.3 选用相应的侧壁安全等级及重要性系数。

基坑侧壁安全等级及重要性系数

表 3.1.3

安全等级	破坏后果	γ_0
一级	支护结构破坏、土体失稳或过大变形对基坑周边环境及地下结构施工影响很严重	1.10
二级	支护结构破坏、土体失稳或过大变形对基坑周边环境及地下结构施工影响一般	1.00
三级	支护结构破坏、土体失稳或过大变形对基坑周边环境及地下结构施工影响不严重	0.90

注：有特殊要求的建筑基坑侧壁安全等级可根据具体情况另行确定。

3.1.4 支护结构设计应考虑其结构水平变形、地下水的变化对周边环境的水平与竖向变形的影响，对于安全等级为一级和对周边环境变形有限定要求的二级建筑基坑侧壁，应根据周边环境的重要性、对变形的适应能力及土的性质等因素确定支护结构的水平变形限值。

3.1.5 当场地内有地下水时，应根据场地及周边区域的工程地质条件、水文地质条件、周边环境情况和支护结构与基础型式等因素，确定地下水控制方法。当场地周围有地表水汇流、排泻或地下水管渗漏时，应对基坑采取保护措施。

3.1.6 根据承载能力极限状态和正常使用极限状态的设计要求，基坑支护应按下列规定进行计算和验算。

1. 基坑支护结构均应进行承载能力极限状态的计算，计算内容应包括：

- 1) 根据基坑支护形式及其受力特点进行土体稳定性计算；
- 2) 基坑支护结构的受压、受弯、受剪承载力计算；
- 3) 当有锚杆或支撑时，应对其进行承载力计算和稳定性验算。

2. 对于安全等级为一级及对支护结构变形有限定的二级建筑基坑侧壁，尚应对基坑周

边环境及支护结构变形进行验算。

3. 地下水控制计算和验算：

- 1) 抗渗透稳定性验算；
- 2) 基坑底突涌稳定性验算；
- 3) 根据支护结构设计要求进行地下水位控制计算。

3.1.7 基坑支护设计内容应包括对支护结构计算和验算、质量检测及施工监控的要求。

3.1.8 当有条件时,基坑应采用局部或全部放坡开挖,放坡坡度应满足其稳定性要求。

本节(3.1 设计原则)条文说明

3.1.1 可靠性分析设计或称概率极限状态设计方法已在《建筑结构设计统一标准》中明确规定为建筑结构设计的原则,本规程结构截面受力计算与结构规范接轨,便于设计人员使用。

3.1.2 根据支护结构的极限状态分为承载能力极限状态与正常使用极限状态,前者表现为由任何原因引起的基坑侧壁破坏,后者则主要表现为支护结构的变形而影响地下室侧墙施工及周边环境的正常使用。

3.1.3 基坑侧壁安全等级的划分与重要性系数是对支护设计、施工的重要性认识及计算参数的定量选择,侧壁安全等级划分是一个难度很大的问题,很难定量说明,因此,采用了结构安全等级划分的基本方法,按支护结构破坏后果分为很严重、严重及不严重三种情况分别对应于三种安全等级,其重要性系数的选用与《建筑结构设计统一标准》相一致。

表 3.1.3 强调了基坑侧壁安全等级,这就要求设计者在支护结构设计时应根据基坑侧壁不同条件因地制宜进行设计。

3.1.4 在正常使用极限状态条件下,安全等级为一、二级的基坑变形影响基坑支护结构的正常功能,目前支护结构的水平变形限值还不能给出全国都适用的具体数值,各地区可根据具体工程的周边环境等因素确定。对于周边建筑物及管线的竖向变形限值可根据有关规范确定。

3.1.5 地下水处理得当与否是基坑支护结构能否按设计完成预定功能的重要因素之一,因此,在基坑及地下结构施工过程中应采取有效的地下水控制方法。

3.1.6 承载能力极限状态应进行支护结构承载能力及基坑土体出现的可能破坏进行计算,正常使用极限状态的计算主要是对结构及土体的变形计算。

3.1.7 设计与施工密切配合是支护结构合理设计的根本要求,因此,支护结构的施工监测是支护结构施工过程中不可缺少的部分。

3.1.8 放坡开挖是最经济、有效的方式,坡度一般根据经验确定,对于较为重要的工程还宜进行必要的验算。

本节相关标准《建筑结构设计统一标准》
GBJ 68—84 引用如下条款

第一章 总 则

第 1.0.1 条 为了合理地统一各类材料的建筑结构的的基本原则,使建筑结构设计符合技术先进、经济合理、安全适用、确保质量的要求,特制定本标准。

第 1.0.2 条 本标准是制定工业与民用建筑结构荷载规范,钢结构、薄壁型钢结构、混凝土结构、砌体结构、本结构规范,以及地基基础和建筑抗震等设计规范应遵守的准则。上述各规范应按本标准的要求制定相应的具体规定。制定其它土木工程结构规范时,可参照本标准规定的原则。

本标准适用于建筑物(包括一般构筑物)的整个结构,以及组成结构的构件和基础;适用于结构的使用阶段,以及结构构件的制作、运输与安装等施工阶段。

第 1.0.3 条 建筑结构必须满足下列各项功能要求:

- 一、能承受在正常施工和正常使用时可能出现的各种作用;
- 二、在正常使用时具有良好的工作性能;
- 三、在正常维护下具有足够的耐久性能;
- 四、在偶然事件发生时及发生后,仍能保持必需的整体稳定性。

注:建筑结构的耐久性能和耐火性能,应符合有关规范的规定。

第 1.0.4 条 结构在规定的时间内,在规定的条件下,完成预定功能的概率,称为结构可靠度。

结构可靠度应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法分析确定。计算结构可靠度采用的设计基准期 T 可取 50 年。

第 1.0.5 条 建筑结构设计时,应根据结构破坏可能产生的后果(危及人的生命、造成经济损失、产生社会影响等)的严重性,采用不同的安全等级。建筑结构安全等级的划分应符合表 1.0.5 的要求。

建筑结构的安全等级

表 1.0.5

安全等级	破坏后果	建筑物类型
一级	很严重	重要的工业与民用建筑物
二级	严重	一般的工业与民用建筑物
三级	不严重	次要的建筑物

注:① 对于特殊的建筑物,其安全等级可根据具体情况另行确定;

② 当按抗震要求时,建筑结构的安全等级应符合《建筑抗震设计规范》的规定。

第 1.0.6 条 建筑物中各类结构构件的安全等级,宜与整个结构的安全等级相同。对其中部分构件的安全等级可进行调整但不得低于三级。

第 1.0.7 条 为了保证建筑结构具有规定的可靠度;除应进行必要的设计计算以外,还应对材料性能、施工质量、使用与维护进行相应的控制。有关的建筑结构施工及验收规范以及其它标准、规范,应按本标准的要求制定相应的规定。

第二章 极限状态设计原则

第 2.0.1 条 整个结构或结构的一部分超过某一特定状态就不能满足设计规定的某一功能要求,此特定状态称为该功能的极限状态。

对于结构的各种极限状态,均应规定明确的标志及限值。

第 2.0.2 条 极限状态可分为下列两类:

一、承载能力极限状态。这种极限状态对应于结构或结构构件达到最大承载能力或不适于继续承载的变形。

当结构或结构构件出现下列状态之一时,即认为超过了承载能力极限态:

1. 整个结构或结构的一部分作为刚体失去平衡(如倾覆等);
2. 结构构件或连接因材料强度被超过而破坏(包括疲劳破坏),或因过度的塑性变形而不适于继续承载;
3. 结构转变为机动体系;
4. 结构或结构构件丧失稳定(如压屈等)。

二、正常使用极限状态。这种极限状态对应于结构或结构构件达到正常使用或耐久性能的某项规定限值。

当结构或结构构件出现下列状态之一时,即认为超过了正常使用极限状态:

1. 影响正常使用或外观的变形;
2. 影响正常使用或耐久性能的局部损坏(包括裂缝);
3. 影响正常使用的振动;
4. 影响正常使用的其它特定状态。

3.2 勘察要求

3.2.1 在主体建筑地基的初步勘察阶段,应根据岩土工程条件,搜集工程地质和水文地质资料,并进行工程地质调查,必要时可进行少量的补充勘察和室内试验,提出基坑支护的建议方案。

3.2.2 在建筑地基详细勘察阶段,对需要支护的工程宜按下列要求进行勘察工作:

1. 勘察范围应根据开挖深度及场地的岩土工程条件确定,并宜在开挖边界外按开挖深度的 1~2 倍范围内布置勘探点,当开挖边界外无法布置勘探点时,应通过调查取得相应资料。对于软土,勘察范围尚宜扩大;
2. 基坑周边勘探点的深度应根据基坑支护结构设计要求确定,不宜小于 1 倍开挖深度,软土地区应穿越软土层;
3. 勘探点间距应视地层条件而定,可在 15~30m 内选择,地层变化较大时,应增加勘探点,查明分布规律。

3.2.3 场地水文地质勘察应达到以下要求:

1. 查明开挖范围及邻近场地地下水含水层和隔水层的层位、埋深和分布情况,查明各含水层(包括上层滞水、潜水、承压水)的补给条件和水力联系;
2. 测量场地各含水层的渗透系数和渗透影响半径;