

建筑基桩检测 技术和鉴定

JIANZHU JIZHUANG JIANCE JISHU HE JIANDING

中国建设教育协会 中国建筑科学研究院 组织编写

唐建中 金 鸣 刘 杰 主编

中国建筑工业出版社

建筑基桩检测技术和鉴定

中国建设教育协会 中国建筑科学研究院 组织编写
唐建中 金 鸣 刘 杰 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑基桩检测技术和鉴定/唐建中等主编. —北京:
中国建筑工业出版社, 2015.9
ISBN 978-7-112-18321-0

I. ①建… II. ①唐… III. ①建筑工程-桩基础-检
测 IV. ①TU753.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 173159 号

本书是由中国建设教育协会和中国建筑科学研究院组织编写, 由具有深厚理论知识和丰富的建筑基桩现场检测和鉴定经验的科研人员、工程人员执笔完成的专业技术图书。

本书全面介绍了建筑基桩检测技术、检测方法、检测手段, 适合广大基桩鉴定、检测人员和建筑工程质量监督人员阅读使用。也可作为大专院校相关专业师生的教学参考用书。

责任编辑: 张伯熙 万 李

责任设计: 张 虹

责任校对: 李美娜 姜小莲

建筑基桩检测技术和鉴定

中国建设教育协会 中国建筑科学研究院 组织编写
唐建中 金 鸣 刘 杰 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)
各地新华书店、建筑书店经销
霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版
北京市安泰印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 9¼ 字数: 221 千字

2015 年 10 月第一版 2015 年 10 月第一次印刷

定价: 30.00 元

ISBN 978-7-112-18321-0
(27560)

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)

本书编委会

主 编：唐建中 金 鸣 刘 杰

副主编：朱 光 黄秋宁

编 委：李 奇 蔚峰炯 黄树情

仇海洋 周小英 樊 军

中国建设教育协会简介

中国建设教育协会成立于 1992 年，是经民政部注册具有法人资格的一级社会团体。协会隶属住房和城乡建设部，是由建设教育有关部门、单位、团体、机构自愿参加的非营利性的专业社会团体。在业务主管部门的领导下，为全国建设教育工作者服务，是政府联系企业、院校和培训机构的桥梁，是建设教育主管部门的参谋和助手。英文译名为 CHINA ASSOCIATION OF CONSTRUCTION EDUCATION，缩写为 CACE。

本协会坚持“百花齐放，百家争鸣”方针和教育要面向现代化、面向世界、面向未来的指导思想，发扬实事求是、理论联系实际的作风，团结组织全国建设教育工作者开展学术研究、协作交流、专业培训、工作咨询和社会服务，积极推进教育教学改革，为提高建设职工队伍的素质，培养高质量的建设人才，发展社会主义建设教育事业服务。

前 言

随着我国工程建设法律、法规、标准规范的不断健全，建筑工程质量已成为社会关注的焦点和行业主管部门工作的重点。近年来随着基桩检测人员队伍扩大，新标准、新技术的不断提升，对本行业拥有新技术知识专业人才的需求更加迫切，急需培养一批高水平、高素质的基桩鉴定、检测专业技术的人才队伍。为促进我国工程质量监督、鉴定和检测工作的健康发展，提高我国建设工程质量监督、鉴定和检测的效率和质量，针对我国当前工程质量监督、检测工作中存在的问题，中国建设教育协会培训中心组织编写了本书。

本书重点对基桩的设计原理、施工工艺、鉴定原则和动测法的应力波理论、波动方程、传感器特性、安装、信号采集等作了较为详细的介绍，使鉴定、检测人员能准确地理解和运用好现行规范和标准，提高从业人员通过应力波在桩、土系统中传播反射信号的采集、处理、分析来评定桩身的完整性和承载力的准确性，并帮助从业人员正确认识缺陷原因，避免误判。

本书可作为广大基桩鉴定、检测人员，建筑工程质量监督站，房屋质量检测站，危房鉴定办公室，加固工程公司，公路、铁路专业工程的技术人员和管理人员学习的培训教材，也可作为大专院校相关专业学生的参考用书。

本书第二、三章由唐建中执笔，其他章节由金鸣执笔。由于时间仓促，加上作者水平有限，书中的错误和不当之处恳请读者批评指正。

目 录

第一章 绪论	1
第一节 桩基础在建筑物中的作用	1
第二节 基桩受力机理	1
第二章 鉴定标准	3
第一节 鉴定标准术语和符号	3
第二节 鉴定分类、程序和调查	4
第三节 鉴定评级的层次、等级划分和工作内容	5
第四节 鉴定评级标准	6
第五节 构件安全性鉴定评级	7
第六节 地基基础（桩基）安全性鉴定评级	8
第三章 基桩鉴定、检测的相关知识——设计和施工	11
第一节 地基基础（桩基）的概念	11
第二节 桩基的设计等级	11
第三节 桩基的荷载传递机理及设计思路	12
第四节 桩的分类	14
第五节 桩基构造	16
第六节 单桩竖向抗压、竖向抗拔和水平承载力的确定原则	18
第七节 桩基计算	19
第八节 桩基施工	26
第九节 桩基工程实例	30
第十节 高应变与静载的区别	34
第十一节 静压桩承载力与桩的终压力关系	35
第四章 基桩检测	36
第一节 基桩检测内容	36
第二节 基桩检测流程	36
第三节 基桩检测方法	37
第四节 基桩检测抽样	38
第五章 基桩的施工过程检测	40
第一节 基桩成孔检测	40
第二节 超声波检测法	41
第三节 井径仪检测法	44
第四节 检测结果评价标准	48
第六章 基桩竖向抗压静载荷检测	49
第一节 检测一般规定	50
第二节 现场检测	50
第三节 检测结果与判定	52
第四节 检测报告	53

第七章 基桩竖向抗拔静载荷检测 55

第一节 检测一般规定 55

第二节 现场检测 56

第三节 检测结果与判定 57

第四节 检测报告 57

第八章 基桩水平静载检测 60

第一节 检测一般规定 60

第二节 现场检测 61

第三节 检测结果与判定 62

第四节 检测报告 63

第九章 基桩内力检测 64

第一节 基桩内力检测一般规定 64

第二节 传感器的选择与布置安装 64

第三节 基桩内力检测 65

第四节 测量数据处理分析 65

第五节 检测报告 65

第十章 钻芯法检测 67

第一节 检测一般规定 67

第二节 现场检测 67

第三节 芯样加工与抗压强度试验 68

第四节 检测数据分析与判断 69

第五节 检测报告 71

第十一章 动力检测原理 72

第一节 弹性波动理论基础及基本概念 72

第二节 一维杆件中的弹性波 78

第十二章 低应变检测 83

第一节 低应变检测一般规定 84

第二节 现场检测 84

第三节 检测数据分析判定 86

第四节 检测报告 89

第五节 检测信号实例 89

第十三章 高应变检测 95

第一节 高应变检测一般规定 95

第二节 现场检测 95

第三节 检测数据分析推断 97

第四节 检测报告 101

第十四章 声波透射检测 103

第一节 声波与声波透射检测 103

第二节 声波透射检测一般规定 104

第三节 现场检测 105

第四节 检测数据分析与判定 106

第五节 检测报告 110

第一章 绪 论

随着我国城镇人口不断聚集,城市人口密度不断增加。人们对于生活、工作条件和环境的需求不断改善,致使部分区域土地使用极度紧张。人们为了解决这个问题,使得建筑物的建造不断向地上空间和地下发展。由于天然地基无法承担所建造高层建筑物的荷载,因而产生了不同的建筑基础形式,用以承担不断增大的荷载。桩基础就是现代常用的基础形式之一。同时,桩基础的桩型尺寸和承载力也不断加大。

桩是由人工将刚性或半刚性材料设置于天然岩土中的柱状体。

桩基础是由设置于岩土中的桩和与桩顶连接的承台共同组成的基础或由柱与桩直接连接的单桩基础。

桩基础按照其材料、施工方式、外形尺寸、受力状态可分为:木桩、竹桩、砂桩、碎石桩、水泥土桩、素混凝土桩、钢筋混凝土桩、钢桩;挤土桩、部分挤土桩、非挤土桩;小直径桩($d \leq 250\text{mm}$)、中等直径桩($250\text{mm} < d < 800\text{mm}$)、大直径桩($d \geq 800\text{mm}$);端承桩、端承摩擦桩、摩擦端承桩、摩擦桩、抗压桩、抗拔桩、抗水平桩、复合桩等。

第一节 桩基础在建筑物中的作用

桩基础是为了承担各种不同的荷载而设置的一种基础。这些荷载主要包括:建筑物自重荷载,人和建筑物内的物体活荷载,自然界产生的如风荷载、雪荷载、地震荷载等。这些荷载对于桩基础施加不同形式作用方向,如:垂直向下、垂直向上、水平方向、斜方向等。

由于桩基础是人工方法施工于天然岩土中,故所有荷载是由桩基础与桩间土共同承担。通过以往桩基检测试验结果表明:在不同地质条件下,桩基础可承担荷载的85%~95%;而桩间土可承担的5%~15%荷载。为了更好地发挥天然地基各层岩土的承载能力,在桩基础设计计算时,根据不同的地质条件,考虑选用一定的桩和桩型尺寸,以及不同的桩基础施工工艺承担上部荷载。

第二节 基桩受力机理

1. 基桩

基桩是桩基础中的单桩。为了了解桩基础在受荷载作用下,荷载力传递的过程和机理,我们以基桩受力单元来进行分析。

2. 静荷载作用方式

传递到基桩上的静荷载分为:同方向连续逐渐施加、往复循环加卸施加和复合式施加荷载法。

所谓同方向连续逐渐施加法是指：竖向方向施加垂直荷载（包括抗压和抗拔）、水平施加荷载。这种荷载为连续逐渐施加，且保持一个方向。

往复循环加卸施加法是指：施加的荷载沿某一直线方向往复变化，如模拟风载、地震荷载的作用形式。

复合式施加荷载法是指：受力方向多变，且荷载大小也多变。

3. 动荷载作用方式

基桩所承受的荷载为瞬间或持续的动力荷载。在动力荷载作用下，基桩承受瞬间冲击荷载，基桩的桩周土和桩端岩土阻力瞬间发挥；基桩承受持续荷载，基桩的桩周土和桩端岩土的阻抗持续发挥。

4. 静荷载传递过程

以连续逐渐加载为例：桩周土为弹塑性体，在荷载由小到大逐渐施加过程中，当荷载较小时，桩顶浅部的桩周土摩阻力开始发挥作用——弹性静止摩擦，此时桩深部无轴向力。随着荷载增大，桩顶浅部的桩与桩周土开始出现剪切变形，由弹性静止摩擦转向剪切滑动摩擦——塑性滑动摩擦。此时基桩中部出现轴力，弹性静止摩擦阻力发挥作用，桩端还未有轴力。荷载进一步加大到接近桩的极限值时，基桩顶部、中部均由静止摩擦转为滑动摩擦，荷载由桩顶逐渐传递到基桩底部，基桩端部阻抗开始发挥作用。当荷载超过极限值时，基桩端部阻抗也超过极限。此时不仅基桩周围土体与基桩达到滑动摩擦，且桩端也出现刺入变形，荷载达到破坏值。

5. 基桩的极限侧摩阻力

基桩周围土体的各层土的极限摩阻力值。以某一深度某一层土为例：在基桩承受荷载逐渐施加过程中，该层土由未提供摩阻力到开始提供土阻抗，随着荷载逐渐增大，阻抗也逐渐增大，直至摩阻力由静止摩擦转换到滑动摩擦，土阻抗减小到一个常数值，而这个过程中的摩擦阻抗峰值，即为这层土的极限摩阻力值。此值也是确定基桩内力试验的目的。

第二章 鉴定标准^[1]

桩基的鉴定只是房屋建筑鉴定的一部分,无专门的桩基鉴定标准和规范。在对已建民用建筑(指已建成二年以上且已投入使用的建筑物)的可靠性安全鉴定(其中包括危房鉴定及其他应急鉴定)涉及地基基础(桩基)的安全性鉴定,故本章主要将《民用建筑可靠性鉴定标准》(GB 50292—1999,以下简称《标准》)中一些与地基基础(桩基)鉴定相关的内容作简单介绍,至于工业建筑的地基基础(桩基)可参照《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144—2008。

第一节 鉴定标准术语和符号

1. 鉴定单元

根据被鉴定建筑物的构造特点和承重体系的种类而将该建筑物划分成一个或若干个可以独立进行鉴定的区段,每一区段为一鉴定单元。

简单地说,就是将同一结构形式、基础形式和基本相同高度(荷载)的建筑物划为一个鉴定单元。如:七层建筑物:结构形式为框架,采用独立基础,可划为同一鉴定单元。但该七层建筑物,部分为框架结构,部分为砌体结构,则不宜划为同一鉴定单元。

2. 子单元

鉴定单元中细分的单元一般可按地基基础、上部承重结构和围护系统划分为三个子单元。

地基基础子单元分地基部分和基础部分,桩基属基础部分。

3. 构件

子单元中可以进一步细分为基本鉴定单位。它可以是单件、组合件或一个片段。

《标准》附录D中有关民用建筑基础部分单个构件的划分如下:

基础

- 1) 独立基础一个基础为一个构件;
- 2) 墙下条形基础一个自然间的一轴线为一构件;
- 3) 带壁柱墙下条形基础按计算单元的划分确定;
- 4) 单桩一根为一构件;
- 5) 群桩一个承台及其所含的基桩为一构件;
- 6) 筏形基础和箱形基础一个计算单元为一构件。

4. 符号

- (1) a_u 、 b_u 、 c_u 、 d_u ——构件或其检查项目的安全性等级;
- (2) A_u 、 B_u 、 C_u 、 D_u ——子单元或其中某组成部分的安全性等级;
- (3) A_{su} 、 B_{su} 、 C_{su} 、 D_{su} ——鉴定单元安全性等级。

第二节 鉴定分类、程序和调查

1. 民用建筑可靠性鉴定可分为安全性鉴定和正常使用性鉴定。

(1) 在下列情况下应进行可靠性鉴定

- 1) 建筑物大修前的全面检查;
- 2) 重要建筑物的定期检查;
- 3) 建筑物改变用途或使用条件的鉴定;
- 4) 建筑物超过设计基准期继续使用的鉴定;
- 5) 为制订建筑群维修改造规划而进行的普查。

(2) 在下列情况下可仅进行安全性鉴定

- 1) 危房鉴定及各种应急鉴定;
- 2) 房屋改造前的安全检查;
- 3) 临时性房屋需要延长使用期的检查;
- 4) 使用性鉴定中发现的安全问题。

(3) 在下列情况下可仅进行正常使用性鉴定

- 1) 建筑物日常维护的检查;
- 2) 建筑物使用功能的鉴定;
- 3) 建筑物有特殊使用要求的专门鉴定。

本书重点讨论桩基的安全性鉴定问题。

2. 鉴定程序

民用建筑可靠性鉴定, 应按下列图框规定的程序(图 2-1)进行, 鉴定目的、范围和内容应根据委托方提出的鉴定原因和要求, 经初步调查后确定。

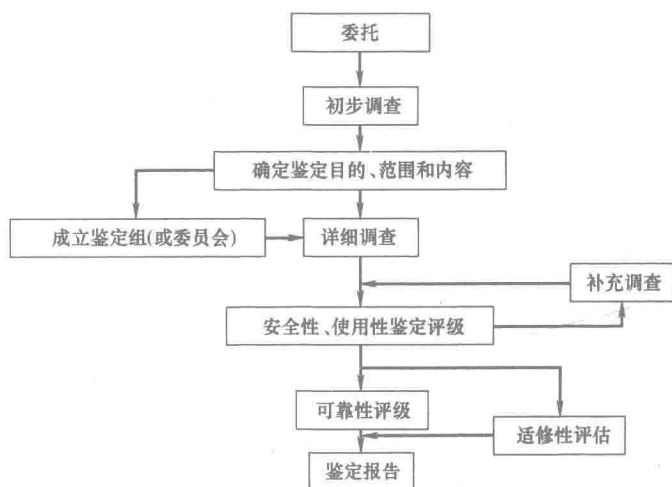


图 2-1 鉴定程序

3. 鉴定调查

(1) 初步调查

1) 图纸资料：如岩土工程勘察报告、设计计算书、设计变更记录施工图、施工及施工变更记录、竣工图、竣工质检及验收文件（包括隐蔽工程验收记录）、定点观测记录、事故处理报告、维修记录、历次加固改造图纸等。

2) 建筑物历史：如原始施工，历次修缮、改造、用途变更，使用条件改变以及受灾等情况。

3) 考察现场：按资料核对实物、调查建筑物实际使用条件和内外环境、查看已发现的问题从而听取有关人员的意见等。

4) 填写初步调查表（格式如《标准》附录所示）。

5) 制定详细调查计划及检测、试验工作大纲并提出需由委托方完成的准备工作。

(2) 详细调查

1) 结构基本情况勘查；

2) 结构上的作用；

3) 建筑物内外环境；

4) 使用史（含荷载史）；

5) 地基基础（桩基础）检查；

6) 场地类别与地基土（包括土层分布及下卧层情况）；

7) 地基稳定性（斜坡）；

8) 地基变形，或其在上部结构中的反应；

9) 评估地基承载力的原位测试及室内物理力学性质试验；

10) 基础和桩的工作状态（包括开裂、腐蚀和其他损坏的检查）；

11) 其他因素（如地下水抽降、地基浸水、水质、土壤腐蚀等）的影响或作用；

12) 材料性能检测分析；

13) 建筑物的裂缝分布；

14) 结构整体性；

15) 建筑物侧向位移包括基础转动和局部变形；

16) 易受结构位移影响的管道系统检查。

第三节 鉴定评级的层次、等级划分和工作内容

1. 安全性鉴定评级应按构件子单元和鉴定单元各分三个层次。每一层次分为四个安全性等级，并按表 2-1 规定的检查项目和步骤，从第一层开始分层进行。

安全性鉴定评级的层次、等级划分及工作内容 表 2-1

层次		一	二		三
层名		构件	子单元		鉴定单元
安全性鉴定	等级	a_u b_u c_u d_u	A_u B_u C_u D_u		A_{su} B_{su} C_{su} D_{su}
	地基	—	按地基变形或承载力、地基稳定性(斜坡)等检查项目评定地基等级	地基基础评级	鉴定单元安全性评级
	基础	按同类材料构件各检查项目评定单个基础等级	每种基础评级		

- (1) 根据构件各检查项目评定结果确定单个构件等级；
 - (2) 根据子单元各检查项目及各种构件的评定结果确定子单元等级；
 - (3) 根据各子单元的评定结果确定鉴定单元等级。
2. 若发现调查资料不足应及时组织补充调查。

第四节 鉴定评级标准

安全性鉴定评级的各层次分级标准应按表 2-2 的规定采用。

安全性鉴定评级的各层次分级标准 表 2-2

层次	鉴定对象	等级	分 级 标 准	处 理 要 求
一	单个构件或其检查项目	a_u	安全性符合本标准对 a_u 级的要求, 具有足够的承载能力	不必采取措施
		b_u	安全性略低于本标准对 a_u 级的要求, 尚不显著影响承载能力	可不采取措施
		c_u	安全性不符合本标准对 a_u 级的要求, 显著影响承载能力	应采取措施
		d_u	安全性极不符合本标准对 a_u 级的要求, 已严重影响承载能力	必须及时或立即采取措施
二	子单元的 检查项目	A_u	安全性符合本标准对 A_u 级的要求, 具有足够的承载能力	不必采取措施
		B_u	安全性略低于本标准对 A_u 级的要求, 尚不显著影响承载能力	可不采取措施
		C_u	安全性不符合本标准对 A_u 级的要求, 显著影响承载能力	应采取措施
		D_u	安全性极不符合本标准对 A_u 级的要求, 已严重影响承载能力	必须及时或立即采取措施
	子单元的 每种构件	A_u	安全性符合本标准对 A_u 级的要求, 不影响整体承载	可不采取措施
		B_u	安全性略低于本标准对 A_u 级的要求, 尚不显著不影响整体承载	可能有极个别构件应采取 措施
		C_u	安全性不符合本标准对 A_u 级的要求, 显著影响整体承载	应采取措施, 且可能有个别 构件必须立即采取措施
		D_u	安全性极不符合本标准对 A_u 级的要求, 已严重影响整体承载	必须立即采取措施
	子单元	A_u	安全性符合本标准对 A_u 级的要求, 不影响整体承载	可能有个别一般构件应采取 措施
		B_u	安全性略低于本标准对 B_u 级的要求, 尚不显著不影响整体承载	可能有极少数应采取 措施
		C_u	安全性不符合本标准对 C_u 级的要求, 显著影响整体承载	应采取措施, 且可能有极少 数必须立即采取措施
		D_u	安全性极不符合本标准对 D_u 级的要求, 严重影响整体承载	必须立即采取措施

续表

层次	鉴定对象	等级	分 级 标 准	处 理 要 求
三	鉴定单元	A_{su}	安全性符合本标准对 A_{su} 级的要求,不影响整体承载	可能有极少数一般构件应采取 措施
		B_{su}	安全性略低于本标准对 A_{su} 级的要求,尚不显著不影响整体承载	可能有极少数构件应采取 措施
		C_{su}	安全性不符合本标准对 A_{su} 级的要求,显著影响整体承载	应采取 措施,且可能有极少数构件必须立即采取 措施
		D_{su}	安全性严重不符合本标准对 A_{su} 级的要求,严重影响整体承载	必须立即采取 措施

第五节 构件安全性鉴定评级

- 桩基的安全性鉴定评级,可参照《标准》中混凝土结构构件的规定评定。
1. 当验算桩基承载能力时,应遵守下列规定
- (1) 桩基验算采用的分析方法应符合国家现行设计规范的规定。
 - (2) 桩基验算使用的计算模型应符合其实际受力与构造状况。
 - (3) 桩基上的作用应经调查或检测核实并按《标准》附录的规定取值。
 - (4) 桩基作用效应的确定应符合下列要求
 - 1) 作用的组合作用的分项系数及组合值系数应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009—2013 的规定执行。
 - 2) 当桩基受到温度变形等作用且对其承载有显著影响时应计入由之产生的附加内力。
 - (5) 桩基材料强度的标准值应根据桩基的实际状态按下列原则确定
 - 1) 若原设计文件有效且不怀疑桩基有严重的性能退化或设计施工偏差可采用原设计 的标准值。
 - 2) 若调查表明实际情况不符合上款的要求,应按《标准》规定进行现场检测,并按《标准》附录的规定确定其标准值。
 - (6) 桩基几何参数应采用实测值并应计入锈蚀腐蚀腐朽虫蛀风化局部缺陷或缺损以及施工偏差等的影响。
 - (7) 当需检查设计责任时应按原设计计算书施工图及竣工图,重新进行一次复核。
2. 桩基安全性鉴定采用的检测数据应符合下列要求
- (1) 检测方法应按国家现行有关标准采用。当需采用不止一种检测方法同时进行测试时,应事先约定综合确定检测值的规则,不得事后随意处理。
 - (2) 检测应按《标准》附录划分的构件单位进行,并应有取样布点方面的详细说明。当测点较多时,尚应绘制测点分布图。
 - (3) 当怀疑检测数据有异常值时,其判断和处理应符合国家现行有关标准的规定,不得随意舍弃数据。
3. 当需通过荷载试验评估桩基的安全性时,应按现行专门标准进行。若检验合格,可根据其完好程度,定为 a_u 级或 b_u 级;若检验不合格,可根据其严重程度,定为 c_u 级

或 d_u 级。

4. 当建筑物中的构件符合下列条件时可不参与鉴定

- (1) 该基桩未受结构性改变、修复、修理或用途或使用条件改变的影响。
- (2) 该基桩未遭明显的损坏。
- (3) 该基桩工作正常，且不怀疑其可靠性不足。

若考虑到其他层次鉴定评级的需要，而有必要给出该构件的安全性等级，可根据其实际完好程度定为 a_u 级或 b_u 级。

5. 当检查一种基桩的材料由于与时间有关的环境效应或其他系统性因素引起的性能退化时，允许采用随机抽样的方法，在该种基桩中确定 5~10 根基桩作为检测对象，并按现行的检测方法标准测定其材料强度或其他力学性能。

- 注：(1) 当基桩总数少于 5 根时应逐根进行检测。
- (2) 当委托方对该种基桩的材料强度检测有较严的要求时也可通过协商适当增加受检基桩的数量。

6. 桩基的安全性鉴定，应按承载能力、构造以及不适于继续承载的位移（或变形）和裂缝等四个检查项目，分别评定每一受检基桩的等级，并取其中最低一级作为该基桩构件安全性等级。

当桩基的安全性按承载能力评定时，如结构设计无具体规定，可参照表 2-3 的规定，分别评定每一验算项目的等级，然后取其中最低一级作为该构件承载能力的安全性等级。

混凝土结构构件承载能力等级的评定表 表 2-3

构件类别	$R/\gamma_0 S$ 级			
	a_u 级	b_u 级	c_u 级	d_u 级
主要构件	≥ 1.0	$\geq 0.95, \text{且} < 1$	$\geq 0.90, \text{且} < 0.95$	< 0.90
一般构件	≥ 1.0	$\geq 0.90, \text{且} < 1$	$\geq 0.85, \text{且} < 0.90$	< 0.85

第六节 地基基础（桩基）安全性鉴定评级

1. 地基基础（子单元）的安全性鉴定包括地基、桩基和斜坡三个检查项目，以及基础和桩两种主要构件。

2. 当鉴定地基、桩基的安全性时应遵守下列规定

- (1) 一般情况下，宜根据地基、桩基沉降观测资料或其不均匀沉降在上部结构中的反应的检查结果进行鉴定评级。
- (2) 当现场条件适宜于按地基、桩基承载力进行鉴定评级时，可根据岩土工程勘察档案和有关检测资料的完整程度，适当补充近位勘探点，进一步查明土层分布情况，并采用原位测试和取原状土作室内物理力学性质试验的方法进行地基检验，根据以上资料并结合当地工程经验对地基、桩基的承载力进行综合评价。

若现场条件许可，尚可通过在基础或承台下进行载荷试验以确定地基（或桩基）的承载力。

- (3) 当发现地基受力层范围内有软弱下卧层时，应对软弱下卧层地基承载能力进行验算。

(4) 对建造在斜坡上或毗邻深基坑的建筑物应验算地基稳定性。

3. 当有必要单独鉴定基础或桩的安全性时应遵守下列规定:

(1) 对浅埋基础(或短桩)可通过开挖进行检测评定。

(2) 对深基础(或桩)可根据原设计、施工、检测和工程验收的有效文件进行分析;也可向原设计、施工、检测人员进行核实;或者通过小范围的局部开挖取得其材料性能、几何参数和外观质量的检测数据。若检测中发现基础(或桩)有裂缝、局部损坏或腐蚀现象,应查明其原因和程度。根据以上核查结果对基础或桩身的承载能力进行计算分析和验算,并结合工程经验作出综合评价。

4. 当地基(或桩基)的安全性按地基变形(建筑物沉降)观测资料或其上部结构反应的检查结果评定时,应按下列规定评级

A_u 级:不均匀沉降小于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2011 规定的允许沉降差;或建筑物无沉降裂缝、变形或位移。

B_u 级:不均匀沉降不大于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2011 规定的允许沉降差,且连续两个月地基沉降速度小于每月 2mm。或建筑物上部结构砌体部分虽有轻微裂缝,但无发展迹象。

C_u 级:不均匀沉降大于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2011 规定的允许沉降差,或连续两个月地基沉降速度大于每月 2mm。或建筑物上部结构砌体部分出现宽度大于 5mm 的沉降裂缝,预制构件之间的连接部位可出现宽度大于 1mm 的沉降裂缝,且沉降裂缝短期内无终止趋势。

D_u 级:不均匀沉降远大于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2011 规定的允许沉降差,连续两个月地基沉降速度大于每月 2mm,且尚有变快趋势。或建筑物上部结构的沉降裂缝发展明显,砌体的裂缝宽度大于 10mm;预制构件之间的连接部位的裂缝大于 3mm;现浇结构个别部位也已开始出现沉降裂缝。

注:该沉降标准仅适用于建成已 2 年以上且建于一般地土上的建筑物;对建在高压缩性黏性土或其他特殊性土地基上的建筑物,此年限宜根据当地经验适当加长。

需要特别说明的是,虽然《标准》规定以上评定等级的原则,但对于 C_u 、 D_u 的评级应慎重,应综合考虑设计、施工及周边环境的影响等因素进行评级,因一旦被冠以 C_u 级,按《标准》规定应采取(加固)措施;如被冠以 D_u 级,按《标准》规定应必须及时或立即采取措施,措施除加固外,还包括拆除。

5. 当地基或桩基的安全性按其承载能力评定时可根据《标准》规定的检测或计算分析结果,采用下列标准评级

(1) 当承载能力符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2011 或现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94—2008 的要求时,可根据建筑物的完好程度评为 A_u 级或 B_u 级。

(2) 当承载能力符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2011 或现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94—2008 的要求时,可根据建筑物损坏的严重程度评为 C_u 级或 D_u 级。

6. 当地基基础(或桩基础)的安全性按基础(或桩)评定时,宜根据下列原则进行鉴定评级