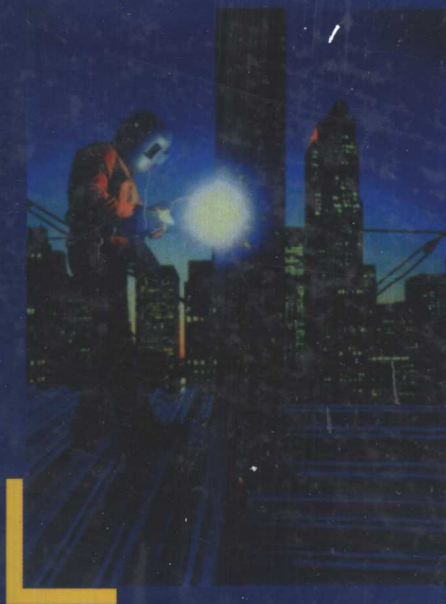


# 建筑安装工程 质量工程师手册

上海市建设工程质量监督总站 编  
上海市工程建设监督研究会



上海科学技术文献出版社

# 建筑安装工程的质量工程师手册

上海市建设工程质量监督总站  
上海市工程建设监督研究会<sup>编</sup>

上海科学技术文献出版社

·上海·

## 图书在版编目(CIP)数据

建筑安装工程质量工程师手册 / 潘延平编著, — 上海 :  
上海科学技术文献出版社, 2000.10  
ISBN 7-5439-1611-8

I. 建… II. 潘… III. 建筑-安装-工程质量-质量控制-技术手册 IV. TU 712-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 50669 号

责任编辑: 池文俊

封面设计: 徐利

### 建筑安装工程质量工程师手册

上海市建设工程质量监督总站  
上海市工程建设监督研究会 编

\*

上海科学技术文献出版社出版发行  
(上海市武康路 2 号 邮政编码 200031)

全国新华书店经销  
常熟市印刷八厂印刷

\*

开本 787×1092 1/16 印张 56.25 字数 1 439 000

2001 年 1 月第 1 版 2001 年 1 月第 1 次印刷

印数: 1-5 100

ISBN 7-5439-1611-8/T·634

定价: 110.00 元

NAUG/07

## 《建筑安装工程质量工程师手册》

### 编写人员名单

#### 编委会

主 任	黄健之			
副主任	徐君伦	陈士良		
编 委	周建新	余立军	张国琮	牛心泰
	刘 军	顾国明	潘延平	於崇根

#### 编写组

主 编	潘延平			
副主编	邱 震			
成 员	汪月明	王国庆	陈建平	孙玉明
	鲍 逸	辛达帆	胡 宽	薛关金
	徐乃一	耿润和	刘文堂	朱建华
	余康华	杨 靖	余洪川	

# 前 言

2000年初,国务院正式颁发“建设工程质量管理条例”,对于强化政府质量监督,规范建设工程各方主体的质量责任和义务,维护建筑市场秩序,全面提高建设工程质量,提供了充分的法规依据。近年来,随着我国国民经济持续、快速发展,固定资产投资一直保持着较高的增长水平,工程建设规模逐年扩大,工业建筑、民用建筑等建设项目遍布城乡,一批高难度、高质量的工程项目相继建成,其中不少达到或接近了国际先进水平。但是必须清醒地认识到,当前建设工程质量存在的问题还比较严峻,工程质量事故时有发生,给国家财产和人民群众生命安全造成了严重损失;建筑工程,特别是住宅工程,影响使用功能的质量通病时有发生。建设工程质量不尽人意的一个主要原因是活跃在施工现场第一线的质量管理、质量控制人员的业务水平、管理能力和检验控制力度比较薄弱;再加上在众多的建筑施工丛中,缺少一套系统完整的、针对性很强的,适合质量工程师阅读、参考,适合建筑工程质量检查的工具书。

为了满足这一要求,在上海市建设和管理委员会、上海市建筑业管理办公室的领导下,上海市建设工程质量监督总站会同上海市工程建设监督研究会组织了本市一批有较高理论水平、技术经验和实践能力的质量技术人员,以国家工程建设标准强制性条文为基础,编写了《建筑安装工程质量工程师手册》一书,对整个建筑安装施工过程中,如何掌握施工技术,提高质量控制和检验水平的要领和技巧进行了全面的系统的阐述。

《建筑安装工程质量工程师手册》是工程建设施工单位的项目经

理、质量工程师、施工员、技术员、质量员；监理单位的现场质量监理工程师；建设单位现场质量管理的人员；质量监督机构的质量监督人员实施质量控制的实用工具书，也可作为大专院校、建筑科学研究单位的有关参考文本。

本书包括了地基基础工程、砌体工程、钢筋混凝土工程、钢结构与空间结构工程、门窗与幕墙工程、屋面与防水工程、建筑地面工程、装饰工程、管道工程、电气安装工程、通风与空调工程、电梯工程共计12个章节。各章系统介绍了工程的基本概念和内容，施工技术与难点，质量检查评定标准掌握要领及监督核查程序与要点等，全篇文章总体描述简洁，文字流畅，通俗易懂，易于学习、掌握和运用。

《建筑安装工程质量工程师手册》在写作过程中得到了上海市建设和管理委员会、上海市建筑业管理办公室领导的关心和指导；得到了中国工程院院士叶可明教授为首的上海大型建筑安装施工企业总工程师们的热情支持。谨向本书编写过程中关心、指导、支持我们工作的领导和同志致谢。

愿《建筑安装工程质量工程师手册》的出版能为建筑工程创优治劣，加强质量控制，严格质量检验、提高质量水平作出有益的贡献。

钱达仁

2000年9月

# 目 录

前言	1
<b>第一章 地基与基础工程</b>	<b>1</b>
第一节 地基处理工程	1
第二节 桩基工程	91
第三节 土方开挖	140
第四节 基坑(槽)支护方法	157
第五节 基础工程	167
第六节 民防工程的质量监督	222
<b>第二章 砌体工程</b>	<b>234</b>
第一节 砌筑砂浆	234
第二节 砌砖工程	242
第三节 新型墙体材料	252
第四节 抗震构造与冬季施工	257
<b>第三章 钢筋混凝土工程</b>	<b>262</b>
第一节 钢筋工程	262
第二节 模板工程	282
第三节 混凝土工程	285
第四节 预制混凝土构件和预拌混凝土	305
第五节 预应力混凝土工程	328
<b>第四章 钢结构工程</b>	<b>335</b>
第一节 钢结构常用钢材和其他材料	335
第二节 钢结构工程的制作	362
第三节 钢结构工程的焊接	413
第四节 铆钉、普通螺栓和高强度螺栓连接	437
第五节 钢结构工程的安装	456
第六节 涂装与防火涂料	478
第七节 包装和运输	493
第八节 空间结构和其他工程	495

---

<b>第五章 门窗与幕墙工程</b> .....	513
第一节 门窗工程.....	513
第二节 幕墙工程.....	530
<b>第六章 屋面与防水工程</b> .....	549
第一节 屋面防水工程.....	549
第二节 保温与隔热屋面.....	590
第三节 地下防水工程.....	599
第四节 楼层厕浴间、厨房间防水工程 .....	610
<b>第七章 建筑地面工程</b> .....	620
第一节 基层工程.....	620
第二节 整体地面工程.....	627
第三节 块状地面工程.....	632
第四节 木制楼地面工程.....	637
第五节 地面工程变形缝与镶边的设置.....	639
<b>第八章 装饰工程</b> .....	642
第一节 抹灰工程.....	642
第二节 涂料工程.....	647
第三节 隔断工程.....	652
第四节 吊顶工程.....	657
第五节 饰面板(砖)工程.....	661
第六节 裱糊及织物工程.....	667
第七节 细木工程.....	669
第八节 花饰.....	671
<b>第九章 管道工程</b> .....	673
第一节 给水、消防管道工程 .....	673
第二节 污水水管道工程.....	680
第三节 卫生器具安装.....	685
第四节 室内煤气管道安装.....	707
第五节 水泵安装.....	709
<b>第十章 电气工程</b> .....	712
第一节 配管工程.....	712
第二节 配线工程.....	719
第三节 电气照明装置安装工程.....	726
第四节 配电装置安装工程.....	731



---

第五节	避雷针(带)及接地装置·····	734
<b>第十一章</b>	<b>通风与空调工程·····</b>	<b>746</b>
第一节	风管制作工程·····	746
第二节	部件制作工程·····	760
第三节	风管及部件安装·····	764
第四节	空调制冷工程·····	770
第五节	设备安装工程·····	777
第六节	油漆及绝缘工程·····	789
第七节	系统试运转及调试·····	794
<b>第十二章</b>	<b>电梯安装工程·····</b>	<b>804</b>
第一节	电梯机房设备安装·····	810
第二节	井道设备安装·····	821
第三节	轿箱、层门安装·····	829
第四节	电梯底坑设备安装·····	839
第五节	安全保护装置·····	842
第六节	试运转·····	846
第七节	电梯工程质量保证资料·····	852
<b>参考文献</b> ·····		<b>858</b>
中华人民共和国建筑法·····		861
建设工程质量管理条例·····		870
上海市建筑市场管理条例·····		879
上海市建设工程材料管理条例·····		886

# 第一章 地基与基础工程

地基与基础工程是建筑工程中极重要的分部工程。任何一个建筑物或构筑物都是由上部结构、基础和地基三个部分组成。基础担负着承受建筑物的全部荷载并将其传递给地基的任务,是指±0.00以下、地基土以上的那部分结构。本章重点阐述了地基处理工程、桩基工程、土方开挖、基坑(槽)支护方法、基础工程等五个部分的施工技术和质量监督检查的重点内容。由于人民防空工程是一种特殊的地下工程,故本章专设一节介绍民防工程的施工技术知识和质量监督检查要点。

## 第一节 地基处理工程

### 一、局部地基处理

#### (一) 松土坑

松土坑的处理简图与方法如下。

(1) 松土坑在基槽中范围内处理简图如图 1-1-1 所示。

处理方法 将坑中松软土挖除,使坑底及四壁均见天然土为止,回填与天然土压缩性相近的材料。当天然土为砂土时,用砂或级配砂石回填;当天然土为较密实的粘性土时,用 3:7 灰土分层回填夯实;天然土为中密可塑的粘性土或新近沉积粘性土,可用 1:9 或 2:8 灰土分层回填夯实,每层厚度不大于 20 cm。

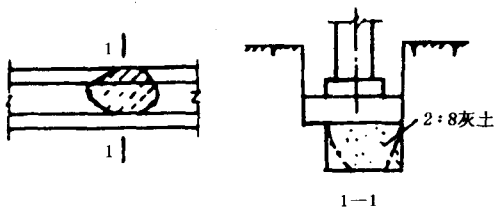


图 1-1-1

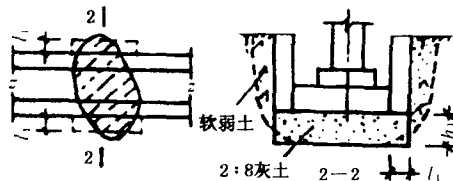


图 1-1-2

(2) 松土坑在基槽中范围较大,且超过基槽边沿时处理简图如图 1-1-2 所示。

处理方法 因条件限制,槽壁挖不到天然土层时,则应将该范围内的基槽适当加宽,加宽部分的宽度可按下述条件确定:当用砂土或砂石回填时,基槽壁边均应按  $l_1 : h_1 = 1 : 1$  坡度放宽;用 1:9 或 2:8 灰土回填时,基槽每边应按  $b : h = 0.5 : 1$  坡度放宽;用 3:7 灰土回填时,如坑的长度  $\leq 2$  m,基槽可不放宽,但灰土与槽壁接触处应夯实。

(3) 松土坑范围较大,且长度超过 5 m 时处理简图见图 1-1-3。

处理方法 如坑底土质与一般槽底土质相同,可将此部分基础加深,做 1:2 踏步与两

端相接,每步高不大于 50 cm,长度不小于 100 cm,如深度较大,用灰土分层回填夯实至坑(槽)底平。

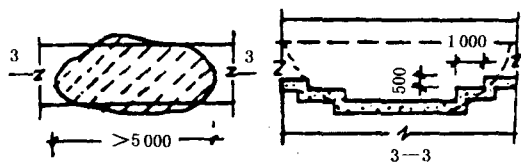


图 1-1-3

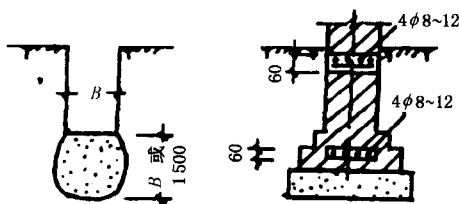


图 1-1-4

(4) 松土坑较深,且大于槽宽或 1.5 m 时处理简图见图 1-1-4。

处理方法 按以上要求处理挖到老土,槽底处理完毕后,还应适当考虑加强上部结构的强度,方法是在灰土基础上 1~2 皮砖处(或混凝土基础内)、防潮层下 1~2 皮砖处及首层顶板处,加配 4 φ8~12 mm 钢筋跨过该松土坑两端各 1 m,以防产生过大的局部不均匀沉降。

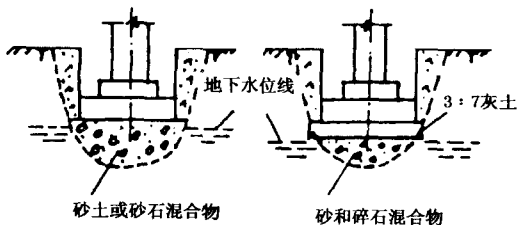


图 1-1-5

(5) 松土坑地下水位较高时处理简图见图 1-1-5。

处理方法 当地下水位较高,坑内无法夯实时,可将坑(槽)中软弱的松土挖去后,再用砂土、砂石或混凝土代替灰土回填。

如坑底在地下水位以下时,回填前先用 1:3 粗砂、碎石分层回填夯实;地下水位以上用 3:7 灰土回填夯实至要求高度。

## (二) 土井、砖井

土井、砖井的处理简图与方法如下。

(1) 土井、砖井在室外,距基础边缘 5 m 以内处理简图见图 1-1-6。

处理方法 先用素土分层夯实,回填到室外地坪以下 1.5 m 处,将井壁四周砖圈拆除或松软部分挖去,然后用素土分层回填并夯实。如在压缩层范围内,则应用 2:8 灰土分层夯实。

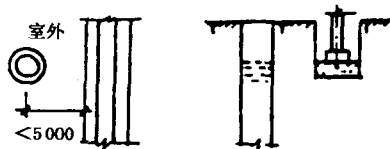


图 1-1-6

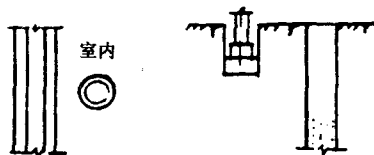


图 1-1-7

(2) 土井、砖井在室内基础附近时处理简图见图 1-1-7。

处理方法 将水位降低到最低可能限度,用中、粗砂及块石、卵石或碎砖等回填到地下水以上 50 cm。砖井应将四周砖圈拆至坑(槽)底以下 1 m 或更深些,然后再用素土分层回填并夯实,如井已回填,但不密实或有软土,可用大块石将下面软土挤紧,再分层回填素土夯实。

(3) 土井、砖井在基础下或条形基础 3B 或柱基 2B(B 为基础宽度)范围内处理简图见图 1-1-8。

处理方法 先用素土分层回填夯实,至基础底下 2 m 处,将井壁四周松软部分挖去,有砖井圈时,将井圈拆至槽底以下 1~1.5 m。当井内有水,应用中、粗砂及块石、卵石或碎砖回填至水位以上 50 cm,然后再按上述方法处理;当井内已填有土,但不密实,且挖除困难时,可在部分拆除后的砖石井圈上加钢筋混凝土盖封口,上面用素土或 2:8 灰土分层回填,夯实至槽底。

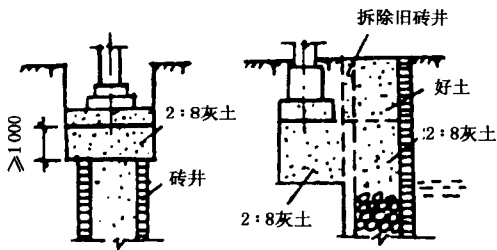


图 1-1-8

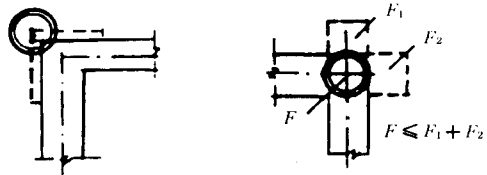


图 1-1-9

(4) 土井、砖井在房屋转角处,且基础部分或全部压在井上时处理简图见图 1-1-9。

处理方法 除用以上办法回填处理外,还应对基础加固处理。当基础压在井上部分较少时,可采用从基础中挑钢筋混凝土梁的办法处理。当基础压在井上部分较多,用挑梁的方法较困难或不经济时,则可将基础沿墙长方向向外延长出去,使延长部分落在天然土上,落在天然土上基础总面积应等于或稍大于井圈范围内原有的基础的面积,并在墙内配筋用钢筋混凝土梁来加强。

(5) 土井、砖井已淤填,但不密实时处理简图见图 1-1-10。

处理方法 可用大块石将下面软土挤紧,再用上述办法回填处理。如井内不能夯填密实,而上面荷载又较大,可在井内设灰土挤密桩或石灰桩处理;如土井在大体积混凝土基础下,可在井圈上加钢筋混凝土盖板封口,上部再用素土或 2:8 灰土回填密实的办法处理,使基土内附加应力传布范围比较均匀,但要求盖板到基底的高差  $h > d$ 。

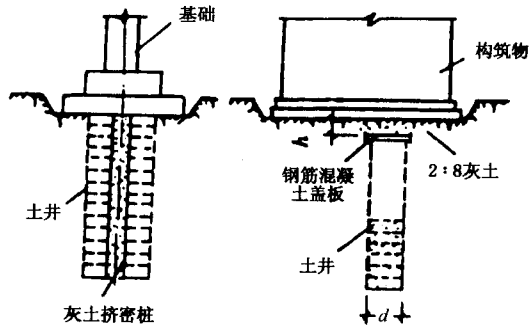


图 1-1-10

### (三) 地下人防通道、障碍物、管道

地下人防通道、障碍物和管道的处理简图与方法如下。

(1) 基础附近下部有人防通道或基础深于邻近建筑物基础时处理简图见图 1-1-11。

处理方法

1. 当基础下有人防通道横跨时,除人防通道上部非夯实土层应分层夯实外,还应对基础采取相应的跨越措施,如钢筋混凝土地梁、托底加固等。当人防通道与基础方向平行时  $h/l \leq 1$  时,一般可不作处理;当  $h/l > 1$  时,则应将基础落深直至满足  $h/l \leq 1$  的要求。

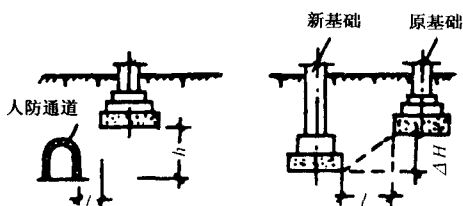


图 1-1-11

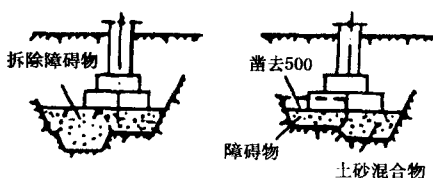


图 1-1-12

2. 当所挖的基槽(坑)深于邻近建筑物基础时,为了使邻近建筑物基础不受影响,一般应满足下列条件:  $\Delta H/l \leq 0.5 \sim 1$ 。

(2) 基础下局部遇障碍物或旧工时处理简图见图 1-1-12。

处理方法

1. 当基底下有旧墙基、老灰土、化粪池、树根、砖窑底、路基、基岩、孤石等,应尽可能挖除或拆掉,使至天然土层,然后分层回填与基底天然土压缩性相近的材料或 3:7 灰土,并分层夯实或加深基础。

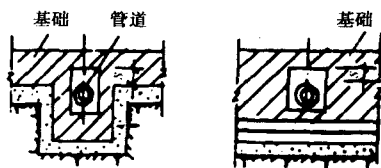


图 1-1-13

1-1-13。

2. 如硬物挖除困难,可在其上设置钢筋混凝土过梁跨越,并与硬物间保留一定空隙,或在硬物上部设置一层软性褥垫(砂或砂混合物)以调整沉降。

(3) 基础上或基础下遇管道时处理简图见图

处理方法 如在槽底以上或以下埋有上、下水管道时,可采取在管道上加做一道钢筋混凝土过梁;支承过梁的墙、柱应与管道隔开一定距离,其过梁底与管道顶面至少留有 10 cm 以上空隙,以防房屋沉降,压坏水管。

### (四) 古墓、坑穴

古墓、坑穴的处理简图与方法如下。

(1) 基础下有古墓、地下坑穴时处理简图见图

图 1-1-14。

处理方法

1. 墓穴中填充物如已恢复原状结构的可不处理。
2. 墓穴中填充物如为松土,应将松土、杂物

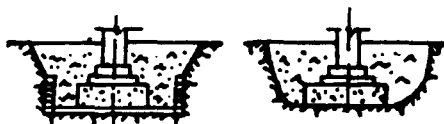


图 1-1-14

挖出,分层回填素土或 3:7 灰土夯实到土的密度达到规定要求。

3. 如古墓中有文物应及时报主管部门或当地政府处理(下同)。

(2) 基础下压缩土层范围内有古墓、地下坑穴时处理简图见图 1-1-15 所示。

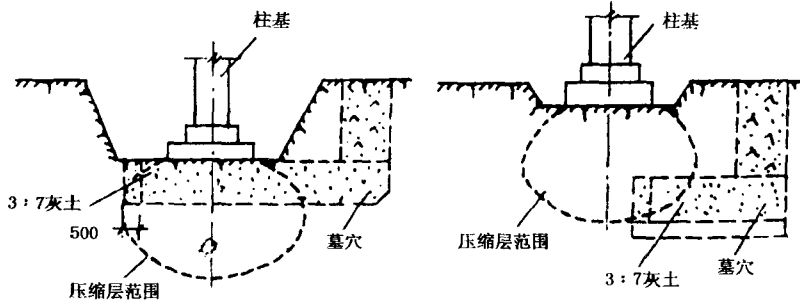


图 1-1-15

处理方法

1. 基坑开挖时,应沿坑边四周每边加宽 50 cm,加宽深入到自然地面下 50 cm;重要建筑物应将开挖范围扩大,应沿四周每边加宽 50 cm;开挖深度:当基坑深度小于基础压缩土层深度,仅挖到坑底;如基坑深度大于基层压缩土层深度,开挖深度应不小于基础压缩土层深度。

2. 基坑和坑穴用 3:7 灰土回填夯实;回填前应先打 2~3 遍底夯,回填土料宜选用粉质粘土分层回填,每层厚 20~30 cm,每层夯实后用环刀逐点取样检查,土的密度应不小于 1.55 t/m<sup>3</sup>。

(3) 基础外有古墓、地下坑穴时处理简图见图 1-1-16。

处理方法

1. 将墓室、墓道内全部充填物清除,对侧壁和底部清理面,要切入原土±150 mm 左右,然后分别以纯素土或 3:7 灰土分层回填夯实。

2. 墓室、坑穴位于基坑平面轮廓外时,如  $l/h > 1.5$ ,则可不作专门处理。

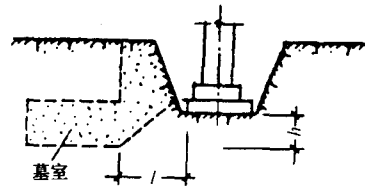


图 1-1-16

(五) 软硬地基

软硬地基的处理简图与方法如下。

(1) 基础下局部遇基岩、旧墙基、大孤石、老灰土或圯工构筑物时处理简图见图 1-1-17。

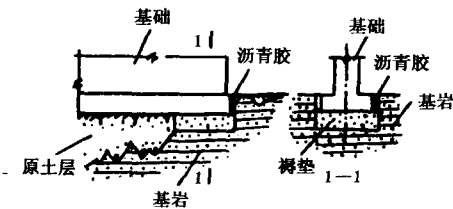


图 1-1-17

处理方法 尽可能挖去,以防建筑物由于局部落于坚硬地基上,造成不均匀沉降而使建筑物开裂;或将坚硬地基部分凿去 30~50 cm 深,再回填土砂混合物或砂作软性褥垫,使软硬部分可起到调整地基变形作用,避免裂缝。

(2) 基础一部分落于基岩或硬土层上,一部分落于软弱土层上,其岩表面坡度较大时处理简图见图 1-1-18。

处理方法 在软土层上采用现场钻孔灌注桩至基岩;或在软土部位作混凝土或砌块石支承墙(或支墩)至基岩;或将基础以下基岩凿去 30~50 cm 深,填以中粗砂或土砂混合物作

软性褥垫,使之能调整岩土交界部位地基的相对变形,避免应力集中出现裂缝;或采取加强基础和上部结构的刚度,来克服软硬地基的不均匀变形。

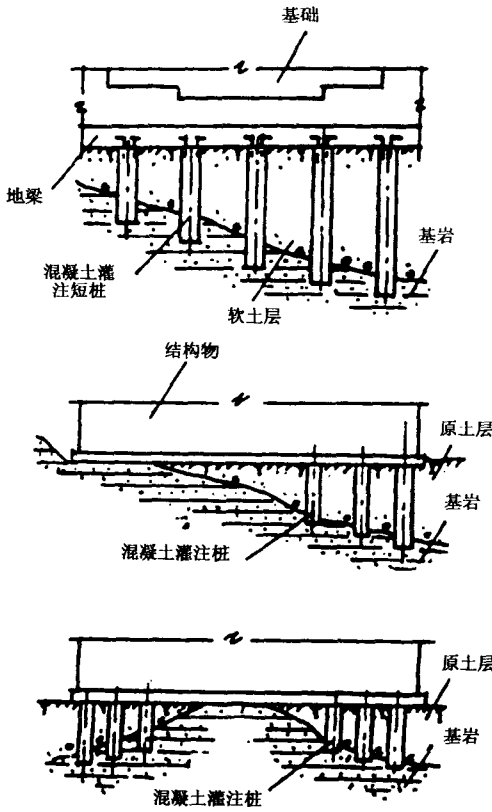


图 1-1-18

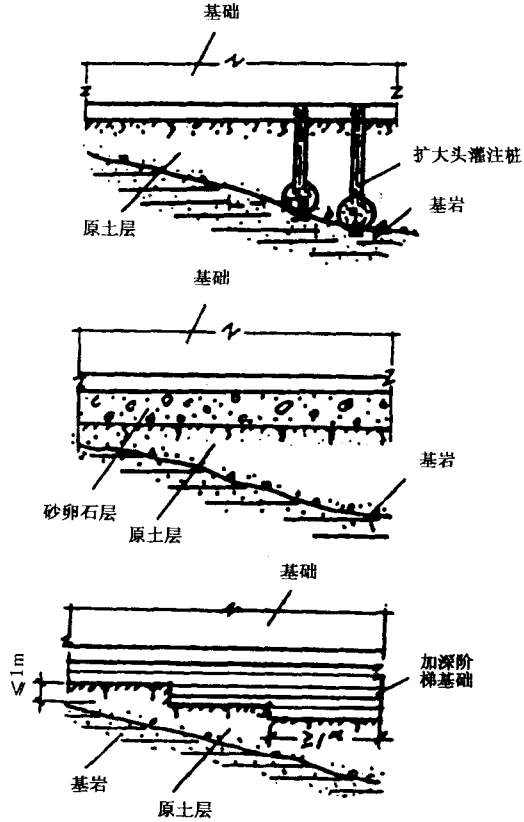


图 1-1-19

(3) 基础落于厚度不一的软土层上,下部有倾斜较大的岩层时处理简图见图 1-1-19。

如建(构)筑物处于稳定的单面倾斜的岩层上,基底离岩面不小于 300 mm,且岩层表面坡度及上部结构类型符合表 1-1-1 下卧基岩表面允许坡度值要求时,此种地基的不均匀变形较小,可不作变形验算,也可不进行地基处理。为了防止建(构)筑物倾斜,可在软土层采用现场钻孔钢筋混凝土短桩直至基岩,或在基础底板下作砂石垫层处理,使应力扩散,减小地基变形,亦可调整基础的底宽和埋深,如将条形基础沿基岩倾斜方向分阶段加深,做成阶梯形基础,使其下部土层厚度基本一致,以使沉降均匀。

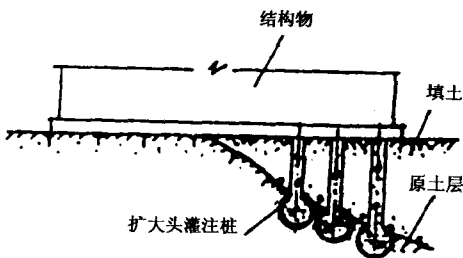


图 1-1-20

如建筑物下外基岩呈八字形倾斜,地基变形将为两侧大、中间小,建(构)筑物较易在两个倾斜面交界部位出现开裂,此时在倾斜面交界处,建(构)筑物还宜设沉降缝分开。

(4) 基础一部分落于原土层上,一部分落于回填土地基上时处理简图见图 1-1-20。

处理方法 在填土部位用现场钻孔灌注桩或钻孔爆扩桩直至原土层,使该部位上部荷载

直接传至原土层,以避免地基的不均匀沉降。

表 1-1-1 下卧基岩表面允许坡度值

上覆土层的承载力标准值 $f_k$ (kPa)	四层和四层以下的砌体承重结构, 三层和三层以下的框架结构	具有 15 t 和 15 t 以下吊车的一般单层排架结构	
		带墙的边柱和山墙	无墙的中柱
$\geq 150$	$\leq 15\%$	$\leq 15\%$	$\leq 30\%$
$\geq 200$	$\leq 25\%$	$\leq 30\%$	$\leq 50\%$
$\geq 300$	$\leq 40\%$	$\leq 50\%$	$\leq 70\%$

(六) 裂隙、软弱夹层、断裂地基

裂隙、软弱夹层和断裂地基的处理简图与方法如下。

(1) 裂隙(受地壳构造运动及风化等作用所形成,在岩层内部或两种岩层交错处出现许多不同长度的垂直倾斜或水平的裂隙,将岩层分割成许多不规则形状的块体)时处理简图见图 1-1-21。

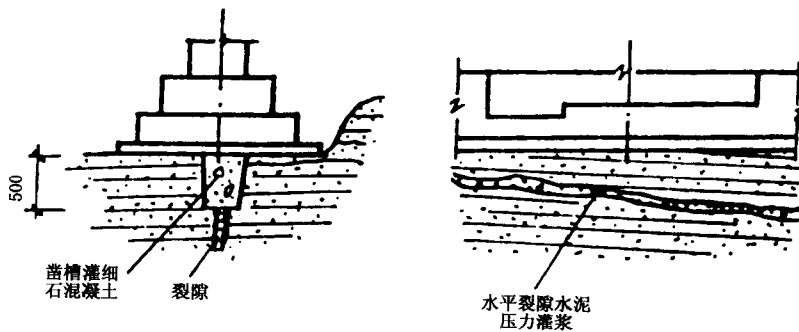


图 1-1-21

处理方法 宽度不大且填充密实的垂直,倾斜裂隙,可不进行处理;裂隙发育、裂隙宽度在 5 cm 以上的,可在基础范围将上部 50 cm 深裂隙中泥土碎块清除,每边凿宽 20~30 cm,用混凝土填充或配少量横向钢筋拉结;地基下部已被土砂、岩石碎块填充密实的,无地下水潜流的水平裂隙亦可不处理;如有地下水潜流,且上下脱空的水平裂隙,应钻孔用水泥压力灌浆的方法进行加固,使之密实。

(2) 软弱夹层(岩层裂隙长期受水的侵蚀、风化作用,在裂隙、节理面存在软弱岩渣及泥土夹层)时处理简图见图 1-1-22。

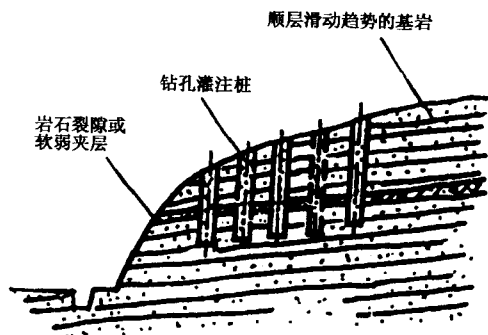


图 1-1-22

处理方法 一般密实的软弱夹层可不处理,对倾斜度大的岩石边坡,如裂隙宽度较大,倾向相近,且夹有软弱破碎岩渣和软弱土夹层,可



采取钻孔灌注钢筋混凝土桩加固处理,借桩的抗剪强度抵抗岩层沿软弱夹层面顺层滑动,夹杂物可不处理。

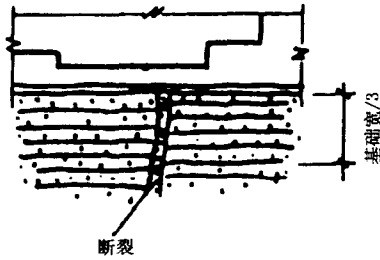


图 1-1-23

(3) 断裂(由于地壳构造运动褶皱及地质等地球内力作用所造成,使岩层断裂成为不连续的两断块,使大断面岩层发生显著相对位移和错动)时处理简图见图 1-1-23。

处理方法 建筑物、构筑物应尽可能避开建在大断裂层上,对较小的、局部的、已稳定的断裂层,可将断裂层中填充物清除,深度不少于基础宽的 1/3,清洗后用细石混凝土填灌密实,或进行水泥压浆处理。

### (七) 高差不等地基

高差不等地基的处理简图与方法如下。

(1) 基础落于高差较大的倾斜岩层上,部分基础落于基岩上,部分基础悬空时,处理简图见图 1-1-24。

处理方法 在较低部分基岩上作低强度等级混凝土,或砌块石支承墙(或墩),中间用素土分层回填夯实,或将较高部分基岩凿去,使基础底板落于同一标高上,或在较低部分基础上用较低强度等级混凝土或毛石混凝土作填充造型。

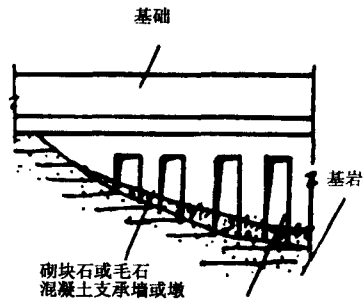


图 1-1-24

(2) 基础底板标高较高,下部为厚度不一的土层及倾斜较大的岩层时处理简图见图 1-1-25。

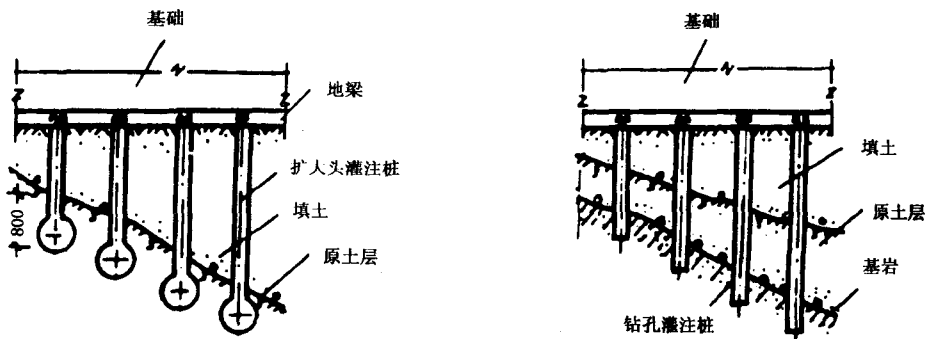


图 1-1-25

处理方法 采用扩大头桩或灌注桩至原土层或基岩,基础底板与原土层间分层填土夯实;或清除原土软弱部分后作卵石垫层,分层回填夯实至基础底部或采用深基础。

### (八) 岩溶地基

岩溶地基的形成原因、处理方法和洞体稳定性评价见表 1-1-2 和表 1-1-3。