

湖南省新闻出版局
湘出准[1988]函41号批准出版

现场实用的
桥梁、公路及城市道路工程
施工方法手册

饶德宏 译
习应祥

目 录

第一篇 基础工程

第一章 基础施工方法的分类	(7)	二、现场灌注混凝土桩	(22)
第二章 扩大基础	(8)	(一)机械开挖法	(23)
一、底板基础	(9)	(二)人工挖孔法	(30)
二、筏形基础	(9)	第四章 沉箱基础	(31)
第三章 桩基础	(9)	一、开口沉箱	(32)
一、预制桩	(10)	二、气压沉箱	(33)
(一)锤击法	(12)	第五章 其他基础施工法	(34)
(二)振动法	(17)	一、板桩基础	(34)
(三)压入法	(17)	二、多柱式基础	(35)
(四)射水沉桩法	(22)	三、带脚沉箱基础	(35)
(五)预先钻孔法	(22)	四、地下连续墙	(36)
(六)桩内挖孔法	(22)		

第二篇 地基改良施工法

第一章 地基改良施工法的分类	(37)	二、振冲压实法	(51)
第二章 换土法	(37)	第六章 化学药剂灌注法	(51)
一、开挖换土法	(37)	一、水玻璃系药剂	(52)
(一)全开挖换土法	(38)	二、灌注方式	(53)
(二)部分开挖换土法	(38)	(一)一级喷射式	(53)
二、挤压换土法	(38)	(二)一级半喷射式	(54)
三、爆破换土法	(39)	(三)两级喷射式	(54)
第三章 加载施工法	(39)	三、新型灌注法	(55)
一、预加荷载法	(39)	(一)超高压喷流灌注法(喷射灌注法)	(55)
二、大气压力法	(41)	(二)高压灌注法(CCP法)	(55)
第四章 脱水施工法	(42)	第七章 其他方法	(55)
一、井点法	(42)	一、石灰稳定处治法	(55)
(一)井点水泵	(43)	二、冷冻法	(56)
(二)过滤砂层	(43)	三、席垫法	(56)
二、排水法	(44)	四、日本稳定土施工法(JST法)	(57)
(一)砂排法	(44)	五、深层拌和处治法(DMM法)	(57)
(二)塑料排水法	(47)		
三、井点式砂排法	(49)		
第五章 压实施工法	(49)		
一、加实砂桩法	(50)		

第三篇 混凝土工程

第一章 混凝土的施工方法..... (58)	(二)配合比..... (72)
一、不同材料的混凝土..... (58)	(三)施工..... (72)
(一)轻混凝土..... (58)	五、喷射混凝土的施工方法..... (73)
(二)重混凝土..... (59)	(一)施工方法的分类..... (73)
(三)膨胀混凝土..... (60)	(二)组成材料..... (74)
(四)钢纤维加劲混凝土..... (60)	(三)施工..... (74)
(五)流态混凝土..... (61)	第二章 养护方法..... (75)
(六)其他混凝土..... (62)	一、洒水养护法..... (75)
二、混凝土的浇筑方法..... (63)	二、热风养护法..... (75)
(一)预拌混凝土施工法..... (63)	三、促进养护法..... (76)
(二)混凝土的泵送施工法..... (65)	四、冷却养护法..... (76)
(三)混凝土滑筑机施工法..... (69)	第三章 捣实施工法..... (77)
三、水下混凝土的施工方法..... (70)	一、人工捣实施工法..... (77)
(一)水下混凝土的组成材料..... (70)	二、振动铲斗捣实施工法..... (77)
(二)配合比与坍落段..... (70)	三、外部振捣施工法..... (78)
(三)水下混凝土的浇筑..... (70)	第四章 防水施工法..... (78)
(四)水力固着剂..... (71)	一、沥青防水施工法..... (79)
四、预填石料压浆混凝土的施工方法..... (71)	二、砂浆防水施工法..... (79)
(一)组成材料..... (71)	三、涂膜防水施工法..... (79)
	第五章 混凝土的破碎施工法..... (79)

第四篇 临时工程

第一章 概述..... (81)	(四)筑岛开挖法..... (96)
第二章 抵抗土压力和水压力的结构物..... (81)	(五)外围开槽挖基法..... (99)
一、过水性挡土工程..... (81)	(六)倒衬砌法..... (99)
(一)简易挡土工程..... (81)	四、临时围堰..... (100)
(二)主桩及横板桩..... (81)	(一)板桩式围堰..... (100)
二、截水性挡土工程..... (82)	(二)重力式围堰..... (103)
(一)板桩..... (82)	(三)填土式围堰..... (105)
(二)地下连续墙..... (87)	第三章 模板的施工方法..... (107)
三、挡土用的支架形式..... (94)	一、固定模板..... (107)
(一)独立式挡土法..... (94)	(一)胶合板模板..... (108)
(二)横梁式挡土法..... (94)	(二)钢模板..... (108)
(三)锚固式挡土法..... (96)	(三)木模板..... (108)
	(四)纸模板..... (108)

(五)大型模板·····(109)	(二)滑动模板·····(110)
二、移动模板·····(110)	(三)跳跃式模板·····(110)
(一)拱架式模板·····(110)	

第五篇 桥梁工程

概 述·····(113)	(九)移动支架架设法·····(141)
第一章 钢结构·····(113)	(十)特种架设法·····(142)
一、架设方法·····(113)	(十一)架设方法的选定·····(144)
(一)排架架设法·····(114)	二、PC施工方法·····(144)
(二)悬索起重机架设法·····(118)	(一)先张法·····(146)
(三)安装梁架设法·····(119)	(二)后张法·····(146)
(四)输送拼装法·····(120)	(三)化学预加应力方法·····(155)
(五)整孔架设法·····(122)	(四)砂浆法·····(156)
(六)悬臂架设法·····(123)	三、接头的施工方法·····(157)
(七)横移架设法·····(124)	(一)简支梁连续化法·····(157)
(八)转体架设法·····(124)	(二)预制块件连结法·····(158)
(九)架设方法的选定·····(125)	(三)接打连结法·····(159)
二、接头的施工方法·····(127)	第三章 组合结构·····(159)
(一)铆接·····(127)	一、组合梁·····(160)
(二)高强螺栓·····(127)	二、钢管钢筋混凝土(SRC)·····(160)
(三)焊接·····(129)	三、H形型钢埋梁·····(160)
(四)铰结·····(129)	四、预弯预应力梁·····(160)
(五)抗剪连接·····(130)	五、米兰拱·····(160)
(六)粘结·····(130)	六、复合式桥梁·····(161)
第二章 混凝土结构·····(130)	第四章 维修方法·····(161)
一、架设方法·····(130)	一、混凝土结构物的维修方法·····(163)
(一)安装梁法·····(131)	(一)涂布法·····(163)
(二)起重机架设法·····(133)	(二)树脂灌注法·····(163)
(三)悬索架设法·····(134)	(三)钢板粘贴法·····(163)
(四)排架架设法·····(134)	(四)纵梁加固法·····(164)
(五)塔架架设法·····(135)	(五)施加预应力的加固法·····(164)
(六)固定支架架设法·····(135)	二、钢结构物的维修方法·····(165)
(七)悬臂架设法(悬臂现浇法)·····(136)	(一)钢梁端部的维修法·····(165)
(八)顶推法·····(139)	(二)斜拉索裹覆的维修法·····(165)

第六篇 隧道工程

第一章 山岭岩石隧道的施工方法·····(166)	(一)下导坑先行的上半断面
一、开挖方法·····(166)	开挖法·····(166)

(二)侧墙导坑先行的上半断面 面开挖法·····(166)	(二)锚栓、锚杆·····(174)
(三)全断面法·····(166)	六、新奥法(NATM法)·····(178)
(四)上半断面先行开挖法·····(167)	七、衬砌·····(179)
(五)上半断面先行的短台阶 开挖法·····(167)	(一)衬砌模板·····(179)
二、钻眼(打炮眼)·····(167)	(二)混凝土·····(181)
(一)凿岩机·····(167)	八、机械开挖法·····(184)
(二)钻头(锥头、钻杆)·····(168)	第二章 城市隧道的施工方法 ·····(186)
(三)空压机·····(169)	一、软基盾构施工法·····(186)
(四)钻孔作业·····(169)	(一)盾构掘进法·····(186)
三、爆破·····(170)	(二)特殊形状的盾构·····(195)
四、清碴·····(172)	(二)推进施工法·····(195)
(一)装碴·····(172)	二、明挖施工法(明洞回填法) ·····(199)
(二)运碴·····(172)	三、沉埋施工法·····(201)
(三)弃碴·····(173)	四、隧道的其他施工方法·····(203)
五、支架·····(173)	(一)钢管护顶掘进法·····(203)
(一)木制、钢制 支架·····(173)	(二)梅塞尔施工法·····(203)
	(三)冻结施工法·····(205)

第七篇 道路工程

第一章 路基和路面基层 ·····(206)	一、刻槽施工法·····(214)
一、软土地基改良施工法·····(206)	二、高速公路上的混凝土路面施 工法·····(215)
二、深层稳定施工法(路基稳定 处治法)·····(207)	三、连续式钢筋混凝土路面 (CRC)施工法·····(215)
三、路基稳定处治施工法·····(208)	四、预应力混凝土(PC)路面施工法 ·····(216)
第二章 沥青路面 ·····(208)	第四章 路面的养护、维修法 ·····(216)
一、贯入式施工法·····(209)	一、沥青路面的养护法·····(217)
二、常温拌合施工法·····(209)	二、沥青路面的维修法·····(217)
三、加热拌合施工法·····(209)	三、混凝土路面的养护、维修法·····(218)
四、特种沥青路面施工法·····(210)	四、路面的再生利用法·····(218)
(一)固氏沥青路面施工法·····(210)	(一)路上再生基层法·····(219)
(二)热拌碾压式沥青路面施 工法·····(211)	(二)路上表层再生法·····(220)
(三)半刚性路面施工法·····(211)	第五章 道路的附属工程 ·····(221)
(四)泡沫沥青施工法·····(212)	第六章 护坡 ·····(223)
(五)透水性路面施工法·····(212)	一、植草法·····(223)
(六)彩色路面施工法·····(213)	二、构筑物护坡·····(224)
第三章 水泥混凝土路面 ·····(213)	

第八章 抢修工程

- 概述.....(226)
- 实例1 河岸破坏,堤岸用石笼保护坡面.....(227)
- 实例2 在河岸被冲刷部位,用石笼保护堤岸坡面.....(228)
- 实例3 对冲垮的河岸采用混凝土垫层保护堤岸坡面.....(229)
- 实例4 因山体滑坡引起路侧挡土墙损坏,为防止挡土墙因河流冲刷倾倒采用异形砌块修复.....(230)
- 实例5 滑坡冲垮路基边坡,在彻底修复之前采用圆形石笼和护基砌块修筑临时道路.....(232)
- 实例6 山体坍方,完全修复之前修筑临时道路.....(233)
- 实例7 路肩塌坏后,彻底修复之前在一侧修筑半宽栈道.....(234)
- 实例8 桥梁的上、下部结构都遭破坏,旧桥加固的同时修筑临时便桥.....(235)
- 实例9 桥墩受冲刷而下沉引起上部构造局部变形,以租借构件修建临时便桥.....(236)

出版说明

《现场实用的桥梁、公路及城市道路工程施工方法手册》选译自日本《土木施工》1986年第7期(现场のための土木工法ハンドブック临时增刊)中有关篇章。

本书由我站委托交通部部级技术刊物《国外公路》编辑部代为编辑、出版、发行。

本书由长沙交通学院饶德宏高级工程师和习应祥副研究员译、校,其中:第一、四、五、六篇为饶德宏译,习应祥校;第二、三、七、八篇为习应祥译,饶德宏校。

本书报经湖南省新闻出版局湘出准〔1988〕函41号批准出版。

湖南省交通厅科技情报站

一九八八年十二月十日

湖南省新闻出版局
湘出准[1988]函41号批准出版

现场实用的
桥梁、公路及城市道路工程
施工方法手册

饶德宏 译
习应祥

目 录

第一篇 基础工程

第一章 基础施工方法的分类	(7)	二、现场灌注混凝土桩	(22)
第二章 扩大基础	(8)	(一)机械开挖法	(23)
一、底板基础	(9)	(二)人工挖孔法	(30)
二、筏形基础	(9)	第四章 沉箱基础	(31)
第三章 桩基础	(9)	一、开口沉箱	(32)
一、预制桩	(10)	二、气压沉箱	(33)
(一)锤击法	(12)	第五章 其他基础施工法	(34)
(二)振动法	(17)	一、板桩基础	(34)
(三)压入法	(17)	二、多柱式基础	(35)
(四)射水沉桩法	(22)	三、带脚沉箱基础	(35)
(五)预先钻孔法	(22)	四、地下连续墙	(36)
(六)桩内挖孔法	(22)		

第二篇 地基改良施工法

第一章 地基改良施工法的分类	(37)	二、振冲压实法	(51)
第二章 换土法	(37)	第六章 化学药剂灌注法	(51)
一、开挖换土法	(37)	一、水玻璃系药剂	(52)
(一)全开挖换土法	(38)	二、灌注方式	(53)
(二)部分开挖换土法	(38)	(一)一级喷射式	(53)
二、挤压换土法	(38)	(二)一级半喷射式	(54)
三、爆破换土法	(39)	(三)两级喷射式	(54)
第三章 加载施工法	(39)	三、新型灌注法	(55)
一、预加荷载法	(39)	(一)超高压喷流灌注法(喷射灌注法)	(55)
二、大气压力法	(41)	(二)高压灌注法(CCP法)	(55)
第四章 脱水施工法	(42)	第七章 其他方法	(55)
一、井点法	(42)	一、石灰稳定处治法	(55)
(一)井点水泵	(43)	二、冷冻法	(56)
(二)过滤砂层	(43)	三、席垫法	(56)
二、排水法	(44)	四、日本稳定土施工法(JST法)	(57)
(一)砂排法	(44)	五、深层拌和处治法(DMM法)	(57)
(二)塑料排水法	(47)		
三、井点式砂排法	(49)		
第五章 压实施工法	(49)		
一、加实砂桩法	(50)		

第三篇 混凝土工程

第一章 混凝土的施工方法..... (58)	(二)配合比..... (72)
一、不同材料的混凝土..... (58)	(三)施工..... (72)
(一)轻混凝土..... (58)	五、喷射混凝土的施工方法..... (73)
(二)重混凝土..... (59)	(一)施工方法的分类..... (73)
(三)膨胀混凝土..... (60)	(二)组成材料..... (74)
(四)钢纤维加劲混凝土..... (60)	(三)施工..... (74)
(五)流态混凝土..... (61)	第二章 养护方法..... (75)
(六)其他混凝土..... (62)	一、洒水养护法..... (75)
二、混凝土的浇筑方法..... (63)	二、热风养护法..... (75)
(一)预拌混凝土施工法..... (63)	三、促进养护法..... (76)
(二)混凝土的泵送施工法..... (65)	四、冷却养护法..... (76)
(三)混凝土滑筑机施工法..... (69)	第三章 捣实施工法..... (77)
三、水下混凝土的施工方法..... (70)	一、人工捣实施工法..... (77)
(一)水下混凝土的组成材料..... (70)	二、振动铲斗捣实施工法..... (77)
(二)配合比与坍落段..... (70)	三、外部振捣施工法..... (78)
(三)水下混凝土的浇筑..... (70)	第四章 防水施工法..... (78)
(四)水力固着剂..... (71)	一、沥青防水施工法..... (79)
四、预填石料压浆混凝土的施工方法..... (71)	二、砂浆防水施工法..... (79)
(一)组成材料..... (71)	三、涂膜防水施工法..... (79)
	第五章 混凝土的破碎施工法..... (79)

第四篇 临时工程

第一章 概述..... (81)	(四)筑岛开挖法..... (96)
第二章 抵抗土压力和水压力的结构物..... (81)	(五)外围开槽挖基法..... (99)
一、过水性挡土工程..... (81)	(六)倒衬砌法..... (99)
(一)简易挡土工程..... (81)	四、临时围堰..... (100)
(二)主桩及横板桩..... (81)	(一)板桩式围堰..... (100)
二、截水性挡土工程..... (82)	(二)重力式围堰..... (103)
(一)板桩..... (82)	(三)填土式围堰..... (105)
(二)地下连续墙..... (87)	第三章 模板的施工方法..... (107)
三、挡土用的支架形式..... (94)	一、固定模板..... (107)
(一)独立式挡土法..... (94)	(一)胶合板模板..... (108)
(二)横梁式挡土法..... (94)	(二)钢模板..... (108)
(三)锚固式挡土法..... (96)	(三)木模板..... (108)
	(四)纸模板..... (108)

(五)大型模板·····(109)	(二)滑动模板·····(110)
二、移动模板·····(110)	(三)跳跃式模板·····(110)
(一)拱架式模板·····(110)	

第五篇 桥梁工程

概 述·····(113)	(九)移动支架架设法·····(141)
第一章 钢结构·····(113)	(十)特种架设法·····(142)
一、架设法·····(113)	(十一)架设法的选定·····(144)
(一)排架架设法·····(114)	二、PC施工方法·····(144)
(二)悬索起重机架设法·····(118)	(一)先张法·····(146)
(三)安装梁架设法·····(119)	(二)后张法·····(146)
(四)输送拼装法·····(120)	(三)化学预加应力方法·····(155)
(五)整孔架设法·····(122)	(四)砂浆法·····(156)
(六)悬臂架设法·····(123)	三、接头的施工方法·····(157)
(七)横移架设法·····(124)	(一)简支梁连续化法·····(157)
(八)转体架设法·····(124)	(二)预制块件连结法·····(158)
(九)架设法的选定·····(125)	(三)接打连结法·····(159)
二、接头的施工方法·····(127)	第三章 组合结构·····(159)
(一)铆接·····(127)	一、组合梁·····(160)
(二)高强螺栓·····(127)	二、钢管钢筋混凝土(SRC)·····(160)
(三)焊接·····(129)	三、H形型钢埋 进梁·····(160)
(四)铰结·····(129)	四、预弯预应力梁·····(160)
(五)抗剪连接·····(130)	五、米兰拱·····(160)
(六)粘结·····(130)	六、复合式桥梁·····(161)
第二章 混凝土结构·····(130)	第四章 维修方法·····(161)
一、架设法·····(130)	一、混凝土结构物的维修方法·····(163)
(一)安装梁法·····(131)	(一)涂布法·····(163)
(二)起重机架设法·····(133)	(二)树脂灌注法·····(163)
(三)悬索架设法·····(134)	(三)钢板粘贴法·····(163)
(四)排架架设法·····(134)	(四)纵梁加固法·····(164)
(五)塔架架设法·····(135)	(五)施加预应力的加固法·····(164)
(六)固定支架架设法·····(135)	二、钢结构物的维修方法·····(165)
(七)悬臂架设法(悬臂 现浇 法·····(136)	(一)钢梁端部的维修法·····(165)
(八)顶推法·····(139)	(二)斜拉索裹覆的维修法·····(165)

第六篇 隧道工程

第一章 山岭岩石隧道的施工方法·····(166)	(一)下导坑先行的上半断面 开挖法·····(166)
一、开挖方法·····(166)	

(二)侧墙导坑先行的上半断面 面开挖法·····(166)	(二)锚栓、锚杆·····(174)
(三)全断面法·····(166)	六、新奥法(NATM法)·····(178)
(四)上半断面先行开挖法·····(167)	七、衬砌·····(179)
(五)上半断面先行的短台阶 开挖法·····(167)	(一)衬砌模板·····(179)
二、钻眼(打炮眼)·····(167)	(二)混凝土·····(181)
(一)凿岩机·····(167)	八、机械开挖法·····(184)
(二)钻头(锥头、钻杆)·····(168)	第二章 城市隧道的施工方法 ·····(186)
(三)空压机·····(169)	一、软基盾构施工法·····(186)
(四)钻孔作业·····(169)	(一)盾构掘进法·····(186)
三、爆破·····(170)	(二)特殊形状的盾构·····(195)
四、清碴·····(172)	(二)推进施工法·····(195)
(一)装碴·····(172)	二、明挖施工法(明洞回填法) ·····(199)
(二)运碴·····(172)	三、沉埋施工法·····(201)
(三)弃碴·····(173)	四、隧道的其他施工方法·····(203)
五、支架·····(173)	(一)钢管护顶掘进法·····(203)
(一)木制、钢制支架·····(173)	(二)梅塞尔施工法·····(203)
	(三)冻结施工法·····(205)

第七篇 道路工程

第一章 路基和路面基层 ·····(206)	一、刻槽施工法·····(214)
一、软土地基改良施工法·····(206)	二、高速公路上的混凝土路面施 工法·····(215)
二、深层稳定施工法(路基稳定 处治法)·····(207)	三、连续式钢筋混凝土路面 (CRC)施工法·····(215)
三、路基稳定处治施工法·····(208)	四、预应力混凝土(PC)路面施工法 ·····(216)
第二章 沥青路面 ·····(208)	第四章 路面的养护、维修法 ·····(216)
一、贯入式施工法·····(209)	一、沥青路面的养护法·····(217)
二、常温拌合施工法·····(209)	二、沥青路面的维修法·····(217)
三、加热拌合施工法·····(209)	三、混凝土路面的养护、维修法·····(218)
四、特种沥青路面施工法·····(210)	四、路面的再生利用法·····(218)
(一)固氏沥青路面施工法·····(210)	(一)路上再生基层法·····(219)
(二)热拌碾压式沥青路面施 工法·····(211)	(二)路上表层再生法·····(220)
(三)半刚性路面施工法·····(211)	第五章 道路的附属工程 ·····(221)
(四)泡沫沥青施工法·····(212)	第六章 护坡 ·····(223)
(五)透水性路面施工法·····(212)	一、植草法·····(223)
(六)彩色路面施工法·····(213)	二、构筑物护坡·····(224)
第三章 水泥混凝土路面 ·····(213)	

第八章 抢修工程

- 概述.....(226)
- 实例1 河岸破坏,堤岸用石笼保护坡面.....(227)
- 实例2 在河岸被冲刷部位,用石笼保护堤岸坡面.....(228)
- 实例3 对冲垮的河岸采用混凝土垫层保护堤岸坡面.....(229)
- 实例4 因山体滑坡引起路侧挡土墙损坏,为防止挡土墙因河流冲刷倾倒采用异形砌块修复.....(230)
- 实例5 滑坡冲垮路基边坡,在彻底修复之前采用圆形石笼和护基砌块修筑临时道路.....(232)
- 实例6 山体坍方,完全修复之前修筑临时道路.....(233)
- 实例7 路肩塌坏后,彻底修复之前在一侧修筑半宽栈道.....(234)
- 实例8 桥梁的上、下部结构都遭破坏,旧桥加固的同时修筑临时便桥.....(235)
- 实例9 桥墩受冲刷而下沉引起上部构造局部变形,以租借构件修建临时便桥.....(236)

出版说明

《现场实用的桥梁、公路及城市道路工程施工方法手册》选译自日本《土木施工》1986年第7期(现场のための土木工法ハンドブック临时增刊)中有关篇章。

本书由我站委托交通部部级技术刊物《国外公路》编辑部代为编辑、出版、发行。

本书由长沙交通学院饶德宏高级工程师和习应祥副研究员译、校,其中:第一、四、五、六篇为饶德宏译,习应祥校;第二、三、七、八篇为习应祥译,饶德宏校。

本书报经湖南省新闻出版局湘出准〔1988〕函41号批准出版。

湖南省交通厅科技情报站

一九八八年十二月十日

第一篇 基础工程

第一章 基础施工方法的分类

所谓基础的施工方法，是将地面上或较靠近地表面建造的土木建筑物重量及其所受荷载可靠地传至良好地基，以使这些建筑物不致产生破坏性下沉或损坏的施工方法。

通常使用的基础，有扩大基础、桩基础和沉箱基础。基础施工方法的分类如图1-1所示。

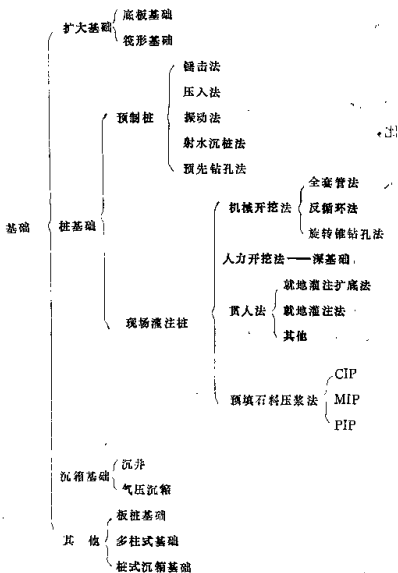


图1-1 基础施工方法的分类

上述基础施工方法的选择标准主要有以下三条：①基础所传递的荷载大小；②地基的强度；③容许的下沉量。此外，尚有经济性、安全性、施工环境造成的施工难易、可靠性等重要因素。

一般说来，如若表层地基强度小，所须传递的荷载又很大，这时，容许的下沉量也就小，多要求基础的尺寸大，埋置也深。

第二章 扩大基础

扩大基础，是将上部构造传来的荷载，通过基础板直接传递至较浅的支承地基的基础。

据扩大基础的不同形状和机能，扩大基础可分为底板基础和筏形基础两大类。扩大基础与其它类型基础相比，由于它在地面下的基础底面深度（亦即其埋置深度）与基础板之最小宽度的比值较小，因而，扩大基础又称之为浅基础。

扩大基础的特点是：

1. 由于人们能在现场用眼睛确认支承地基的情况下施工扩大基础，因而，其施工质量可靠；

2. 是施工时噪音、振动和对地下污染等建设公害较小的一种基础施工法；

3. 由于能在接近地表而且较浅的地基内施工，因而，对邻近建筑物的影响甚小；

4. 与其他类型基础相比，施工所需的操作空间较小，因此，可直接在桥梁等建筑物的下方施工；

5. 在多数情况下，扩大基础比其它类型的基础造价省、工期短；

6. 在同一荷载条件下，由于扩大基础所需面积较其他基础类型大，因而，在基础占地面积受限制的地方则难以采用；

7. 扩大基础易受冻胀和冲刷产生的恶劣影响。

扩大基础的适用条件主要为：

① 支承地基要位于地表面附近：对采用扩大基础有利的支承层，深度也可由地槽开挖的难易程度来确定，但一般说来，支承层的深度应为5m左右，达10m以上时则很少采用扩大地基。

② 能对地下水进行处理：扩大基础施工的难易与地下水处理之难易有关，这一说法并非过份。

地下水位低于开挖面的底面（基础底板面）是不会有问题的，但地下水位高于开挖面的底面时，则应打埋钢板桩或进行化学灌浆止水工程，或者防止流向开挖部位的水浸入、或者考虑用水泵排除浸入水，抑或是用深井排水法及井点法等使地下水位降低至开挖面以下，在完全干燥状态下进行开挖，这些都应具备条件。

为此，应特别注意上述各种方法中各自特有的施工制约条件。

例如，以钢板桩作为止水结构时，地基中不应有大粒径砾石层；采用化学灌浆止水工程时，地基土应具有合适的粒径分布等等。另外，即使在采用聚水坑排水、深井排水、井点法排水等场合，也可能分别受到地基土粒径分布的制约。有时，地下水位降低也会引起地基下

沉等问题。

一、底板基础

底板基础可分为：独立底板基础，连续底板基础和组合底板基础。

独立底板基础的构造最简单，造价亦往往最低。采用独立底板基础时，应予特别注意的一个问题是不均匀下沉问题，还应特别注意地层的倾斜、强度不一，以及不同的底板所承受的荷载不同等情况。

连续底板基础，虽然可以看成是一边较长的独立底板，但一般情况还是像图1-2所示，多采用矩形断面或倒T形断面的梁承受柱或墙的形式，这种基础多用作房屋建筑的基础。当地基强度或地基层厚度不均一、柱荷载不相等以及所传递的荷载特别大等情况下，采用独立底板基础不合适时，则可采用连续底板基础。在施工方面，除了可以提高开挖工效之外，还具有可使用混凝土模板及长钢筋等优点。

当相邻的柱子间距小而分别构筑独立底板有困难时，或者有一根柱子靠近建筑物边线，构筑独立底板基础难以使底板重心与柱的荷载中心重合时，则应采用组合底板基础。

组合底板基础的形状，一般应以底板的形心与柱荷载和底板重量之合力作用线决定。如果两者是一致的，则作用于底板底面的地基反力就是均匀的，这对支承地基的承载力有利。

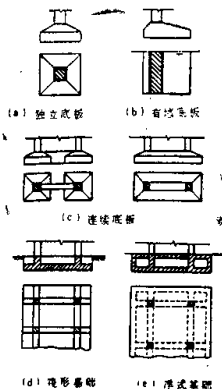


图1-2 扩大基础的种类

二、筏形基础

筏形基础是在上部构造的整个底面上铺设的板，以板来支承上部构造的全部重量，这种基础形式，多用作房屋建筑的基础。

当地基的容许承载能力小，或者要传递的荷载很大时，采用筏形基础则特别有利。

第三章 桩基础

桩基础是通过桩将上部构造的重量传至地基的基础，按照传递荷载机理的不同，可分为支承桩和摩擦桩两大类。

所谓支承桩，是贯穿上层软基并打入坚硬支承地基的桩，由这一承载层来支承几乎全部上部构造重量。

所谓摩擦桩，是靠桩与其周围土的摩擦力来支承几乎全部上部构造重量的桩基础。摩擦

桩一般用于硬地基承重层较深的地基。

根据桩的设置方向，又可将桩基础分为竖直设置的直桩及倾斜设置的斜桩。另外，将2根以上的桩顶联结在一起的称为组合桩，将多根桩排列设置以承受竖直和水平力的称为群桩，相对于群桩而言仅用一根桩承受竖直力和水平力的就称为单桩。

根据材料及施工方法的不同，桩基础可分为图1-1所示的几类。

桩基础具有如下特点：

- ① 承载层极深时，用桩基础多比其他类型的基础有利；
- ② 当地基中夹有卵石层及有覆盖土的压力水、流动的地下水时，有时会使施工困难；
- ③ 在承载层深度有变化或地面倾斜的情况下，采用桩基础多比其他基础类型有利；
- ④ 一般说来，与其他类型的基础相比，桩基的刚度较小，水平力作用下的变位大。

一、预 制 桩

预制桩是相对于现场灌注桩而言的。它是以预制的钢筋混凝土桩、预应力混凝土桩、钢桩及木桩作为桩基的基础。

过去，预制桩比现场灌注桩应用更为广泛，且普遍采用锤击法施工。

预制桩有如下一般特点：

- ① 因系在工场预制，故其质量可靠；
- ② 施工方法简单，施工速度快，施工质量的可靠性大；
- ③ 造价比现场灌注桩低；
- ④ 多数情况下施工噪音、振动公害大；
- ⑤ 因受制造、运输、施工等条件的限制，因此，预制桩的桩径和桩长一般比现场灌注桩小。

现对各种预制桩的特点阐述如下：

木桩 因其不能承受太大的承载力，故现在仅用作临时结构物的基础。木桩所用材料，多为松木、栗木、柏树、柳杉、枞树等，尾径为12~18cm，长3~7m左右，竖直承载力可达1~15t。

预制混凝土桩 有钢筋混凝土桩（RC桩）和预应力混凝土桩（PC桩）两类，都是按JIS（JIS为日本工业标准——译注，下同）的技术规定在工厂预制的成品（离心式钢筋混凝土桩的规定为JIS A 5310，预应力混凝土桩为JIS A 5335）。由于预制的混凝土桩质量可靠、价格较低且能保证供给，因而，尤以房屋建筑的桩基础中采用甚多。

预制混凝土桩的特点有：

- ① 不怕腐蚀，特别是PC桩，由于其不易开裂，因而耐久性好，适用于水下工程；
- ② 从制造、运输和施工方面看，其尺寸有一定的限制，RC桩的直径为30~50cm，长20m；PC桩直径为40~60cm，长30m左右。承载力多为50t以内。打入长桩时，需设接头，接头施工复杂、麻烦且易出现构造上的弱点；
- ③ 由于承载层的深度预计不准、桩长难以调整，当打进地基的预制桩超长时，需切除其超长部分则会不经济；
- ④ 由于预制混凝土桩的抗拉强度小，因此，在运输、堆放、装卸、插入及打进时均应十

分小心 (JIS A 7201的离心钢筋混凝土桩打进作业标准中规定有RC桩的处理方法)。另一方面, 由于预应力混凝土预制桩施加有预应力, 因而较少开裂。

钢桩 常用的有H形桩和钢管桩, 设计承载力为70~150t者用得最多。在土木结构中, 预制桩中的钢管桩是最常使用的一种。

钢桩的特点有:

①钢桩的抗压强度、抗拉强度均比其他材料的桩大, 能承受强大的打击力, 因此, 能深深地打进坚硬支承层, 且能获得很高的承载力;

②抗弯强度大, 能承受大的水平力, 因而, 能有效地用作栈桥、系船桩等港口建筑物和桥台、桥墩、烟囱、铁塔等应承受巨大水平力的结构物基础;

③承载层较深时用钢桩作支承桩最为有利;

④由于比其他材料桩的断面积小, 因此, 在打进时较少扰动周围地基, 对邻近建筑物的影响很小;

⑤由于重量强度比例较小, 运输及插进均容易。同时, 桩身强度大, 因此, 冲击引起的破损甚少, 且能简单、迅速地处理;

⑥虽然钢桩的造价高于其他材料的桩, 但在较大断面上使用长桩或者在临时工程中重复使用钢桩还是有利的;

⑦抗拉强度大, 可用作斜桩;

⑧由于暴露在大气中, 常受干湿循环作用或受河水、海水冲洗作用的部分会严重腐蚀, 因此, 应用亚铝类或树脂类油漆予以防腐处理, 或采用混凝土覆盖、电防蚀法等措施, 或需预先估计使用年限内的腐蚀余裕厚度 (陆地上为1~2mm, 靠近水面之外的水中部分为2mm

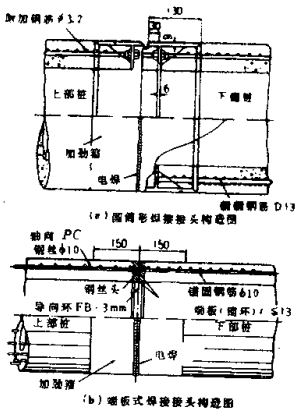


图1-3 PC桩的接头构造

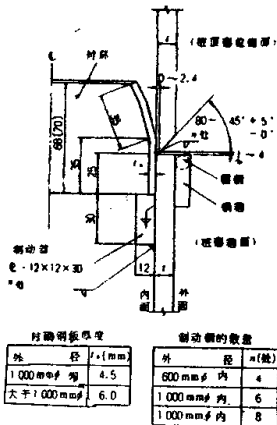


图1-4 钢管桩的现场半自动焊接接头通用形状及尺寸