

备案号 J13618-2016

四川省工程建设地方标准

DB

P

DB51/ T5070-2016

四川省先张法预应力
高强混凝土管桩基础技术规程

Technical Specification Code for
Prestressed High Concrete Pipe Pile Foundation in Sichuan Province



7-02-21 发布

2017-06-01 实施

四川省住房和城乡建设厅 发布

四川省工程建设地方标准

四川省先张法预应力

高强混凝土管桩基础技术规程

Technical Specification Code for Prestressed High
Concrete Pipe Pile Foundation in Sichuan Province

DB51/T5070 - 2016

主编单位：成都市建设工程质量监督站
四川省建筑科学研究院
批准部门：四川省住房和城乡建设厅
施行日期：2017年6月1日

西南交通大学出版社

2016 成 都

图书在版编目 (C I P) 数据

四川省先张法预应力高强混凝土管桩基础技术规程/
成都市建设工程质量监督站, 四川省建筑科学研究院主编.
—成都: 西南交通大学出版社, 2017.3

(四川省工程建设地方标准)

ISBN 978-7-5643-5234-9

I. ①四… II. ①成… ②四… III. ①先张法预加应
力-预应力混凝土管-混凝土管桩-技术规范-四川
IV. ①TU473.1-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 007423 号

四川省工程建设地方标准

四川省先张法预应力高强混凝土管桩基础技术规程

主编单位 成都市建设工程质量监督站

四川省建筑科学研究院

| | |
|-------|---|
| 责任编辑 | 杨 勇 |
| 助理编辑 | 张秋霞 |
| 封面设计 | 原谋书装 |
| 出版发行 | 西南交通大学出版社 (四川省成都市二环路北一段 111 号 西南交通大学创新大厦 21 楼) |
| 发行部电话 | 028-87600564 028-87600533 |
| 邮政编码 | 610031 |
| 网 址 | http://www.xnjdcbs.com |
| 印 刷 | 成都蜀通印务有限责任公司 |
| 成品尺寸 | 140 mm × 203 mm |
| 印 张 | 6 |
| 字 数 | 151 千 |
| 版 次 | 2017 年 3 月第 1 版 |
| 印 次 | 2017 年 3 月第 1 次 |
| 书 号 | ISBN 978-7-5643-5234-9 |
| 定 价 | 40.00 元 |

各地新华书店、建筑书店经销

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

关于发布工程建设地方标准
《四川省先张法预应力高强混凝土管桩基础
技术规程》的通知

川建标发〔2017〕108号

各市州及扩权试点县住房城乡建设行政主管部门，各有关单位：

由成都市建设工程质量监督站和四川省建筑科学研究院修编的《四川省先张法预应力高强混凝土管桩基础技术规程》，经我厅组织专家审查通过，并报住房和城乡建设部备案，现批准为四川省工程建设推荐性地方标准，编号为 DB51/T5070-2016，备案号为 J13618-2016，自 2017 年 6 月 1 日起在全省实施。原《先张法预应力高强混凝土管桩基础技术规程》DB51/5070-2010 于本规程实施之日起作废。

该规程由四川省住房和城乡建设厅负责管理，成都市建设工程质量监督站负责具体技术内容的解释。

四川省住房和城乡建设厅

2017年2月21日

前 言

根据四川省住房和城乡建设厅《关于下达四川省工程建设地方标准〈先张法预应力高强混凝土管桩基础技术规程〉修订计划的通知》(川建标发〔2014〕689号)的要求,规程修订组经广泛调查研究,认真总结前版规程使用、执行过程中反馈的意见和实践经验,以及最新专项研究成果,参考国内外有关标准,并在广泛征求意见的基础上修订完成本规程。

本规程共分8章和15个附录,主要技术内容包括:1 总则;2 术语和符号;3 基本规定;4 管桩制品质量要求;5 勘察;6 设计;7 施工;8 检验与验收。

本规程修订的主要技术内容是:1. 调整、增加了部分术语和符号;2. 调整了基本规定中的部分规定;3. 增加了预应力管桩的规格和预应力混凝土空心方桩的生产及相关要求,并细化了管桩产品的检验规定;4. 增加了管桩用于复合地基、基坑支护的设计与施工等有关规定;5. 增加了管桩施工中沉桩辅助措施、植入法沉桩、中掘法沉桩以及土方开挖等工艺;6. 进一步明确明确了管桩产品检验方法和管桩基础工程检测具体时限等。

本规程由四川省住房和城乡建设厅负责管理,由成都市建设工程质量监督站负责具体技术内容的解释。在执行本规程的过程中,请各使用单位注意积累资料,总结经验,并及

时将问题、意见和建议反馈给成都市建设工程质量监督站(地址:成都市八宝街111号4楼;邮政编码:610031;邮箱地址:cdszjz@163.com;联系电话:028-86643609),以供今后修订时参考。

主编单位:成都市建设工程质量监督站

四川省建筑科学研究院

参编单位:中国建筑西南勘察设计研究院有限公司

四川省建筑设计研究院

成都市建筑设计研究院

成都华建管桩有限公司

四川华西管桩工程有限公司

中建地下空间有限公司

遂宁华建管桩有限公司

四川双信管桩有限公司

主要起草人: 李晓岑 康景文 王德华 章一萍

李学兰 蒋志军 任鹏 杨新

颜振生 刘晓森 黄苑君 胡刚

李先勇 宋静 沈平贤 黎小波

云冀 郑立宁 骆建林 胡江河

王新

主要审查人: 黄啟宇 罗进元 向学 毕琼

尤亚平 张仕忠 邹力

目 次

| | | |
|-----|----------------|----|
| 1 | 总 则 | 1 |
| 2 | 术语和符号 | 2 |
| 2.1 | 术 语 | 2 |
| 2.2 | 符 号 | 3 |
| 3 | 基本规定 | 6 |
| 4 | 管桩制品质量要求 | 9 |
| 4.1 | 管桩制品 | 9 |
| 4.2 | 桩身构造 | 9 |
| 4.3 | 质量要求 | 10 |
| 5 | 勘 察 | 13 |
| 5.1 | 一般规定 | 13 |
| 5.2 | 勘探孔布设 | 13 |
| 5.3 | 取样与试验 | 15 |
| 5.4 | 原位测试 | 15 |
| 5.5 | 勘察报告 | 16 |
| 6 | 设 计 | 17 |
| 6.1 | 一般规定 | 17 |
| 6.2 | 桩基计算 | 21 |
| 6.3 | 复合地基计算 | 28 |
| 6.4 | 基坑支护计算 | 33 |

| | | |
|------|---------------------|----|
| 6.5 | 构造要求 | 35 |
| 7 | 施 工 | 38 |
| 7.1 | 一般规定 | 38 |
| 7.2 | 吊运和堆放 | 40 |
| 7.3 | 接桩与截桩 | 41 |
| 7.4 | 沉桩辅助措施 | 44 |
| 7.5 | 锤击法沉桩 | 45 |
| 7.6 | 静压法沉桩 | 48 |
| 7.7 | 植入法沉桩 | 50 |
| 7.8 | 中掘法沉桩 | 52 |
| 7.9 | 支护桩与土方开挖 | 53 |
| 8 | 检验与验收 | 56 |
| 8.1 | 一般规定 | 56 |
| 8.2 | 施工前检验 | 57 |
| 8.3 | 施工过程检验 | 59 |
| 8.4 | 施工后检验 | 62 |
| 8.5 | 验 收 | 65 |
| 附录 A | 工程常用管桩规格 | 67 |
| 附录 B | 工程常用管桩有效预应力值 | 70 |
| 附录 C | 工程常用管桩预应力钢棒配置 | 73 |
| 附录 D | 工程常用管桩桩套箍与端头板 | 79 |
| 附录 E | 管桩尺寸允许偏差及外观质量 | 84 |
| 附录 F | 工程常用管桩力学性能 | 88 |
| 附录 G | 桩极限侧阻力、端阻力标准值 | 93 |

| | | |
|------|--------------------------|-----|
| 附录 H | 管桩桩尖构造 | 95 |
| 附录 J | 打桩机锤重选择表 | 98 |
| 附录 K | 锤击沉桩施工记录表 | 99 |
| 附录 L | 静压桩机选择表 | 100 |
| 附录 M | 静压桩竖向极限承载力与终压力关系 | 102 |
| 附录 N | 静压桩施工记录表 | 104 |
| 附录 P | 管桩全截面桩身混凝土抗压强度试验要点 | 105 |
| 附录 Q | 管桩基础工程检验批质量验收记录表 | 107 |
| | 本规程用词说明 | 109 |
| | 引用标准名录 | 111 |
| 附： | 条文说明 | 113 |

1 总 则

1.0.1 为了使先张法预应力高强混凝土管桩基础工程做到安全适用、环保节能、技术先进、经济合理、质量可靠，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于四川省行政区域内先张法预应力高强混凝土管桩制品的质量控制和管桩基础工程的勘察、设计、施工及质量检测与验收。

1.0.3 管桩基础工程的设计和施工，应综合考虑拟建场地的地质条件、使用要求、沉桩工艺、施工顺序以及对相邻建筑的影响等因素。

1.0.4 管桩制品的质量要求及管桩基础工程的勘察、设计、施工及质量检测与验收除应执行本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 先张法预应力高强混凝土管桩 prestressed high concrete pipe pile

采用离心方式成型的先张法预应力高强混凝土（强度等级不低于 C80）空心的圆形或方形截面桩。统称为“管桩”。

2.1.2 混合配筋高强混凝土管桩 mixed reinforcement prestressed high concrete pipe pile

采用离心方式成型的部分先张法预应力配筋和部分非预应力配筋的高强混凝土（强度等级不低于 C80）空心的圆形或方形截面桩。

2.1.3 管桩基础 concrete pipe pile foundation

由管桩与其刚性连接的桩顶承台构成的桩基础、管桩与桩间土及褥垫层共同作用形成的复合地基、管桩与其他支撑结构联合构成的基坑支护结构等的统称。

2.1.4 试验桩 test pile

为通过测试获取相关设计和施工参数而专门设置的基桩。

2.1.5 单桩竖向极限承载力 ultimate vertical bearing capacity of a single pile

单桩在竖向荷载作用下到达破坏状态前或出现不适于继续承载变形时对应的最大荷载。

2.1.6 单桩竖向承载力特征值 characteristic value of the vertical bearing capacity of a single pile

单桩竖向极限承载力标准值除以安全系数后的单桩承载力值。

2.1.7 锤击沉桩法 hammer driving

利用打桩设备的锤击能量将管桩击入地基土层中的沉桩施工方法。

2.1.8 静压沉桩法 jacked driving

利用静压设备将管桩压入地基土层的沉桩施工方法。

2.1.9 植入沉桩法 implantation sinking pile method

采用机械设备预先钻孔至设计深度并注入胶结浆液，利用管桩自重和外力将管桩植入钻孔使桩与浆液胶结成桩的施工方法。

2.1.10 中掘沉桩法 inner-digging driving

利用在管桩内腔插入专用钻头，边取土边将桩沉入地基土层的沉桩施工方法。

2.2 符 号

2.2.1 几何参数

d_p ——管桩内预应力钢棒分布圆周直径；

d ——管桩外直径；

d_2 ——焊缝内径；

h_e ——焊缝计算厚度；

l_i ——桩穿越第 i 层土（岩）的厚度；

l_0 ——管桩单节长度；

l_w ——焊缝长度；

t_s ——管桩端板最小厚度。

u ——桩身外周长；

A ——桩身的横截面面积（净面积）；

A_p ——桩端面积；
 A_s ——管桩受拉钢筋面积；
 D_1 ——焊缝外径；
 L_a ——管桩填芯混凝土的长度；
 U_m ——管桩内孔圆周长度；
 S ——焊缝坡口根部至焊缝表面的最短距离。

2.2.2 抗力和材料性能

f_c ——管桩桩身混凝土轴心抗压强度设计值；
 f_{gcu} ——管桩全截面试件的抗压强度标准值；
 f_n ——填芯混凝土与管桩内壁的黏结强度设计值；
 f_t^w ——焊缝抗拉强度设计值；
 f_y ——钢筋的抗拉强度设计值；
 f_{rk} ——岩石饱和单轴抗压或黏土岩天然单轴抗压的强度标准值；
 q_{sik} ——桩周第 i 层岩土体的极限侧阻力标准值；
 q_{pk} ——桩端岩土体极限端阻力标准值；
 σ_{con} ——预应力钢筋的张拉控制应力；
 σ_{pc} ——混凝土有效预应力。

2.2.3 作用和作用效应

F_k ——荷载效应标准组合下，作用于承台顶面的竖向力；
 G_k ——桩基承台和承台上土自重标准值；
 H_k ——荷载效应标准组合下，作用于桩基承台底面的水平力；
 H_{ik} ——荷载效应标准组合下，作用于第 i 个基桩的水平力；
 N ——荷载效应基本组合下的桩顶轴向压力设计值；
 N_k ——荷载效应标准组合轴心竖向力作用下，基桩的平均竖向力；
 $N_{k\text{max}}$ ——荷载效应标准组合偏心竖向力作用下，桩顶最大竖向力；
 N_{Ek} ——地震作用效应和荷载效应标准组合下，基桩或复合基桩

的平均竖向力；

N_{Ekmax} ——地震作用效应和荷载效应标准组合下，基桩或复合基桩的最大竖向力；

N_{ik} ——荷载效应标准组合偏心竖向力作用下，第 i 个基桩的竖向力；

N_t ——荷载效应基本组合下的桩顶轴向拔力设计值；

M_{xk} 、 M_{yk} ——荷载效应标准组合下，作用于承台底面，绕桩群形心 x 轴、 y 轴的力矩；

R ——基桩或复合基桩竖向承载力特征值；

R_a ——单桩竖向承载力特征值；

R_{pl} ——桩身抗拔承载力设计值；

Q_{uk} ——单桩竖向极限承载力标准值。

2.2.4 计算参数及系数

n ——桩基中的桩数；

x_i 、 x_j 、 y_i 、 y_j ——第 i 、 j 基桩至计算基准 x 轴、 y 轴的距离；

K ——安全系数；

K_d ——岩石软化系数；

ζ ——经验系数；

ψ_c ——工作条件系数；

ξ_p ——桩端阻力修正系数。

3 基本规定

3.0.1 管桩基础的设计等级应根据建（构）筑特征、使用要求、场地地质条件等按表 3.0.1 确定。

表 3.0.1 管桩基础设计等级

| 设计等级 | 建筑特征 |
|------|---|
| 甲级 | 重要的建筑； 30 层以上或高度超过 100 m 的高层建筑； 体型复杂且层数相差超过 10 层的高低层（含纯地下室）连体建筑； 20 层以上框架-核心筒结构及其他对差异沉降有特殊要求的建筑； 场地和地基土条件复杂的 7 层以上及坡地、岸边的建筑； 对相邻既有工程影响较大的建筑； 复合地基承载力特征值大于 500 kPa 的建筑； 开挖深度大于 12 m 的基坑工程 |
| 乙级 | 除甲级、丙级以外的建筑； |
| 丙级 | 场地和地基土条件简单、荷载分布均匀的 7 层及 7 层以下的建筑； 复合地基承载力特征值小于 200 kPa 的的建筑； 开挖深度小于 5 m 的基坑工程 |

注：符合设计等级其中一项内容条件时即该设计等级。

3.0.2 管桩基础用于缺少工程经验、膨胀土、遇水软化岩石、沉桩破坏岩土结构不易恢复等情况时，应通过试验性施工及相应测试验证其适用性；地下水或土对混凝土构件中的钢筋有中等及以

上腐蚀性的特殊场地应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 对耐久性的要求；工程需要时应进行方案论证。

3.0.3 拟建场地岩土工程勘察资料不满足管桩基础设计和施工要求时，应进行施工勘察。

3.0.4 设计等级为甲级及地质条件复杂的乙级管桩基础工程应在设计和施工前通过试验桩及测试获取相关指标和参数。同一地质条件下每种规格的试验桩数量不应少于 3 根。

3.0.5 管桩基础的单桩竖向极限承载力应通过静载荷试验确定；或利用动力测试与静载荷试验对比资料，并结合地区工程经验综合确定。

3.0.6 管桩基础设计时，可结合工程经验考虑桩、土、承台等共同工作。

3.0.7 因自重固结或受大面积地面堆载作用的地基土产生大于桩体沉降的管桩基础工程设计时应考虑地基土产生的负摩阻力对管桩承载力和变形的影响。

3.0.8 抗震设防区的管桩基础设计应进行抗震承载力验算，并应符合《建筑抗震设计规范》GB 50010 的有关规定。

3.0.9 管桩施工前应查明施工场地及毗邻区域的地下管线、建（构）筑物及地下障碍物状况，并制定相应的安全保护方案。

3.0.10 管桩基础工程应根据场地地质条件、场地施工条件、机具设备条件等选择适宜的沉桩方法。当桩端持力层岩体裂隙发育、饱和单轴抗压强度与天然单轴抗压强度之比小于 0.45 时，不应采用锤击沉桩法。

3.0.11 下列管桩基础工程应进行沉降计算，并应在承台完成以后的施工期间及使用期间进行沉降变形观测；变形观测周期应满足设计要求和达到稳定标准。

- 1 设计等级为甲级的非嵌岩桩和桩端非深厚坚硬持力层的工程；
- 2 设计等级为乙级的体形复杂、荷载分布显著不均匀或桩端平面以下存在软弱夹层的工程；
- 3 软土地基减沉复合疏桩工程；
- 4 桩端持力层为遇水软化岩层的工程；
- 5 采用辅助引孔措施沉桩、植入沉桩法、中掘沉桩法等工艺的工程；
- 6 管桩复合地基工程。

3.0.12 管桩复合地基、基坑管桩支护结构的设计和施工应符合国家现行行业标准《建筑地基处理技术规范》JGJ 79、《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 的有关规定。

3.0.13 管桩基础工程施工前应进行产品检验，施工过程中和施工完成后应进行施工质量检查、检测和验收。