

吉林省工程建设地方标准

双静压管桩技术标准

Technical standard for double jacked-in spun concrete pile

DB22/T 5026—2019

主编部门：吉林省建设标准化管理办公室

批准部门：吉林省住房和城乡建设厅

吉林省市场监督管理厅

施行日期：2019 年 10 月 09 日

2019 · 长春

吉林省住房和城乡建设厅 吉林省市场监督管理厅

公 告

第 528 号

吉林省住房和城乡建设厅 吉林省市场监督管理厅 关于发布吉林省工程建设地方标准 《双静压管桩技术标准》的公告

现批准《双静压管桩技术标准》为吉林省工程建设地方标准，编号为：DB22/T 5026-2019，自发布之日起实施。

吉林省住房和城乡建设厅
吉林省市场监督管理厅
2019 年 10 月 9 日

前 言

根据吉林省住房和城乡建设厅《关于下达〈2019 省工程建设地方标准制定(修订)计划(二)〉的通知》(吉建标〔2019〕2 号)的要求,编制组会同有关单位,经过调查、试验研究,依据国家相关标准,结合我省具体情况,制定本标准。

本标准的主要内容包括:1 总则;2 术语;3 材料;4 勘察和设计;5 施工;6 检测和验收。

本标准由吉林省建设标准化办公室负责管理,由吉林省广建工程设计咨询有限公司负责具体技术内容的解释。

本标准在执行过程中,请各单位积极总结经验,积累资料,随时将有关意见和建议反馈给吉林省建设标准化办公室(地址:长春市民康路 519 号;电话:0431-88932615;邮政编码:130041),供今后修订参考。

本标准主编单位:吉林省广建工程设计咨询有限公司

本标准参编单位:吉林省鸿洋水泥制品有限公司

吉林绿地兴合建筑设计有限公司

长春工程学院

吉林建筑大学

吉林土木风建筑工程设计有限公司

吉林永祺基础工程公司

吉林省嘉惠房地产开发有限公司

中天设计集团有限公司

本标准主要起草人员:袁志仁 侯建民 刘富军 刘东辉

汪 源 朱达明 汝 剑 于 洋

王福阳 贾文慧 郭庆彪 蔡 磊

吴 刚 赵 东 徐景戎 刘婷婷

	侯慧实	李向群	刘宏亮	王志盛
	杜利明	曹立广	王建喜	王红伟
	刘萍萍			
本标准主要审查人员：	周毅	高文生	陶乐然	王树成
	赵世才	杨红卫	袁洪明	

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	材料	4
4.1	管桩	4
4.2	桩尖	4
4.3	内压杆	4
5	勘察和设计	6
5.1	勘察	6
5.2	设计	6
6	施工	8
6.1	一般规定	8
6.2	施工准备	8
6.3	施工要点	9
7	检测和验收	11
	附录 A JD-S 桩用压桩器示意图	12
	附录 B JD-S 桩用组合桩尖示意图	13
	本标准用词说明	14
	引用标准名录	15
	附：条文说明	17

1 总则

1.0.1 为了贯彻执行国家的技术经济政策，使双静压管桩的勘察、设计、施工、检测和验收做到安全适用、技术先进、经济合理、确保质量、保护环境，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于抗震设防烈度 8 度 (0.20g)及以下、采用双静压管桩法施工的管桩基础。

1.0.3 双静压管桩的勘察、设计、施工、检测和验收，除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 双静压管桩法 double jacked-in technology

利用专用压桩器将管桩压入地基中的一种施工工法。

2.0.2 双静压管桩 double jacked-in spun concrete pile

采用双静压管桩法施工的工程桩。简称：JD-S 桩。

2.0.3 专用压桩器 special pile feeder

JD-S 桩施工用的核心装置，简图见附录 A，主要由一个较大直径的外管、较小直径的内压杆以及顶部驱动内压杆的液压油缸组成。

2.0.4 内压杆 inner slim rod

压桩时置于桩管内，由顶部的专用压桩器液压油缸驱动，将压力传至桩尖的钢杆

2.0.5 组合桩尖 composite pile tips

上段带肋圆柱形、下段倒圆锥形的钢-混凝土组合的桩尖，见附录 B。

2.0.6 钢桩尖 steel pile tips

为十字形钢桩尖或圆形钢板桩尖。

2.0.7 先期压桩力 prior final-pressure

用压桩器前的抱压压桩力。

2.0.8 后期终压力 later final-pressure

用压桩器压桩后的终压力。

2.0.9 内压力 inner rod pressure

用压桩器压管桩时，内压杆承受的压力。

2.0.10 外压力 top pressure

用压桩器压管桩时，管桩承受的压力。

3 基本规定

3.0.1 双静压管桩的桩端持力层应为强风化、中风化岩层或碎石类土、中密及密实砂层等坚硬土层。

3.0.2 持力层埋深从承台底面算起不应大于 14 米。

3.0.3 双静压管桩适用于单桩竖向抗压承载力特征值 R_a 为 1500kN~2000kN 的基础。

3.0.4 双静压管桩的施工场地土应具有满足桩机正常运行所要求的承载力。

3.0.5 双静压管桩的设计、施工、检测和验收，应符合现行行业标准《预应力混凝土管桩技术标准》JGJ/T406 的规定。

4 材料

4.1 管桩

4.1.1 JD-S 桩使用的管桩应符合现行国家标准《先张法预应力混凝土管桩》GB 13476 的规定，采用外径 400mm 壁厚 95mm 的单节 PHC 桩。

4.1.2 管桩内壁浮浆厚度应小于 10mm。

4.1.3 JD-S 桩使用的管桩型号为 AB 型及以上桩型，桩身混凝土强度等级不低于 C80。

4.2 桩尖

4.2.1 JD-S 桩应设桩尖。

4.2.2 JD-S 桩可采用组合桩尖或钢桩尖。

4.2.3 组合桩尖的钢筒应为钢板卷压成圆柱状，接缝处应焊接并整圆。钢筒材质可采用 Q235、混凝土强度等级不低于 C45。

4.2.4 钢桩尖可采用十字形钢桩尖或圆形钢板桩尖。十字形钢桩尖见国家建筑标准设计图集《预应力混凝土管桩》10G409；圆形钢板桩尖厚度不宜大于 30mm、不应小于 25mm，直径宜取 380mm，不宜大于 400mm、不应小于 370mm。钢桩尖材质可采用 Q235。

4.3 压桩器

4.3.1 压桩器应能承受不低于 5000kN 的抱压沉桩力，顶部油缸的活塞直径应与桩机压桩油缸的活塞直径匹配，使顶部油缸活塞传递给内压杆的压桩力符合预期。

4.3.2 与压桩器相连的内压杆可采用壁厚不小于 40mm 的空心钢

管或实心钢杆，直径宜比管桩内壁理论直径小 20mm~30mm，钢材强度等级不低于 Q390。

5 勘察和设计

5.1 勘察

5.1.1 勘探孔深度应符合下列规定：

1 以中风化岩层为桩端持力层时，勘探孔深度进入中风化岩层的深度不宜小于 2m；

2 以强风化岩层、碎石土层或中密、密实砂层为桩端持力层时，勘探孔深度宜达到其下面的更坚硬的土层顶面；当风化岩层、碎石层或中密、密实砂层厚度很大时，勘探孔进入预计桩端下的深度不应小于 3m。

5.1.2 标贯试验应符合下列要求：

1 以下土层或岩层均应做标贯试验：中密～密实砂层、硬塑～坚硬粘土层、残积土、全风化岩、强风化岩等，各类土层标贯试验点的竖向间隔不应大于 2m；拟作为桩端持力层的岩层，间隔不应大于 1m；

2 拟作为桩端持力层的岩层，当修正后的标贯锤击数已达 70 击而贯入深度不足 100mm 时，可终止标贯试验；

5.1.3 按修正后的标准贯入锤击数 N 判断风化岩的风化程度可参考下式：

全风化岩： $30 \leq N < 50$ ；强风化岩： $50 \leq N < 100$ ；中风化岩： $N \geq 100$ 。

5.1.4 JD-S 桩的勘察除应符合本节规定外，尚应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的规定。

5.2 设计

5.2.1 JD-S 桩的设计，应根据岩土工程勘察资料、基础设计等级，

综合考虑结构类型、施工条件、工程造价及使用要求等因素，做到因地制宜、方案优化。

5.2.2 桩的竖向抗压极限承载力标准值应根据试桩确定。单桩竖向抗压极限承载力标准值不宜超过 3600kN、不应超过 4000kN。

5.2.3 先期压桩力不宜超过 3000kN；后期终压力不宜超过 4500kN，其中，内压力不宜超过 1500kN，外压力不宜超过 3000kN。以上压力数据应在设计文件中说明。

5.2.4 当初步设计估算桩端持力层为中风化岩、碎石土、密实中粗砂层等类似的坚硬土层的单桩竖向抗压承载力时，桩的极限端阻力标准值可取 30MPa~35MPa；桩侧为中风化岩时的极限侧阻力标准值可取 200kPa~250kPa。

5.2.5 JD-S 桩最小中心距离宜满足现行行业标准《桩基技术规范》JGJ94 关于挤土桩的要求，对单排桩等桩数较少的情况，最小桩距可适当减小，但不宜小于 3 倍桩径 D 。桩中心距小于 $3.5D$ 时，宜经现场试桩验证或采取引孔、跳打等减小挤土影响的措施，跳打的时间间隔不宜少于三天、不应少于两天。

5.2.6 JD-S 桩的成桩工艺系数 ψ_c 可取 0.80。

5.2.7 JD-S 桩的设计除应符合本节规定外，尚应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 及行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94 的规定。

6 施工

6.1 一般规定

6.1.1 JD-S 桩施工前应具备下列文件和资料：

- 1 建筑场地的工程地质及必要的水文地质资料；
- 2 桩基础的施工图纸及会审纪要；
- 3 施工组织设计或施工方案；
- 4 桩机及其配套设备的技术性能资料；
- 5 桩机的质量检验合格证；
- 6 压桩器的技术性能等资料。

6.1.2 JD-S 桩施工可能影响附近管线、建(构)筑物的正常使用和安全时，应采取有效措施减少或消除影响；必要时，应对这些管线、建(构)筑物进行监测。

6.1.3 经试桩确定承载力、施工工艺参数后，方可施工 JD-S 桩。

6.1.4 JD-S 桩的施工除应符合本章规定外，尚应符合现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94、《预应力混凝土管桩技术标准》JGJ/T 406、《静压桩施工技术规范》JGJ/T 394 及《建筑钢结构焊接技术规范》JGJ 81 的规定。

6.2 施工准备

6.2.1 根据地质勘察报告及设计要求，合理选择桩机型号及数量、压桩器长度及油缸直径、内压杆长度；采用施工 JD-S 桩的静压桩机时，应合理配置配重。

6.2.2 施工 JD-S 桩的抱压式静压桩机宜设桩架。

6.2.3 压桩器垂直度允许偏差不应超过 0.5%，压桩器上应设置控制深度的标尺。内压杆可采用外径为 180mm、壁厚不小于 40mm、

材质为 Q390 的厚壁无缝钢管。

6.2.4 应提前准备好桩尖。当采用钢桩尖时，压桩前应将管桩与钢桩尖焊好。

6.2.5 应预先确定桩机进场路线，进场组装后应先试运转。

6.2.6 查清施工场地及周边区域内的地下与地上管线、地下建(构)筑物及障碍物，清除场地内影响施工的高空、地面及地下障碍物。

6.2.7 施工场地地面应平整、排水通畅，坡度不宜大于 1%；场地的承压能力应满足桩机正常运行的要求。

6.2.8 在不受施工影响的地方设置坐标、高程控制点及轴线定位点。

6.2.9 编制施工组织设计或施工方案，会审施工图纸。

6.2.10 供电、临设房屋等应满足施工要求。

6.2.12 施工前应向施工操作人员做好安全技术交底。

6.3 施工要点

6.3.1 桩机就位后须稳固、调平，确保施工过程中不发生倾斜和偏移，应作好深度观测、内压力、外压力等施工记录。

6.3.2 组合桩尖放在桩点上的偏差不宜大于 50mm，不应大于 100mm。

6.3.3 用压桩器压桩时，管桩顶面应放置衬垫。

6.3.4 应控制管桩的垂直度和压桩器与管桩顶面接触的接触度，肉眼看到的接触度应为全接触。

6.3.5 送桩前，管桩露出地面的高度不宜超过 3m，不应超过 4.0m。

6.3.6 用压桩器送桩前，应控制对管桩的夹持力和压桩力，先期压桩力不宜超过 3000kN；用压桩器送桩后，后期终压力不宜超过 4500kN，其中，内压力不宜超过 1500kN，外压力不宜超过 3000kN。

6.3.7 管桩顶面入土后到静压结束前，不得上提压桩器。

6.3.8 压桩应以终压力控制为主，标高控制为辅；后期终压力不得低于设计要求。达到后期终压力后应复压，复压次数不宜少于三次。

6.3.9 中心距小于 3.5D(D 为管桩外径)的桩宜跳打，中心距小于

3.0D 的桩应跳打，跳打的时间间隔不宜少于三天、不应少于两天。

6.3.10 应监控施工完的 JD-S 桩的上浮量，如有明显上浮，应采取复压等措施。

6.3.11 压桩顺序应符合下列规定：

- 1 对于密集桩群，自中间向两个方向或四周对称施工；
- 2 当一侧毗邻建筑物时，由毗邻建筑处向远离建筑方向施工；
- 3 根据基础的设计标高，宜先深后浅；
- 4 持力层深度变化较大时，宜先施工长桩后施工短桩；
- 5 宜先施工场地局部有硬夹层的区域；

6.3.12 施工大面积密集桩群时，应加强对邻近建筑物、地下管线的监测。如果发现异常情况，应找出原因并根据需要采取相应措施后再继续压桩。

6.3.13 当地表层遇有大块石头、混凝土块等回填物时，应先清除大块坚硬回填物再施工。

7 检测和验收

7.0.1 JD-S 桩桩身完整性检验可采用低应变动测法。

7.0.2 静载试验时，未截桩的桩顶面上应放置衬垫，截桩的桩头应做加固处理。

7.0.3 加载装置的传力柱所用钢管直径宜为 325mm 或 377mm，壁厚不小于 20mm，传力柱及其钢端板或钢垫板等均应有足够的强度、刚度及制作精度，钢端板或钢垫板宜与管桩同直径、厚度不小于 20mm。

7.0.4 不应采用工程桩作静载试验时的锚桩。

7.0.5 JD-S 桩的检测和验收除应符合本章规定外，尚应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202 及行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94、《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106 的规定。

附录 A JD-S 专用压桩器示意图

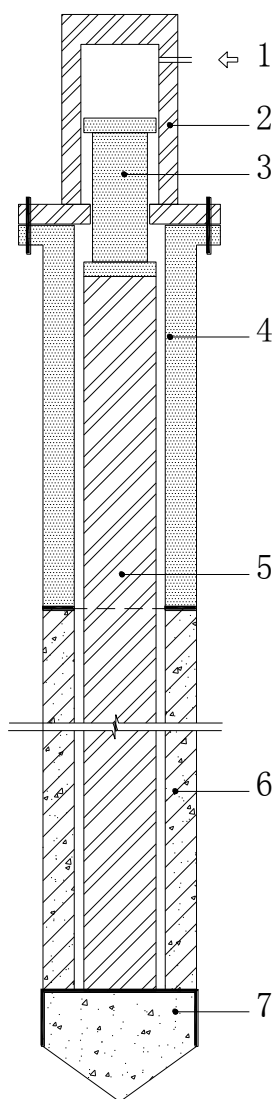


图 A.0.1 JD-S 专用压桩器示意图

1 连接桩机油路 2 油缸 3 活塞 4 外套管 5 内压杆 6 管桩 7 桩尖

附录 B JD-S 桩用组合桩尖示意图

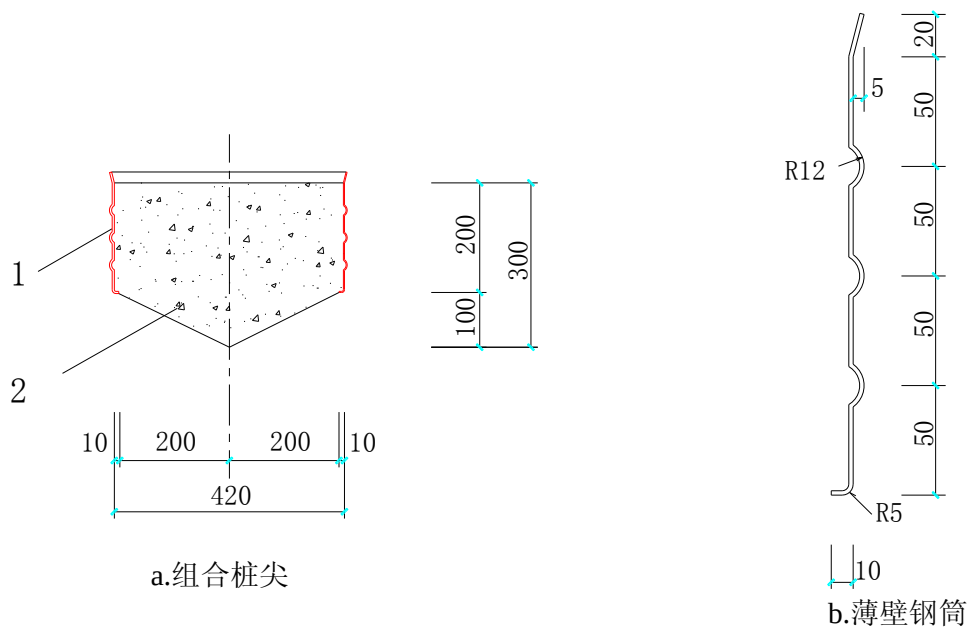


图 B.0.1 JD-S 桩用组合桩尖示意图

1 薄壁钢筒 2 混凝土

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1)** 表示很严格，非这样做不可的用词：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2)** 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3)** 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4)** 表示允许有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 条文中指明应按其它有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑地基基础设计规范》 GB 50007
- 2 《混凝土结构设计规范》 GB 50010
- 3 《岩土工程勘察规范》 GB 50021
- 4 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》 GB 50202
- 5 《先张法预应力混凝土管桩》 GB 13476
- 6 《建筑钢结构焊接技术规程》 JGJ 81
- 7 《建筑桩基技术规范》 JGJ 94
- 8 《建筑基桩检测技术规范》 JGJ 106
- 9 《静压桩施工技术规程》 JGJ/T 394
- 10 《预应力混凝土管桩技术标准》 JGJ/T 406
- 11 《预应力混凝土管桩》 10G409

吉林省工程建设地方标准

双静压管桩技术标准

DB22/T 5026 – 2019

条文说明

2019. 长春

制订说明

JD-S 桩技术是桩基工程中的新技术，可广泛应用于工业与民用建筑物或构筑物的桩基础中，有显著的技术、经济和社会效益。

为了在我省更好地推广应用该项技术，编制组经过广泛的调查和试验研究，依据国家相关标准，结合我省的具体情况，制订本标准。

为便于有关人员在执行本标准时，能正确理解条文规定，本标准按章、节、条顺序编制了条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的相关事项等进行了说明，作为理解和把握本标准规定的参考。

目 次

1	总则	21
3	基本规定	22
4	材料	23
4.1	管桩	23
4.2	桩尖	23
5	勘察和设计	24
5.2	设计	24
6	施工	26
6.1	一般规定	26
6.2	施工准备	26
6.3	施工要点	27
7	检测和验收	28

1 总则

1.0.1 JD-S 桩是现有静压管桩施工方法的拓展和技术的提升，与现有静压管桩施工方法和技术相比，一方面，JD-S 桩的终压力值更大、穿透力更强、桩端阻力与桩的承载力更高；另一方面，虽然终压力值大了，但施加到管桩上的压力和夹持力却小了，这样，桩身损伤更小、桩身质量更好。

该技术符合国家节能减排、节材环保等产业政策。

为在我省推广应用该技术，保证工程安全 and 质量，制定本标准。

1.0.2 双静压管桩采用特制的压桩器及内压杆，在抱压压桩器顶压管桩的同时，将部分沉桩压力通过置于空心的内压杆传递给桩尖，以达到在不提高桩身压力、不降低桩身质量的前提下，大幅度提高沉桩终压力及单桩承载力的效果。设防烈度 8 度以上时，对桩基础的水平抗剪承载力要求较高。双静压管桩减少了桩数，使得高烈度区桩基础的水平抗剪问题更为突出，故不宜在高烈度区采用。

3 基本规定

3.0.1 双静压管桩属端承型桩，以坚硬土层作持力层能较好地发挥双静压管桩的优势。

3.0.2 目前双静压管桩技术的试验研究只完成了外径 400mm 的单节 PHC 管桩，尚未涉及多节桩和其它规格的空心桩，因定制的 400mm 直径管桩单节最大长度 14 米，故做此规定。

3.0.3 普通 PHC400 管桩竖向抗压承载力特征值一般为 1000kN~1300kN，双静压管桩提高承载力后，受限于桩身承载力，最高不超过 2000kN。而低于 1500kN 时，提高幅度有限，经济性并不明显，故除特别需要较高终压力以解决硬夹层穿透等情况外，推荐承载力特征值不低于 1500kN。

3.0.4 双静压管桩采用静压桩机配合专用压桩器施工，因终压力较高，桩机配重要求也较高，为防止陷机等问题故要求施工场地有必要的承载力，以承载 5000kN 以上的静压桩机。

4 材料

4.1 管桩

4.1.1 由于外径小于 400mm 的 PHC 管桩内径过小,只能采用较细的内压杆。小直径内压杆承压能力过低,不能显著减小桩顶压力,且外径小于 400mm 的管桩桩身承载力较低,失去了采用 JD-S 桩的意义。对于外径大于 400mm 的 PHC 管桩,要提高其承载力往往需要较大的终压力,对桩工机械的配重要求高,对桩基施工的场地要求往往也过高,应用 JD-S 桩时应慎重。目前 JD-S 桩只做了外径 400mm、壁厚 95mm 的单节 PHC 管桩的研究,尚未做多节和其它规格的管桩的研究。

4.1.2 管桩加工制作时,应严格控制内壁浮浆厚度,浮浆厚度大于 10mm 将不能保证内压杆顺畅穿入管桩。

4.2 桩尖

4.2.1 JD-S 桩需通过内压杆将部分压力传至桩端,设置桩尖的目的在于先期静压沉桩时阻止泥沙进入桩管,后期静压时内压杆传递压力至桩尖,在不提高桩身压力的前提下提高后期终压力。

4.2.3 组合桩尖采用混凝土外包钢筒的圆柱形,采用钢板外包可防止桩尖错位,且在桩尖承受竖向压力时,外包钢筒对桩尖混凝土形成围压,使桩尖混凝土处于三向受压状态,加强桩尖。

4.2.4 十字形钢桩尖能提高桩端穿透能力,且能承担内压杆压力,符合 JD-S 桩对桩尖的要求。限定圆形钢板桩尖厚度的目的在于提高其刚度与承载力,避免桩尖在高压作用下变形、损坏;为避免内压杆受压后导致桩身受拉,故限定圆形钢板桩尖的直径不宜太小。

5 勘察和设计

5.2 设计

5.2.2 目前 JD-S 桩的试验研究成果，单桩极限承载力标准值达到或超过 4000kN，综合考虑桩身强度、后期终压力，为安全起见作此规定。

5.2.3 JD-S 桩的研究工作，目前只做到了本条规定的终压力、内压力和外压力。限制先期压桩力的目的是减少抱压沉桩对管桩的损伤；限制内压杆压力以保护内压杆不至于产生永久侧弯，同时保证桩管对内压杆稳定承载力的有效支撑。超过本条规定的终压力、内压力和外压力的，需经专门的试验验证后方可应用于实际工程。试验结果表明，后期终压力达到 4500kN 且复压次数不少于三次时，单桩极限承载力标准值可超过 4000kN。

5.2.5 JD-S 桩现场试验表明，单排布桩在少量桩距仅 2.5D 的情况下，桩端进入强风化泥岩等坚硬持力层，且桩长不超过 14 米时，挤土效应并不明显，对 JD-S 桩的竖向抗压承载力基本无影响。建议 JD-S 桩的最小中心距可采用表 4.2.5 的规定。

表 4.2.5 JD-S 桩的最小中心距表(D 为管桩外径)

序号	桩基情况	最小中心距
1	2 桩承台	3.0D
2	3 桩承台或多于 2 桩的单排桩条形承台	3.0D
3	4-6 桩承台或两排桩条形承台	3.5D
4	7-9 桩承台	4.0D
5	多于 9 桩承台或大面积群桩	4.5D

5.2.6 JD-S 桩施工过程中，由于送桩前控制了先期压桩力，减小对管桩的夹持力和压桩力，后期终压力主要为顶压，且不超过先期压桩力，因此，JD-S 桩沉桩工艺对桩身损伤较小，成桩工艺系数

较高，依据试验研究成果并参照《建筑桩基技术规范》 JGJ 94、《预应力混凝土管桩技术标准》 JGJ / T 406，确定了 JD-S 桩的成桩工艺系数。

6 施工

6.1 一般规定

6.1.1 JD-S 桩的施工工序主要包括：(1)静压桩机就位；(2)采用钢桩尖时，先把钢桩尖焊在管桩下端板上，然后管桩就位；采用组合桩尖时，先把组合桩尖放在桩点上，然后管桩与组合桩尖对位并压到组合桩尖上；(3)按常规方法静压管桩，达到先期压桩力后再用压桩器静压管桩，达到后期终压力并复压后结束。此处的“双”字，体现了两方面含义：(1)从施工顺序看，静压分先期、后期；(2)从压力施加部位看，后期静压的部分压力施加给了管桩，部分压力通过内压杆施加给了桩尖。

6.1.2 JD-S 桩为挤土桩，在工程桩数量较多、间距较小、场地土透水性较低等易产生挤土效应的情况下，需注意挤土的负面影响。

6.2 施工准备

6.2.2 在连续施工 JD-S 桩时，施工工艺要求反复就位、移开压桩器，因压桩器长度大，装卸工序较复杂，增加了沉桩所需的劳动强度和ación。静压桩机设桩架可将压桩器悬挂在桩架上，避免了压桩器、内压杆的反复装卸，利于提高 JD-S 桩的施工效率。

6.2.3 外径 400mm 的 PHC 管桩，理论壁厚 95mm，空心理论直径 210mm，考虑到管桩内壁不可避免的要浮浆，如果内压杆外径大于 180mm 的话，内压杆可能无法顺利穿入管桩空心内，故对内压杆外径提出不宜大于 180mm 的要求。内压杆壁厚不宜小于 40mm，以提高其耐反复静压的稳定承载力。

6.3 施工

6.3.3 用压桩器压桩时，因管桩顶面不能完全水平，在管桩顶面应放置衬垫可减小因不均匀受压可能造成的桩头局部损坏或爆桩。

6.3.5 先期抱压沉桩宜控制管桩顶面露出地面的高度，如高度超过3米，压桩器夹持高度将减小；如果管桩顶面露出地面的高度超过4.0m，压桩器将无法由抱压式桩机夹持，导致压桩器可能用不上，JD-S 桩的沉桩工艺无法继续。

6.3.6 送桩前控制对管桩的夹持力和压桩力，以避免或减轻对管桩的损伤，保证管桩质量，提高成桩工艺系数和桩身承载力。JD-S 桩的研究工作，目前只做到了本条规定的终压力、内压力和外压力。超过本条规定的终压力、内压力和外压力的，需经专门的试验验证后方可应用于实际工程。

6.3.7 如果送桩过程中上提压桩器，将导致管桩顶面不均匀落土，再用压桩器压桩时，因管桩桩头不均匀受压，极有可能导致管桩桩头提前压碎，无法达到预期的后期终压力，将降低 JD-S 桩的承载力。

7 检测和验收

7.0.2 静载试验时，JD-S 桩的破坏一般为桩身压坏，以桩头破坏为主。为避免桩头处理不当导致试验结果失真，作此规定。

7.0.3 静载试验时，为避免传立柱钢管直径过小、钢端板或钢垫板厚度不足等原因导致钢端板或垫板变形，桩头受压不均导致桩头破坏，使试验结果失真，作此规定。钢端板或钢垫板直径如果大于管桩直径，传立柱及其钢端板或钢垫板与管桩难以几何对中。