

028 — 5.1

P22

中国有色金属工业总公司部标准

地基与基础工程 施工操作规程

YSJ 402—89



1990 北京

中国有色金属工业总公司部标准

地基与基础工程施工操作规程

YSJ 402—89

主编单位：兰州有色金属建筑研究所

批准单位：中国有色金属工业总公司

实施日期：1990年3月1日

中国建筑工业出版社

1990 北京

中国有色金属工业总公司部标准
地基与基础工程施工操作规程
YSJ 402—89

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

*

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 3 字数: 67 千字

1989年9月第一版 1989年9月第一次印刷

印数: 1—13,860册 定价: 1.25元

ISBN7—112—00929—4/TU·667

(6006)

关于颁发《土建工程操作规程》的通知

(89)中色基字第0179号

各有关单位:

按照(84)中色基字第1393号《关于编制有色施工企业操作规程的通知》的要求,由兰州有色金属建筑所主编,各建设公司分别参编的《土建工程操作规程》计分为:

- 一、土方与爆破工程施工操作规程(YSJ401-89);
- 二、地基与基础工程施工操作规程(YSJ402-89);
- 三、钢筋混凝土工程施工操作规程(YSJ403-89);
- 四、结构安装工程施工操作规程(YSJ404-89);
- 五、特种结构工程施工操作规程(YSJ405-89);
- 六、砌筑工程施工操作规程(YSJ406-89);
- 七、地面与楼面工程施工操作规程(YSJ407-89);
- 八、门窗安装工程施工操作规程(YSJ408-89);
- 九、装饰工程施工操作规程(YSJ409-89);
- 十、屋面工程施工操作规程(YSJ410-89);
- 十一、防腐蚀工程施工操作规程(YSJ411-89)。

现将以上规程颁发给你们,作为中国有色金属总公司施工操作的统一标准。

这十一个规程自1990年3月1日起执行。希各单位在执

行中注意总结经验、积累资料，如有意见和建议，请与兰州
有色金属建筑研究所联系。

中国有色金属工业总公司
一九八九年三月十七日

目 录

第一章	总则	1
第二章	灰土地基	2
第三章	强夯法处理地基	6
第四章	硅化法加固地基	12
第五章	挤密砂桩	19
第六章	爆扩桩	24
第七章	钢筋混凝土打入桩	30
第八章	套管成孔灌注桩	36
第九章	干作业人工挖孔灌注桩	42
第十章	混凝土护壁人工挖孔灌注桩	46
第十一章	泥浆护壁机械成孔灌注桩	55
第十二章	地下连续墙	71
附录		87
附加说明		92

第一章 总 则

第 1.0.1 条 为促进有色金属 施工企业加强 工程质量
管理, 提高施工人员操作技术水平, 确保工程施工质量, 特
制订本规程。

第 1.0.2 条 本规程适用于工业与民用建筑的人工地
基、桩基、硅化法加固地基和地下连续墙工程施工。

第 1.0.3 条 各分项工程的施工质量标准, 除执行本规
程外, 尚应符合国家现行《建筑工程质量检验评定标准》的
有关规定。

第 1.0.4 条 各分项工程的安全注意事项, 除执行本规
程外, 尚应符合国家有关安全规程的规定。

第二章 灰土地基

本章适用于工业与民用建筑的灰土地基施工，也适用于水池等地下构筑物灰土地基加固和防渗层施工。

第一节 材料要求

第 2.1.1 条 土料：应尽量采用基坑（槽）中挖出的原土，或选用粘土、粉质粘土。土内不得含有有机杂质，使用前应过筛，土的最大粒径不得大于15mm。

第 2.1.2 条 石灰：应选用块状或粉末状生石灰，使用前应用清水充分粉化，并予过筛，其粒径不得大于5mm。不得夹有未熟化的生石灰块，也不得含有过多的水分。

第二节 主要机具

第 2.2.1 条 主要机械设备应有蛙式打夯机和压路机。

第 2.2.2 条 主要工具应有铁锹、铁耙、量斗、手推车、水桶、胶管、喷壶和铁筛（孔径为5mm、15mm）。

第三节 作业条件

第 2.3.1 条 基坑（槽）无局部软土或孔穴等。底标高、断面尺寸符合设计要求，且平整、干净、无淤泥积水等。

第 2.3.2 条 灰土垫层一般不宜用于地下水位以下，雨季施工，应有排水防雨措施。

第 2.3.3 条 施工前已测设好灰土层的顶面标高。

第四节 操 作 工 艺

第 2.4.1 条 灰土的拌制应符合下列规定:

一、灰土的配合比(体积比)除设计有特殊要求外,一般为石灰:土=3:7或2:8。

二、土料和石灰应按配合比用量斗或推车箱计量。

三、灰土应搅拌均匀,颜色一致,并应随拌、随铺、随压,不得隔日夯打。

第 2.4.2 条 灰土的摊铺与碾压应按以下程序进行:

一、灰土施工时,应根据不同的土料控制其最佳含水量,一般在14~18%左右。现场简易鉴定方法为:手握成团,落地开花。如含水量过高或不足时,应晾干或洒水湿润。

二、灰土虚铺厚度,可根据不同的施工方法参照表2-4-2采用。

灰 土 最 大 虚 铺 厚 度 表 2-4-2

夯实机具种类		夯 重	厚 度 (mm)	说 明
人 力	小木夯	5~10kg	150~200	人力送夯,落高400~500mm,一夯压半夯
	木夯、石夯	40~80kg	200~250	
轻型夯实机械		—	200~250	蛙式、柴油打夯机
压 路 机		6~10t	200~300	双 轮

三、各层厚度应预先在基坑(槽)适当位置插签标定,灰土填铺时,应及时用铁耙搂平。

四、灰土夯打的遍数,应根据设计要求的干密度,通过现场试验确定。

五、灰土层过厚须作多层夯填时，上下层留茬应互相错开不得少于500mm。

第 2.4.3 条 冬期及雨天施工应注意以下事项：

一、雨天施工时，应保证灰土在坑（槽）内无积水的状态下进行。刚夯打完的灰土如突然遇雨，应将受水浸泡后的灰土松软层挖除，并补填夯实。

二、冬期施工时，必须在基层不冻的状态下进行。土料必须覆盖保温，不得使用冻土及夹有冻土块的土料。夯实后的灰土用草袋等覆盖保温，以免受冻。

第 2.4.4 条 灰土地基夯完后，宜用环刀法 取样 检测灰土干密度。检查数量：基坑，抽查总数的10%，但不应少于5个；其它基坑，每20m²抽查1处，但不应少于2处；基槽、管沟，每20m抽查1处，但不应少于5处；对大面积灰土垫层，整片地基每100m²不应少于2处。取样的垂直部位应在每层表面下2/3厚度处，同时还应根据夯实的可靠性随时取样抽查。测定记录应清楚。

第五节 质 量 标 准

第 2.5.1 条 灰土地基表面应平整，无松散、起皮和裂缝现象。

灰土质量干密度标准

表 2-5-2

项 次	土 料 种 类	灰土最小干密度
1	粉 土	1.55
2	粉质粘土	1.50
3	粘 土	1.45

第 2.5.2 条 灰土夯实后, 质量标准可按压实系数鉴定, 一般为0.93~0.95, 也可按照表2-5-2的规定执行。

第 2.5.3 条 灰土表面允许偏差和检验方法应符合表2.5.3的规定。

灰土表面允许偏差和检验方法

表 2-5-3

项 次	项 目	允许偏差 (mm)	检 验 方 法
1	表面平整	15	用2m靠尺和楔形塞尺检查
2	顶面标高	± 15	用水准仪或拉线和尺量检查

第六节 成品保护

第 2.6.1 条 灰土夯实后, 不得受水浸泡, 应及时进行下道工序施工或回填覆盖。不能及时回填或进行下道工序者, 应临时遮盖, 防止日晒雨淋。

第 2.6.2 条 冬期施工必须采取保温措施, 防止受冻。

第七节 安全注意事项

第 2.7.1 条 粉化石灰和石灰过筛时, 必须戴口罩、风镜、手套等。

第 2.7.2 条 向坑(槽)内夯填灰土前, 应先检查电线绝缘是否良好, 接地线、开关应符合要求。夯打时严禁夯击电缆线。

第三章 强夯法处理地基

本章适用于砂土、粘性土、湿陷性黄土及人工杂填土地基处理。对饱和粘性土及饱和湿陷性黄土地基，经试验证明施工有效时，方可采用强夯。

第一节 主要机具

第 3.1.1 条 夯锤：锤重 $10\sim 20t$ ，形状宜为圆柱体和截头圆锥体，一般外壳用厚度大于 $20mm$ 钢板制作，内焊直径为 $18\sim 20mm$ 、间距为 $300mm$ 的三向钢筋焊接网架，并埋有吊钩（应对中焊接在钢底板上）。外壳设置排气孔（不少于四个，均匀排列，孔径为 $80\sim 100mm$ 的倒圆锥孔），内部充填强度为C25以上的混凝土，锤底面积 $4\sim 6m^2$ 。

第 3.1.2 条 起重机械：宜选用 $15t$ 以上的履带式起重机，也可采用其它起重机械。起重能力必须大于夯锤重的 1.5 倍。

第 3.1.3 条 自动脱钩器：要求有足够强度，起吊时不产生滑钩；脱钩应灵活，不引起水平力和旋转力；能保持夯锤平稳下落，同时挂钩方便、迅速。

第 3.1.4 条 推土机械：宜选用履带式推土机，用作回填、平整夯坑和碾压场地用。

第 3.1.5 条 检测设备：应备有标准贯入、静力触探或轻便触探等设备以及土工常规试验仪器。

第二节 作业条件

第 3.2.1 条 应有强夯场地平面图、工程地质勘察报告及设计对强夯的效果要求等资料。

第 3.2.2 条 现场已平整。如表土疏松，应予碾压，使能承受夯击机械重量。雨季施工时，应先挖好排水沟渠，防止场地表面积水。

第 3.2.3 条 强夯场地所有障碍物及地下管线已全部清除。

第 3.2.4 条 强夯地基的含水量应接近最优含水量，当地下水位较高不利于施工或表层为饱和粘性土时，应先铺填 0.5~2.0m 厚的中（粗）砂、片石或砂砾等材料。

第 3.2.5 条 强夯所产生的震动对现场周围已建或正在施工的建筑物及其他设施有影响时，应采取可靠防震措施（如挖减震沟或对建筑物采取适当加固等），并在强夯过程中，对其加强观测。

第三节 操作工艺

第 3.3.1 条 确定锤重及落距：按设计要求的加固深度，并综合考虑土质类别、土层结构、地下水位等情况，确定夯锤重量与夯锤自由落距。锤重与落距乘积即为每次夯击能量。一般落距为 10~20m 强夯的有效处理深度参照附录一估算。

第 3.3.2 条 选定试夯区：当强夯场地较小且土质较均匀时，可选取一个有代表性的试夯区；当场地土质变化较大时应分别选取有代表性的试夯区。试夯区平面尺寸不宜小于 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 。

第 3.3.3 条 试夯区原位测试：在试夯区夯击前，应选点进行详细的原位测试，并取原状土样，测定有关土性数据，留待试夯后，仍在此处附近进行测试及取土样进行对比分析。

第 3.3.4 条 选择试夯参数与试夯：根据土质情况和强夯要求，选取一组或多组强夯参数，即夯点间距、每点击数、夯击遍数、间歇时间等，在试夯区进行试验性施工。

一、夯点间距可根据孔隙水压力变化情况及建筑物基础结构特点确定，一般为 5~15m。夯点一般按正方形或梅花形网格排列。一般按确定的夯点间距夯击第一遍，以后各遍夯点均应在前遍夯点之间，最后一遍锤印应彼此搭接。

二、每遍夯击点的击数一般为 3~10 击，按土的体积竖向压缩量最大而侧向位移最小原则确定。一般情况下，第一遍击数可多些，后几遍可少些。当表层土较疏松时，第一遍击数可少些，中间几遍可多些，最后几遍又可少些。依土层松软程度及本遍击数完成后，夯坑不致过深（一般夯坑深宜小于夯锤半径），使夯锤下落不易碰坑壁，上拔无困难等情况掌握。

三、夯击遍数一般为 2~5 遍。对于细颗粒多，透水性高的土层或有特殊要求的工程，夯击遍数可多些。每遍间歇时间，取决于孔隙水压力消散速度，一般为 1~4 周。当为砂质土，地下水位较低和土的含水量适中，可以增加夯击次数，缩小夯点间距，连续夯击到设计要求为止。夯击一般可在最后二击的沉降量低于 100mm 时暂停，待通过检测，鉴定强夯效果，符合设计要求后，此值可作为正式强夯时控制的参数。

四、强夯效果一般取决于地基土获取的平均夯击能量，

在一般情况下砂土可取 $500 \sim 1000 \text{ kJ/m}^2$,粘性土可取 $1500 \sim 3000 \text{ kJ/m}^2$ 。试夯时应及时作好各项施工记录。

第 3.3.5 条 最后一遍击完后,待孔隙水压力消散完,应进行试夯效果检测。一般砂性土应在 $1 \sim 2$ 周后,粘性土应在一月后进行。检测地点应在试夯前作原位测试取土样处。检测方法可采用标准贯入、静力触探或轻便触探等,并采用原状土样作土工常规试验,使试夯前后各种数据具有可比性。

经检测分析对比后,如符合设计要求,即可按试夯时的有关技术参数,确定正式强夯的技术参数。否则,应对有关技术参数适当调整或补夯,甚至重新选择试夯区和参数。

第 3.3.6 条 强夯施工应按以下程序进行:

一、测量放线:在强夯施工前,应在平整好的场地上,放出夯点位置及强夯场地边线(应比建、构筑物实际最外边缘线宽出 $1 \sim 2$ 倍的强夯有效深度),并在不受强夯影响的处所,设置若干个水准控制点。

二、施工控制与准则:强夯施工必须按试夯确定的各项技术参数进行,可以各个夯点的击数为施工控制数值,也可以采用试夯时最后二击沉降量或沉降差及试夯后确定的场地平均沉降量进行控制。若发现局部特异情况,应及时与建设单位共同商讨处理。

三、夯击:夯击时,夯锤应保持平稳下落,夯位准确。如错位或坑底倾斜过大,应即将夯坑用原试夯时的土料及时将坑填平或填满,才能继续夯击。

四、测量、记录:每夯击一遍后,应测量场地平均下沉量,并做好现场记录。

五、雨季施工时,夯坑内或夯击过的场地有积水时,必须

及时排除。夯坑回填土时，宜用推土机等稍加压实，并稍高于附近地面，防止坑内填土吸水过多，夯击时出现“橡皮土”现象。

六、冬期施工时，如地面有积雪，必须清除。如有冻土层，应先将冻土层击碎，夯击数适当增多。

第 3.3.7 条 强夯结束后，待孔隙水压力消散后应进行检测，其时间与第3.3.5要求相同。

检测点数一般不少于 3 处，对大型建筑物及构筑物应每 1000m² 取 1 处。检测深度和位置按设计要求确定。

检测方法一般采用标准贯入、静力触探等，并应采取一定数量的土样作常规土工试验。

第四节 质量标准

第 3.4.1 条 强夯地基的允许偏差和检验方法应符合表3-4-1的规定。

强夯地基的允许偏差和检验方法 表 3-4-1

项次	项 目	允许偏差 (mm)	检 验 方 法
1	夯击点中心位移	150	用经纬仪或拉线和尺量检查
2	顶面标高	± 20	用水准仪或拉线和尺量检查
3	表面平整度	30	用2m靠尺和楔形塞尺检查

第 3.4.2 条 强夯后的地基应符合设计提出的效果要求。

第五节 安全注意事项

第 3.5.1 条 为减少吊锤机械吊臂在夯锤下落时的晃

动及反弹，应专门设置吊臂撑杆系统。每天开机前，必须检查吊锤机械各部位是否正常及钢丝绳有无磨损等情况，发现问题及时处理。

第 3.5.2 条 吊锤机械停稳并先对好坑位后方可进行强夯作业，起吊夯锤时速度应均匀，夯锤或挂钩不得碰吊臂，应在适当位置挂废汽车外胎加以保护。

第 3.5.3 条 夯锤起吊后，吊臂和夯锤下15m内不得站人。非工作人员应远离夯击点30m以外，现场工作人员应戴安全帽。

第 3.5.4 条 夏秋季干燥天气作业，可在夯击点附近洒水降尘。吊锤机械驾驶室前面宜在不影响视线的前提下设置防护罩。驾驶人员应戴防护眼睛，预防落锤弹起砂石，击碎驾驶室玻璃、伤害驾驶员眼睛。