

岩溶区桩基施工技术规范

Technical specification for pile foundation construction in Karst Area

2021 - 03 - 11 发布

2021 - 04 - 11 实施

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本规定 1

5 岩溶区桩基预处理 2

 5.1 一般规定 2

 5.2 溶洞预处理方法 2

 5.3 预注浆治理溶洞技术要求 2

6 岩溶区桩基施工 3

 6.1 一般规定 3

 6.2 施工准备 3

 6.3 成孔技术 3

 6.4 后压浆施工 4

7 岩溶区护筒法桩基施工 5

 7.1 岩溶区护筒施工方法 5

 7.2 护筒施工方法确定原则 5

 7.3 双护筒法桩基施工 5

 7.4 多层护筒法桩基施工 5

 7.5 全护筒法桩基施工 5

 7.6 护筒施工质量控制 6

8 岩溶桩基施工应急处理措施 6

 8.1 应急情况 6

 8.2 应急处理措施 6

9 桩基质量检验 7

附录 A（资料性） 施工原始记录表 8

参考文献 11

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山东省交通运输厅提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：山东省路桥集团有限公司、山东省公路桥梁建设有限公司、山东省路桥工程设计咨询有限公司、山东建筑大学、山东公路技师学院、山东省第一地质矿产勘查院。

本文件主要起草人：张保同、侯亚辉、王培森、张光桥、李莹炜、付玉涛、王增强、孙道建、侯峰、付光辉、陈国权、刘桂海、胡文军、陈志强、刘芬、李辉、张颖、许晓杰、李阳。

岩溶区桩基施工技术规程

1 范围

本文件规定了岩溶区的溶洞预处理、桩基施工、护筒法施工、施工应急处理及质量检验等内容。
本文件适用于岩溶发育区桥梁钻孔灌注桩桩基施工，其它工程桩基施工参照执行。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

预注浆 pre-grouting

桩基施工前用浆液预先充填围岩裂隙，达到堵塞裂隙、阻断水流、加固围岩目的所进行的注浆。

3.2

后压浆 post-grouting

灌注桩成桩一定时间后，通过预设于桩身内的注浆导管及与之相连的桩端、桩侧注浆阀注入水泥浆，使桩端、桩侧土体（包括沉渣和泥皮）得到改良，提高土层侧阻力和承载力，从而提高单桩承载力，减小工位沉降。

3.3

双护筒支护 double-sleeve support

由内外钢护筒共同组成的桩孔侧壁支护形式。

4 基本规定

- 4.1 岩溶区桩基施工除应符合本文件的规定外，尚应符合国家及行业现行有关标准的规定。
- 4.2 岩溶区桩基施工应有健全的质量保证体系。
- 4.3 岩溶区桩基施工应编制专项施工方案。
- 4.4 岩溶区桩基施工现场应做好环境保护工作，做到安全文明施工。
- 4.5 岩溶区桩基施工前，宜采用物探与钻探相结合的方法对桩位处的地质状况进行复查，根据复查结果，优化桩基施工方案。
- 4.6 同一承台下两根桩基施工或者相邻区域有多根桩基施工时，宜先施工岩溶发育强烈地段桩基，再施工地质情况较好的桩基。且相邻两桩孔不得同时施工，应间隔交错进行作业。
- 4.7 持力层溶洞较发育，对桩基的承载力有影响，应对溶洞进行预处理。
- 4.8 根据溶洞的高度及发育规模可将溶洞分为大型、中型、小型溶洞及岩溶裂隙，溶洞类型见表 1。对于中、大型溶洞宜采用护筒法桩基施工；对于中、小型溶洞宜预处理后进行桩基施工。

表1 场地岩溶发育区溶洞类型

编号	类型	高度/h m	发育规模/V m ³
1	大型溶洞	$h>5$	$V>50$
2	中型溶洞	$1<h\leq 5$	$10<V\leq 50$
3	小型溶洞	$0.1<h\leq 1$	$1<V\leq 10$
4	岩溶裂隙	$h\leq 0.1$	—
注：同一类型的两个指标中，根据最不利组合原则，从高到低，有1个达标即可定为该等级。			

5 岩溶区桩基预处理

5.1 一般规定

岩溶区桩基施工前，应按照施工阶段地质勘察资料编制岩溶区溶洞预处理专项方案。

5.2 溶洞预处理方法

- 5.2.1 溶洞预处理宜采用注浆法，溶洞顶松散地层宜采用固化处理。
- 5.2.2 填充型、半填充型溶洞可不预处理；非填充型、连通型溶洞宜预注浆处理。
- 5.2.3 注浆材料宜选用普通硅酸盐水泥，应掺加速凝材料，配合比应通过现场试验确定。泵送压力宜达到 2.0 MPa~3.0 MPa。

5.3 预注浆治理溶洞技术要求

5.3.1 预注浆钻孔应技术要求：

- a) 钻孔布置以桩基中心线为基点，沿桩外边线 500 mm~1 000 mm 外的圆周上均匀布置注浆钻孔，注浆孔数量根据地层情况、岩溶发育情况及桩径大小设置，同时设置出气孔；对于直径小于 1 200 mm 的桩，宜布置 3~4 根；直径大于或等于 1 200 mm、小于 2 500 mm 的桩，宜布置 4~6 根；直径大于或等于 2 500 mm 的桩，宜布置 6~8 根，桩径大时取大值，桩径小时取小值。注浆钻孔数量宜按式（1）进行计算：

$$n = \frac{p_{M_{\min}}}{p_c - \frac{6\mu_0 Q}{\pi \delta_0^3} \ln \frac{R_b}{r_c}} \dots\dots\dots (1)$$

- 式中：
- n ——注浆孔布孔数量，个；
 - $p_{M_{\min}}$ ——注浆压力控制值，MPa，宜取2 MPa；
 - p_c ——注浆压力，MPa；
 - μ_0 ——浆液的运动粘度，MPa·s；
 - Q ——注浆量，m³/s；
 - δ_0 ——裂缝宽度，m；
 - R_b ——注浆孔的布孔半径，m；
 - r_c ——注浆管半径，m。
- b) 注浆孔宜采用地质钻成孔，成孔后用袖阀管注浆；
 - c) 注浆钻孔倾斜率不大于 1 %。

5.3.2 注浆工艺技术要求:

- a) 同一桩基的多个均布孔, 采用钻一注一的方法; 相邻钻孔距离大于 4 m, 可同时注浆;
- b) 注浆压力根据岩土条件、上覆压力、空洞大小、裂隙发育程度、浆液性能等因素确定, 参照 YS/T 5211 的有关规定执行。

6 岩溶区桩基施工

6.1 一般规定

6.1.1 施工前应核对桩位处的地质勘察资料, 当对地质情况有疑问时, 宜适当补充地质钻孔, 探明情况。

6.1.2 施工前应编制专项施工方案, 主要内容如下:

- a) 工程概况, 重点描述溶洞分布、溶洞特征分析等;
- b) 编制依据;
- c) 工程特点分析;
- d) 施工准备及施工计划;
- e) 岩溶地区桩基施工, 重点描述岩溶桩基施工工艺流程、溶洞处理技术方案、预注浆施工工艺要点等;
- f) 岩溶桩基事故应急处理;
- g) 保证措施, 包括质量、安全、环境、文明施工等保证措施。

6.1.3 对岩溶地质、水文地质或技术条件特别复杂的灌注桩, 宜在施工前进行工艺试桩, 获得相应的工艺参数后再正式施工。

6.1.4 施工前应制订环境保护方案, 施工过程中产生的泥浆应妥善处理, 不得随意排放, 污染环境。

6.1.5 施工至一定深度但暂时不进行作业的桩孔, 应对其孔口进行遮蔽防护, 防止人员或物件坠入孔内。

6.2 施工准备

6.2.1 桩基成孔方式的选择, 应根据桩型、钻孔深度、土层情况、泥浆排放及处理条件综合确定。

6.2.2 岩溶区桩基施工应编制施工专项方案, 专项方案包括下列内容:

- a) 工程概况, 包括地形地貌、地层岩性、溶洞分布、溶洞特征分析;
- b) 编制依据, 包括参照规范;
- c) 工程特点分析, 包括施工特点、重点、难点的分析与对策;
- d) 施工准备及施工计划, 包括施工组织部署、场地准备、机械材料准备、施工计划;
- e) 岩溶地区桩基施工, 包括施工质量标准、桩基施工质检程序、施工工艺流程、溶洞处理技术方案、预注浆施工工艺要点、回填封堵施工技术要点、二次压浆施工技术要点;
- f) 常见岩溶桩基事故应急处理, 包括卡钻、掉钻、埋钻、钻孔偏位、塌孔、漏浆、混凝土流失、断桩等事故处理, 其他施工注意事项;
- g) 保证措施, 包括质量、安全、环境、文明施工保证措施。

6.3 成孔技术

6.3.1 桩基施工宜采用冲击成孔、回旋成孔、旋挖成孔等方法, 对孔深较大的端承型桩, 宜采用反循环成孔。

6.3.2 多层溶洞宜采用旋挖钻或回旋钻与冲击钻接力成孔。

6.3.3 穿越溶洞时应采取针对性处理方案, 岩溶溶洞成孔处理方法可参照表 2 进行选择, 桩基施工溶

洞处理中同一个溶洞反复漏浆、多次填充,应针对特殊溶洞及易发生质量事故的溶洞采取特殊处理方式。

表2 岩溶溶洞成孔处理方法

编号	类型	处理方法
1	多层溶洞	1. 溶洞预注浆处理; 2. 采用多层护筒法; 3. 旋挖钻或回旋钻和冲击钻联合成孔, 溶洞采用回填封堵挤密。
2	深大溶槽	1. 溶洞预注浆处理; 2. 下放单层或双层钢护筒全程跟进施工; 3. 旋挖钻或回旋钻和冲击钻联合成孔, 溶洞采用回填封堵挤密。
3	大型溶洞	1. 溶洞预注浆处理; 2. 下放单层或双层钢护筒全程跟进施工; 3. 旋挖钻或回旋钻和冲击钻联合成孔, 采用回填黏土、碎石混合料及袋装水泥挤密封堵。
4	中型溶洞	1. 溶洞预注浆处理; 2. 下放单层或双层钢护筒全程跟进施工; 3. 旋挖钻或回旋钻和冲击钻联合成孔, 采用回填黏土、碎石混合料及袋装水泥挤密封堵。
5	小型溶洞	1. 溶洞预注浆处理; 2. 旋挖钻或回旋钻和冲击钻联合成孔, 采用回填黏土及碎石挤密封堵。
6	岩溶裂隙	1. 溶洞预注浆处理; 2. 旋挖钻、回旋钻或冲击钻成孔。
注: 岩溶溶洞成孔处理可以按顺序采用优先级别选用, 若处理效果不满足要求, 宜可多种处理措施组合选用。		

6.3.4 泥浆制备应选用高塑性黏土或膨润土; 泥浆应根据施工机械、工艺及穿越土层情况进行配合比设计。

6.3.5 桩基成孔参照 JTG/T 3650、JGJ94 执行, 现场施工原始记录见附录 A 表 A.1、表 A.2 所示。

6.3.6 多层溶洞桩基施工应符合下列要求:

- 多层溶洞宜采用旋挖钻或回旋钻与冲击钻接力施工;
- 穿越溶洞时宜采用冲击钻小冲程反复冲击, 出现漏浆应补浆填料封堵;
- 旋挖钻施工宜采用正循环排渣, 冲击钻接力施工后宜采用反循环排渣, 孔内泥浆比重 1.3~1.5, 施工中应采取有效的技术措施防止扰动孔壁、塌孔、扩孔、卡钻和掉钻及泥浆流失等事故。

6.3.7 桩基施工顺序与桩底溶洞大小、类型及分布情况密切相关, 桩基施工顺序宜符合以下要求: 先大后小、先难后易、先周边后中间。

6.4 后压浆施工

6.4.1 岩溶区桩端后压浆主要用于固化基岩的桩端沉渣; 桩侧后压浆主要用于固化桩基穿越溶洞部位。

6.4.2 桩端、桩侧后压浆工艺对桩基混凝土桩端、桩侧进行注浆充填, 弥补桩基局部混凝土缺陷, 提高桩基承载力。后压浆施工应符合下列规定:

- 位于灌注桩内的压浆管应沿灌注桩钢筋骨架的圆周均匀布置, 其布置应能保证压浆的均匀性;
- 对直径小于 1 200 mm 的桩, 宜布置 2 根压浆管; 直径大于或等于 1 200 mm、小于 2 500 mm 的桩, 宜布置 3 根压浆管; 直径大于或等于 2 500 mm 的桩, 宜布置 4 根压浆管;
- 压浆阀宜布设在压浆管的底部, 压浆管底部进入桩底土层的深度宜根据不同类别土确定, 对黏性土、粉土和砂土层宜不小于 100 mm; 对碎石土和全风化、强风化岩层宜不小于 50 mm; 桩基持力层为软弱土层或桩底沉渣较厚时宜适当加深, 持力层强度较高时可适当减小进入的深度;
- 桩侧后压浆时, 可在距离桩顶 8 m 以下、桩底 5 m~15 m 以上, 每隔 5 m~12 m 设置一处压浆阀。当桩侧有粗粒土层时, 压浆阀宜位于该土层底面以下 0.5 m 处; 压浆管弧形部分的外切圆直径应大于桩孔直径 200 mm; 对直径小于 2 500 mm 的桩, 压浆管与桩孔壁接触的压浆点宜不少于 4 个, 对直径大于或等于 2 500 mm 的桩, 宜随桩径的增大而适当增加压浆点的数量;

- e) 压浆管应固定在灌注桩钢筋骨架上并随其一起下放，安装时应保证其固定牢靠。管的接头处应密封，不漏水；
- f) 桩身混凝土灌注后应及时采用高压水冲洗压浆管，疏通压浆通道；
- g) 对群桩基础的桩实施压浆作业时，宜按先周边、后中间的顺序，且宜按对称、间隔的原则依次进行。压浆时间宜在 10 h~48 h 之内，打开压浆通道，14 d 之内完成压浆；
- h) 压浆时，宜遵循“细流慢注”的原则，最大压浆流量宜不超过 100 L/min。同一根桩中的全部压浆管宜同时均匀压入水泥浆，并应随时监测桩顶的位移和桩周土层的变化情况；
- i) 桩端压浆时，同一根桩的压浆宜分 3 次进行，依次按 40 %、40 %、20 % 的压浆量循环等量压入；
- j) 压浆作业时，实际的压浆压力应小于控制压力，注浆压力宜稳定控制在 2.0 MPa。

7 岩溶区护筒法桩基施工

7.1 岩溶区护筒施工方法

岩溶区护筒桩基施工可采用双护筒、多层护筒、全护筒施工方法。

7.2 护筒施工方法确定原则

护筒施工方法宜根据地质情况综合确定。

- a) 双护筒施工主要适用于较厚软弱土层。
- a) 多层护筒施工主要适用于双护筒处理溶洞效果不佳，或溶洞高度较大，或存在串珠状溶洞的桩基。
- b) 全护筒施工主要适用于较大溶洞填充状态较差、漏浆严重，溶洞复杂，存在多层溶洞的桩基。

7.3 双护筒法桩基施工

双护筒法桩基施工应符合下列规定：

- a) 钻机就位前应打设外护筒，外护筒直径宜大于桩径 600 mm~800 mm，应穿越上部薄弱地层，护筒顶宜高出地面 0.3 m 或水面 1.0 m~2.0 m；
- b) 扩大孔直径宜大于桩径 400 mm~600 mm，钻进深度不少于嵌岩 1 000 mm；
- c) 采用起重设备分节下放内护筒，内护筒直径宜大于桩径 200 mm~300 mm，内护筒下放时其外壁应设置定位筋及压浆管；
- d) 内护筒与扩大孔之间采用碎石均匀填充，压浆固结碎石。压浆前内护筒应回填部分黏土，避免护筒内串浆；
- e) 固结碎石达到强度后，采用冲击钻机冲击钻进，以抛填方式穿越下层隐伏溶洞，钻进至设计标高。

7.4 多层护筒法桩基施工

多层护筒法桩基施工应符合下列规定：

- a) 采用钻机钻孔变径搭接下设护筒，护筒搭接长度宜不小于 1 000 mm，护筒间间隙宜为 100 mm；
- b) 打设外护筒，宜采取振动锤打设，再钻进成孔，下设第二节内护筒，以此类推，直至完成钻孔成孔。

7.5 全护筒法桩基施工

全护筒法桩基施工应符合下列规定：

- a) 采用钻机引孔至 5 m~8 m，护筒入孔后不加力，靠自重下沉，现场及时调整护筒垂直度；

- b) 下设完成第一节护筒后，每次引孔不宜超过 6 m；
- c) 底节护筒宜设置带内口的刃脚，以减小护筒下放阻力；
- d) 钻机应安放平正，压进的首节护筒必须竖直。钻孔开始后应随时检测调整护筒平面位置和垂直度。

7.6 护筒施工质量控制

护筒施工质量控制应满足下列要求：

- a) 护筒的倾斜度、中心偏位及护筒直径参照 JTG/T 3650 和 JGJ 94 执行；
- b) 外护筒设置导向设施控制倾斜度，内护筒设置定位装置，控制倾斜度；宜采用水平尺控制各节护筒连接的倾斜度；
- c) 护筒的连接焊缝宜满足 GB 50017 的要求；
- d) 钢护筒焊接时，宜用垫铁调平下部钢护筒，宜用吊车调节上部钢护筒就位，接口对齐，确保垂直度。护筒法桩基施工原始记录见附录 A 表 A.3 所示。

8 岩溶桩基施工应急处理措施

8.1 应急情况

主要包括卡钻、掉钻、埋钻、桩基偏位、塌孔、漏浆、岩溶通道串浆、串孔、混凝土流失及断桩等。

8.2 应急处理措施

8.2.1 卡钻处理

基岩中宜用 3 m~5 m 的冲程，距溶洞顶板 1 m~2 m 处宜用 0.5 m~1.5 m 的小冲程，轻锤慢打，击穿洞顶顶板岩石宜用短冲程快频率冲击的方法，根据卡钻部位不同宜用正绳器调正钻头、上下活动钻锤等措施。

8.2.2 掉钻处理

掉钻的处理应符合下列规定：

- a) 如泥渣、塌孔土石覆盖钻锤，宜清孔吸泥；
- b) 侧锤探测钻锤孔底情况，宜钩住钻锤保险绳，缓慢提起钻锤；
- c) 如钻锤倾倒，宜派潜水员潜到孔底将钢丝绳拴住钻锤顶钩，将钻锤提起；
- d) 如钻锤顶面朝下，宜将钢丝绳捆绑于钻锤爪部，再将钻锤提起。

8.2.3 埋钻事故处理

埋钻的处理宜用气举反循环或强力泵冲孔法迅速冲孔，排出沉渣及坍塌土体，将钻锤提出。

8.2.4 偏位事故处理

偏位事故的处理应符合下列规定：

- a) 宜向钻孔内抛填块石和黏土，块石强度宜高于岩层强度，再用小冲程、低频率方法冲孔钻进，宜多次回填，反复冲砸；
- b) 当 a) 方法不宜纠偏时，宜先掏渣清孔，再向孔内灌注高强度水下混凝土封底。

8.2.5 塌孔事故处理

塌孔事故的处理应符合下列规定：

- a) 如孔壁局部坍塌，孔内水头无明显损失，宜向孔内抛填泥浆原料，加大泥浆比重；
- b) 当穿越小型、中型溶洞，应快速补充泥浆，并分层抛入碎石与黏土混合料、袋装水泥，回填高度 2 m~3 m，再用小冲程钻进，宜可多次回填，反复冲砸，阻止漏浆后，再重新钻进；
- c) 当岩溶严重发育，b) 方法达不到处理效果时，宜拔出钢护筒，用黏土回填钻孔，再重新钻孔。

8.2.6 漏浆事故处理

当岩溶裂隙和小型溶洞、孤立溶洞出现漏浆时，应采取下列应急处理措施：

- a) 及时向孔内补充泥浆，加稠泥浆浓度，向孔内抛填黏土、碎石混合料，小冲程、低频率方法冲孔钻进，宜可多次回填，反复冲砸；
- b) 当中型、大型溶洞漏浆时，宜向孔内抛填水泥、碎石与黏土混合料，分层加入整包水泥包，回填高度超过漏浆位置，再轻放钻锤挤压混合料及水泥包，再小冲程击打，形成水泥土浆，宜停工 12 h 以上，待水泥土浆凝固后，再冲击成孔；
- c) 当多层溶洞漏浆时，宜重复 b) 工作，直到完成一个桩孔为止；
- d) 当钻孔到达桩底标高后漏浆时，宜采用 b) 方法堵漏泥浆；再次出现漏浆现象时，宜抛填碎石，浇筑桩底混凝土，待混凝土达到一定强度后再继续清孔排渣。

8.2.7 混凝土流失及断桩事故处理

灌注过程中应加大混凝土生产和运输能力，加大混凝土初灌量，灌注过程中加大导管埋深，宜加大混凝土灌注高度；当发生混凝土流失断桩时，立即停止灌注，待水下混凝土达到凝结强度后，再重新冲孔成桩。

8.2.8 岩溶通道串浆、串孔处理

优化桩基施工顺序，宜采用间隔施工法，待相邻桩孔混凝土灌注完成12小时后，再进行钻孔，对发现两个孔间串浆、串孔比较明显的桩基应提前进行处理。

9 桩基质量检验

9.1 水泥、粗集料、细集料、拌合水、外加剂、掺合料、钢材等桩体所用各种原材料均应符合国家或行业标准的规定，并应在进场时对其性能和质量进行检验。

9.2 混凝土拌制、钢筋笼制作的检查参照 JTG/T 3650、JTG F80/1 及 JGJ 94 的要求执行。

9.3 桩基施工应对桩长、桩径、桩身质量进行检验，必要时应进行单桩承载力的检验，检测的数量和方法参照 JTG/T 3512、JTG F80/1 及 JGJ 106 执行。

附 录 A
(资料性)
施工原始记录表

工程项目桩基溶洞处理现场工、料、机原始记录表见表A.1。

表A.1 工程项目桩基溶洞处理现场工、料、机原始记录表

工程部位及桩位号:		#墩	#桩	本表含续表		页, 共	页
时间: 第 次处理		第 次处理		第 次处理		第 次处理	
处理情况描述:							
1) 说明现场机具布置情况, 包括钻机布置及加固情况、处理溶洞时的吊机应急备用、装载机、挖机使用情况从溶洞开始处理前备用时间计, 包括材料码放及倒运时的台班。							
2) 人工情况计入现场所有人员配置情况, 包括管理人员、技术人员、机械操作数、工人等。只要与溶洞处理有关的准备工作使用人员情况均计入, 数量表中统计暂不计入管理及技术人员。							
3) 材料情况包括护筒、钻机加固材料, 泥浆补给量、回填粘土、碎石、片石、水泥、混凝土的量、每次回填均应计入。							
4) 机具机械使用包括: 钻机、水泵、泥浆泵、空压机、装载机、挖机、吊机等所有机械。							
5) 本表从开始准备处理溶洞时记录, 要求现场监理签字确认, 同时溶洞处理之前的钻孔工机料消耗另行记录保存备用。							
人 工	工种		工日数		备注		
	合计						
材 料	名称	单位	数量		备注		
	护筒						
	钻机加固辅助材料						
	泥浆						
	粘土						
	碎石						
	片石						
	水泥						
	混凝土						
机 具	名称		规格型号	台班数量 (或小时)		备注	
	钻机						
	水泵						
	泥浆泵						
	空压机						
	装载机						
	挖机						
	吊机						
填表说明: 1、此表按桩基填写, 与预注浆处理配合使用 (若需); 2、应详细填写施工过程, 对于钻孔及复打过程应详细记录; 3、工作内容包括回填处理、复打钻孔。4、本表可根据现场实际情况续表使用。							

施工单位: 驻地办: 总监办: 业主代表:

岩溶区桩基施工原始记录表（一）见表A.2。

表A.2 岩溶区桩基施工原始记录表（一）

承包单位：_____ 监理单位：_____ 合同号：_____

结构物名称：_____ 本表含续表 _____ 页，共 _____ 页 编 号：_____

墩号		桩位号			护筒顶标高 (m)		设计桩底标高		桩长		开钻日期			
工作内容		时间			漏浆情况		处理情况							
处理过程	日	时：分	日	时：分	漏浆位置	水头降低 高度	补浆量	回填粘土 (m³)	回填碎 石 (m³)	回填片石 (m³)	回灌混凝土 (m³)	回填后 位置	回填深度 (m)	机械设备名称 及台班数量
第一次 漏浆														见现场工、料、 机原始记录表
第一次 复钻														
复钻过程 简述					复打过程简述人工及机械工作时间 机械故障时间 停电 正常工作时间									
填表说明：1、此表按桩基填写，与预注浆处理配合使用（若需）；2、应详细填写施工过程，对于复打过程出现的机械故障、停电、检修等非正常工作时间应详细记录；3、工作内容包括回填处理、复打钻孔。4、本表可根据现场实际情况续表使用。														

质检员：_____ 施工负责人：_____ 驻地办：_____ 总监办：_____ 业主代表：_____

岩溶区桩基施工原始记录表（二）见表A.3。

表A.3 岩溶区桩基施工原始记录表（二）

承包单位：_____ 监理单位：_____ 合同号：_____

结构物名称：_____ 本表含续表 _____ 页，共 _____ 页 编 号：_____

墩号		桩位号		护筒顶标高(m)		设计桩底标高		桩长		开钻日期		
工作内容	护筒施工			主要机械、人员、材料								
处理过程	直径 (cm)	长度 (cm)	壁厚 (cm)	名称:		名称:		名称:		名称:		人工(工日)
				型号	用时	型号	用时	型号	用时	型号	用时	
外护筒												
内护筒												
注浆固结												
编号	碎石 (m³)	注浆管 (m)	水泥 (Kg)	水灰比	注浆机 型号	注浆开始 时间	注浆结束 时间	注浆压力 (MPa)	回填碎石 用工	注浆 用工	备注	

注：本表主要适用于双护筒及需要加长护筒的桩基溶洞处理施工。

质检员：_____ 施工负责人：_____ 驻地办：_____ 总监办：_____ 业主代表：_____

参 考 文 献

- [1] GB 50017 钢结构设计标准
 - [2] YS/T 5211 注浆技术规程
-