

桥梁施工质量控制要点

中铁西北科学研究院
勇

王秉



第一部分 验标相关问题释义

2010年12月8日，铁道部以“铁建设[2010]240号”文发布九项新的验收标准，同时配套有相应的施工技术指南。高速铁路桥涵工程施工质量验收标准（TB10752-2010）是其中之一。

新验标与暂标的变化较大，总则和基本规定紧密结合标准化管理，体现了全方位全过程的质量控制理念。规定了建设活动各方对工程施工质量控制的方法、程序、职责具体化，促使各方共同保证工程质量的合格。



1. 见证问题 暂标中规定监理单位见证和见证取样检测，现改为**见证检验**，内容明确了是对施工单位的材料取样、送样、检验或检测、试验过程进行的监督活动。

2. 取消了对部分质量验收工作的定义
比如**观感质量**（通过观察和必要的量测所反映的工程外在质量）和 **综合质量评定**。而这两项工作单位工程质量评定中是必须进行的，且有相应的标准。

3. 取消了质量验收要求中重复和不必要的内容，将原 9 项减为 4 项（ 3.1.3 ）



4. 检验批质量验收增加“质量责任确认”

将暂标中仅有实物检查和资料检查两项增加为三项内容（3.3.1）。

相应检验批验收表中要增加一栏“施工作业人员质量责任登记”。作业人员要按照部位和工序分别签名。

5. 验收表格中增加了“勘察设计单位现场确认情况（需要时）（表3.4.1、表3.4.2）

6. 增加了检验批的填写要求（3.4.1）

7. 更加明确了监理的现场工作内容。

钻孔检验批质量验收记录表

03010402 □□□□

单位工程名称		DK138+005.87**河特大桥									
分部工程名称		钻孔桩									
分项工程名称							验收部位		30号墩4号桩		
施工单位							项目负责人				
施工质量验收标准名称及编号		《高速铁路桥涵工程施工质量验收标准》(TB10752-2010)									
施工质量验收标准的规定					施工单位检查评定记录					监理单位验收记录	
主控项目	1	地质条件		第6.5.1条	0-3m砂质粘土、3-11.2m中砂、11.2-14.3m粗砂粘土、14.3-24.1m砂、24.1-孔底砂卵石。						
	2	孔径、孔深、孔型		第6.5.2条	孔径1.0m,设计计算孔径42110m,实际42310m,孔型为圆柱型。						
	3	护筒质量及安装		第6.5.3条	圆钢管,壁厚10mm,直径1.3m,埋深1.0m,埋设坚实不晃动。						
	4	泥浆指标		第6.5.4条	比重1.05,粘度20S,含砂率1.5%。						
	5	孔底清渣		第6.5.5条	孔底清渣干净。						
一般项目	1	允许偏差	护筒	顶面位置	50mm	17	10	10	10	10	
			倾斜度	1%	0.3%	10	10	10	10		
		2	孔位中心	50mm	14	10	10	10	10		
				倾斜度	1%	0.3%	10	10	10	10	
施工作业人员 质量责任登记		(钻孔负责人、验孔负责人、施工现场负责人等)									
勘察设计单位 现场确认情况(需要时)		现场工程师 年 月 日									
施工单位检查 评定结果		专职质量检查员 年 月 日 分项工程技术人员 年 月 日 分项工程负责人 年 月 日									
监理单位验收结论		监理工程师 年 月 日									



第二部分 质量控制主要

方法

1. 重视方案

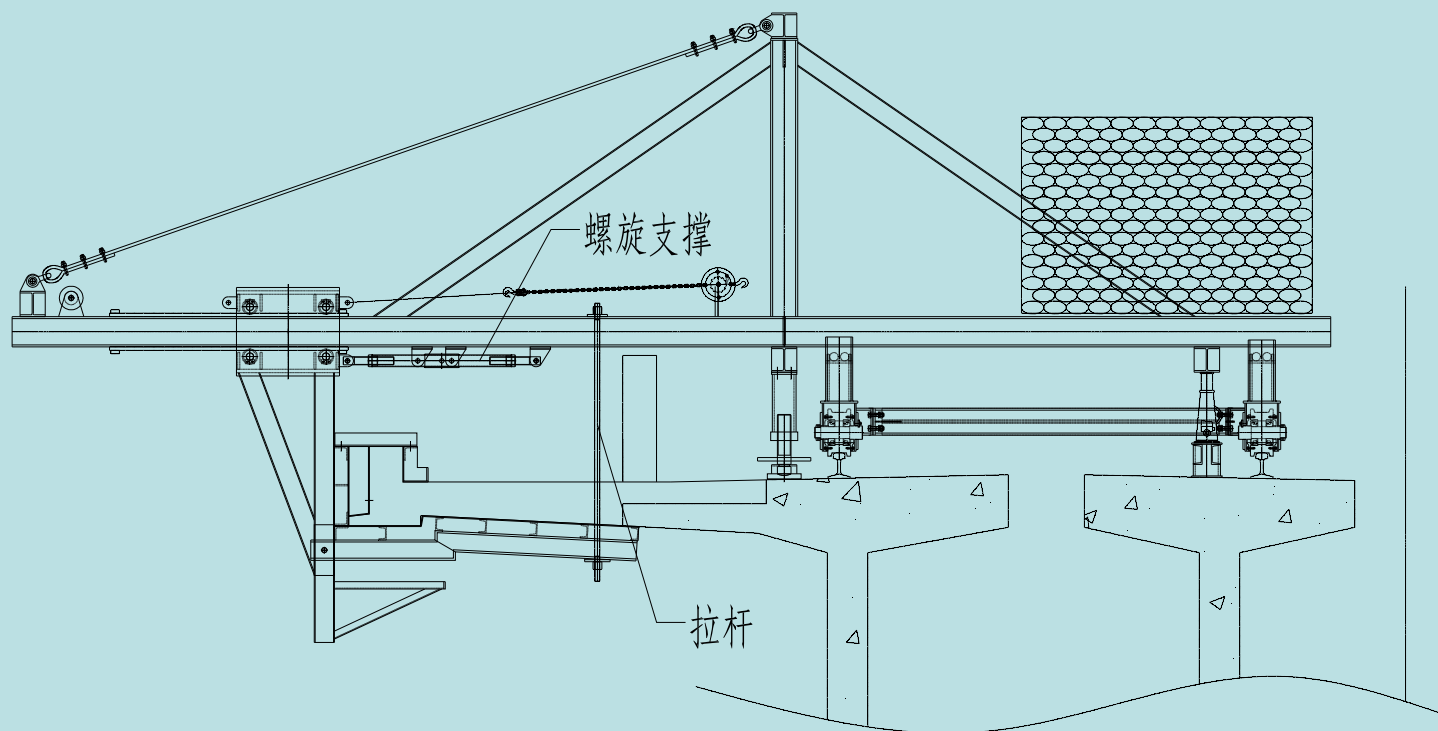
必须把施工方案放到一定的高度给予重视。目前与土木工程有关的各行业的具体实施人员有意或无意地把施工方案当做一种应付性程序文件。经常听到建设单位或相关管理者给予“可操作性不强”的评价。从方案中反映出的主要问题是施工技术人员对将要实施分部分项工程理解不深，本身没有形成整体的思路；编制依据错误多，反映出技术人员对遵守的标准都不清楚，如何控制好质量？有些文本拷贝，项目名称都不修改。

（例子）



某项目桥梁工程为了在一侧设置声屏障，设计翼板是现浇，施工单位按照程序上报了一份专项施工方案

。





对于此类简单的专项施工方案，技术人员要重点关注的是模板系统的结构形式、关键部件的受力计算和整体的抗倾覆稳定系数。但是遗憾的是这个方案缺漏太多。审核意见都不好意思提出计算书中太多的问题：

（1）没有交代各部位的荷载值以及作用方式，就用一个软件出结果，明显有糊弄迹象。

（2）各部位杆件的断面尺寸、连接方式均未详细说明。

（3）彩色图中明显有后锚杆件，计算中没有，设计图中也没有。

（4）没有体系的稳定性检算和说明，根本不知道模板体系有多大的倾覆安全度。

（5）没有说明取消后锚后的配重到底有多大？仅说明是砂石材料，也没有具体实施方式。



铁路桥梁工程常见的关键方案包括：深基坑、特殊地层钻孔桩的施工，高墩，现浇梁的支架、挂篮、造桥机等。

对于关键工序或部位的专项方案，特别是安全风险较大的分部分项工程，必须参照建设部的文件具体落实。尽管铁路工程对此没有强制执行，但一些内容是一致的。

《危险性较大的分部分项工程安全管理
办法》（建质 [2009]87 号）



2. 重视审图

必须把施工图审核工作做扎实，不要认为设计图是施工依据就不存在问题。要知道目前多数设计人员毫无实际工程经验，有些甚至没有到过施工现场。由于土木工程还是以经验为主导的科学，所以审图的过程就是你形成施工方案的过程和发现关键注意环节的过程。

（1）青海马平高速公路莲花IV台号桥 2#
墩

（2）河南扶项高速公路东夏立交桥连续
梁



(3) 深基坑

鞍山某大厦地上 31 层，高 100m，基坑深 14m，基础为箱形基础。该场地的工程地质从上至下为：第一层土厚 1.65m；第二层土厚；第三层土厚度大于 10m。地下水位为 -5.0m。该基坑三面临街，一面与一建筑物相邻。基坑先放坡 5.3m 深，然后采用钢筋混凝土灌注桩加两层锚杆支护，桩径 1.0m，桩长 13.25m，间距 1.6m，嵌固深度为 4.55m，锚杆长 16m，倾角 15° ，层距为 3.5m，用槽钢作横梁。基坑开挖时采用深井降水。

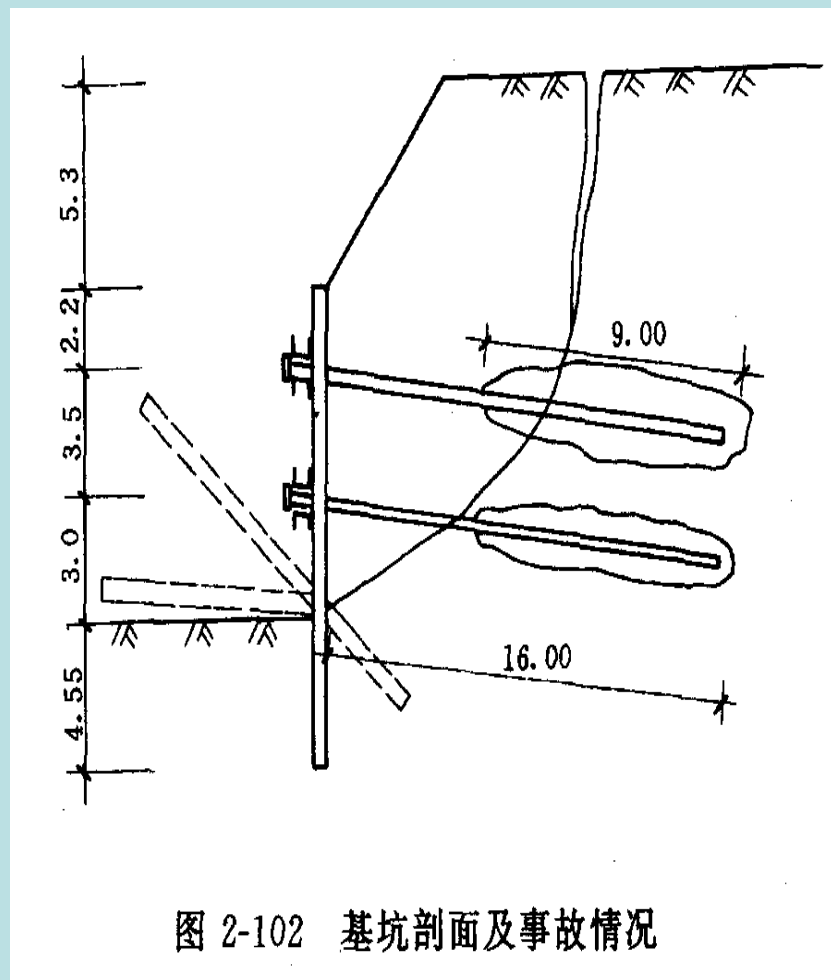


图 2-102 基坑剖面及事故情况



当基坑开挖到设计标高后不久，基坑局部便发生破坏。首先是锚杆端部脱落，横梁掉下，桩间土开裂。随着时间的推移，桩土之间裂缝增大桩后 4m 远的基坑周围地面开始裂缝，裂宽逐渐增大，最后倒塌。基坑的破坏使邻近的自来水管断裂，基坑浸泡，接着再次塌方，**支护桩在坑底附近被折断。**

(1) 支护结构设计的安全储备不足。通过验算发现，如果不改动锚杆，而将支护桩的嵌固深度由 4.55m 增加到 6.5m，支护结构稳定性和抗倾覆均能满足要求。

(2) 基坑附近地下水管的渗漏，使得基坑上部的粘土含水量增大，支护结构所承受的压力增大。同时，地基土含水量增大使得锚杆的锚固力减小，导致支护结构受力**趋于临界状态。**

(3) 施工质量不过关。从事故现场可以发现，**支护桩的混凝土强度，以及锚杆锚固段混凝土强度均达不到设计要求。**

(4) 施工单位的一部分工人没有完全掌握工艺要求，所以在锚杆灌浆、横梁安装以及桩土连接等方面存在一些问题。



3. 重视关键环节

工程的关键环节是每个参建者必须给予重视的过程，某些行业的质监站对于这些关键环节都规定停**检点**、**必检点**予以重视。这些关键过程就是既有科学内涵又有技术含量的工作。比如桥梁工程的上部结构、高速铁路的轨道工程、隧道工程的开挖方法等。

4. 关键环节现场控制

对于已经判定的关键环节过关键部位，施工单位必须进行认真的**技术交底**，监理单位也要给予足够的重视，现场加大跟班力度。按照中国的特色，监理则必须实施旁站。



5. 旁站监理

(1) 旁站的定义

旁站监理是指监理单位的监理人员在施工现场对建设工程关键部位或关键工序的施工过程进行的监督管理活动。

(2) 旁站的目的

对于那些施工难度大、技术要求高、出现问题后难以处理的关键部位或关键工序，监理人员实施旁站跟踪监控，以减少质量缺陷的发生，保证工程的质量、进度和安全，这是经典理论的概念。经工程实践证明，这也是监理人员为控制工程质量而运用的有效监理手段之一。



（3）旁站监理的作用

正确运用好旁站监理是提高监理工作成效的关键。通过旁站监理可以准确掌握已施工部位的质量状况，也可以充分掌握施工企业的现场管理水平和施工技术能力，以便给有效开展整体监理工作提供基础信息。通过旁站监理可以避免现场出现违反施工规范的做法，及时了解施工过程中的突发事件对工程质量和安全的影响程度。

（4）旁站监理的工作内容

原铁道部监理规范和建设部颁布的《建设工程旁站监理管理规定》。均提出了旁站监理工作的主要内容如下。



① 是否按照技术标准、规范、规程和批准的设计文件、施工组织设计施工；

② 是否使用合格的材料、构配件和设备；

③ 施工单位有关现场管理人员、质检人员是否在岗；

④ 施工操作人员的技术水平、操作条件是否满足施工工艺要求，特殊操作人员是否持证上岗；

⑤ 施工环境是否对工程质量产生不利影响；

⑥ 施工过程中是否存在质量和安全隐患。对施工过程中出现的较大质量问题或质量隐患，旁站监理人员应采用照相、摄像等手段予以记录。

此外，要分清旁站和检验批检查验收在时间段上的不同，

一方面便于做好各种记录，另一方面在旁站阶段也可关注处置好检验批验收时存在的轻微缺陷的克服。



请大家休息 10 分钟





第三部分：常见问题解析

1. 钻孔及钻孔记录

钻孔过程中，无论是施工技术人员还是监理，都要随时检查每个钻机的钻孔记录。主要核对关键地层是否和设计相吻合；地质条件和实际钻进有无异常现象出现；检查和分析操作手收集的不同深度的钻渣。通过上述手段可以随时掌握钻孔进度、地质状况和发生意外情况时能够及时制定出合理的处置方案（**案例**）。



2. 对泥浆的正确认识

泥浆是粘土与水的拌和物，由于泥浆的静水压力比水大，可在孔壁上形成一层泥皮，阻隔孔外渗流，保护孔壁免于坍塌。泥浆还起了悬浮钻渣的作用，使钻进作业正常进行，因而要根据地质条件做好泥浆配合比。

（1）泥浆差就形成不了护壁泥膜或形成的泥皮粘附力差，易于脱落，导致孔壁稳定性差，易产生塌孔。

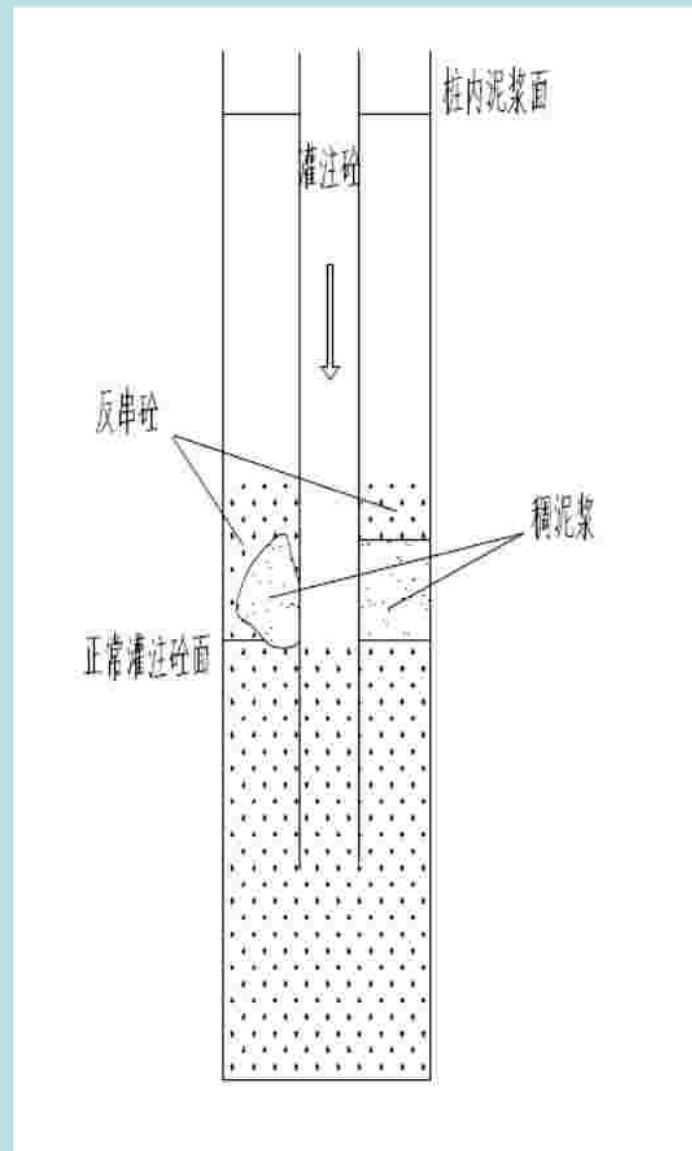
（2）泥浆粘度过大，冲击或转动阻力太大，钻头转动困难，造成糊钻。

（3）泥浆稠度大，比重大，含砂率高，形成的泥皮质量差，厚度大，大大降低桩的侧摩阻力，稠浆在钢筋笼上沉积粘附会导致钢筋与砼握裹力降低。泥浆比重过大，会使水下灌注砼阻力增大，降低砼的流动半径，使砼骨料大部分堆积在桩芯部位，而钢筋笼外几乎无骨料，不仅桩身质量不好而且桩的侧摩阻力也难以发挥。



2. 对泥浆的正确认识

(4) 泥浆稠度大，质量又较好时，在灌注过程中可能发生比较罕见的断桩事故。这类原因的断桩只有极为细心的施工现场技术人员才有可能及时发现，多数情况下只有在桩检时才发现，同时对其成因不好分析。





3. 成孔检查方法

孔径、孔深和孔型：采用钢筋检孔器（外径大于钢筋笼加两个保护层厚度，长度为 4-6 倍外径）检测或用成孔检测仪检测。用测绳测量孔深时必须用皮尺等核对长度。

沉淀厚度：测绳检测（ 5 、 20cm ）

钢筋保护层厚度：竖向两米，横向周围不小于 4 处，最好用转动的混凝土圆环垫块

倾斜率：测斜仪或钻杆垂线法或现场量测



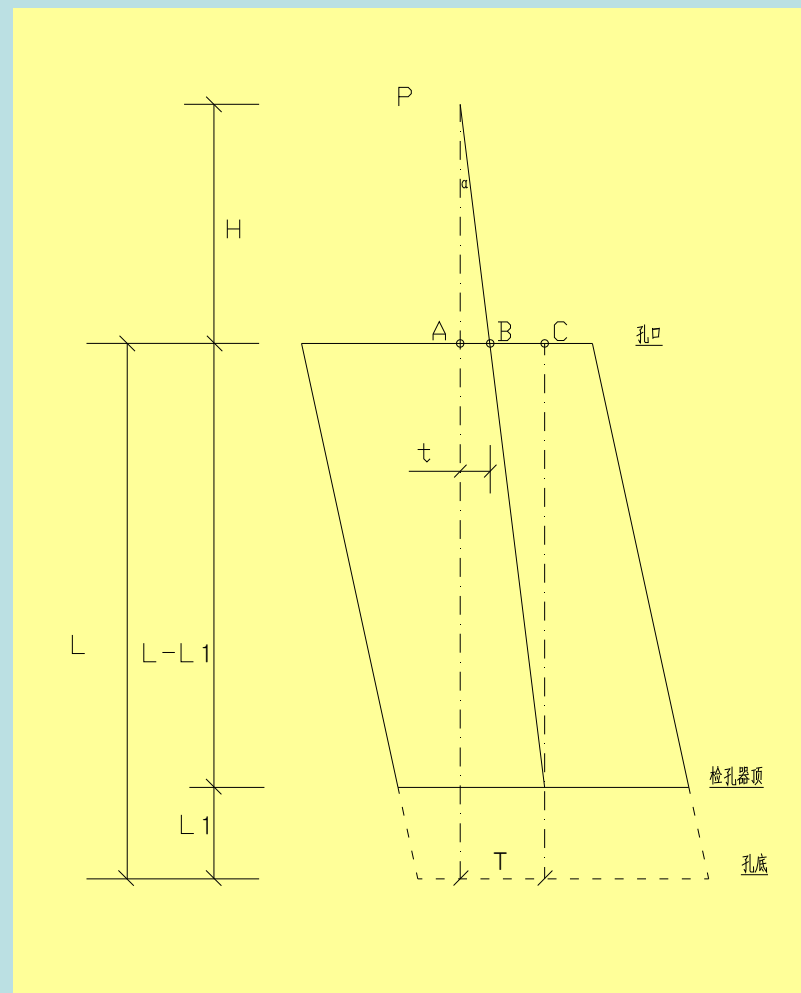
(1) 如果能够量得钢丝绳偏角 α ，则桩的倾斜度 K 如下：

$$K = \frac{(H + L - L_1)}{(L - L_1)} \tan \alpha$$

(2) 由于角度一般不好量测，所以可以换成以下公式进行计算倾斜度。

$$K = \frac{(H + L - L_1)}{(L - L_1)} * \frac{t}{H}$$

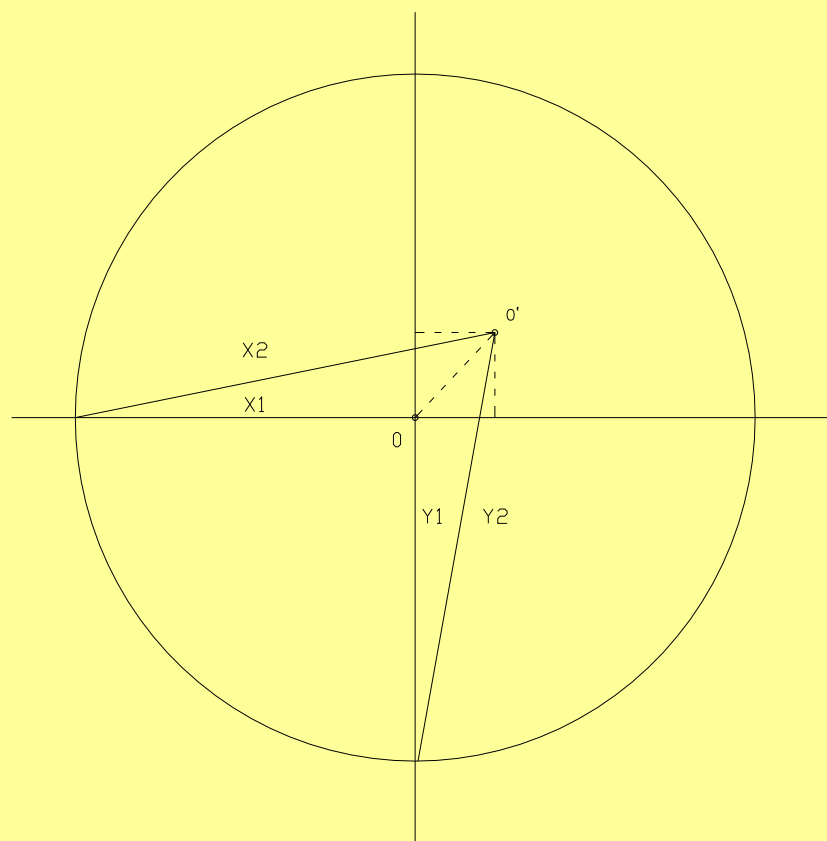
上式中的 t 值通过现场量测获得。





如图所示，为了获得上面所需要的 **t** 值，在钢筋检孔器处于上图的 **A** 点时，量测本土所示的 **X1** 和 **Y1**。当检孔器到孔底后量测 **B** 点的 **X2** 和 **Y2**。则 **t** 值的近似计算如下：

$$t = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$





4. 关于射水和射风问题的讨论

指南 7.3.17 中要求柱桩在浇筑混凝土前向桩底射水或射风。但根据现场经验，如果向桩底射入清水会洗出泥浆中的颗粒加速下沉。

一般桩基的桩长大多数超过 10 米，所以在砍球后混凝土的下落会造成导管内泥浆加速排出而冲刷孔底使之沉淀翻动。所以检测到的孔底沉淀厚度是控制质量的一个过程标准，并不是实际留存的沉淀厚度，孔越深则效果越明显。

为此，施工指南 7.3.17 条的要求在所有规范中都有提及，但本人认为效果有待商榷。



5. 导管的埋入深度

灌注水下混凝土的关键控制点就是导管的埋入深度。新的施工指南突破了 3 米的限制，放宽到 6 米，但不超过 8 米。

这方面主要是根据目前的施工水平提高和机械能力的提升。如果导管埋深超过 8 米，非常容易出现导管被埋吸而无法拔出的事故。

对初灌混凝土的数量规定未见有详细的说明。但是这方面当前由于罐车混凝土的数量足以满足初灌的要求，不做具体规定。如果运输混凝土条件受限，则可参照公路桥梁施工技术规范中的相关建议。



6. 钢筋笼保护层问题

对钢筋笼保护层的理解要注意两个方面的客观原因：设计出于耐久性考虑和钻孔桩现场实际困难条件。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/816113153234010144>