

直升导管法灌注水下混凝土 暂行施工技术规程

(翻译苏联 1956 年 БИТ)

铁道部桥梁科学技术研究所刊印

1962 年 10 月

苏联运输工程部
苏联海运部

苏联运输工程部副部长

苏联海运部副部长

Б. 列文 批准

Ю. 薩文諾夫 批准

1955年11月24日

1955年12月19日

直升导管法灌注水下混凝土

暫行施工技术规范

ВРЕМЯ

江苏工业学院图书馆

ПРАВИЛА

ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПОДВОДНОГО

БЕТОНИРОВАНИЯ

Способом Вертикально Перемещающейся Трубы

В П Т

出版負責人

工程师 И. А. 卡拉梅什夫

运输工程部远东及西伯利亚铁路工程总局石版印刷所裝訂及技术校閱

1956

出版及发行者：铁道部桥梁科学技术研究所

印 刷 者：地方国营上海市印刷厂

1962 年 12 月出版 收成本费：0.

緒 言

本“暂行施工技术规程”系根据运输工程部一九五五年十月二十七日技术会议决议编写出版。

“暂行施工技术规程”系由苏联中央海运科学研究所（工程师 C.H. 库拉金）和海建工程总局根据研究所进行之专门研究及海建工程总局施工单位的施工经验而编制。编制本规程时考虑了按照本规程草案在水工建筑中进行水下混凝土灌注的设计及施工单位所提出的意见和补充。

本“暂行施工技术规程”利用了以 B.E. 别金涅也夫命名的全苏水工科学研究院的研究资料和苏联海运部海建工程总局、苏联内政部工业建筑工程总局现行的规范和细则。

第一章 总 则

第1条 本“暂行施工技术规程”详述以直升导管法组织和灌注水下混凝土。

运输工程部和海运部海建工程总局所属各单位必须执行本“暂行施工技术规程”。

第2条 以直升导管法灌注水下混凝土，乃是一种不排水而直接在水下灌注混凝土的高效率快速方法。这一方法使得：

1) 由于免除围堰工程及排水工作，而缩短水工建筑物施工工期并降低造价；

2) 在不可能进行排水的条件下进行灌注混凝土；

3) 在水下筑成一不透水的底层，以使抽干渗水量大的土壤基坑内或管柱内的水；

4) 能在水工建筑物中广泛采用以核心构件设计为合理结构，这种构件能在岸上进行制造（沉箱、墩台、钢筋混凝土管柱及柱子等）；

5) 寒冬炎夏时均能保证混凝土在正常的湿度及温度的养护下硬化。

第3条 在淡水与海水中，深达 20 m 以内的水工建筑物及其基础和辅助性工程进行修建、改建、修复及修理时，都允许采用直升导管法灌注水下混凝土。

水深大于 1.5 m 时，这种直升导管法宜作为灌注水下混凝土的基本方法。

高度小于 1.0 m，平面尺寸小于 0.6 m 的结构，不宜使用直升导管法灌注水下混凝土。

第4条 每次灌注水下混凝土时，均应将直升导管法和其他灌注方法的主要技术经济指标进行比较。

第二章 直升导管法灌注水下混凝土 及其施工組織的一般指示

第5条 直升导管法灌注水下混凝土的原则和程序如下
(图1)：

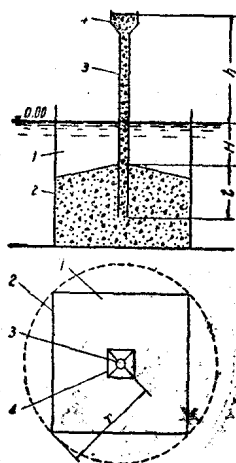


图1 用直升导管法灌注
水下混凝土示意图：

1—灌注区；2—模板；
3—导管；4—漏斗。

1) 需要灌注水下混凝土的四周应先立模板2或其他设施，然后安设带有漏斗的导管3；

2) 通过漏斗4不间断地把流动度(陷度16~20 cm)和粘结性较大的混凝土拌合物送入导管，将导管填满到漏斗口；

3) 在 $H+h$ 高的混凝土柱压力下，混凝土沿导管下落，自导管下端口流出，并按半径 r 向四周扩大，将需要灌注混凝土的空间内的水排开而填满混凝土；

4) 混凝土拌合物沿导管下落时，在灌注区(блок)应保证拌合物与水完全隔离，因此按灌注区的填充程度，向上提升导管，使导管下端留在新灌混凝土拌合物内的深度为 t 值；

5) 最初填充导管的混凝土拌合物应采取特殊措施，以保证最初灌注的混凝土拌合物不受水的影响；

6) 灌注水下混凝土到要求的标高后，即将导管自混凝土拌合物中拔出，其表层的浮浆应在硬化后凿除；

7) 在灌注区范围内灌注混凝土应连续进行。

第6条 平面尺寸巨大的建筑物，可以分成数区依次进行灌注。

设计规定的分区灌注，仅在征得设计单位同意后方能改变。

第7条 混凝土灌注区的尺寸和外形：

- 1) 符合建筑物的结构特性；
- 2) 允许按照规定的程序连续灌注；
- 3) 保证能利用合理型式的模板以及能同其他灌注区同时作业；
- 4) 保证均匀地使用机械来拌制和运送混凝土。

附注：根据1)~4)选定的灌注区的最大尺寸，应符合由于水泥散熟关系而限制大体积混凝土尺寸的一般要求。

第8条 根据每一灌注区的尺寸，可用单根或多根导管灌注混凝土。

采用多根导管可以扩大灌注区的尺寸和缩短工期，但施工组织比较复杂，拌制和运送混凝土的机械效率要求也高。

第9条 在灌注重要建筑物之前或灌注的体积比较大时，均应试灌一、二试块，其体积每块不得小于 5 m^3 (图2)。

试块在水下灌注。灌注试块的混凝土拌合物配合比，即按施工时的配合比，借以查明所采用的混凝土拌合物技术性能的正确性及灌注水下混凝土施工基本参数的正确性。

第10条 仅在下述条件时，方准开始灌注：

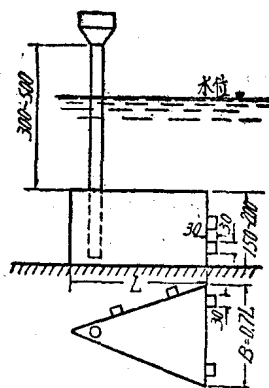


图2 灌注混凝土
试块示意图

1) 具有以建筑物的技术设计为基础并考虑具体施工条件而编制的施工组织设计;

2) 材料质量合乎要求, 贮备数量符合需要, 机具设备与此相适应, 能保证在灌注区范围内连续灌注, 不致间断;

3) 试灌结果良好;

4) 在深于 1.5 m 的地方施工时, 潜水设备必须保证;

5) 如系在露天水面上施工, 必须确有天气良好的预报;

6) 参加工作的人员均经专门训练并应进行技术交底。

第 11 条 施工组织设计应包括:

1) 劳动组织及作业程序的施工进度表;

2) 计算行政人员和技术人员所需的数量, 以及按工程分配其工作;

3) 有关灌注混凝土所需方法的指示, 其中包括灌注混凝土过程中主要指标(灌注强度、导管作用半径、导管埋入深度和导管之间的关系)和混凝土配合比选择的要求;

4) 模板、非标准机械和设备的图纸, 图中包括生产率指标, 其他运转指标以及它们在工点上的布置示意图;

5) 计算材料(包括必要数量的备用料)的需用量、堆放场地和运送工具与设施;

6) 施工质量的检查制度和技术文件的表报格式。

第 12 条 编制施工进度表应考虑尽量缩短水上工期。
由此, 进度表应规定:

1) 开始灌注前必须完成的全部准备工作(见第 10 条);

2) 灌注工作应不间断地进行;

3) 基本工作和辅助性工作的流水作业和相互配合。

第 13 条 施工进度表由参加灌注水下混凝土的施工负责人或总工程师批准。

第 14 条 应以工作的主要特征,安排灌注水下混凝土工程的行政人员和技术人员。为了协助工段长或值班负责人工作起见,技术人员中应指定有:

- 1) 混凝土和材料负责人;
- 2) 导管(按导管的数目)负责人;
- 3) 机械负责人;
- 4) 混凝土试验室值班员;
- 5) 潜水班工长。

每个负责人的职责,应以专门的细则或条文明确规定之。

(见附录一)

第 15 条 在开始灌注以前,参加水下混凝土灌注的全体人员均应熟悉水下混凝土施工细则、批准的施工组织示意图、本身的职责和有关机械设备的实际操作。

第 16 条 对机械、材料、灌注和检查制度的各项要求,将在本规程的有关章节内阐述。

第三章 設 备

第 17 条 水下混凝土施工应当机械化。不许用人工拌制和运送混凝土至漏斗。

第 18 条 机械、设备及其布置应保证:

- 1) 按规定的灌注强度连续灌注混凝土;
- 2) 均匀地填充整个灌注区的空间;
- 3) 快速运送混凝土和减少倒运混凝土拌合物的次数;
- 4) 以最快速度完成其安装和拆卸工作;
- 5) 主要机械和设备(拌合机、电源、导管及其他设备)应具有一定的备用量,并保证能够随时更换;
- 6) 使工作人员操作方便、安全。

第 19 条 以直升导管法灌注水下混凝土所需的设备包括:

- 1) 向水下输送混凝土用的导管;
- 2) 导管进料用的漏斗;
- 3) 首批填充导管时隔离混凝土拌合物与水所用的设备;
- 4) 升降导管所用的装置;
- 5) 吊挂导管、放置设备及人员站立用的脚手架;
- 6) 拌合混凝土的机具设备;
- 7) 运送混凝土至导管用的机具设备;
- 8) 辅助设备——照明、通讯、救生设备等。

第 20 条 为了向水下输送混凝土,应使用壁厚 $\delta=4\sim 6$ mm 的圆形金属导管(图 3)。

金属导管应:

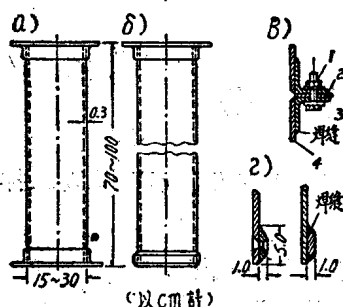


图 3 金属导管的构件:

- a—中间管节;
- b—导管端节;
- B—法兰盘接头;
- r—导管底端加固;
- 1—螺栓 $d=16\text{mm}$;
- 2—垫圈;
- 3—角铁 $60+60\times 8\text{mm}$;
- 4—导管壁。

1) 具有通过能力与灌注强度相适应的断面;

2) 具备足够的强度并且使用轻便;

3) 使混凝土通过导管时所受到的摩阻力最小;

4) 不漏水。

不允许使用断面不一致和内壁面上有凹凸及焊瘤的导管。

第 21 条 导管的直径应根据需要的通过能力(按表 1)选定。通过能力应根据规定的灌注强度和经导管

灌注灌注区的面积而定。

第 22 条 为了保证导管具有足够的强度和刚性,其壁厚不小于表 2 所示值。

附注:直径小于 250mm 的导管,仅允许在不能使用大直径导管时以及对集料粒径作适当选择后,经过试灌效果良好时使用。

表 1

通过能力 (m³/小时)	导管直径 (mm)
6.0	150
11.0	200
17.0	250
25.0	300

表 2

导管长度 (m)	不同直径导管的壁厚 (mm)	
	150~200mm	250~300mm
10m 以内	4	5
10~20	5	6
20~30	6	6

第 23 条 与漏斗联接的上节导管由 0.7~1.5 m 长的单根管节拼接而成,拼接的长度应与灌注层的高度一致。

如果施工条件能够保证使导管及装料设置的提升高度等于混凝土灌注层的厚度,则可以不用拆卸式导管。

备用导管数量为基本导管长的 20~25%。

第 24 条 导管接头应制成紧密不漏水的法兰盘接头,以 4~6 个螺栓拼接。开始灌注前,法兰盘接头及导管应以 2~3 个大气压的压力水进行试验。

导管的端节(下节)下端无法兰盘,应以金属套圈将其外围加固(见图 3)。

导管水面以上部分应开有排气和排水用的阀门。

为了检查导管的深度,应以导管下端开始每隔 5 cm 用红漆划明尺度。

第 25 条 应有金属漏斗和储料斗,用以供给导管混凝土。

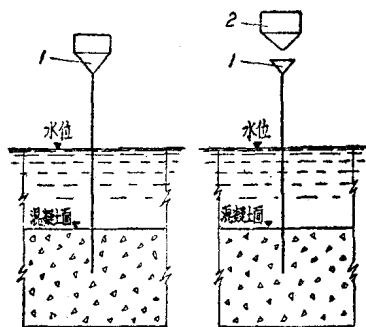


图4 漏斗1和储料斗2的位置

土(见图4)。

漏斗或储料斗的容量, 应保证不间断地供给导管用混凝土拌合物。如断续供应混凝土拌合物时(一盘一盘地), 其容量可按下列公式计算:

$$V = 1.20 \frac{FI}{n} \text{ m}^3 \quad (1)$$

式中: V ——漏斗或储料斗的容量(m^3);

F ——混凝土灌注区的面积(m^2);

I ——混凝土灌注的强度($\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{小时}$);

n ——每小时内供应的次数。

按公式(1)计算出漏斗的容量, 应不小于导管的容量。

如果用连续运转式机械或经储料斗供给导管用混凝土时, 漏斗的容量可以减少到100~200 l。

第26条 漏斗(图5)和储料斗(图6)是用角钢压条和3~5 mm厚的钢板铆合或焊接而成。如采用木制储料斗时, 则其内壁应复以铁皮。

储料斗应具备紧密的金属开关。

第27条 首批填充导管混凝土拌合物时, 必须使用保险塞或保险阀, 以便保证:

1) 导管能均匀地填充, 不致造成气层, 并使混凝土拌合物与水隔离;

2) 必要时能够控制混凝土沿导管降落的速度。

保险设施可以采用沿导管降落的塞、底塞和液压阀。

第28条 从上述设备中建议使用可沿导管内降落的塞, 因为它的结构简单, 使用可靠。

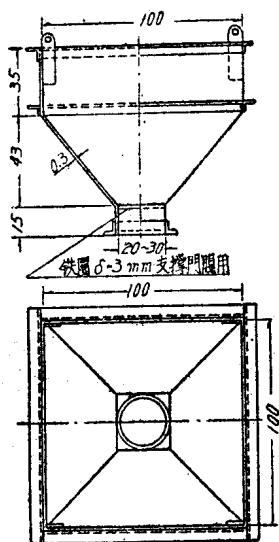


图5 漏斗结构

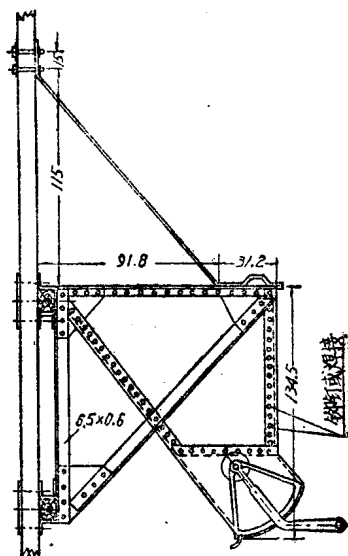


图6 储料斗结构

塞有二种形状:

- 1) 自由滑动的软塞;
- 2) 刚性吊塞。

第29条 自由滑动的软塞在下列情况时使用:

1) 首批填充导管混凝土拌合物时, 不需要调节或控制导管内混凝土降落速度和导管下端混凝土堆的增长速度时;

2) 不用储料斗, 直接向导管漏斗供应混凝土时(漏斗容量根据第25条决定)。

第30条 刚性吊塞在下列情况时使用:

1) 首批填充导管混凝土拌合物时, 需要调节导管内混凝土降落速度和导管下端混凝土堆的增长速度时;

2) 导管漏斗的容量比较小时(例如经储料斗来供应导

管的混凝土拌合物)。

第31条 软塞(图7, a)系用麻袋内包麻刀或装以锯屑做成。在导管内混凝土拌合物的重量作用下, 它如活塞一样地

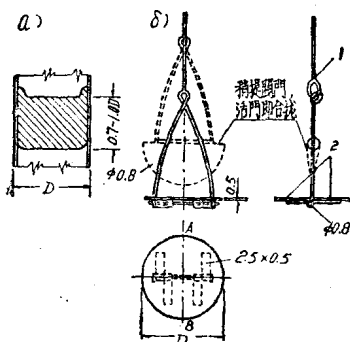


图7 软塞(a)和扇形活门(b):

1—钢丝绳; 2—活门。

滑动, 将水从导管内压出。软塞装入漏斗口颈前, 应涂以润滑剂(黄油、润滑油等)。

第32条 使用软塞工作时, 应在漏斗口颈内软塞的上面安装一个可以拆卸的扇形活门(图7, b), 以便承托漏斗中灌注前的混凝土拌合物。

第33条 刚性吊塞(图8)是由导向的金属塞或木塞、密封设施和吊索构成。吊索上固有悬挂吊塞用的绳索。绳索的另一端固定在绞车的滚筒上。

第34条 可以用作底塞的有:

1) 厚橡皮塞或布塞(图9, a), 将它塞入导管端口, 待导管填满混凝土后排除;

2) 断绳塞, 用绳索经漏斗或外部吊索将其紧贴在导管(图9, b), 导管当填满混凝土被提起后, 再切断绳索或吊索。

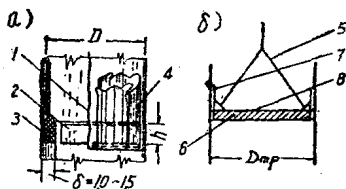


图8 刚性吊塞:

- a—木吊塞;
- 6—金属吊塞;
- 1—绳索 $d=4\sim6\text{mm}$;
- 2—塞子;
- 3—麻袋或麻刀;
- 4—防水布套;
- 5—吊索, 3~4个吊点;
- 6—金属盘;
- 7—导向设施;
- 8—橡皮板 $\delta=6\text{mm}$ 。

底塞可用于任何的导管供料系统和任何的灌注深度，但其作用不如滑动塞可靠。

第 35 条 首批填充导管混凝土时，塞的安装方法及操作步骤，将在第 103~105 条中说明。

第 36 条 升降导管可以使用手摇或电动绞车、绞盘或吊机。

全部导管的提升设备和吊挂系统均应保证：

1) 使导管升降的准确度在 2.5~5.0 cm 以内；

2) 可以迅速地将导管降落 30~40 cm。

第 37 条 设备的起吊

能力应与导管内填有最大长度的混凝土时起吊总重量相适应。

在选择起吊机械的起吊能力时，建议用表 3 的资料。

表 3

导管直径 (mm)	导管长度 (m)	设备的起吊能力 (t)	
		不用储料斗时	用储料斗时
200~300	5~10	3.0~4.0	1.5~2.0
200~300	10~20	4.0~6.0	2.0~3.0

第 38 条 起吊设备应安装在导管附近，以便起吊的操作

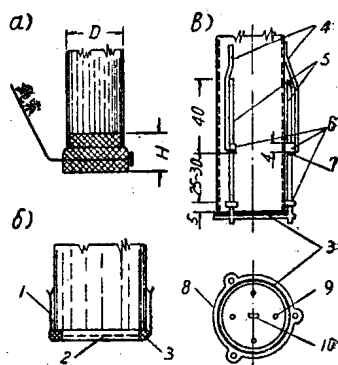


图 9 底座(a)；断绳塞(b)；
悬挂式旋转式活门(B)；

- 1—绳子；
- 2—金属盘；
- 3—橡皮 $\delta=10\sim20\text{mm}$ ；
- 4—防护带；
- 5—活杆 $d=30\sim35\text{mm}$ ；
- 6—导向环 $d=33\sim38\text{mm}$ ；
- 7—行程控制器；
- 8—金属盘 $\delta=15\sim20\text{mm}$ ；
- 9—螺栓；
- 10—绳索吊环。

人员能够视察到导管起落的情况。

否则，应在导管附近设信号员。

第 39 条 吊挂漏斗根据施工条件可以：

- 1) 吊挂在扁担上(图 10, a);
- 2) 不用扁担，直接吊挂(图 10, 6);
- 3) 吊挂在牛腿支架上(图 10, B)。

在任何一种情况下均应严格保持导管的吊挂中心。

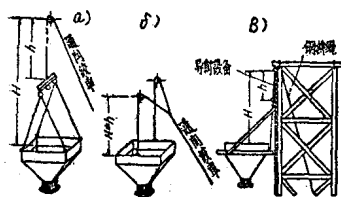


图 10 漏斗吊挂方法：

- a—四个吊点的扁担；
6—无扁担二个吊点；
B—吊挂在牛腿支架上。

吊挂的高度 h 取决于吊挂的结构，它应比最长的拆卸管节高 30~50 cm。

第 40 条 为了吊挂漏斗和导管，应安设摆放机械、辅助设备和站立工作人员的专用脚手架。

根据施工的条件，脚手架可以设置在灌注水下混凝土

的结构物上(图 11, a)，浮运设备上——铁驳、浮鲸及木排上(图 11, 6)或者两种方法综合采用(图 11, B)。

第 41 条 悬挂和起吊导管用的设备，为脚手架的主要杆件，应保证进行下列各项作业：

- 1) 导管处于任何施工高度时，均能使混凝土填满漏斗；
- 2) 升降导管；
- 3) 在拆卸上节导管时，可以挂住导管；
- 4) 混凝土灌注过程中，防止导管水平移动和倾斜；
- 5) 观测混凝土的灌注情况(导管埋入混凝土的深度、导管内混凝土的标高及其他)。

第 42 条 建议采用金属或木制的可以多次使用的塔式升降机(图 12 及图 13)作为悬挂导管的设备。

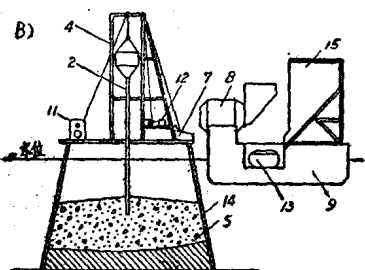
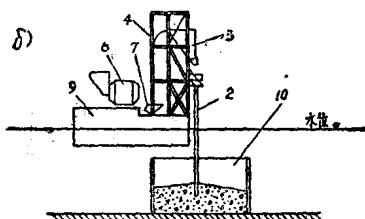
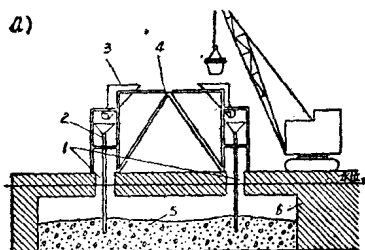


图 11 水下混凝土灌注设备的布置：

- a—在灌注混凝土的结构物上；
- 6—在浮运设备上；
- B—二者综合使用；
- 1—上部灌注孔；
- 2—导管；
- 3—漏斗；
- 4—脚手架；
- 5—水下混凝土；
- 6—建筑物原有的部分；
- 7—升降斗；
- 8—混凝土拌合机；
- 9—铁板；
- 10—水下基础；
- 11—绞车；
- 12—升降机的捲扬机；
- 13—混凝土拌合机的装料斗；
- 14—钢筋混凝土模板；
- 15—混凝土拌合机的装料斗。

金属塔式升降机 (图 12) 是为了带拆卸管节直径 $d=200\sim 300\text{ mm}$ 的单根导管用的。金属塔式升降机重 2.0 t, 可在 0.5~1.0 小时内安装在灌注混凝土的结构物之上。

用数根非拆卸式管节的导管灌注混凝土时, 升降机的塔架高度, 应保证使导管提升的高度等于灌注层的高度, 并应具有 0.5~1.0m 的富余。如果塔架的尺寸很大时 (图 14) 则须另加支撑。

如混凝土灌注量不大而无需反复使用设备时, 则可将导管悬挂在最简单的木制和金属的脚手架上或台架上或吊机的吊杆设备上。