

南水北调中线工程河北省段 施工组织设计中的几个关键问题

李继东

(水利部河北水利水电勘测设计研究院，天津 300250)

摘 要：南水北调中线工程规模大，做好施工组织设计，对保证工程质量、确保施工期、实现四个一流非常必要。施工导流、料场规划和混凝土生产系统、土石方挖填平衡规划、特殊地层施工、三向预应力施工、大型混凝土预制构件施工等关键施工技术，是做好施工组织设计的重点。

关键词：南水北调；施工组织设计；关键问题

中图分类号：TV512 文献标识码：B

1 概述

南水北调中线工程总干渠河北省段（以下简称河北省段）全长 461.14km，沿京广铁路西侧穿越 200 余条大小河流（沟），经过邯郸、邢台、石家庄、保定 4 市的 25 个县（市、区）。其主要工程量有土方开挖 23123 万 m³，土石回填 7048 万 m³，石方开挖 2421 万 m³（其中洞挖 135 万 m³），混凝土浇筑 719 万 m³，砌石 180 万 m³。

河北省段中渠道总长 422.78km，各类型建筑物 638 座。渠道中以挖方段居多，有挖深大于 12m 的深挖方，填方高度大于 6m 的高填方，还有半挖半填渠段。建筑物中有长度超过 2000m 的大型隧洞、渡槽和倒虹吸，施工方面有三向预应力钢绞线、大型预制构件吊装等。

南水北调中线工程规模浩大，做好施工组织设计，统筹规划、合理安排，对保证工程质量、确保施工期、控制工程投资、实现四个一流是非常必要的。

2 施工组织设计

2.1 施工导流时段的选择

河北省段总干渠穿越主要河流多呈现北方河流的特点，受降雨影响，枯水期（一般为 9 月 1 日～次年 6 月 30 日）无径流或径流较小，洪水多集中在汛期（7 月 1 日～8 月 31 日），汇集快，洪水过程较短，洪峰尖瘦，陡涨陡落。典型河流施工洪水成果见表 1。

表 1 典型河流施工洪水成果 单位：m³/s

河流名称	重现期 (年)	汛期	枯水期		
			6 月份	9 月上旬	9 月下旬
洛 河	20	4650	218.0	172.0	35.0
	10	2800	111.0	106.0	27.0
	5	1540	35.0	51.0	16.0
	20	4420	36.3	75.1	49.4
滹沱河	10	3929	21.3	44.0	29.8
	5	712	9.7	20.0	14.2
	20	3984	63.5	131.3	86.4
沙河(北)	10	1616	37.3	77.0	52.1
	5	771	16.9	34.9	24.8
	20	2210	102.4	140.0	80.2
南拒马	10	1420	60.0	96.7	58.5
	5	730	27.2	57.8	37.9

[收稿日期]2002—10—10

[作者简介]李继东(1960-)男(汉族)，滦南县人，高级工程师，主要从事水利工程施工设计和造价工作。

从表 1 中可以看出，在相同重现期下，汛期与枯水期的流量相差一般在 20 倍以上。由于汛期气温高、多降雨，混凝土基本不能施工（温控等措施费用高）。采用枯水期施工，对建筑物施工工期影响不大，且可大大降低导流建筑物的规模，降低工程投资，因此应采用枯水期作为导流时段。

导流设计流量除根据规范选用外，为进一步优化施工导流设计，应根据工种规模、近年来的降雨趋势、当年气象预报、河流上游控制工程的运用情况、导流建筑物的保护范围和对下游的影响程度等，采用灰色理论、决策树等方法来确定上游控制工程的运用方式和最佳导流设计流量。

2.2 料场规划和混凝土生产系统

河北省段总干渠工程共需砂子 462.75 万 m³，碎石 868.4 万 m³，块石 235.14 万 m³，土石方回填达 7048 万 m³。

南水北调中线工程交叉建筑物，混凝土工程量大，部分建筑物使用高强预应力混凝土，强度等级为 C40～C50，对粗骨料要求高。由于料场沿线分布不均，造成混凝土骨料需要量沿线分布不均。因此，应根据基本建设管理体制、沿线料场和建筑物分布情况等因素，对料场开采形式、混凝土生产系统形式进行多方案比较，确定满足工程施工需要、经济合理的料场规划方案和混凝土生产系统布置方案。

2.3 土石方挖填平衡规划

河北省段的土方开挖总量 23123 万 m³，石方开挖 2421 万 m³（其中石方洞挖 135 万 m³），土石回填总量 7048 万 m³。总干渠土石方挖填总量巨大，其土石方平衡规划对工程造价及节约土地资源有着重要的意义。

土石方挖填平衡规划原则是：①土石方挖填原则上不跨段、不跨行政区划、不跨河调运。②开挖土方尽量用以回填，以减少弃土量和借土量。③总干渠弃土应结合填平凹地、坑塘以及低洼地等弃土造田。④弃土区、借土料场应充分考虑环境保护和水土保持，控制弃土范围和高度，控制取土范围和深度，弃土、取土场应尽快复耕。

黄冈赤东段长江大堤超深薄壁防渗墙施工技术

匡建国

(中国水利水电基础工程局, 天津武清 301700)

摘 要: 黄冈赤东段混凝土薄壁防渗墙, 墙厚 0.3m, 墙深 35m, 最大深度达 37.5m, 如此薄而深的防渗墙, 国内外均属罕见, 再加上本段地层粉细砂层厚度达 10m, 施工难度很大。针对施工中出现的問題, 对施工机具和施工工艺进行改进和完善。通过对该技术的总结, 为在深厚粉细砂层中施工积累了一定经验。

关键词: 深薄壁防渗墙; 抓斗; 自凝灰浆; 气举反循环法; 射水成墙法

中图分类号: TV52

文献标识码: B

黄冈赤东段长江大堤位于湖北省黄冈地区蕲春县蕲州镇境内, 桩号为 117+449~119+519, 堤顶垂直防渗墙采用塑性混凝土墙, 墙厚 0.3m, 墙体深入基岩 0.50m, 墙深一般 35m, 最

大深度达 37.5m。黄冈赤东段长江大堤堤身高度为 6m 左右, 堤顶宽 7m 左右, 内外堤坡为 1:3.0。堤身填土多为逐年加培而成, 以粉质壤土为主, 局部为粉质粘土, 砂壤土; 填土压实程度

收稿日期: 2002-11-07

作者简介: 匡建国(1962-), 男(汉族), 湖北武汉人, 工程师, 主要从事水电基础处理工作。

2.4 特殊地层施工

河北省段总干渠土方开挖总量巨大, 是渠道工程施工的重点。由于各施工段地质、地形、地貌、水文气象以及地下水埋深等自然条件有很大差异, 形成深挖方段、地下水影响段和特殊土质段等特殊土方开挖段, 因此应针对不同的开挖渠段采用不同的施工方法和施工工序。

2.4.1 深挖方段土方开挖

当渠道挖深超过 12m 时, 应以大型施工机械为主, 采用 2m³ 以上挖掘机开挖, 15t 以上自卸汽车运输的施工方

2.4.2 膨胀土渠段的施工

膨胀土遇水膨胀瓦解, 失水干燥收缩坚硬, 其自由膨胀率大于 40%。因此, 遇水或失水都会使地基产生严重变形, 使建筑物遭到破坏。膨胀土渠段的施工, 保证地基土体含水率稳定是施工的关键。因此, 施工时应做好防水保湿, 一是要挡住外水使其不进入施工基槽; 二是尽可能避开雨季施工, 内排水设施安全可靠; 三是避免土体长时间裸露, 土方开挖完后应紧跟下道工序施工。

2.4.3 湿陷性黄土类土渠段施工

湿陷性黄土类土的天然状态空隙比大于 1, 透水性强, 遇水后发生沉陷, 对建筑物基础产生破坏作用。

湿陷性黄土类土渠段地基处理方法主要有换土法、夯击加密法、打桩挤密法等。施工时可采用强夯加密法, 通过强夯改变土体的孔隙结构从而达到加密土体的作用, 以消除地基的湿陷变形。

2.5 三向预应力钢绞线施工

渡槽槽身三向预应力钢筋混凝土施工大多在空中进行, 工作面小、槽身结构尺寸小, 因此, 施工中应重视以下工序: ①钢绞线预留索孔的固定。主要是波纹管固定要牢靠, 混凝土级配要控制石子粒径, 振捣要小心, 防止波纹管移动、变形。②妥善布置张拉

工作面, 保证张拉机具的布置就位和钢绞线穿索等的正常施工。

③钢绞线穿索时应应对索孔进行清理, 保证钢绞线在索孔内顺畅, 减少预应力损失。④张拉顺序和张拉力的确定, 针对槽身结构尺寸较小的特点, 应在试验的基础上, 严格操作规程, 按要求的张拉顺序和张拉力依次张拉, 以防止对结构产生破坏。

2.6 大型混凝土预制构件施工

渡槽大型预制构件单件重量达 90 t 以上, 起重设备选择、构件吊点设计、安装位置校正和拼接等都是前所未有的施工难题。下阶段要研究开发新型起重设备, 对构件吊点进行详细设计, 还应

2.7 施工管理体制

河北省段总干渠工程是一个特大型系统工程。渠道线路长, 建筑物多, 各区段不仅地质、地形、地貌、水文气象及地下水埋深等条件有很大差异, 交通运输、建材供应、电力供应及各地经济发展等外部环境也有较大差别。这此因素对施工管理都有不同程度的影响和制约。因此为了高质量的按期完成这项工程, 建立科学的施工管理体制是非常必要的。

科学的施工管理体制既要与国际接轨又要符合我国国情。在工程建设中, 要实行项目法人制、建设监理制及工程招标投标制, 同时为了统一协调、分段施工管理, 应充分发挥地方行政部门管理优势, 建立省、市、县三级施工管理体制, 以保证工程质量、进度和投资三大目标的实现。

3 结语

南水北调中线工程线路长、规模宏大, 需要建立一支素质高、业务精、数量足的勘测设计队伍。施工管理组织和建设监理工程师, 应精心组织, 谋划在先, 才能高质量地按期完成这项前所未有的、造福子孙的宏伟工程。