

余际可 范运田 余元君 编著

# 输水建筑物

## 病险原因 防治措施 设计要点

SHUSHUI JIANZHUU BINGXIAN YUANYIN  
FANGZHI CUOSHI SHEJI YAODIAN



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

余际可 范运田 余元君 编著

# 输水建筑物

病险原因  
防治措施  
设计要点



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

## 内 容 提 要

本书是作者从事水利工程技术工作近 40 年的心得结晶。针对新中国成立后数十年来某些输水建筑物由于设计施工与运用管理中的缺陷导致的病险事故,作者用 186 个问答题的形式深入浅出地分析总结出的经验教训与预防救治措施,值得广大基层水利工程技术人员在规划、设计、施工、管理中参考借鉴。本书也可作为水利专业院校师生教学的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

输水建筑物病险原因防治措施设计要点/余际可,范运田,  
余元君编著. --北京:中国水利水电出版社,2009.12

ISBN 978-7-5084-7034-4

I. ①输… II. ①余…②范…③余… III. ①输水建筑物-  
工程事故-防治 IV. ①TV672

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 218725 号

|      |                                                                                                                               |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 书 名  | 输水建筑物病险原因防治措施设计要点                                                                                                             |
| 作 者  | 余际可 范运田 余元君 编著                                                                                                                |
| 出版发行 | 中国水利水电出版社<br>(北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038)<br>网址:www.waterpub.com.cn<br>E-mail:sales@waterpub.com.cn<br>电话:(010)68367658(营销中心) |
| 经 售  | 北京科水图书销售中心(零售)<br>电话:(010)88383994、63202643<br>全国各地新华书店和相关出版物销售网点                                                             |
| 排 版  | 中国人民大学出版社印刷厂                                                                                                                  |
| 印 刷  | 北京海洋印刷厂                                                                                                                       |
| 规 格  | 184mm×260mm 16 开本 12.25 印张 176 千字                                                                                             |
| 版 次  | 2009 年 12 月第 1 版 2009 年 12 月第 1 次印刷                                                                                           |
| 印 数  | 0001—1200 册                                                                                                                   |
| 定 价  | 35.00 元                                                                                                                       |

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

# 引 言

新中国成立以来,我国的用水状况发生了很大变化。20 世纪 50 年代至 70 年代中期,当时水利建设的主要任务是发展农业,解决粮食问题。70 年代至今是水力发电大发展的时期。80 年代中期起,城市供水(含乡镇供水)开始提到议事日程上来了,从引滦济津、引黄入津等一批先锋工程拉开了输水工程建设的序幕后,目前,我国大、中型供水工程建设遍及城镇各地,已呈万马奔腾之势。其中,举世闻名的“南水北调”工程,以其宏伟规模(中线工程总干渠全长 1200 多公里,途经三省两市,横跨长江、黄河、淮河、海河四大流域,穿越大小河流 219 条,需修建各类取水及输水建筑物 960 多座),更是在世界输水工程建设史上留下了彪炳千秋的一笔。

2007 年 11 月,作者应邀在中灌公司(中国灌溉与排水发展中心的简称)湖南分中心召开的“大型灌区建筑物基本情况与安全情况调查工作会议”上就输水建筑物建设及管理等问题作了书面发言。在准备素材及会后和有关管理局、所同志了解、调查、交流情况时,深感对我国大中型灌区及城镇输水建筑物设计管理上存在的经验教训进行反思和总结,实有必要且刻不容缓。

在试验室做实验,时间只有几个月,面对的只能是万分之几、千分之几、百分之几的模型;假定因素多,拟真条件差。而对新中国成立以来各类型输水建筑物设计施工、管理运用中存在的问题进行总结,面对的却是已运行几十年的“1:1 模型”,观测时间长,积累资料丰富,其设计是否合理均已经过运行实践的检验,并有明确的结论。这种得天独厚的“试验室”,如不被利用,实在可惜。基于此情,乃决定撰写此书。

## ——本书宗旨

在于对已建工程进行反思、对经验教训进行总结,因此研讨对象多系 20 世纪八九十年代以前兴建运行多年的大中型输水建筑物,引用参考资料也偏重于那一时期发表的论著为主。

## ——编写格式

为便于读者阅读方便,编写时不采用传统的章节论述方式,而主要采用“问答式”格式,一题一答(或议),每题只讲一个问题,上下问题之间只有内容联系而无逻辑关系。若干问题隶属一个建筑物单元(如渠道、渡槽、倒虹吸管等)。

## ——编写深度

以讲述基本概念为主,如输水建筑物病险原因分析、防治措施及设计要点等。除渡槽对个别部件设计公式及设计方法略作涉猎外,其它只作定性分析或评价,不对公式来源进行深入探讨。书中的某些内容,其实是作者的工作实践中心得体会的笔记,记述的是一般教科、专业书上不写、少写或不屑写,因而也是很多读者难以看到的资料 and 感受。这是本书的特点和优点,也是本书编写的难点。

## ——读者对象

由于本书编写宗旨在于对已建工程进行反思,对经验教训进行总结,故读者对象除管理单位专业人员外,亦适合广大输水建筑物设计、施工人员,也可供大、专院校有关专业师生作为教学参考。

由于本书所涉及的许多输水建筑物都是 20 世纪七八十年代建造的,当时所依据的设计规范是《水工钢筋混凝土结构设计规范》(SDJ20—78),它采用的是单一安全系数极限状态法。本书中将引用按此规范所设计的若干计算数据(材料强度、安全系数等)。现今,水利系统即将采用新编的《水工混凝土结构设计规范》(SL191—2008),新规范是在规定的材料强度和规定的荷载取值条件下,采用安全系数表达的设计方式的。但这两本规范对于材料强度的取值有所不同,例如“水工 78”规范对 I 级钢的抗拉强度取为  $R_g = 2400 \text{ kg/cm}^2$  (约相当于  $240 \text{ N/mm}^2$ ),而新规范则取抗拉强度设计值  $f_y = 210 \text{ N/mm}^2$ ;荷载取值更是完全不同,“水工 78”规范取的是“定值”,而新规范取的是考虑了不同变异性后的荷载设计值。因此,这两本规范虽然用的都是安全系数,但两个安全系数在概念和取值上是有很大不同的,读者对此应特别加以注意。

书中符号原拟均按新规范采用,但有些符号如弯曲抗压强度  $R_w$

等,新规范已不再使用,为阐明原意,势必添加文字,徒增篇幅,仍未必能表述清楚。考虑到本书宗旨在于总结已建工程经验教训,计算内容不多,因此,符号采用以引用文献的年代为准。这样,大部分符号均引自“水工 78”规范,少量引自新规范,个别引自更早的文献(如钢材容许应力 $[\sigma_p]$ ),为避免混淆,对所有符号意义均加以说明。

本书由余际可(湖南省水利厅)、范运田(湖南省建设厅)、余元君(湖南省洞庭湖水利工程管理局)合作编写。湖南省湘怡咨询监理公司余意工程师、益阳市赫山区水利局刘艳同志帮助编辑描绘插图。书稿完成后,由河海大学周氏教授进行了仔细审查,提出了不少宝贵意见,对提高书稿质量帮助很大,一并在在此表示衷心感谢。

作 者

2009 年 3 月

# 目 录

## 引言

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 工程管理 .....                                                                                              | 1  |
| ★ 从工程管理的角度看,人类对水资源的利用、开发及水利<br>规划的内涵演绎至今有哪些新的内容和要求 .....                                                  | 1  |
| ★ 为什么我国大中型输水工程如此之多 .....                                                                                  | 2  |
| ★ 我国输水工程运行管理水平的现状如何 .....                                                                                 | 2  |
| ★ 渠道输水过程中的节水工程措施 .....                                                                                    | 3  |
| ★ 有关国外输水工程运行管理经验示例 .....                                                                                  | 4  |
| ★ 我国引水工程建设存在哪些问题 会产生什么影响 .....                                                                            | 5  |
| ★ 工程管理在充分发挥工程效益中应起到什么作用 .....                                                                             | 7  |
| 2 渠道工程 .....                                                                                              | 8  |
| ★ 输水渠道水面线如何规划 .....                                                                                       | 8  |
| ★ 渠道水面线确定以后进行技术设计时,若某建筑物的设<br>计长度较水面线推算表的规划长度有出入,应如何处理 ...                                                | 10 |
| ★ 推渠道水面线时,每当一条支渠分出流量后干渠水深即<br>会减少,此时渠底高程如何确定 .....                                                        | 11 |
| ★ 湖南某大型灌区渠道在改造规划中,对干渠进行混凝土<br>护砌后由于糙率减小,渠水由深变浅,致影响农田灌溉,拟<br>对渠道两侧用浆砌石回填缩小断面壅高水深来满足灌溉<br>要求,如此处理是否妥当 ..... | 12 |
| ★ 灌区工程设计中水力学计算还存在哪些问题 .....                                                                               | 12 |
| ★ 输水渠道衬砌的沿革及现状如何 .....                                                                                    | 14 |

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| ★ 渠道现浇混凝土衬砌,伸缩缝设计及止水材料有哪些 .....                          | 16        |
| ★ 寒冷地区渠道衬砌开裂较普遍的原因是什么 .....                              | 16        |
| ★ 寒冷地区渠衬混凝土消除裂缝的根本措施是什么 .....                            | 17        |
| ★ 渠道衬砌混凝土后节水效果如何 .....                                   | 17        |
| ★ 几年前,北京圆明园人工湖用复合土工膜防渗,被认为<br>破坏了地下水天然补给水源,如何看待此问题 ..... | 17        |
| ★ 输水渠道山坡滑动处理要注意哪些问题 .....                                | 18        |
| ★ 输水渠道深切方山体滑坡时如何处理 .....                                 | 18        |
| ★ 铁山灌区铁杉岭渠段山体滑坡的原因是什么 .....                              | 19        |
| ★ 铁杉岭渠段山体滑坡采取了何种处理措施 .....                               | 20        |
| ★ 铁杉岭山体滑坡处理措施施工时应注意哪些问题 .....                            | 24        |
| ★ 简介高膨胀土滑坡处理的特点 .....                                    | 24        |
| ★ 高膨胀土区滑坡形态是怎样的 .....                                    | 25        |
| ★ 高膨胀土滑坡的处理措施 .....                                      | 25        |
| ★ 某供水渠道右岸台阶上产生裂缝的原因分析 .....                              | 26        |
| ★ 早期设计挡土墙时,其抗倾覆稳定安全系数(1.5 左右)<br>为何比重力坝还高 .....          | 28        |
| <b>3 钢筋混凝土结构一般性问题 .....</b>                              | <b>29</b> |
| ★ 何谓结构承载能力 .....                                         | 29        |
| ★ 结构稳定性验算大致有那些内容 .....                                   | 29        |
| ★ 结构刚度(EJ)计算的意义何在 .....                                  | 30        |
| ★ 抗裂及裂缝开展宽度验算的计算意义何在 .....                               | 30        |
| ★ 混凝土中配置钢筋能否提高混凝土的极限拉伸值 钢<br>筋对构件的抗裂能力究竟有何影响 .....       | 30        |
| ★ 举例说明钢筋混凝土结构中配筋率对混凝土中自约束<br>应力的影响 .....                 | 31        |
| ★ 为什么超配筋混凝土配筋量达到某一定值时,就足以使<br>混凝土自身开裂 .....              | 31        |
| ★ 混凝土收缩应变的机理和规律 .....                                    | 32        |

|                                                                                                 |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| ★ 何谓混凝土徐变 其性质、作用如何 .....                                                                        | 33        |
| ★ 《水工钢筋混凝土结构设计规范》(SDJ20—78)第 27 条<br>指出,“徐变”可以减少结构的温度应力,为什么钢筋混<br>凝土管道计算温度应力时却不考虑徐变这一有利影响 ..... | 33        |
| ★ 钢筋混凝土产生裂缝的原因有哪些 .....                                                                         | 34        |
| ★ 裂缝对混凝土结构的影响有哪些 .....                                                                          | 36        |
| ★ 影响钢筋混凝土耐久性的因素有哪些 .....                                                                        | 36        |
| ★ 防止钢筋锈蚀的主要措施有哪些 .....                                                                          | 37        |
| ★ 钢筋混凝土在外部条件最佳状况下使用年限可能达到<br>多少 .....                                                           | 40        |
| ★ 上一题使用年限的框算公式是怎样来的 .....                                                                       | 40        |
| <b>4 倒虹吸管 .....</b>                                                                             | <b>42</b> |
| 4.1 概述 .....                                                                                    | 42        |
| ★ 各种材料压力水管(倒虹吸管)的应用范围大致如何界定 .....                                                               | 42        |
| ★ 简介各种压力水管设计运行情况 .....                                                                          | 42        |
| 4.2 钢筋混凝土压力水管 .....                                                                             | 51        |
| 4.2.1 钢筋混凝土压力水管的使用现状及意义 .....                                                                   | 51        |
| ★ 为什么现浇钢筋混凝土压力水管现今仍在使用 .....                                                                    | 51        |
| ★ 在当今各种新型管道不断发展的时候,对钢筋混凝土压<br>力水管的设计进行研讨还有何意义 .....                                             | 51        |
| ★ 表 4-2 中钢筋混凝土压力水管的运行现状说明什么问题 .....                                                             | 52        |
| ★ 表 4-2 中“环向受力筋理论下限值”是如何确定的 .....                                                               | 53        |
| ★ 表 4-2 中“环向受力筋理论下限值”有何实用意义 .....                                                               | 54        |
| 4.2.2 运行情况 .....                                                                                | 54        |
| ★ 表 4-2 中各类管道运行情况是如何划分的 .....                                                                   | 54        |
| ★ 表 4-2 中第Ⅰ类——未开裂管道的运行情况如何 .....                                                                | 54        |
| ★ 表 4-2 中第Ⅱ类——配筋偏少,已开裂管道的运行情况<br>如何 .....                                                       | 55        |
| ★ 表 4-2 中第Ⅲ类——大直径( $D_B \geq 2.5\text{m}$ ),已开裂管道的                                              |           |

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| 运行情况如何 .....                                                     | 55 |
| ★表 4-2 中第Ⅳ类—— $D_B < 2.5\text{m}$ , 已开裂管道的运行<br>情况如何 .....       | 56 |
| ★表 4-2 中韦水管(4#管, $D_B = 3.25\text{m}$ )的运行情况有何<br>实际意义 .....     | 56 |
| 4.2.3 裂缝情况 .....                                                 | 57 |
| ★针对钢筋混凝土压力水管裂缝(纵向、环向)性质, 设计<br>重点如何考虑 .....                      | 57 |
| ★管道开裂是否因配筋量太少引起 钢筋在钢筋混凝土<br>压力水管中起何作用 .....                      | 57 |
| ★简述钢筋混凝土压力水管裂缝发展规律 .....                                         | 57 |
| ★钢筋混凝土压力水管开裂原因是什么 为什么第一条<br>纵向裂缝大多发生在管顶(中心角 $80^\circ$ )一带 ..... | 58 |
| ★为什么管道开裂后, 在同样设计与施工条件下大管渗<br>漏情况比小管要严重得多 .....                   | 59 |
| ★钢筋混凝土压力水管开裂后是否有爆管<br>(爆成几块)的可能 .....                            | 59 |
| ★用于发电和灌溉的钢筋混凝土压力水管裂缝外征及成<br>因有何不同 .....                          | 60 |
| 4.2.4 钢筋混凝土压力水管开裂后(以下简称“开裂管”)<br>继续运行时间 .....                    | 62 |
| ★什么是开裂管“正常运行三条件” .....                                           | 62 |
| ★开裂管“正常运行三条件”的论点是如何形成的 .....                                     | 62 |
| ★已开裂管道今后还能运行多久 是否能达到规范规定<br>的使用年限 .....                          | 63 |
| ★简介钢筋的锈蚀机理 .....                                                 | 64 |
| ★为什么管道纵向裂缝处的纵向钢筋锈蚀严重而环向筋<br>锈蚀轻微 .....                           | 66 |
| 4.2.5 管道温度应力(环向温差应力) .....                                       | 68 |
| ★钢筋混凝土管道设计时, 温度应力(环向温差应力)有                                       |    |

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 哪些特点    温度作用(荷载)应属于何种荷载组合 .....                             | 68 |
| ★ 对温度应力(环向温差应力)应如何处理 .....                                  | 68 |
| ★ 温度应力(环向温差应力)在开裂管外征上有什么反映 .....                            | 69 |
| ★ 温度应力(环向温差应力)如何粗略估算 .....                                  | 69 |
| ★ 管道设计时对温度应力(环向温差应力)如何简便处理 .....                            | 70 |
| 4.2.6 钢筋混凝土压力水管设计指导思想及设计要点 .....                            | 70 |
| ★ 为什么 20 世纪 60 年代设计的压力水管有不少至今仍<br>在带裂缝正常工作    其设计有何特点 ..... | 70 |
| ★ 钢筋混凝土压力水管今后设计要注意哪些要点 .....                                | 71 |
| ★ 钢筋混凝土压力水管设计诸要点中哪些应特别注意 .....                              | 72 |
| ★ 泡沫混凝土的配比及物理力学性质 .....                                     | 74 |
| ★ 管道计算弯曲应力(横向)时为什么要考虑曲率的影响 .....                            | 74 |
| ★ 用查表法计算管道考虑曲率影响时的弯曲应力 .....                                | 76 |
| 4.2.7 管座 .....                                              | 77 |
| ★ 管座对管道受力条件有何影响 .....                                       | 77 |
| ★ 钢筋混凝土管管座(安管方式)有哪几种    性能如何 .....                          | 79 |
| ★ 各种管座使用情况如何 .....                                          | 80 |
| ★ “中空式”管座[图 4-5(f)]是怎样产生的 .....                             | 80 |
| ★ “中空式”管座如何施工 .....                                         | 82 |
| ★ “中空式”管座有何实用意义 .....                                       | 84 |
| 4.2.8 钢筋混凝土压力水管病险处理方案 .....                                 | 84 |
| ★ 钢筋混凝土压力水管病险处理原则有哪些 .....                                  | 84 |
| ★ 钢筋混凝土压力水管加固方案有哪些 .....                                    | 85 |
| ★ 简介内衬钢板加固方案的施工工艺 .....                                     | 85 |
| ★ 防渗方案(裂缝处局部补强)有哪些 .....                                    | 86 |
| 4.3 钢丝网水泥管(兼谈钢丝网水泥建筑物) .....                                | 86 |
| ★ 对钢丝网水泥管(钢丝网水泥建筑物)的运行<br>情况如何评价 .....                      | 86 |
| 4.4 三阶段预应力混凝土管 .....                                        | 87 |
| ★ 三阶段预应力混凝土管的使用现状如何 .....                                   | 87 |

|     |                                       |    |
|-----|---------------------------------------|----|
| 4.5 | 一阶段预应力混凝土管(逊他布管)                      | 88 |
|     | ★表 4-2 中的 22# 新安铺管倒虹吸管的使用情况如何         | 88 |
| 4.6 | 钢管                                    | 88 |
|     | ★表 4-2 中钢管的使用情况如何                     | 88 |
| 4.7 | 钢筋混凝土管和其它管运行情况的比较                     | 88 |
|     | ★表 4-2 中资料和三阶段预应力管的比较                 | 88 |
|     | ★表 4-2 中资料和钢管的比较                      | 89 |
| 4.8 | 新型管道                                  | 89 |
|     | ★新型管道有哪些                              | 89 |
|     | ★何谓预应力钢筒混凝土管(PCCP)                    | 89 |
|     | ★何谓玻璃钢夹砂管(GRP)                        | 90 |
|     | ★简介铸铁管(CIP)、球墨铸铁管使用情况及特点              | 91 |
|     | ★简介聚乙烯管(HDPE)、聚氯乙烯管(UPVC)使用情况及特点      | 91 |
|     | ★对新型管道使用要注意的问题                        | 92 |
| 5   | 渡槽                                    | 93 |
| 5.1 | 概述                                    | 93 |
|     | ★渡槽和倒虹吸管的抗裂性能(要求及条件)比较                | 93 |
|     | ★目前常用渡槽类型有哪些                          | 94 |
|     | ★渡槽横断面矩形和 U 形孰优                       | 95 |
|     | ★为什么在一般地形条件下,拱式渡槽反不及梁式渡槽经济            | 95 |
|     | ★为什么双曲拱渡槽现已很少采用                       | 95 |
|     | ★渡槽设计时,纵向与横向计算哪个更重要                   | 96 |
|     | ★简介长壳与中长壳的划分标准及计算特点                   | 96 |
|     | ★梁理论计算有何特点                            | 97 |
|     | ★槽壳稳定计算有哪些注意之点                        | 97 |
|     | ★为什么 U 形槽身横断面深宽比( $H/B$ )一般选用 0.7~0.9 | 97 |

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ★ 有些渡槽在运行时中出现漫槽是什么原因 .....                                                                        | 98  |
| 5.2 纵向计算 .....                                                                                    | 100 |
| ★ 简支槽的跨度一般为多少 .....                                                                               | 100 |
| ★ 我国简支渡槽的跨度最大达到多少 .....                                                                           | 100 |
| ★ 试对简支与双悬臂渡槽的优缺点(纵向)进行比较 .....                                                                    | 101 |
| ★ 简述截面抵抗矩的塑性系数 $\gamma$ 值的物理意义 .....                                                              | 102 |
| ★ 历年来,有关教科书与规范对截面抵抗矩的塑性系数<br>$\gamma$ 值是如何规定的 .....                                               | 103 |
| ★ 塑性系数 $\gamma$ 不同时期取值不同在设计上带来了何种<br>影响 .....                                                     | 105 |
| ★ U 形渡槽纵向受力筋计算(梁理论)曾用过哪些方法 .....                                                                  | 107 |
| ★ 简介化引断面法的设计要点 .....                                                                              | 108 |
| ★ 总拉力法有哪些性质和特点 .....                                                                              | 108 |
| ★ 对化引断面法与总拉力法(惯性矩用 $J_{未裂}$ 及 $J_{已裂}$ ) 计<br>算的纵向受力筋成果(表 5-2)进行比较 .....                          | 109 |
| ★ 关于表 5-2 计算成果的几点分析 .....                                                                         | 110 |
| ★ 总拉力法算出拉区 $A_g$ 值后应如何布筋 .....                                                                    | 111 |
| ★ 槽壳配置纵向钢筋时还应注意哪些问题 .....                                                                         | 113 |
| ★ 计算渡槽主拉应力( $\sigma_{zl}$ )时,有两个公式 [式(5-4)、式(5-5)],<br>应该采用哪一个 .....                              | 113 |
| ★ 计算槽壳纵向应力( $\sigma_{纵}$ )时为什么不考虑塑性系数 $\gamma$<br>值(即 $\sigma_{纵} = My/I$ 式分母中无 $\gamma$ 值) ..... | 114 |
| ★ 有些渡槽设计在计算主拉应力 $\sigma_{zl}$ 时仅用剪应力 $\tau$ 是<br>否妥当 .....                                        | 114 |
| 5.3 横向计算 .....                                                                                    | 114 |
| ★ 1976 年以来,我国有许多 U 形渡槽设计普遍采用了<br>底部加厚的横截面,是何原因 是否妥当 .....                                         | 114 |
| ★ U 形渡槽横向设计还要注意哪些问题 .....                                                                         | 116 |
| ★ 半槽水深计算 .....                                                                                    | 117 |
| ★ U 形渡槽支座(端肋)按“简支梁”计算有何不妥 .....                                                                   | 117 |

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| ★ U 形渡槽支座应如何计算较好 .....                    | 118 |
| 5.4 病险处理 .....                            | 124 |
| ★ 钢筋混凝土渡槽产生裂缝的原因是什么 .....                 | 124 |
| ★ 支座与排架顶部间的摩阻力对简支与双悬臂渡槽受力<br>影响有何不同 ..... | 125 |
| ★ 支座与排架顶部间摩阻力对简支渡槽受力有哪些有利<br>和不利影响 .....  | 125 |
| ★ 倒八字裂缝为何多出现在简支渡槽支座上,排架顶部<br>牛腿又少见呢 ..... | 126 |
| ★ 简支渡槽的倒八字裂缝有哪些特征 .....                   | 127 |
| ★ 简支渡槽支座如何防止出现倒八字裂缝 .....                 | 127 |
| ★ 双悬臂渡槽的悬臂长为什么不能随便改动 .....                | 127 |
| ★ 较大的双悬臂矩形渡槽支座两侧侧墙为什么容易产生<br>倒八字裂缝 .....  | 129 |
| ★ 简介渡槽裂缝的处理原则及方法 .....                    | 130 |
| ★ 青山垅灌区柏林渡槽排架的裂缝为何认定为锈胀裂缝 .....           | 131 |
| ★ 柏林渡槽排架的裂缝是先裂后锈 还是先锈后裂 .....             | 131 |
| ★ 柏林渡槽排架处理方案有哪几种 .....                    | 132 |
| ★ 由于渡槽变形过大而垮塌的工程实例 .....                  | 132 |
| ★ 渡槽倾斜纠偏有哪些方法 .....                       | 134 |
| ★ 简支渡槽槽身吊装后产生落孔(塌落)是什么原因 .....            | 136 |
| ★ 简支渡槽被大风吹垮是什么原因 .....                    | 136 |
| ★ 长沙春华山渡槽为抵抗风压力,排架设计有哪些特点 .....           | 138 |
| 5.5 新型渡槽 .....                            | 138 |
| ★ 介绍两种新型渡槽 .....                          | 138 |
| ★ “组合式拱渡槽”的设计构思是如何形成的 .....               | 140 |
| ★ 本节介绍的新型渡槽设计有哪些基本特点 .....                | 140 |
| ★ 组合式拱渡槽的设计计算方法简介 .....                   | 142 |
| ★ 本节介绍的新型渡槽目前运行情况如何 .....                 | 142 |
| ★ 凉清拱梁组合式渡槽在设计上有何特点 .....                 | 142 |

|                                          |            |
|------------------------------------------|------------|
| ★ 凉清拱梁组合式渡槽对施工有何要求 .....                 | 144        |
| ★ 凉清拱梁组合式渡槽适应温变的性能如何 .....               | 145        |
| ★ 凉清拱梁组合式渡槽的拱端排架(指布置在拱脚上的排架)应如何设计 .....  | 146        |
| ★ 为什么交通部门拱桥设计规范不考虑拱和路面恒载的联合作用 .....      | 146        |
| ★ 茶溪口斜撑梁组合式 $\pi$ 形拱渡槽设计有何特点 .....       | 146        |
| ★ 茶溪口 $\pi$ 形拱渡槽有哪几个关键部位须进行重点加强及核算 ..... | 148        |
| ★ 茶溪口 $\pi$ 形拱渡槽设计要点及重要参数有哪些 .....       | 150        |
| ★ 茶溪口 $\pi$ 形拱渡槽如何施工 .....               | 151        |
| ★ 输送大流量时 $\pi$ 形拱渡槽如何设计 .....            | 151        |
| <b>6 大型箱涵 .....</b>                      | <b>152</b> |
| ★ 我国南方某城市大型钢筋混凝土压力输水箱涵出现裂缝情况简介 .....     | 152        |
| ★ 本箱涵竖向裂缝属什么性质 .....                     | 153        |
| ★ 本箱涵竖向裂缝产生的原因是什么 .....                  | 153        |
| ★ 防止箱涵竖向裂缝产生有哪些工程(设计、施工)措施 .....         | 154        |
| ★ 采用“后浇带”方案施工时要注意哪些问题 .....              | 155        |
| ★ 箱涵分节长度的算例及计算假定 .....                   | 155        |
| ★ 暗(箱)涵在城镇供水工程中有哪些优点和特点 .....            | 158        |
| ★ 暗(箱)涵在城镇供水工程中的应用实例 .....               | 159        |
| ★ 坝下涵管顶水灌浆的施工工艺简介 .....                  | 160        |
| <b>7 隧洞 .....</b>                        | <b>162</b> |
| ★ 一般情况下输水隧洞设计的思路是怎样的 .....               | 162        |
| ★ 万峰隧洞的设计及施工情况简介 .....                   | 162        |
| ★ 不衬砌无压隧洞设计有哪些要点 .....                   | 163        |
| ★ 有压隧洞不衬砌设计有哪些要点 .....                   | 164        |

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| ★ 加快隧洞施工进度的关键是什么 .....                    | 165 |
| ★ 无压隧洞产生病险的原因有哪些 .....                    | 165 |
| ★ 预制块衬砌的无压输水隧洞常见的病险有哪些 .....              | 166 |
| ★ 隧洞坍塌通顶事故的一般性原因及处理方法 .....               | 169 |
| ★ 马蹄、圆拱直墙形隧洞常在侧墙与底板出现纵向裂缝，<br>是什么原因 ..... | 174 |
| ★ 软弱地层中无压隧洞如何施工 .....                     | 176 |
| ★ 隧洞等输水建筑物表层损坏用预缩砂浆修补的施工<br>工艺 .....      | 176 |
| 参考文献 .....                                | 178 |

# 1 工程 管理

★ 从工程管理的角度看,人类对水资源的利用、开发及水利规划的内涵演绎至今有哪些新的内容和要求

工程管理除立足已建工程,总结经验教训外,还应该用大视野、全景观地回顾人类的水利开发史,只有了解“过去”,才能把握“现在”,从而更好地展望未来,规划未来。

人类对水资源的利用及开发目标由简单到复杂,由单一到多元,是在生产实践中逐步发展起来的。远古时代,莽莽中原,洪水为患,乃有大禹治水。及至封建社会,人口渐增,“民以食为天”,灌溉提到日程上来,才有李冰父子及西门豹等一批水利专家出现。封建王朝为解决漕运,才有灵渠和大运河的兴建。至于水力发电和城市供水则是近代经济、科技发展的产物。

水资源的开发利用离不开水利规划,20 世纪 80 年代以后,我国水利规划和过去相比,至少应具备或开始具备以下几个特点:

——规划内容更加广泛

除防洪、灌溉发电等内容外,尚需考虑环境水利、生态平衡、资源综合开发、水利经济等等。除考虑经济效益外,还要考虑社会效益、环境效益。所有这些都是随着经济的不断发展,在生产实践中栽了跟头后被“逼”出来的。

——规划应落实在水资源综合利用的基础上

20 世纪 80 年代以来,水资源状况已引起了人们广泛的注意。过去总认为水是取之不尽,用之不竭的,但一算账,才知道我国是世界贫水国家之一(详下文),北方地区缺水更甚。在进行规划算水账时,要把地表水与地下水、本流域水与外流域水、河水与海水、清洁水与污水都纳入水账进行考虑。在研究扩大水源的同时,还应注意研究节水