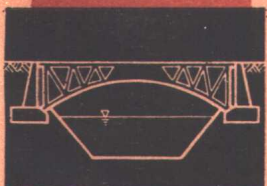
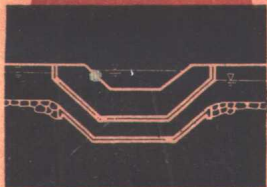
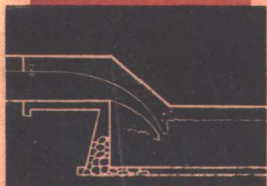
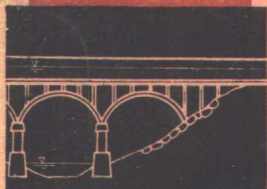
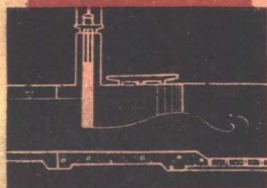


灌区水工建筑物丛书

倒虹吸管

水利电力出版社



中国书画函授大学肇庆分校建校二十周年纪念册

彩虹霓裳

中国书画函授大学肇庆分校建校二十周年纪念册

灌区水工建筑物丛书

倒虹吸管

余际可 魏 璟 罗尚生 邓绥宇

水利电力出版社

内 容 提 要

本书叙述了灌区中倒虹吸管的设计、施工、运行维修的方法和经验。书中介绍了钢筋混凝土、预应力钢筋混凝土、钢板、钢丝网水泥、素混凝土及组合材料等六种圆形管道的设计计算方法和实例。以前三种管型的设计计算为重点。在附录中，列出了常用管道定型设计，推导了架空式管道内力公式。此外，对近十多年来各地倒虹吸管产生的各种事故裂缝的原因进行了分析，讨论了设计中存在的一些技术问题。

由于预应力钢筋混凝土管和普通钢筋混凝土管的区别仅在于制造工艺不同，而设计方法大同小异。所以，本书着重讲述目前广为使用的普通钢筋混凝土管。鉴于预应力管是未来管道建设的发展方向，因此对预应力管计算中尚未考虑过的一些预应力损失项目作了补充，对一些计算不一致的地方作了说明，重点介绍了三阶段制管工艺。

本书所叙述的管道计算方法，在设计其它压力水管时亦可采用。

本书除供广大水利工作者在设计、施工、管理时应用外，也可供水利院校有关专业师生参考。

灌区水工建筑物丛书

倒 虹 吸 管

余际可 魏璟 罗尚生 邓绥宇

*

水利电力出版社出版

(北京三里河路6号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力印刷厂印刷

*

850×1168毫米 32开本 13.25印张 353千字

1983年12月第一版 1983年12月北京第一次印刷

印数0001—9170册 定价1.65元

书号 15143·5219

出版者的话

大搞灌区工程配套，是挖掘现有灌溉设施的潜力，加快建设旱涝保收，高产稳产农田的一项重要措施。灌区水工建筑物面广量大，是灌溉排水工程的重要组成部分，也是灌区工程配套的主要内容。各地水利部门在修建灌区水工建筑物的实践中积累了丰富的经验，无论在建筑物的规划布置、结构型式、建筑材料、设计理论、施工工艺等方面，都不断有所创新，并在科学研究方面取得了一批新的成果。

为了总结交流经验，推广先进技术，反映科研成果，特组织编写了这套“灌区水工建筑物丛书”。丛书包括《渠首工程》、《水闸》、《闸门与启闭机》、《渡槽》、《倒虹吸管》、《涵洞》、《隧洞》、《跌水与陡坡》、《农桥》、《地下排灌工程》等十个分册。

丛书的服务对象以中专毕业的水利技术人员为主；讨论的工程规模以县办工程为主；写法以实用为主，在扼要阐明基本原理的基础上，着重讲述工程布置、结构形式、计算公式、施工方法和常用的图表，并介绍一些工程实例，便于广大读者在设计施工中应用和参考。

参加这套丛书编写工作的单位有：江苏、安徽、山东、广东、广西、湖南、河南、陕西、黑龙江等省（区）的水利局、勘测设计、科研部门和有关水利院校。

为了提高书稿质量，请武汉水利电力学院农田水利工程系负责丛书的归口工作，该系陈德亮、赵文华等同志在审定书稿，减少各分册之间的重复、统一编写深度和广度等方面、做了大量的工作。

《倒虹吸管》一书是由湖南省水利水电勘测设计院和广西壮

族自治区水利局组织人员编写的。参加编写工作的同志有余际可（第四章，第五章一、二节，第六、七、八、九章，第十章二、三节，附录一、附录二）；魏璟（第二章，第五章一、三节，第六章）；罗尚生（第一、三章，第十章一、三节）；邓绥宇（附录一及第四、七、八章中的大部分例题计算）。全书由余际可同志负责主编。

初稿写成后，由陕西机械学院王从兴教授主审，四川省水利勘测设计院田文铎等同志也参加了全书的审查工作，提出了修改补充意见。此外，参与对本书有关章节审稿的还有湖南省水利水电勘测设计院的禹允年、彭志南、成铮君同志。湖南省邵阳地区水电局工程队陈璞珍同志对第九章第一节提供了原始素材。以上这些同志的工作对提高本书的质量帮助很大，谨在此表示感谢。

1982年9月

目 录

出版者的话

第一章 概述	1
第一节 倒虹吸管的适用条件及使用情况	1
第二节 倒虹吸管的分类和选型	4
第二章 倒虹吸管的构造和布置	10
第一节 布置原则和形式	10
第二节 倒虹吸管的进出口布置	14
第三节 管身、镇墩、管座形式	20
第三章 倒虹吸管的水力计算	32
第一节 过水能力及断面尺寸	32
第二节 进出口水力计算	54
第四章 圆形钢筋混凝土倒虹吸管的设计	61
第一节 基本数据及符号	61
第二节 荷载分析及支承反力计算	68
第三节 圆管的横截面设计	99
第四节 圆管的纵向静力计算	172
第五章 预应力钢筋混凝土倒虹吸管的设计、制造工艺 与安装	188
第一节 预应力钢筋混凝土管的制造及构造	188
第二节 预应力钢筋混凝土管的设计和计算	198
第三节 三阶段预应力钢筋混凝土倒虹吸管的制造与安装	223
第六章 钢制倒虹吸管的设计	249
第一节 结构布置	249
第二节 钢管的构造及对结构的要求	252
第三节 露天式钢管结构计算	253
第七章 其它倒虹吸管的设计	292
第一节 钢丝网水泥管的设计	292

第二节	素混凝土管的设计	304
第三节	组合材料管的设计	312
第八章	倒虹吸管镇墩的设计	323
第一节	作用于镇墩上的荷载	323
第二节	镇墩的稳定分析及应力计算	330
第三节	管道空间转弯时的镇墩计算	339
第九章	倒虹吸管的施工	343
第一节	现浇钢筋混凝土管的施工	343
第二节	钢丝网水泥管的施工	363
第十章	倒虹吸管的管理与维修(兼叙倒虹吸管开裂事故原因分析)	370
第一节	倒虹吸管的运行管理	370
第二节	倒虹吸管开裂事故的原因分析	372
第三节	倒虹吸管的维修	382
附录一	常用钢筋混凝土倒虹吸管定型设计	396
附录二	架空式管道计算公式推导	410

第一章 概 述

第一节 倒虹吸管的适用条件及使用情况

倒虹吸管（又称反虹管、地龙或地涵）是渠道穿越山谷、河流、洼地，通过道路或其它渠道的压力输水管道，是一种渠道交叉建筑物，是灌区配套工程中的重要建筑物之一。

渠道穿越山谷等障碍物或其它渠道时，可用倒虹吸管、渡槽、填方渠道下的涵洞等交叉建筑物。这些建筑物各有其适用条件，选用时必须因地制宜，全面考虑。一般在以下情况可考虑采用倒虹吸管。

当输水渠道与河流、山谷、洼地、道路等障碍物或其它渠道交叉，高差很小，只有3至5米，做渡槽或填方渠道及涵洞均不能满足洪水宣泄、或有碍船只、车辆通行时，应修建倒虹吸管从障碍物底部通过。如广西达开水库寺面倒虹吸管，河床高程58.8~59.5米，渠底高程60.4米，渠水面高程62.8米，所跨越的河道设计洪水位61.3米，如建渡槽，设计洪水位已达槽身高度的一半，槽身受洪水冲击，很不安全，要从结构上解决此安全问题，所需工程量很大；如建涵洞，渠底以下的净空仅1米多，排水涵洞不能满足洪水宣泄。经考虑后选用232米长的倒虹吸管从河底穿过。

据湖南和贵州省的调查，倒虹吸管与20~30米高的渡槽比，有用料少、省劳力、造价低、施工安全方便、不影响河道洪水宣泄等优点（倒虹吸管的工程量仅为渡槽的30%、劳动力相当于40%、造价相当于50%）。所以，当山谷、河流很深且宽，谷深超过30米，修建渡槽支墩高，要高空作业，施工吊装困难且造价高；如做填方渠下涵洞，土方工程大，排水涵洞又长，需劳动力太多时，可采用倒虹吸管。如湖南省大圳灌区渠道穿越一宽阔的

田垅，长5.2公里，最深达160米。若采用现场浇筑的渡槽，槽墩高达百米以上，设计和施工技术难度甚大，还需要大量支架木料，如采用预制构件吊装，按目前的吊装设备和技术条件，亦无法施工，因此，选用倒虹吸管。

在山区，渠道沿山边绕行，若沿线基岩破碎，裂隙发育，易漏水，为减少水量损失，防渗工程量甚大时，渠线可取直，用倒虹吸管跨越深谷。如贵州省思南县代家沟工程以260米长、工作水头73米的倒虹吸管及一小段渠道代替20公里长的绕行渠道，大大缩短了工期，节约了大批劳动力，减少了输水损失，加快了行水速度。

由于倒虹吸管具有工程量少、施工方便、节约劳动力及三材、造价低、可以工厂化生产等优点，建国以来，在我国农田水利工程建设中，修建了大量倒虹吸管，对建设早涝保收、高产稳产农田起了一定作用。在山区，由于水头充裕，倒虹吸管特别受欢迎。湖南省芷江县梨溪口水库灌区的交叉建筑物中，倒虹吸管占30%。在水量充裕的地方，还可利用倒虹吸管跌差修建小型水电站，发挥综合利用效益。如贵州省在五里桥倒虹吸管修了一座80千瓦的小水电站。

倒虹吸管的缺点是水头损失大。在水头宝贵的灌区工程中，它的使用受到一定的限制。此外，通航渠道上亦不能采用倒虹吸管。由于承受高压水头，倒虹吸管在运用和管理方面亦不及渡槽等建筑物方便。

解放三十年来，我国在倒虹吸管建设中，积累了许多经验，在结构型式、用材、施工方法和制管工艺上有许多发展，所承受的水头越来越高、输水能力越来越大。广西壮族自治区统计，已建成的倒虹吸管总长428000米，最多的一个县达78500米。单项工程中规模较大的有：长7100米的广西独山倒虹吸管；过水流量达180米³/秒的江苏郑集地涵；长5500多米、工作水头高达140米的湖南大圳灌区新安铺预应力钢筋混凝土倒虹吸管。在结构型式上，过去常用圆管或方管，现发展为用直墙连结正反拱的多孔连

拱框架式整体结构，这种型式适应时而外水压力大，时而内水压力大和承载能力较差的软基地质情况，且结构紧凑、整体性好、节约钢材，已在江苏省新通扬运河的宜陵地涵中应用。在用材方面，山东省兴建了一批管径达1.4米、水头达16米的无筋混凝土倒虹吸管，节省了大量钢材。莱芜县冯家屋倒虹吸管内径1.2米、工作水头16.08米，下朱家店倒虹吸管内径1.4米、工作水头12米，都已正常运用逾十年；枯河倒虹吸管内径1.2米，水头12米，1966年建成，至今仍运用正常。还应着重指出的是许多省区大力推广预应力钢筋混凝土倒虹吸管，这种管具有较高的抗裂性、抗渗性，能承受高压，省钢材，造价低，节约劳力，且寿命长，能工厂化成批生产。湖南省已建成的新安铺预应力钢筋混凝土倒虹吸管，过水流量 $7.5\text{米}^3/\text{秒}$ ，管内径2米，壁厚仅13厘米，能承受工作水头140米。广西含山倒虹吸管工作水头130米，管径0.7米，管壁厚仅7厘米，经多年运行，情况良好。过去水头为50米的管道使用钢管的，现在完全可以用预应力钢筋混凝土管代替。一九七七年，我国已有七个单位生产 $\phi 2.2$ 米以上大直径预应力钢筋混凝土管。在国外，法国祖布林制管公司生产的预应力钢筋混凝土管直径达5米，美国阿美隆公司1976年生产外径7.3米、管节长6.6米的预应力钢筋混凝土管，现正计划生产直径9米的超大型管。据不完全统计，目前已有三十多个国家生产预应力钢筋混凝土管，即使是钢产量较高的国家，也都积极生产，且发展很快，预应力钢筋混凝土管预示着管道工程发展方向。在施工方法上，过去混凝土管多是人工现场浇制，质量低、管节多，易漏水，现发展为工厂预制，现场机械吊装，大大提高了质量，加快了施工进度。广东省在近海地区，利用潮汐规律，先在岸边把倒虹吸管预制和拼装成龙，然后在涨潮期整体浮运灌水沉放就位，解决了通航河道不便围水施工的特殊问题，为近海且有通航要求的河道铺设倒虹吸管的施工方法开创了新路。在预制管的工艺上，从过去的离心法制管发展为悬辊法和立式振动法制管，克服了离心法制管管壁厚薄不均的缺点，提高了钢筋混凝土管的密实度和抗渗

性，并适应大直径管的生产。广西花山水库用立式振动法已制成内径1.2米的倒虹吸管；山东省林家疃工程用悬辊法在工地制造内径1.6米的大型预应力钢筋混凝土倒虹吸管，质量都很好。

随着建筑业的发展，有可能把玻璃纤维混凝土和钢纤维混凝土应用到倒虹吸管工程上去^①，提高混凝土的抗裂与耐磨性能，简化制管工艺，加快施工进度，为我国实现四个现代化贡献力量。

第二节 倒虹吸管的分类和选型

倒虹吸管按断面形状分，有圆形、箱形、拱形几种；按建筑材料分，有木质、石质、陶瓷、素混凝土、竹筋混凝土、钢丝网水泥、钢筋混凝土、预应力钢筋混凝土、铸铁和钢板等多种。选择什么断面型式和材料，要根据地形地质情况、管道流量大小、压力水头高低、建筑材料来源、施工设备能力、交通条件和经济指标来考虑。其中流量大小和水头高低是决定的主要因素。

一、倒虹吸管的断面形式

1. 圆形管道 圆形管道湿周小，与同样大小过水面积的箱形、拱形管道比，水力摩阻小，水流条件好，过水能力最大。圆形管管壁所受的内外水压力均匀，且具有拱的作用，抵抗外部荷载性能好，与通过同样流量的箱形钢筋混凝土管道比，可节约10~15%钢材。圆管能承受高水头压力，预应力钢筋混凝土圆管、小流量钢箍木质圆管和圆形钢管都可承受150~200米的水头。圆管施工方便，且适宜于在工厂内成批生产，质量较易掌握。因此，圆管是各种管道中应用最多的一种，国内倒虹吸管大都采用圆形

① 美国钢纤维混凝土已应用于防波堤、溢洪道耐磨表面、路面、电杆。1973年试制成直径1.37~1.52米的钢纤维混凝土管，使用的纤维为长1.91毫米的碳钢丝，加入量为混凝土体积的1.08%。如掺入量提高到3.5%，可满足对出现0.25毫米裂缝的初裂荷载要求。钢纤维混凝土所有的工程性能都比普通钢筋混凝土有显著的改进（见《纤维水泥与纤维混凝土》，江西水泥制品科所1975年5月资料）。

断面。陕西省宝鸡峡引渭灌溉工程的沔水倒虹吸管，即为内径3.25米的钢筋混凝土圆管，工作水头50米，单管设计流量 $26\text{米}^3/\text{秒}$ 。但当圆管直径超过4米，则造管设备复杂、管重很大，吊运及安装困难，因此，现阶段圆管单管流量以不超过 $30\text{米}^3/\text{秒}$ 为宜。

2. 箱形管道 箱形管道有矩形和正方形两种，可做成单孔或多孔，其结构形式简单。大断面的钢筋混凝土箱形管在现场立模浇制，比大直径圆管方便，虽其受力性能不及圆管，三材用量比圆管略多，但对于大流量、低水头的倒虹吸管道，采用箱形断面还是经济合理，应用较多的。多孔箱形管有利于调节水量、检修和防淤。箱形管在我国黄河、长江下游、淮河、海河、珠江三角洲及其他平原地区的低水头大流量倒虹吸管中应用较多。如山东省的黄庄穿涵，压力水头6米，通过流量 $238\text{米}^3/\text{秒}$ ，共分七孔，每孔为 4×4.2 米的矩形断面。

小型箱形管道常由砖石砌的侧墙和底板与条石或钢筋混凝土的盖板构成，仅适用于2~3米以下水头的小流量倒虹吸管。

3. 直墙连结的正反拱形管道 这是从箱形管改革而成的管型，它的过水能力较箱形管大。由于顶板和底板做成正、反拱形，它更能适应平原河网地区的低水头、大流量和外水压力大、地基软弱的条件。江苏宜陵地涵即采用此种型式。

二、倒虹吸管的材料

倒虹吸管的建筑材料，国内外应用较广泛的为钢筋混凝土、预应力钢筋混凝土和钢板三种。国内中小型工程也有用素混凝土和钢丝网水泥的。至于竹筋混凝土、铸铁、木质、石质及陶瓷的，已很少采用。

1. 钢筋混凝土管 这种管具有耐久、价廉、变形小、节约金属材料、制造简便、糙率变化小、抗震性好等优点。各国使用钢筋混凝土管作输水、输油管已有悠久历史。目前，我国预应力钢筋混凝土管虽在迅速发展，但由于种种原因，预应力管的使用仍有其局限性。如预应力管施工工艺要求严格、制管设备比较复

杂，一般规模不大、用量不多的工程，为了更经济、合理，仍需采用钢筋混凝土管。工业发达的资本主义国家如美、日、法、德以及苏联等，仍大量使用钢筋混凝土管。在我国，钢筋混凝土管多用于中等水头（50~60米）以下，如四川眉山县长虹倒虹吸管，内径2米、工作水头40米；湖南扶塘倒虹吸管内径2米，工作水头60米；某援外工程倒虹吸管内径2.5米，工作水头38.5米；河北青塔水库干渠倒虹吸管断面为2×2米，工作水头55米。用于大流量的有江苏邳县毛窝地下涵和山东黄庄地涵，单管流量都在30米³/秒以上，为方管结构。钢筋混凝土管的缺点是管壁厚、自重大、钢筋未能充分发挥作用，抗裂性能较差等。

2. 预应力钢筋混凝土管 这种管除具有钢筋混凝土管的优点外，其抗裂、抗渗和抗纵向弯曲的性能（有纵向预应力筋时）都比钢筋混凝土管强。预应力钢筋混凝土管由于充分利用高强度钢筋，能节约大量钢材，又能承受高水头压力。在同管径、同水头压力条件下，预应力钢筋混凝土管的金属用量仅为金属管的10~40%，为钢筋混凝土管的70~80%^{①②}，且由于管壁薄，工程量小，造价比钢筋混凝土管低。预应力钢筋混凝土管重量轻，吊运和施工安装方便，比钢筋混凝土管节省劳力约20%。预应力钢筋混凝土管不易锈蚀，使用寿命长。埋在地下的预制管（预应力和非预应力的）可使用80年以上，营口市1897年铺设于地下的直径0.7米的预制管今仍使用。预应力管（或非预应力的预制管）抗震性能好，辽南地震（烈度8度）时，该地铺设总长21公里柔性接头承插式钢筋混凝土管依然完好。由于预应力钢筋混凝土管具有突出的优越性，国内输水工程在1958年已开始应用三阶段制管法生产预应力钢筋混凝土管，1964年以后大量发展，并开始研制直径1.4米、长5米的一阶段制管法的预应力管。广东省在水利

① 国家建委建筑科学研究院编：《预应力混凝土技术资料选编》，中国建筑工业出版社，1977年2月出版；

② 华东水利学院、大连工学院、西北农学院编《水工钢筋混凝土结构》下册，水利电力出版社，1974年10月第一版。

水电建设中已安装预应力钢筋混凝土管总长度76公里,其中直径1.2米的预应力钢丝网水泥管,工作水头达270米。湖南省大圳灌区用一阶段制管工艺生产的内径2米、长5米的大型预应力钢筋混凝土管,开裂压力最高达24公斤/厘米²,已可代替钢管使用。预应力钢筋混凝土管缺点是性脆,易碰坏,施工技术较复杂,远程运输后预应力值可能有损失等^①。

自应力钢筋混凝土管为预应力钢筋混凝土管的一种。它是以自应力混凝土配置一定数量的钢筋用离心法或振动法成型,经水养护后,自应力混凝土膨胀张拉钢筋而获得预应力。我国生产的自应力钢筋混凝土管,直径有0.1~0.8米十种,可应用于6公斤/厘米²的作用压力^②。但自应力混凝土管的自应力值随时间而有所降低的问题尚待研究解决,故自应力钢筋混凝土管目前用于倒虹吸管的尚少。

3. 钢管 钢管由钢板焊接而成。因为它具有很高的强度和不透水性,所以可用于任何水头和较大的管径。陕西省宝鸡峡引渭灌溉工程的沛水倒虹吸管,钢管段直径2.9米,是我国直径较大的钢制倒虹吸管。钢管内壁较光洁,管节长,伸缩节间可达70~80米,所以接头少,糙率小,水头损失小。钢管的缺点是刚度较小,常由于主管的环向变形使伸缩节内填料挤压不密实而在接头漏水。钢管的制造技术要求较高,要有熟练的电焊工人,且防锈与维护费用高,耐久性也不及钢筋混凝土管。故对高水头倒虹吸管,应首先考虑预应力钢筋混凝土管。

4. 素混凝土管(无筋混凝土管) 这种管最大特点是节约钢材,除接头套环外,全不用钢材。但过去无筋混凝土倒虹吸管仅用于低水头、小管径工程。1966年以来,山东省莱芜县在雪野和杨家横水库灌区配套工程中,建成三处水头为12~16米,内径1.05

● 预应力钢筋混凝土管因长途运输后而降低预应力值的,确有几起实例,但究竟是偶然现象还是具有普遍规律,尚有待进一步研究;

● 见国家建委建筑科学研究院编:《预应力混凝土技术资料选编》中国建筑工业出版社,1977年2月出版。

~1.4米的无筋混凝土倒虹吸管，节约钢材44吨。实践证明，如能合理地选用混凝土材料，严格掌握混凝土配比，细心振捣，勤于养护，认真填土，保证施工质量，压力水头15米左右、管径1.5米以下的倒虹吸管，可用素混凝土制造。

5. 钢丝网水泥管 这种管是以直径0.6~1.2毫米的低碳冷拔钢丝或镀锌铁线编织成网，配以少量钢筋，用高标号水泥砂浆压抹制成。钢丝网水泥管弹性好，抗裂强度较高，裂缝出现后，钢丝网也能有效地抑制裂缝的扩展，裂缝宽度比普通钢筋混凝土为小，卸荷后裂缝还能重新闭合。钢丝网水泥管抗渗性高、造价低、重量轻、节约钢材，比钢筋混凝土管节约钢材40~60%，比钢管节约90%以上^① 钢材。冷拔钢丝网水泥管可应用于高水头倒虹吸管。广东阳春县预应力钢丝网水泥管直径1.2米，壁厚6~7厘米，工作水头270米，已使用多年，情况良好。钢丝网水泥管的最大缺点是保护层薄，钢丝网易锈蚀，使用年限不长。山东省的资料^② 认为在一般自然条件及相对湿度90%的室内，其耐久年限5~10年，在相对湿度为60%的室内为20~30年。

至于竹筋混凝土管过去曾用于直径0.7米及水头15米以下的小型倒虹吸管，但竹筋有吸水膨胀、失水干缩、变形大、寿命不长的缺点，现一般已不采用。铸铁倒虹吸管具有不透水、变形小、可承受较高水头的优点，但耗费金属材料多，锈蚀后水头损失大，寿命一般只有30年，故用铸铁管作倒虹吸管的甚少；木管具有传热性低，弹性模量及温度膨胀系数都很小，受温差影响小，不必设伸缩接头，糙率低，水头损失小，能承受高压水头的特点，但其最大缺点是使用年限短，一般仅15~20年，且耗用木材多。广西、贵州等地建国初期所建的木倒虹吸管，到六十年代中期都因木料腐朽而改为钢筋混凝土管。因此除盛产木材且交通困

① 见1966年广东省湛江地区水电局《钢丝网及预应力钢丝网水工建筑物预制构件小结》一文；

② 见1977年6月山东省建筑材料研究所编《冷拔低碳钢丝在混凝土中的锈蚀》一文。

难，用其它建筑材料制管又有困难的地区外，都不宜采用木管；陶瓷管内径不大，过水能力小，且接头多，易漏水，目前都由机制的素混凝土管代替；石质管原来使用的不多，由于笨重和费工，除个别偏僻山区外，一般都不采用。

综上所述，不同断面、不同材料的倒虹吸管，各有其特点。在设计选型时，要本着因地制宜、因材设计的原则全面考虑。根据目前国内倒虹吸管运行实践资料、管道受力情况及国民经济现状来看，各主要管型的使用范围可用工作水头和管内径的乘积 HD_B (米²)来表示： $HD_B \leq 25$ 可采用素混凝土管^①； $HD_B = 40 \sim 50$ 可采用钢丝网水泥管； $HD_B = 20 \sim 120$ (或150)，视施工水平可采用钢筋混凝土管； $HD_B = 100 \sim 300$ 可采用预应力钢筋混凝土管^②； $HD_B \geq 200$ 可采用钢管。

① 这里是以工程实践资料为依据提出的 HD_B 值，若钢材不缺乏，用其它管型可能更安全简便些。

② 理论上 HD_B 值可达1000，实际个别预应力钢丝网水泥管已达到320，也有 HD_B 仅20即采用预应力管的。