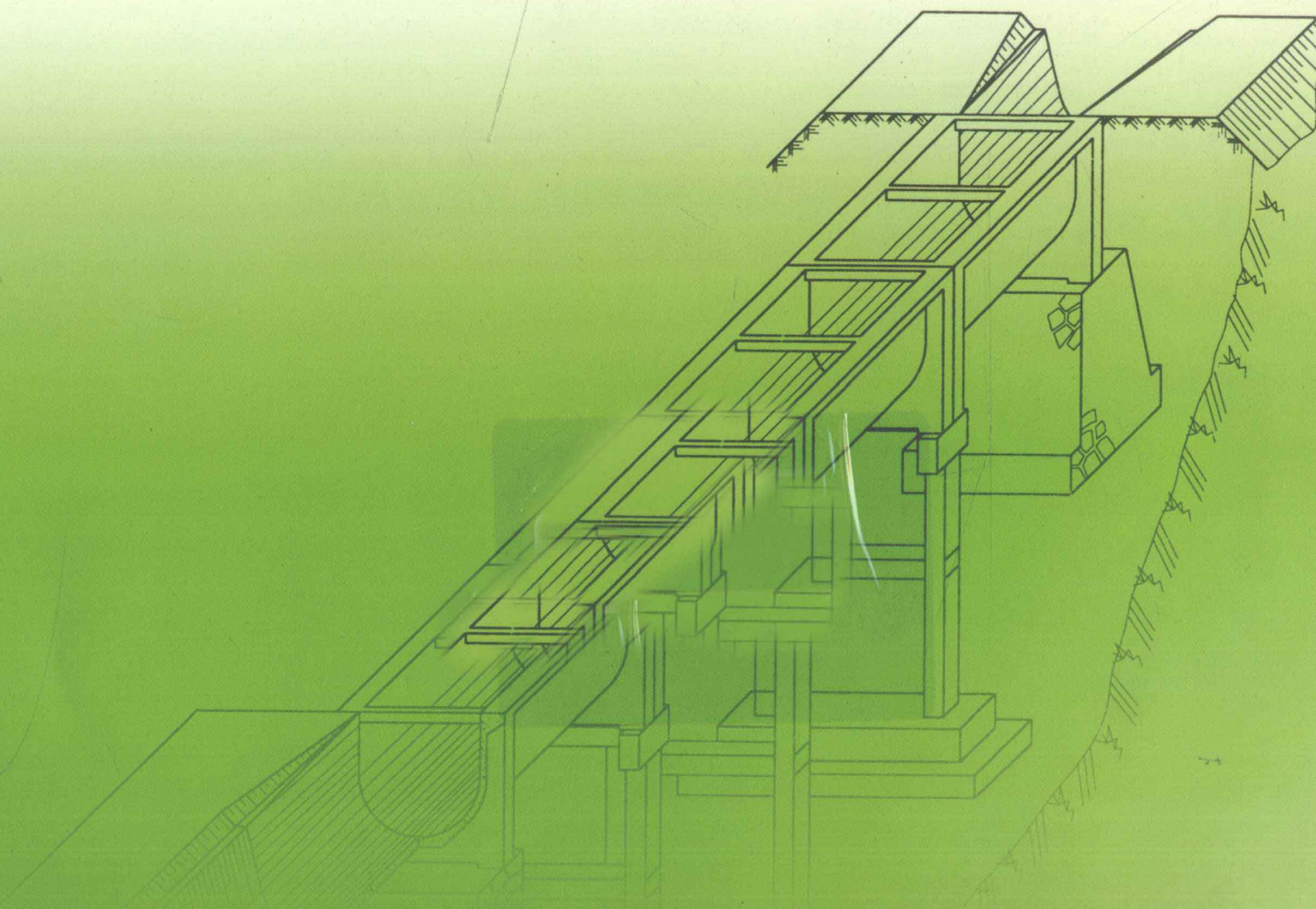


混凝土渠道及其附属建筑物系列设计图集

倒虹吸管 渡槽 隧洞 附录A 附录B

(下册)

孙竞武 研究设计



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

混凝土渠道及其附属建筑物系列设计图集

倒虹吸管 渡槽 隧洞 附录A 附录B (下册)

孙竞武 研究设计



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

作者简介

孙竞武，陕西省华阴市人，1935年生，1957年毕业于西北农学院水利系，教授级高级工程师。多年来先后在陕西省渭惠渠管理局、陕西省宝鸡峡引渭灌溉管理局工作，历任施工员、设计员、工程队长、设计室主任、副总工程师、总工程师等职。参与了灌区的渠、库、闸、坝、站、引水枢纽等工程的改建、改善、扩建与新建等工作。编著有《灌溉工程管理》、《宝鸡峡灌区发展方向探讨》、《渭惠渠灌区规划设计技术经验总结》、《大型混凝土U形渠道施工工艺及防渗效果的研究》等书籍、论文和技术总结多篇（册），负责并参与的“王家崖水库溢洪道加闸加固及抽水站设计”获得陕西省政府优秀设计一等奖。退休后的十几年间，潜心研究设计了《混凝土渠道及其附属建筑物系列设计图集》。

图书在版编目（CIP）数据

混凝土渠道及其附属建筑物系列设计图集 / 孙竞武
著. — 北京：中国水利水电出版社，2011.3
ISBN 978-7-5084-8481-5

I. ①混… II. ①孙… III. ①混凝土结构—渠道—建筑设计—图集 IV. ①TV6-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第047316号

审图号：GS (2010) 1158 号

书 名	混凝土渠道及其附属建筑物系列设计图集（下册）
作 者	孙竞武 研究设计
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址：www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn
经 售	电话：(010) 68367658（营销中心） 北京科水图书销售中心（零售） 电话：(010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	420mm×297mm 横8开 50.25印张（总） 794千字（总）
版 次	2011年3月第1版 2011年3月第1次印刷
印 数	0001—3000册
总 定 价	860.00元（上、中、下册）

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

内 容 提 要

本图集是目前国内外首次设计的比较齐全的、通用的混凝土渠道及其附属建筑物系列设计图集，内容包括渠道及其附属建筑物两大部分，设计图表190张。渠道按断面形状分为U形、矩形、梯形等明渠以及矩形、圆形等暗渠；按断面大小分为10级，流量为0.03~7m³/s。附属建筑物包括水闸、闸门、量水槽、桥梁、跌水、涵洞、倒虹吸管、渡槽及隧洞等9类，同时还给出了渠道与建筑物的衔接段设计图和抗冻设计图，分为上、中、下三册。

本图集内容丰富新颖，编排布置合理，使用简易方便，具有明显的先进性、科学性和实用性，体现了“系列化、配套化以及灵活性、通用性、互通互换”的设计思想。附属建筑物与渠道配套，适用于各种自然条件、经济状况地区的农田灌溉、排水以及交通、土建、给排水等有关部门的引水、输水、给水、排水、退水、泄水等渠道工程。

本图集可供从事渠道工程设计、施工、管理的工程技术人员以及相关专业的科研、教学人员和大中专院校学生使用参考。

ABSTRACT

The current graph set, which is designed for the first time both at home and abroad, is a relatively complete and general - purpose series set for concrete canals and their appurtenant structures. There are two sections in this graph set, namely canals and their appurtenant structures, with a total of 190 graphs and diagrams. By cross - section shape, canals can be categorized as U - shape, rectangular, trapezoidal and other open canals, as well as rectangular, circular and other underground canals. According to their cross - section sizes, canals can be categorized into ten grades whose flow rates range from 0.03m³/s to 7m³/s. The section of appurtenant structures in the current graph set are divided into nine parts, including sluices, gates, measuring flumes, bridges, hydraulic drops, culverts, inverted siphons, aqueducts, and tunnels. Additionally, the current graph set, which consists of three volumes, namely Volume 1, 2 and 3, covers the design graph that connects the canals and its appurtenant structures, and anti - freeze design are also included.

The current graph set is versatile in contents, with a handy layout and ease of use. It's advanced, scientific and practical, reflecting the design vision of serialization and assortment, with flexibility, generalness, and exchangeability. Appurtenant structures match the canals. It applies to all sorts of natural conditions and economic conditions farmland, for its irrigation and drainage. It is also of great use in fields of transportation, civil works, and canal constructions related to water diversion, water conveyance, water supply, water drainage, water depletion, water release, and etc. It's a reference handbook for engineers engaged in canal engineering design, construction and management, for researchers and teaching staff in the related area, and for college students.

前言

混凝土渠道是防止水量渗漏损失,提高水的利用系数,扩大水利工程经济效益的一种较好的渠道,具有坚固耐用、安全可靠、防渗效果好、抗冲能力强、利于输水输沙,以及占地少、便于管理等特点,因而受到普遍欢迎。欧美地区的一些发达国家早在20世纪初已经开始修建;新中国成立以后,特别是改革开放以来,我国也开始进行大规模修建。可以预料,随着我国经济实力的逐渐增强,渠道防渗节水的要求日益迫切,新建和改建的混凝土渠道将会与日俱增。

但遗憾的是,截至目前,国内外还没有一套灵活的、通用的有关混凝土渠道及其附属建筑物(以下简称建筑物)的系列设计图集。20世纪后半叶,我国许多省、地、县及一些设计、管理部门曾经出台了成百上千种渠系工程的标准和定型图集,对当地的农田水利建设起到了重要作用。但由于它们无法通用于全国,又难以灵活运用,甚至还需要搞二次设计,给使用者带来诸多不便,且这些图集基本上适用于土渠。

本人从事农田水利事业50余年,深知渠道和建筑物图集设计的重要和艰难。农田水利工程除自身的许多特殊要求外,还要受气象、气候、地形、地质、水文、土壤等各种自然因素的影响,再加上各地的社会环境、经济条件、技术水平等方面的差异,设计图集时需要考虑的参变量太多,使设计者很难操作。因此,必须从众多的参变量中找出规律,用新的思维和新方法研究、设计这套图集。

经过长期的研究和探索,吸取我国各地在图集设计中的经验教训,将本图集的设计思路和方法归纳为以下几个方面。

1. 改变按干、支、斗、农、毛渠的渠道分级界限,采取以渠道断面面积大小(兼顾比降和流量)为标准的渠道分级方法,实行渠道系列化,制订合理的系列密度。

2. 建筑物按渠道级别、断面形式进行设计,实行建筑物与渠道配套。

3. 既考虑本图集范围内上下级渠道的衔接,又考虑本图集渠道与超出本图集范围的更大级别渠道的衔接,实现大小灌区内各种渠道的相互衔接。

4. 把不同断面形式(U形、矩形和梯形)的同级渠道的主要水力参数(水深、过水面积、流量)设计成相同或相近,以便同级渠道互换互用,互相衔接。

5. 用图形、符号、表格、曲线及文字,综合表述渠道和建筑物的各种参

变量,对比较复杂的建筑物则用“零部件组装”的方法进行设计,实现图集的“灵活”和“通用”。

6. 用急流槽(陡槽)解决混凝土渠道特有的“大比降”(急流)问题,实行急(急流槽)缓(渠道)流衔接。

7. 采用不同的抗冻级别、建筑材料、受力标准,满足不同气候、不同经济状况、不同土质等地区的需要。

8. 建筑物尽量采用通用的形式,同时根据需要设计一些新部件、新形式,使本图集建筑物达到种类齐全、形式多样,以满足各方面的需要。

9. 集规划、初设、技施阶段于一身,既给使用者以了解、选择的空間,又可立即按图施工。

通过上述分类、细化、归纳、整理,把渠道和建筑物的数万种组合浓缩在190张图纸之内,使本图集不但“定型”、“标准”,而且“灵活”、“通用”;使用者易查、易懂、易用——只要给出渠道流量、比降和设计要求,即可查出该渠道和建筑物设计图及有关数据,进而按图施工。

本图集包括渠道和建筑物两大部分。渠道按断面形状分为U形、矩形、梯形以及圆形,按断面大小分为10级,流量范围为 $0.03\sim 7\text{m}^3/\text{s}$ 。建筑物包括水闸、闸门、量水槽、桥梁、跌水、涵洞、倒虹吸管、渡槽、隧洞等9类,同时还给出了渠道与建筑物衔接段设计图和抗冻设计。

可以预料,本图集的使用将可替代和简化大量繁琐的重复设计,并促进施工单位进行标准化生产,管理单位进行标准化和规范化管理。不仅可以大大减少工程前期工作的时间,缩短工期,提高管理水平,而且能节约大量人力、物力和财力。

本人退休之后,用了10多年的时间,历尽艰辛,克服种种困难终于完成了这套图集,实现了自己多年来的夙愿!但囿于本人所处环境,对国内外资料掌握的程度有限,错误缺点在所难免,请予批评指正。在此,对在图集设计、鉴定、出版过程中给予我帮助的专家、学者、同事、朋友以及我的家人表示衷心感谢!

孙竞武

2010年8月

编制说明

一、图集内容

本图集包括渠道及其附属建筑物（以下简称建筑物）两部分。渠道按断面形状分U形、矩形、梯形和圆形，各类渠道皆分10级，流量范围为 $0.03\sim 7\text{m}^3/\text{s}$ 。建筑物包括水闸、闸门、量水槽、桥梁、跌水、涵洞、倒虹吸管、渡槽及隧洞等9类，同时还给出了渠道与建筑物衔接段设计图和抗冻设计。本图集分上、中、下三册。

二、适用范围

1. 本图集适用于大中型灌区的支、斗、农、毛渠，中小型灌区的干、支、斗、农、毛渠以及设计流量范围内的引水、输水、给水、排水、退水、泄水渠道。

2. 本图集适用于不同气候、不同地形、不同土质、不同经济状况的地区。当季节性冻土地区的渠道冻深在10cm以下，建筑物冻深在30cm以下时，皆可直接采用本图集；超过此值时，可查用抗冻设计图。当渠道比降小于临界比降时，可直接采用渠道设计图；超过临界比降时，采用陡槽设计图。

3. 本图集建筑物与渠道配套。对灌区已成“非标准”渠道（包括土渠）的新建、改建的建筑物也可采用“就近套入”的办法，采用本图集的建筑物设计。建筑物与渠道的衔接可查用衔接段设计图。

4. 本图集含有部分砌石建筑物，适用于就地取材的多石地区。

5. 本图集适用于与本图集设计参数相同的交通、给排水、建筑等领域的引水、输水、给水、排水、退水、泄水等工程。

三、采用规范

本图集采用的主要规范有GB 50288—99《灌溉与排水工程设计规范》、SL 18—91《渠道防渗工程技术规范》、SDJ 20—78《水工钢筋混凝土结构设计规范》、SL 191—2008《水工混凝土结构设计规范》、SL 23—2006《渠系工程抗冻胀设计规范》等，以及其它有关建筑物设计规范。

四、设计等级

本图集设计等级采用4、5级。

五、车辆荷载

本图集车辆荷载分三个等级：东风12手扶，后轴重16kN；东风50带托，后轴重38kN；汽10级加重，后轴重100kN。超过此荷载者，按等值荷载采用涵洞设计图的结构形式及尺寸。

六、建筑材料

本图集中渠道素混凝土强度等级采用C15，也可根据当地气候条件、环境类别、经济状况、重要程度等选用C20。建筑物的素混凝土采用C25；钢筋混凝土中的混凝土采用C25，受力钢筋采用HRB335，构造钢筋采用HPB235。浆砌石采用M7.5水泥砂浆砌筑，M10水泥砂浆勾缝。详情参阅设计图。

七、图集用词

本图集文字说明中要求严格程度的用词作如下规定：

1. 表示很严格，非这样做不可的用词：正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

2. 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：正面词采用“应”、“认真”；反面词采用“不应”或“不得”。

3. 对表示允许稍有选择，在条件许可时首先这样做的用词：正面词采用“宜”、“可”、“一般”、“尽量”；反面词采用“不宜”或“不可”。

4. 对表示允许选择的用词，采用“建议”或“使用者自行处理”、“使用者自定”。

八、使用方法

1. 根据当地气候、地形、土质、经济状况及设计使用要求，从渠道图中选出渠道断面形状。

2. 根据渠道流量、比降及糙率，从已选出的渠道断面图中选出渠道级别。

3. 根据渠道级别及断面形状配套相应的各类建筑物（建筑物的选择详见有关建筑物设计图）。

4. 对渠道冻深超过10cm、建筑物冻深超过30cm的地区，按抗冻图进行校核后采取相应的抗冻措施。

5. 对已成的非标准渠道的配套建筑物，可采用“就近套入”的办法使用本图集。

6. 当渠道或建筑物设计图选定后，将表中数据代入图中符号，即可按图施工。

九、使用要求

1. 使用前必须详阅本图集的编制说明，特别是使用方法、使用要求和须知，以便对本图集有一个总体的了解。

2. 在对各类建筑物进行选择前，必须详阅该类建筑物的设计简介和各种结构形式建筑物设计图说明，然后进行水力、结构、经济、施工、使用管理等方面的比较，选择适合的建筑物形式。

3. 必须对选定的建筑物设计图中的说明，零部件组装，图、表、曲线的使用，以及它们的相互关系和使用方法等有一个全面的、清楚的了解。

4. 严格遵守施工要求，处理好建筑物地基，认真对待零部件衔接。混凝土施工遵照SDJ 207—82《水工混凝土施工规范》，对个别较小建筑物可适当降低标准，其它土方、砌石、闸门安装等按有关规范执行。

十、使用须知

1. 三种明渠（U形、矩形和梯形）皆分10级。同级渠道的水深、渠深相等，过水面积基本相等。同级渠道可互换互用、互相衔接。

2. 不同断面形状的渠道衔接，不同断面形状的渠道与建筑物的衔接，可采用衔接段设计图。

3. 为了方便、一致，本图集建筑物设计图的上下游渠道皆绘成U形。实际使用时，一般使建筑物和渠道的断面形状相同，尺寸也相同，梯形渠道一般选矩形孔建筑物。

4. 形式相同的建筑物，如量水槽、桥梁等采用一图表达，符号标注、数据列于表中。

5. 形式相同的、长度难以确定的建筑物，如涵洞、隧洞等，采用一图表达，符号标注、数据列于表中，长度由使用者自定。

6. 难用一图表达的建筑物，如渡槽，采用单件设计，部件组装。单件的形式、规格、尺寸，皆由使用者自定。

7. 斜管式倒虹吸长管除采用单件设计、部件组装外，还设计了一系列水力图表以供查用。

8. 水闸设计采用了最广泛的综合措施，包括水闸枢纽平面布置、各种形式水闸的单项设计以及闸底高程变动设计等。使用者根据上下级渠道参数及设计要求，将上述几个部分结合起来，即可组成一个完整的水闸枢纽或单个引水闸设计。闸门与水闸配套。

9. 当渠道比降大于临界比降时可采用陡槽设计，此时的渠道（陡槽）只能作输水、退水用。各级渠道的临界比降参阅陡槽设计图。

10. 同级别的、不同种类的建筑物，如桥梁与水闸，跌水与桥梁等可以相互结合，联合修建。

11. 一些承重建筑物，如渡槽、桥梁等给出了地基应力，作为选择地基或加固地基的依据。

12. 本图集中的新型建筑物（如部分桥梁）及新型部件（如跌水曲线形缺口）等皆为初次使用。施工时必须严格遵守操作规程，运行后应仔细观察其水力和结构变化，总结经验，继续改进。

13. 图中工程量根据建筑物具体情况给出：有的是整座，有的是部件或延米，有的只能给出计算公式。

14. 本图集最初根据SDJ 20—78《水工钢筋混凝土结构设计规范》设计，出版前夕，又根据新发布的SL 191—2008《水工混凝土结构设计规范》进行了修正和补充，主要有：①根据设计使用年限为50年的要求，将建筑物中的混凝土强度等级提高一级。②钢筋混凝土结构中的受力钢筋提高一级，采用HRB335。③渠道素混凝土强度等级根据实际情况允许提高一级。④地震烈度7度以下的可不考虑抗震措施；7度以上地区宜选用适于抗震的结构形式，其中渡槽槽跨大于或等于6m、支承高度大于或等于6m的，应采取抗震措施。⑤混凝土的抗渗等级、抗冻等级、构造规定及其它规定，皆根据工程所处环境和其构造形式等，参照SL 191—2008《水工混凝土结构设计规范》执行。

15. 各设计图说明中的“本图”、“本设计”皆对该设计图而言；文中提到的“表”、“本表”、“表×”和“图”、“图×”、“××图”以及“第×条”皆指该设计图的图内表名、图名编号以及“说明”的序号；引用其它设计图时，则以其图号（建筑物名称汉语拼音首字母加序列号）加以表示。

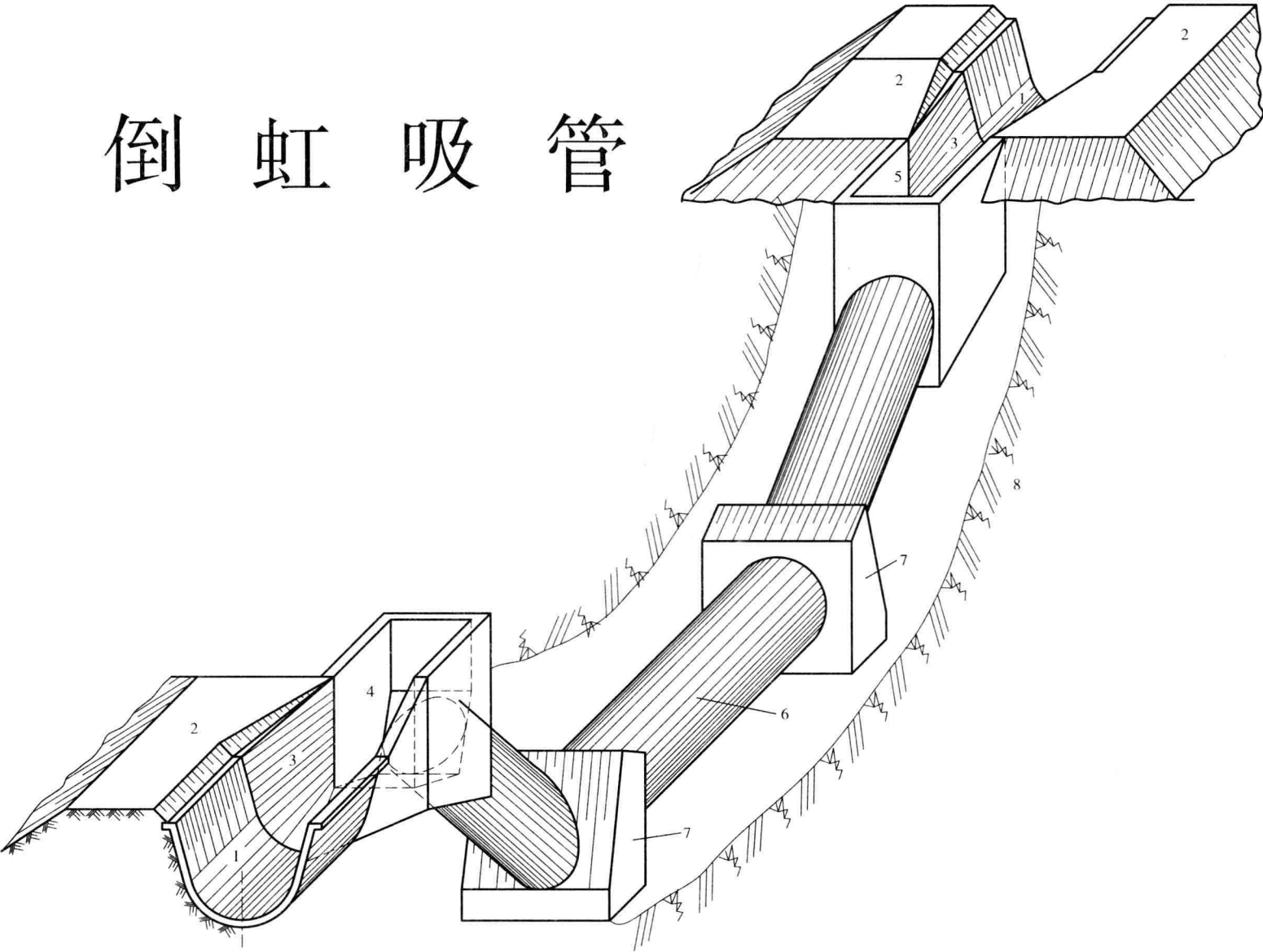
16. 为便于使用，根据需要对某些设计图、表配以使用方法和举例。

前言
编制说明

目 录

分册	建筑物	设计图名称	图号	页数	页次	分册	建筑物	设计图名称	图号	页数	页次	分册	建筑物	设计图名称	图号	页数	页次			
上册	渠道	渠道设计简介	QD-0	1	1	中册	量水槽	量水槽设计简介	LSC-0	1	59	下册	倒虹吸管	倒虹吸管设计简介	DHXC-0	1	126			
		U形混凝土衬砌渠道设计图	QD-01~QD-07	7	2~8			抛物线形量水槽设计图	LSC-01~LSC-03	3	60~62			竖井式倒虹吸管设计图	DHXC-01~DHXC-02	2	127~128			
		矩形混凝土渠道设计图	QD-08~QD-09	2	9~10			直壁槽式弓形底量水槽设计图	LSC-04~LSC-05	2	63~64			缓坡式倒虹吸管设计图	DHXC-03~DHXC-04	2	129~130			
		梯形混凝土衬砌渠道设计图	QD-10~QD-12	3	11~13			巴歇尔量水槽设计图	LSC-06~LSC-07	2	65~66			斜管式倒虹吸短管设计图	DHXC-05~DHXC-06	2	131~132			
		混凝土暗渠设计图	QD-13	1	14		桥梁	桥梁设计简介	QL-0	1	67			斜管式倒虹吸长管设计图	DHXC-07~DHXC-12	6	133~138			
		建筑物进口壅水计算	QD-14	1	15			简支板式U形桥设计图	QL-01	1	68			倒虹吸管素混凝土管结构设计图	DHXC-13~DHXC-14	2	139~140			
	水闸	水闸设计简介	SZ-0	1	16			反拱板式U形桥设计图	QL-02	1	69			倒虹吸管钢筋混凝土管结构设计图	DHXC-15~DHXC-17	3	141~143			
		水闸枢纽总体布置图	SZ-01~SZ-04	4	17~20			曲梁板式U形桥设计图	QL-03	1	70			倒虹吸管管件结构设计图	DHXC-18	1	144			
		矩形涵洞式分水闸设计图	SZ-05~SZ-09	5	21~25			反双铰拱板式U形桥设计图	QL-04	1	71			渡槽	渡槽设计简介	DC-0	1	145		
		拱形涵洞式分水闸设计图	SZ-10~SZ-13	4	26~29			整体边墙板式矩形桥设计图	QL-05	1	72				渡槽总体布置设计图	DC-01	1	146		
		圆形涵洞式分水闸设计图	SZ-14~SZ-17	4	30~33			分离式边墙板式矩形桥设计图	QL-06	1	73		渡槽U形槽身设计图		DC-02~DC-05	4	147~150			
		U形涵洞式分水闸设计图	SZ-18~SZ-19	2	34~35			分离式砌石边墙板式矩形桥设计图	QL-07	1	74		渡槽矩形槽身设计图		DC-06~DC-08	3	151~153			
		开敞式分水闸设计图	SZ-20~SZ-24	5	36~40			挡土墙边墙板式矩形桥设计图	QL-08	1	75		渡槽圆形槽身设计图		DC-09~DC-10	2	154~155			
		节制闸设计图	SZ-25~SZ-26	2	41~42			板式桥桥面板钢筋设计图	QL-09~QL-14	6	76~81		渡槽钢筋混凝土排架及基础设计图		DC-11~DC-16	6	156~161			
		水闸闸底高程变动设计图	SZ-27	1	43			整体式混凝土U形桥设计图	QL-15	1	82		渡槽钢筋混凝土单柱及基础设计图		DC-17~DC-18	2	162~163			
		水闸启闭机台板台柱设计图	SZ-28	1	44			抛物线形拱桥设计图	QL-16	1	83		渡槽砌石重力墩及基础设计图		DC-19~DC-21	3	164~166			
		水闸混凝土胸墙设计图	SZ-29	1	45			混凝土拱桥设计图	QL-17	1	84		渡槽支座设计图		DC-22~DC-23	2	167~168			
		闸门	闸门设计简介	ZM-0	1			46	砖石拱桥设计图	QL-18	1		85		渡槽伸缩缝止水形式设计图	DC-24	1	169		
	露顶式钢筋混凝土平面闸门(耦合式止水)设计图		ZM-01~ZM-02	2	47~48		圆形桥设计图	QL-19~QL-20	2	86~87	渡槽槽身与两岸连接设计图		DC-25	1	170					
	露顶式钢筋混凝土平面闸门(止水带止水)设计图		ZM-03	1	49		箱形桥设计图	QL-21~QL-22	2	88~89	隧洞		隧洞设计简介	SD-0	1	171				
	露顶式钢筋混凝土平面闸门(胶结止水)设计图		ZM-04	1	50		跌水设计简介	DS-0	1	90			半衬砌土隧洞设计图	SD-01	1	172				
	露顶式钢丝网水泥闸门设计图		ZM-05	1	51		跌水设计图	DS-01~DS-04	4	91~94			半衬砌石隧洞设计图	SD-02	1	173				
	潜孔式钢筋混凝土平面闸门(耦合式止水)设计图		ZM-06~ZM-07	2	52~53		陡坡设计图	DS-05~DS-08	4	95~98			城门洞形衬砌隧洞设计图	SD-03~SD-04	2	174~175				
	潜孔式钢筋混凝土平面闸门(止水带止水)设计图		ZM-08~ZM-10	3	54~56		U形断面陡槽设计图	DS-09~DS-10	2	99~100			蛋形衬砌隧洞设计图	SD-05~SD-06	2	176~177				
	铸铁闸门设计图		ZM-11~ZM-12	2	57~58		矩形断面陡槽设计图	DS-11~DS-12	2	101~102			附录A 建筑物进出口衔接段设计图				XJD-01~XJD-04	5	178~182	
	上册合计				58		1~58	涵洞	梯形断面陡槽设计图	DS-13~DS-14	2		103~104	附录B 渠道和建筑物抗冻设计图				KD-01~KD-09	10	183~192
									圆形断面陡槽设计图	DS-15	1		105							
									陡槽水力查算图	DS-16~DS-18	3		106~108							
									涵洞设计简介	HD-0	1		109							
								U形涵洞设计图	HD-01~HD-03	3	110~112									
								盖板涵洞设计图	HD-04~HD-06	3	113~115									
								拱形涵洞设计图	HD-07~HD-08	2	116~117									
						圆形涵洞设计图	HD-09~HD-11	3	118~120											
						箱形涵洞设计图	HD-12~HD-16	5	121~125											
						中册合计				67	59~125					下册合计		67	126~192	

倒虹吸管



斜管式倒虹吸短管

1—U形渠道；2—渠堤；3—进出口衔接段；4—进口；
5—出口；6—管道；7—镇墩；8—沟渠道路等障碍物

设计简介

倒虹吸管设计图 包括竖井式倒虹吸管、缓坡式倒虹吸管、斜管式倒虹吸短管及斜管式倒虹吸长管等，共有设计图 18 张。

前三种倒虹吸管皆为短管，底部水平管较短且无弯管，结构简单，施工容易，量大面广，查表方便，是灌区常见的穿越道路、渠道等障碍物的交叉建筑物；后一种斜管式倒虹吸长管专为跨越较大、较长障碍物设计，属渠道重点建筑物。

1. 竖井式倒虹吸管（DHXG-01～DHXG-02）：进出口为竖井，多用于小流量、压力水头小于 5m 的渠道穿越道路或另一条渠道。施工简单，但水头损失较大，水流条件较差。

2. 缓坡式倒虹吸管（DHXG-03～DHXG-04）：进出口为斜坡，多用于地形变化不大，坡度不超过 45° ，且轴线较短、压力水头较小的小倒虹吸管。施工简单，水流条件好，水头损失小。

3. 斜管式倒虹吸短管（DHXG-05～DHXG-06）：进出口为斜管，可用于各种地形、流量和压力水头，可通过各种障碍物。水流顺畅，水头损失较小，适用范围广，使用普遍。唯本图的“短管”限制了使用范围，以大大简化查表手续。

4. 斜管式倒虹吸长管（DHXG-07～DHXG-18）：“长”与“短”斜管式倒虹吸管无任何本质区别，只是由于“长”倒虹吸管道长度大，地形复杂，由此而引起的工程设备、计算方法和需要考虑的问题更多一些。它不同于上述三种倒虹吸管，要通过查找一些复杂的水力图表、曲线，组装部件而成，可适用于任何地形，并通过可能出现的各种障碍物。

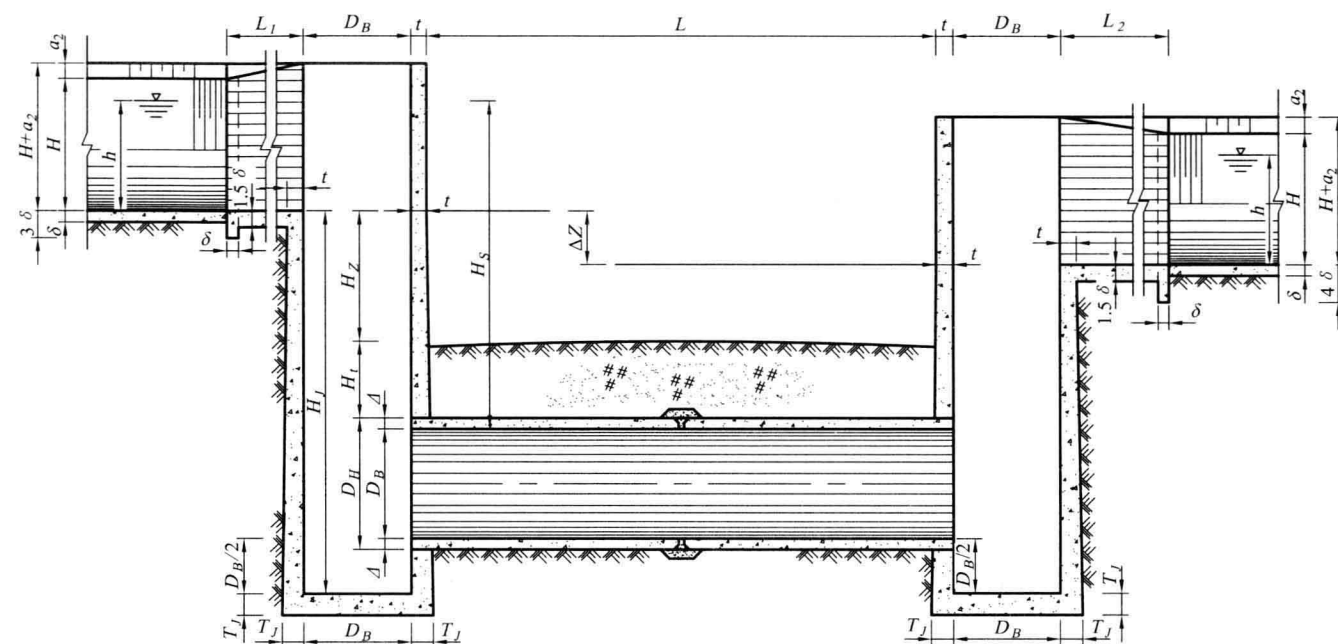
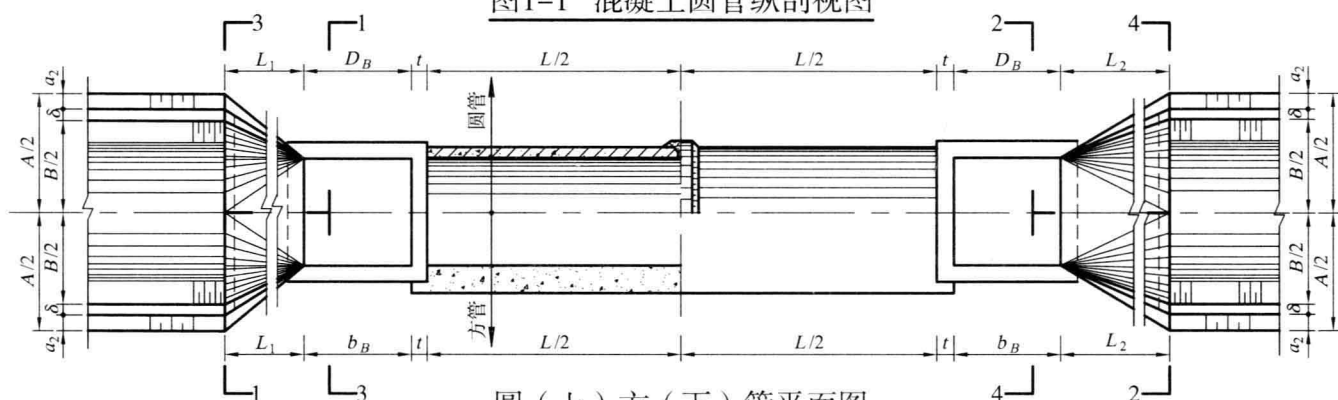


图1-1 混凝土圆管纵剖视图



圆(上)方(下)管平面图

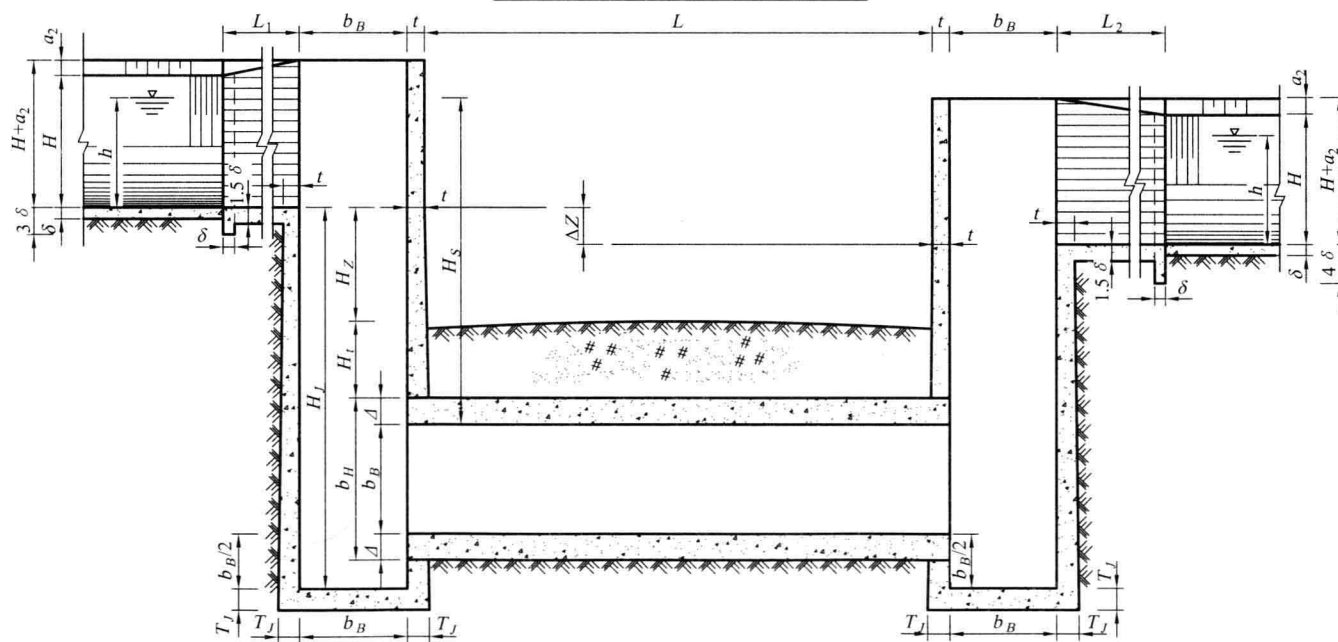
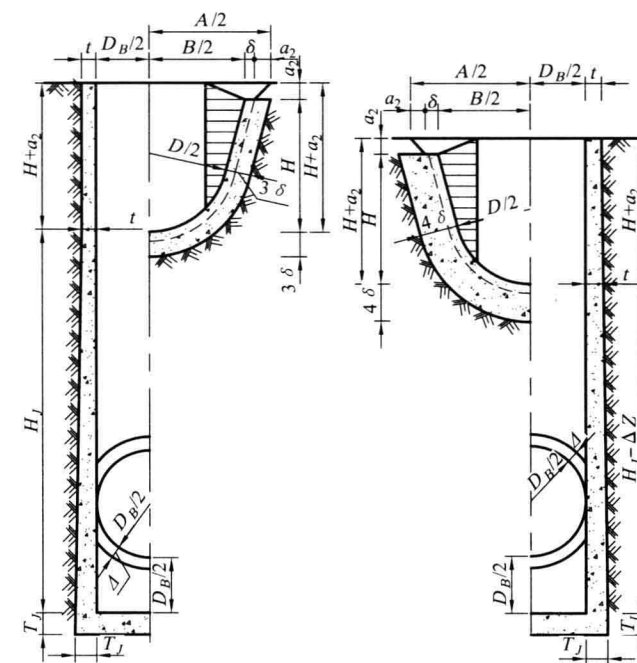
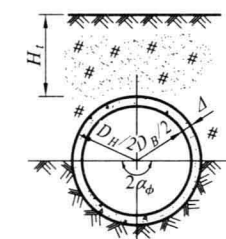


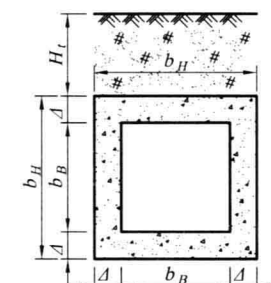
图1-2 混凝土方管纵剖视图



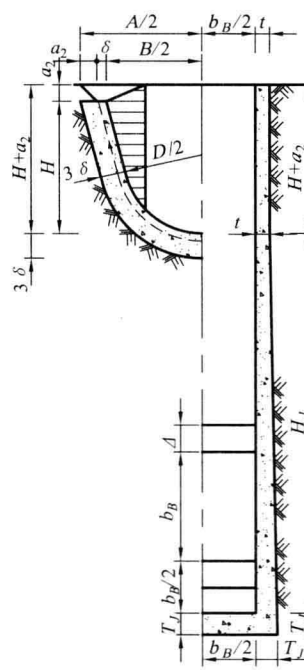
剖视1—1



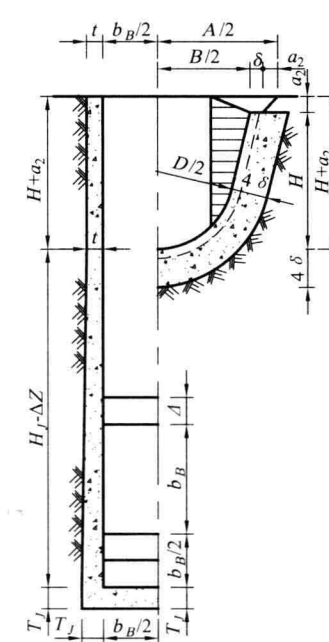
圆管横剖面图



方管横剖面图



剖视3—3



剖视4—4

说明

1. 长度单位未标明者以 cm 计。混凝土采用 C25。

2. 倒虹吸管按管道横断面形状分圆管和方管两种。方管为素混凝土管，适用于小流量、小水头、短管道、薄土层，现场施工方便；圆管适用范围较广，一般采用预制安装。

3. 倒虹吸管管顶覆土厚度 (H_1) 在严寒地区不宜小于 1.5m，其它地区 0.5~1m，通过耕层 0.7~1m，穿越公路不小于 0.7m，任何情况下不小于 0.5m。

4. 进出口长度计算：

进口衔接段： $L_1=2(B-D_B)$ 或 $L_1=D_B$ 取大值；

出口衔接段： $L_2=3(B-D_B)$ 或 $L_2=1.5D_B$ 取大值。

如果为方管将 D_B 换为 b_B 。

5. 进出口井壁底板厚度查表。

使用方法

(1) 渠道级别：根据渠道设计流量、比降、糙率查图渠道 (QD) 类，确定渠道级别及其相应尺寸。

(2) 管径：根据设计流量，初拟管道流速 (一般为 1.2~2.5m/s，最大不超过 3m/s)，查 DHXG-09 图 1-1 或图 1-2，求圆管内径 D_B 或方管净宽 b_B 。

(3) 上下游水头差：根据流量、管径、管道长度查图 2-1 或图 2-2，确定上下游水位差 ΔZ (对本图即上下游渠底高程差)。

(4) 管道结构：根据管身内外荷载 (水压、土压、活荷载)、管径、基础形式查 DHXG-13~DHXG-17 比较选取，求出管壁厚度、配筋数量及方式。

(5) 管件：从 DHXG-13、DHXG-18 分别查出管道基础和管道接头。

(6) 井壁、底板厚度见第 5 条。

(7) 进出口长度见第 4 条。

(8) 将上述数据代入本图符号。

本图举例见下页。

竖井式倒虹吸管设计图 ②

设计 孙克武 图号 DHXG-01 页次 127

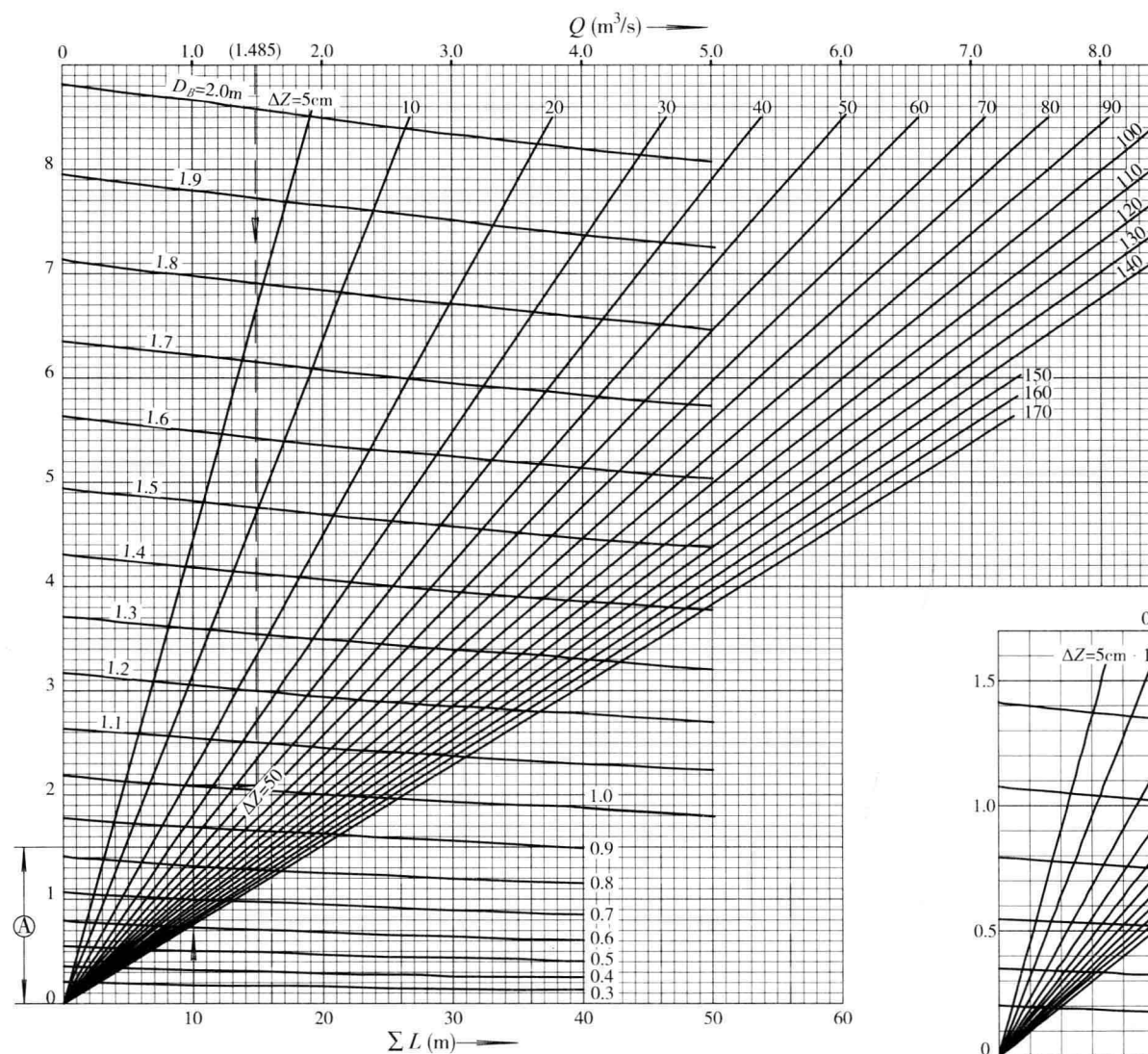


图2-1 竖井式倒虹吸管（混凝土圆管）输水能力曲线

管 宽 (径)	渠 道																							
	I (6)		II (7)		III (9)		IV (10)		V (12)		VI (14)		VII (16)		VIII (18)		IX (20)		X (22)					
	井 深 (H_f)																							
b_B D_B	200	300	400	500	200	300	400	500	200	300	400	500	200	300	400	500	200	300	400	500	200	300	400	500
20	6	6	6	6	7	7	7	7	9	9	9	9												
30	6	6	6	6	7	7	7	7	9	9	9	9	10	10	10	10								
40					7	7	7	7	9	9	9	9	10	10	10	10	12	12	12	12				
50									9	9	9	9	10	10	10	10	12	12	12	12	14	14	14	14
60									9	9	9	10	10	10	10	11	12	12	12	12	14	14	14	14
70																					16	16	16	16
80																					18	18	18	18
90																					18	18	18	18
100																					20	20	20	20
120																					20	20	20	20
140																					22	22	22	22
150																					22	22	22	22
160																					22	22	22	22
180																					24	24	24	24
200																					26	26	26	26

注 表中括号内数据为图中井壁上部厚度 t 。

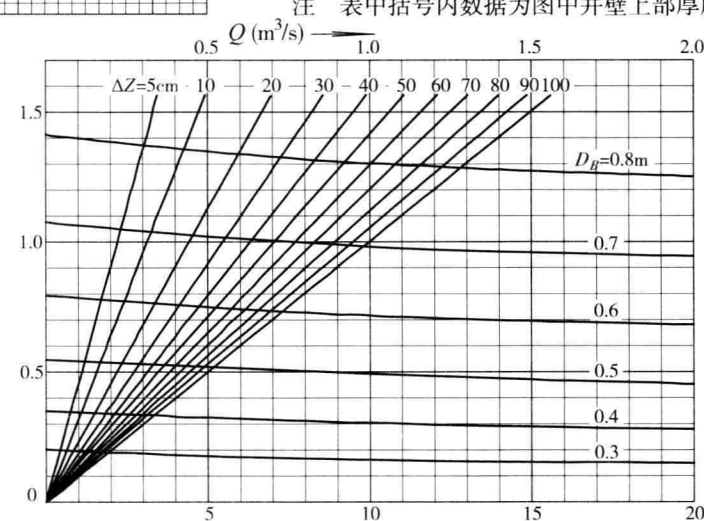


图2-1 ①放大

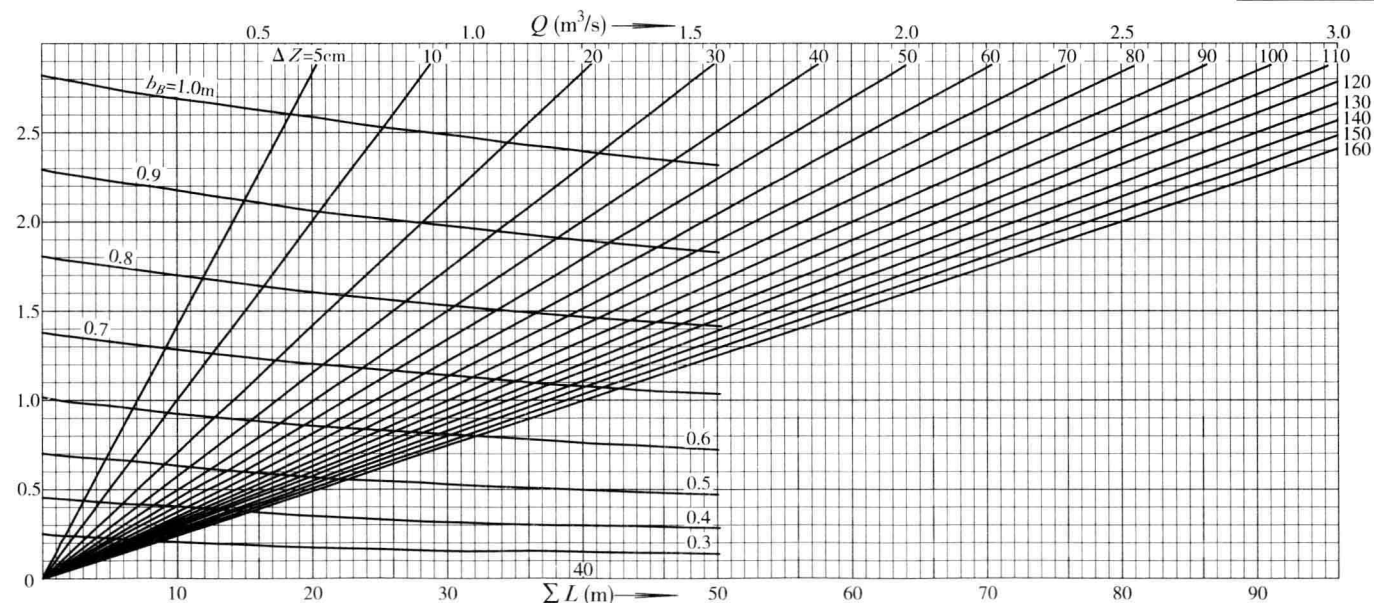


图2-2 竖井式倒虹吸管（混凝土方管）输水能力曲线

图中符号

Q —流量, m^3/s ;
 b_B —方管净高(宽), m;
 D_B —混凝土圆管直径, m;
 ΣL —管线总长, m;
 ΔZ —倒虹吸管上下游水位差, m。

竖井井壁厚度 (T_f) 表

单位: cm

【例】已知: U形渠道流量 $Q=1.3m^3/s$, 比降 $I=1/1000$, 糙率 $n=0.015$ 。渠道与道路交叉。进口渠底较路面高 $1.2m$ (H_Z), 要求汽 10 级加重通过, 管顶覆土厚度 $H_f=0.7m$, 水平管长(路宽) $L=5m$, 设计此倒虹吸管。

1. 确定渠道级别: 根据渠道 Q 、 I 、 n 查 QD-02 选定渠道级别为 VII 级 (D_{140}), 流量 $1.485m^3/s$, 水深 $h=1m$, $B=1.69m$ 。

2. 选管径: 查 DHXG-09 图 1-1, 当流量为 $1.485m^3/s$, 流速 $v \approx 2m/s$ 选 $D_B=1m$ 。

3. 查上下游水头差: 管道总长 $[\Sigma L \approx (H_Z + H_f + D_H/2) \times 2 + L] \approx 10m$, 根据 Q 、 D_B 、 ΣL 查图 2-1 $\Delta Z=0.5m$ 。

4. 设计管道结构: 平管压力水头 ($H_S = h + H_Z + H_f + \Delta$) $\approx 3m$ 。查 DHXG-13, 根据管基土质采用图 3-2 的弧形土基 $2\alpha_s=135^\circ$ 。根据管道内外荷载(汽 10 级加重, $H_S=3m$ 、 $H_f=0.7m$) 查 DHXG-13~DHXG-15 有两种管壁厚度和配筋形式可供选择, 即有筋及无筋管。通过比较选用 DHXG-15 表 2 与其各项参数接近的双筋管, 环向内圈 $10\Phi 8$, 外圈 $6\Phi 8$, 纵筋内圈 $11\Phi 6$, 外圈 $13\Phi 6$, 壁厚 $13cm$ 。

5. 选管件: 由于压力水头较小, 管头连接采用 DHXG-13 图 2-3-2 平口管接头(抹带法 2)。

6. 查井壁厚度: 查表 $t=16cm$, 当 $H_f=3.53m$ 时, $T_f=17cm$ 。

7. 计算进出口长度:

进口衔接段: $L_1=2(B-D_B)=1.38m$, 采用 $L_1=1.4m$;

出口衔接段: $L_2=3(B-D_B)=2.07m$, 采用 $L_2=2m$ 。

8. 本设计的图表及方法也适用于其它断面形状的渠道, 只需将进出口衔接段 L_1 、 L_2 按衔接段(XJD)图加以改变。

竖井式倒虹吸管设计图 ②

设计 孙光武 图号 DHXG-02 页次 128

说明

1. 长度单位未标明者以 cm 计。混凝土采用 C25。

2. 倒虹吸管按管道横断面形状分圆管和方管两种。方管为素混凝土管，适用于小流量、小水头、短管道、薄土层，现场施工方便；圆管适用范围较广，一般采用预制安装。

3. 倒虹吸管管顶覆土厚度 (H_t) 在严寒地区不宜小于 1.5m，其它地区 0.5~1m，通过耕层 0.7~1m，穿越公路不小于 0.7m，任何情况下不小于 0.5m。

4. 进出口长度计算：

进口衔接段： $L_1=2(B-D_B)$ 及 $L_1=D_B$ 取大值；

出口衔接段： $L_2=3(B-D_B)$ 及 $L_2=1.5D_B$ 取大值；

如果为方管将 D_B 换为 b_B 。

5. 进出口直墙、斜坡、坡底厚度查表。

使用方法

(1) 渠道级别：根据渠道设计流量、比降、糙率，查图渠道 (QD) 类，确定渠道级别及各部尺寸。

(2) 管径：根据设计流量，初拟管道流速 (一般为 1.2~2.5m/s，最大不超过 3m/s) 查 DHXG-09 图 1-1 或图 1-2，求圆管内径 D_B 或方管净宽 (高) b_B 。

(3) 上下游水位差：根据流量、管径、管道长度查图 2-1 或图 2-2，确定上下游水位差 ΔZ (对本图即上下游渠底高程差)。

(4) 管道结构：根据管身内外荷载 (水压、土压、活荷载)、管径、基础形式查 DHXG-13~DHXG-17，求出管壁厚度，配筋数量及方式。

(5) 管件：从 DHXG-13、DHXG-18 分别查出管道基础和管道接头。

(6) 直墙、斜坡、坡底厚度见第 5 条。

(7) 进出口长度见第 4 条。

(8) 将上述数据代入本图符号。

本图举例见下页。

图1-1 混凝土圆管纵剖视图

混凝土圆 (上) 方 (下) 管平面图

图1-2 混凝土方管纵剖视图

圆管横剖面图

方管横剖面图

剖视3—3

剖视4—4

剖视2—2

剖视1—1

缓坡式倒虹吸管设计图 ②

设计 孙光武 图号 DHXG-03 页次 129

进出口直墙及坡底厚度 (T_p) 表

单位: cm

管 宽 (径)	渠 道																											
	I (6)		II (7)		III (9)		IV (10)		V (12)		VI (14)		VII (16)		VIII (18)		IX (20)		X (22)									
	坡 深 (H_p)																											
$b_B D_B$	100	200	300	400	100	200	300	400	100	200	300	400	100	200	300	400	100	200	300	400	100	200	300	400	100	200	300	400
20	6	8	14	20	7	9	14	21	9	10	15	21																
30	6	8	14	21	7	10	15	22	9	10	15	22	10	12	16	24												
40					7	10	16	22	9	10	16	23	10	12	17	24	12	13	19	25								
50									9	11	16	24	10	12	18	25	12	14	19	26	14	14	20	27				
60									9	11	17	24	10	13	18	26	12	14	20	27	14	15	21	28	16	16	21	28
70													10	14	19	26	12	15	20	28	14	15	21	28	16	16	22	28
80													10	14	20	27	12	15	21	28	14	16	22	29	16	17	23	29
90																	12	16	22	29	14	17	22	30	16	17	23	30
100													12	16	22	30	14	17	23	31	16	18	24	31	18	19	24	32
120																	14	18	24	32	16	19	25	32	18	20	26	33
140																	14	19	25	33	16	20	26	34	18	21	27	35
150																					16	21	27	35	18	22	28	36
160																					16	21	28	36	18	23	29	37
180																									18	24	30	38
200																									19	26	32	39

注 1.表中括号内数据为图中直墙顶部厚度 t 。2.斜坡厚度 $T_X=t+T_p/10$ 。

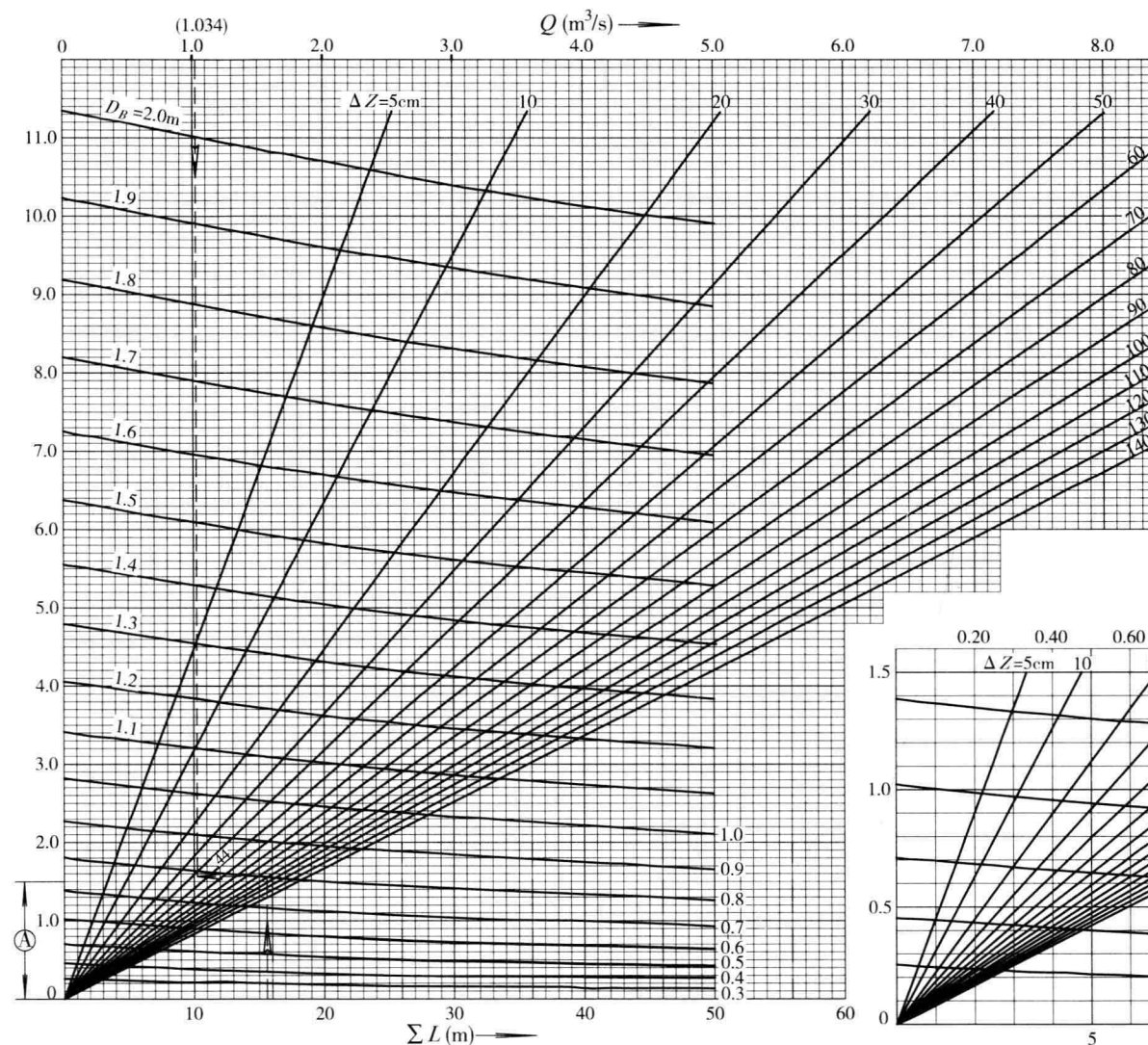


图2-1 缓坡式倒虹吸管(混凝土圆管)输水能力曲线

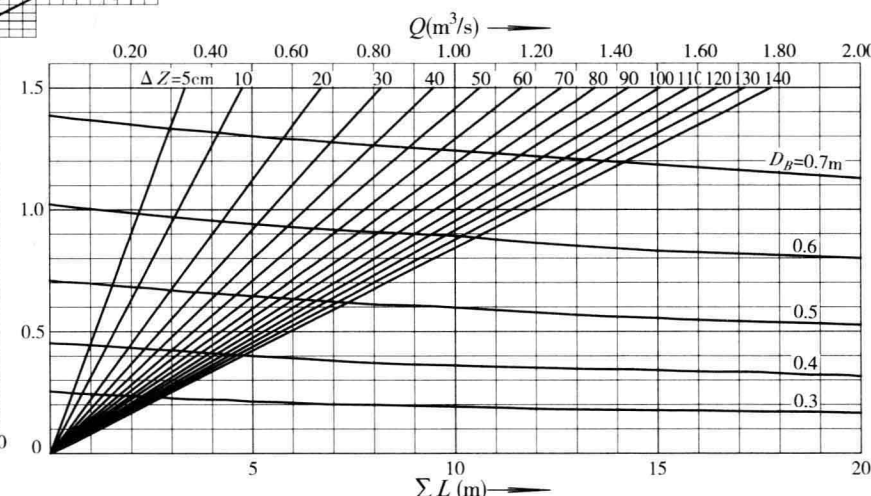


图2-1 (A)放大

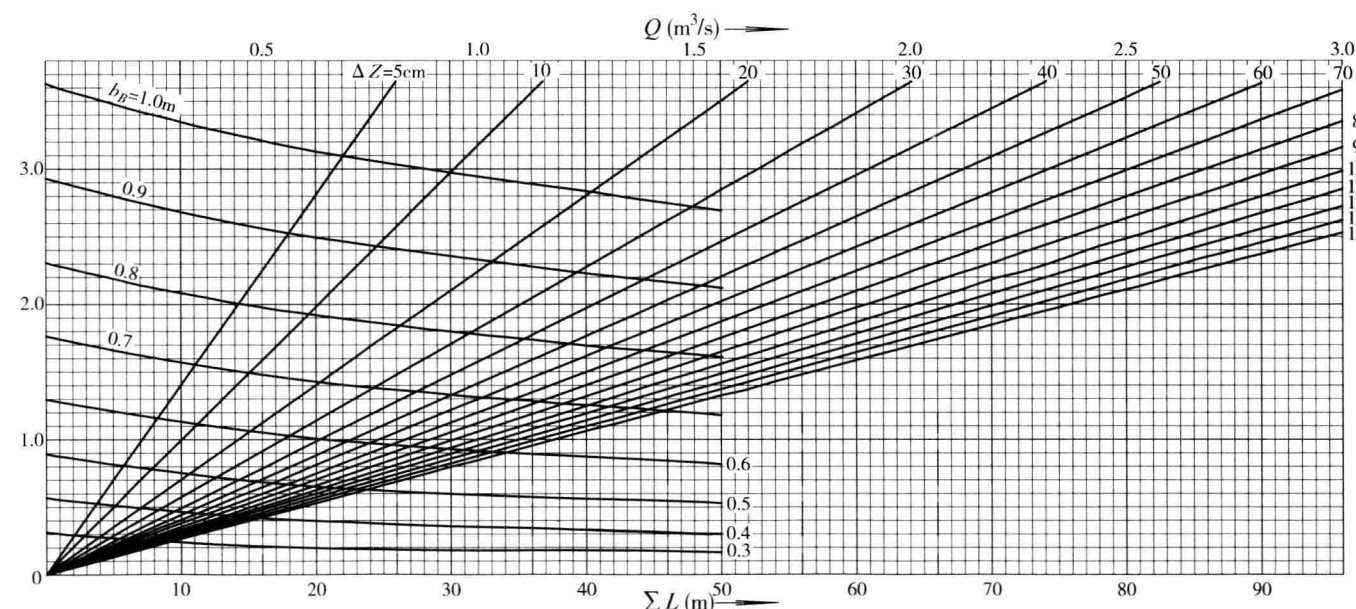


图2-2 缓坡式倒虹吸管(混凝土方管)输水能力曲线

图中符号

Q —流量, m^3/s ;
 b_B —方管净高(宽), m;
 D_B —圆管直径, m;
 ΣL —管线总长, m;
 ΔZ —倒虹吸管上下游水位差, cm。

【例】已知:渠道设计流量 $Q=1m^3/s$, 渠道比降 $I=1/500$, 糙率 $n=0.015$ 。倒虹吸管与渠道交叉。交叉渠道断面见图 1-1。上游渠底较交叉渠底高 $Z=1m$, 交叉渠底填土厚度 $h_t=0.5m$, 管顶覆土厚度 $H_t=2m$, 平管长 $L=8.5m$, 设计此倒虹吸管。

1. 确定渠道级别: 根据已知渠道 Q 、 I 、 n 查 QD-02 表 1 选定渠道级别为 V 级 ($D100$), 流量 $1.03m^3/s$, 水深 $h=0.8m$, $B=1.277m$ 。

2. 选管径: 查 DHXG-09, 当 $Q=1.034m^3/s$, 初拟流速 $V=2m/s$ 时选取 $D_B=0.8m$ 。

3. 查上下游水头差: 管道总长 $[\Sigma L \approx L + (Z + h_t + \Delta + D_B/2) \times 1.41 \times 2 + 2D_B] \approx 15.7m$, 查图 2-1, 当 $Q=1.034m^3/s$, $D_B=0.8m$, $\Sigma L=15.7m$ 时, 上下游水头损失 $\Delta Z=0.44m$ 。

4. 设计管道结构: 平管压力水头 ($H_s = h + Z + h_t + \Delta$) $\approx 2.4m$ 。查 DHXG-13, 根据管基土质采用 $2\alpha_\phi=135^\circ$ 的弧形土基。根据管道内外荷载 ($H_s=2.4m$, $H_t=2m$), 当 $D_B=0.8m$ 时, 查 DHXG-15、DHXG-14、HD-10 有三种类型管道, 即双筋管、单筋管及素混凝土管可供选用, 经过比较, 决定采用双筋混凝土管, 其管壁厚度及配筋从 DHXG-15 表 1 和 HD-10 表 2 比较后, 选 DHXG-15 表 1 环向内圈 $10\Phi 6$, 外圈 $6\Phi 6$, 纵向内圈 $9\Phi 6$, 外圈 $10\Phi 6$, 管壁厚 $9cm$ 等。

5. 选管件: 由于压力水头较小, 管道接头采用 DHXG-13 图 2-3-2 平口管接头 (抹带法 2)。

6. 查各部厚度: 查上表 $t=12cm$, $T_p=21cm$ ($\because H_p=Z+h_t+\Delta+D_B=2.4m$), $T_X=14cm$ 。

7. 计算进出口长度:

进口衔接段: $L_1=2(B-D_B)=2(1.277-0.8)=0.954m$, 取 $L_1=1.0m$ 。

出口衔接段: $L_2=3(B-D_B)=3(1.277-0.8)=1.431m$, 取 $L_2=1.5m$ 。

8. 所求数据代入 DHXG-03 图中符号。

9. 本设计的图表及方法也适用于其它断面形状的渠道, 只需将进出口衔接段 L_1 、 L_2 按衔接段 (XJD) 图加以改变。

缓坡式倒虹吸管设计图 ②

设计 孙克武 图号 DHXG-04 页次 130

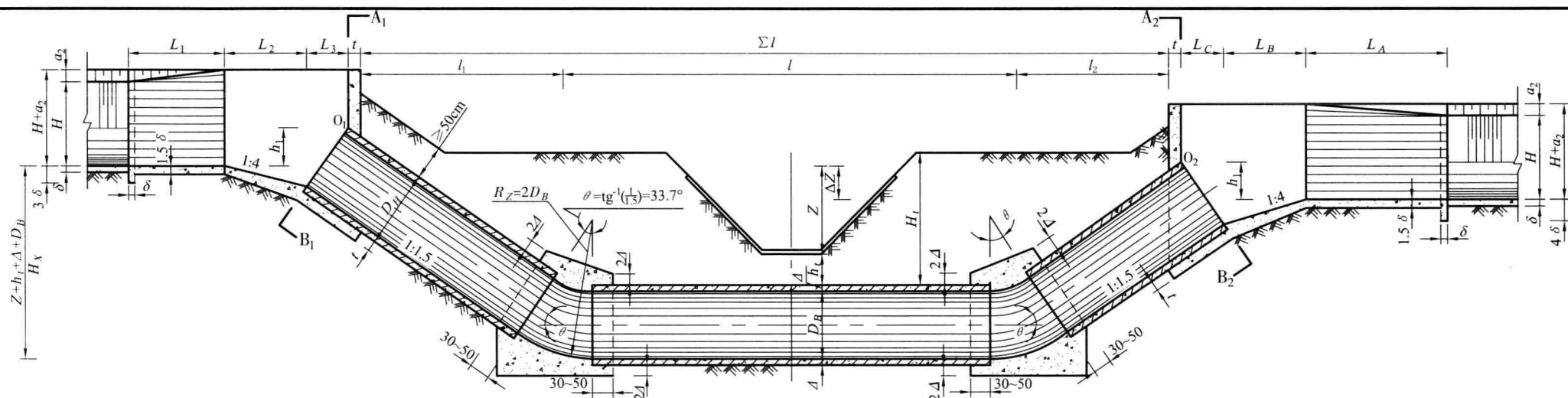
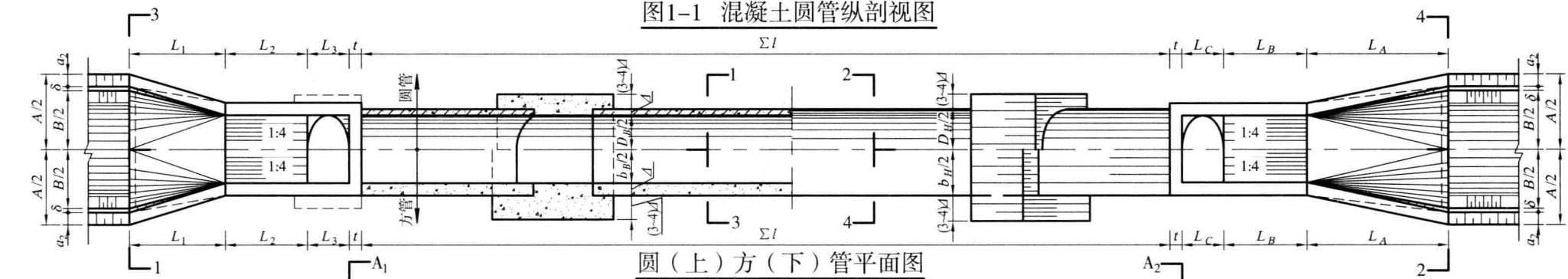


图1-1 混凝土圆管纵剖视图



圆(上)方(下)管平面图

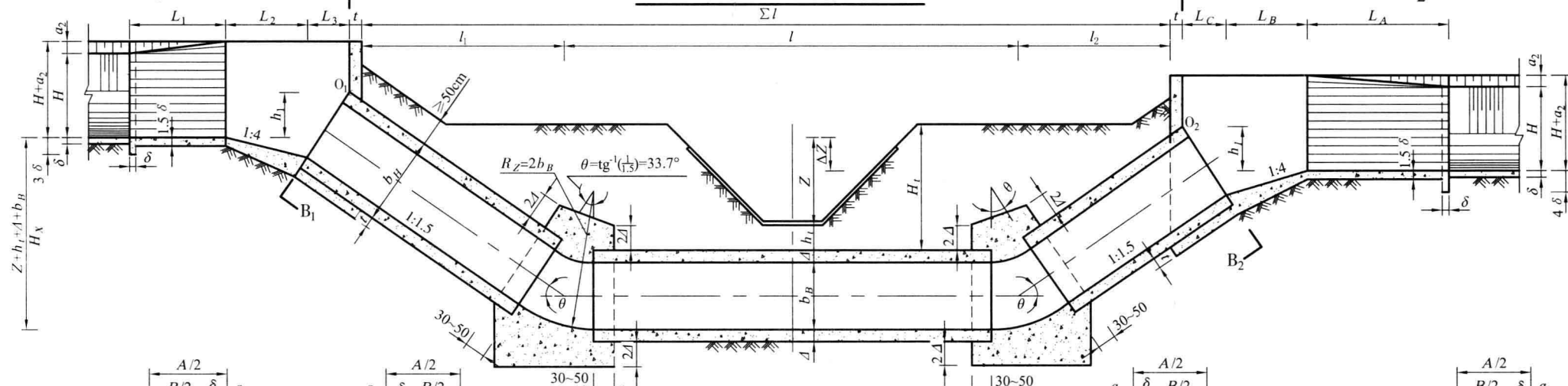
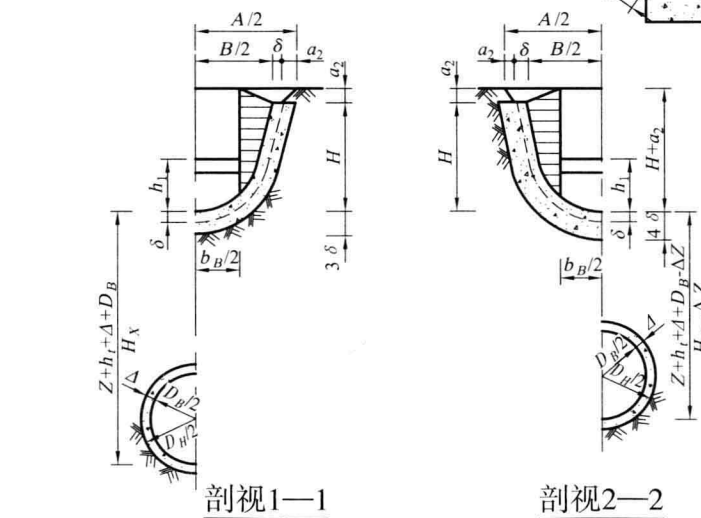
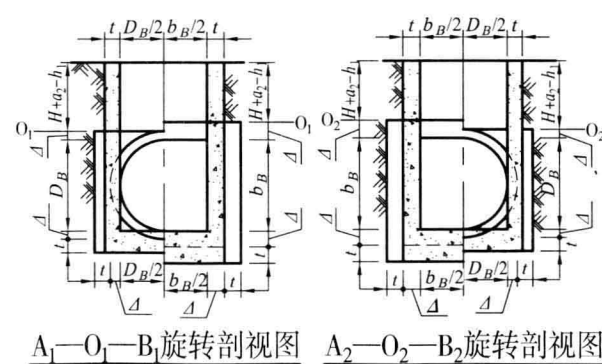


图1-2 混凝土方管纵剖视图

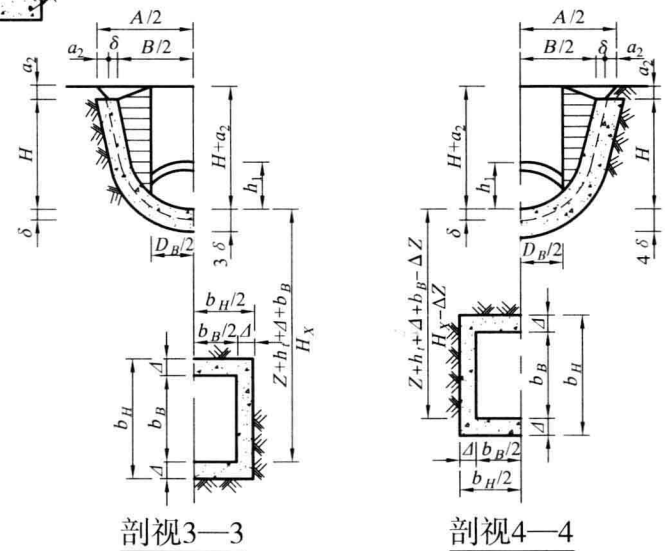


剖视1—1

剖视2—2



A1—O1—B1旋转剖视图 A2—O2—B2旋转剖视图



剖视3—3

剖视4—4

说明

1. 长度单位未标明者以 cm 计。混凝土采用 C25。

2. 倒虹吸管按管道横断面形状分方管和圆管两种。方管为素混凝土管，适用于小流量、小水头、短管道、薄土层，现场施工方便；圆管适用范围较广，一般采用预制安装。

3. 倒虹吸管管顶覆土厚度 (H_t) 在严寒地区不宜小于 1.5m，其它地区 0.5~1m，通过耕层 0.7~1m，穿越公路不小于 0.7m，任何情况下不小于 0.5m。

4. 各段长度计算：

进口衔接段： $L_1=2(B-D_B)$ 及 $L_1=D_B$ 取大值， $L_2=4[0.83(D_B+\Delta)-h_1]$ ， $L_3=0.55(D_B+\Delta)$ 。

出口衔接段： $L_A=3(B-D_B)$ 及 $L_A=1.5D_B$ 取大值， $L_B=L_2$ ， $L_C=L_3$ 。

$l_1=1.5(Z+h_t+h_1)-0.3(\Delta+D_B/2)-t$ ；

$l_2=l_1-1.5\Delta Z$ 。

如果为方管用 b_B 代替 D_B 。

5. 直墙厚度 t ：见表 1。

使用方法

(1) 渠道级别：根据渠道设计流量、比降、糙率查渠道 (QD) 类图表，确定渠道级别及其相应尺寸。

(2) 管径：根据渠道设计流量，初拟管道流速 (1.2~2.5m/s，最大不超过 3m/s)，查 DHXG-09 图 1-1 或图 1-2 确定管径 D_B 或 b_B 。

(3) 上下游水头差：根据流量、管径、管道长度、查图 2-1 或图 2-2，确定上下游水位差 ΔZ 。

(4) 管道结构：根据管身内外荷载 (水压、土压、活荷载)、基础形式，查 DHXG-13~DHXG-17，求出混凝土管的结构尺寸及布筋。

(5) 管件：从 DHXG-13、DHXG-18 查出管道基础、管道接头及镇墩等。

(6) 直墙厚度：根据第 5 条求直墙厚度 t 。

(7) 进出口长度见第 4 条。

(8) 将上述数据代入本图符号。

本图举例见下页。

斜管式倒虹吸短管设计图 ②

设计 孙光武 图号 DHXG-05 页次 131

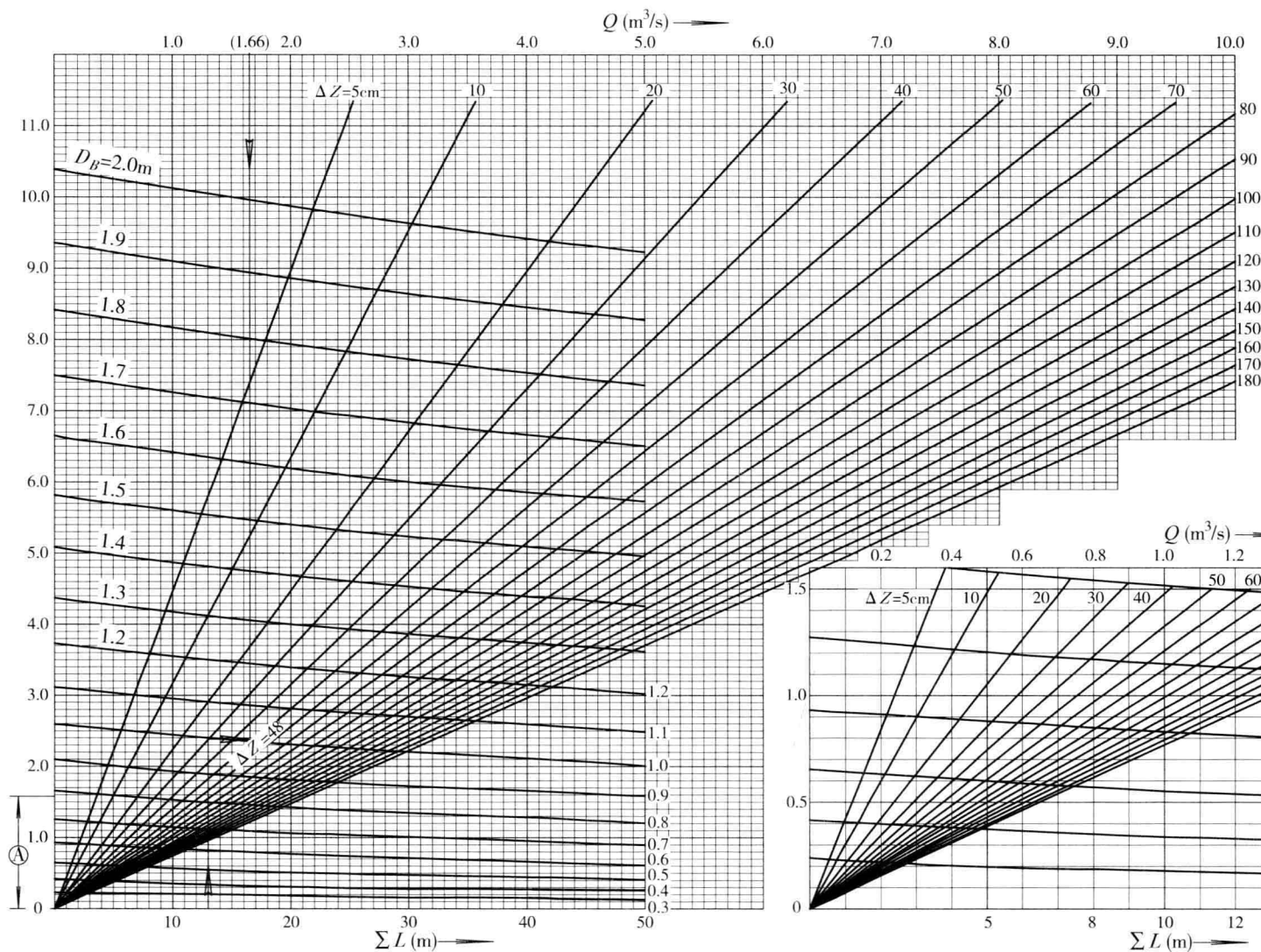


图2-1 斜管式倒虹吸管（混凝土圆管）输水能力曲线

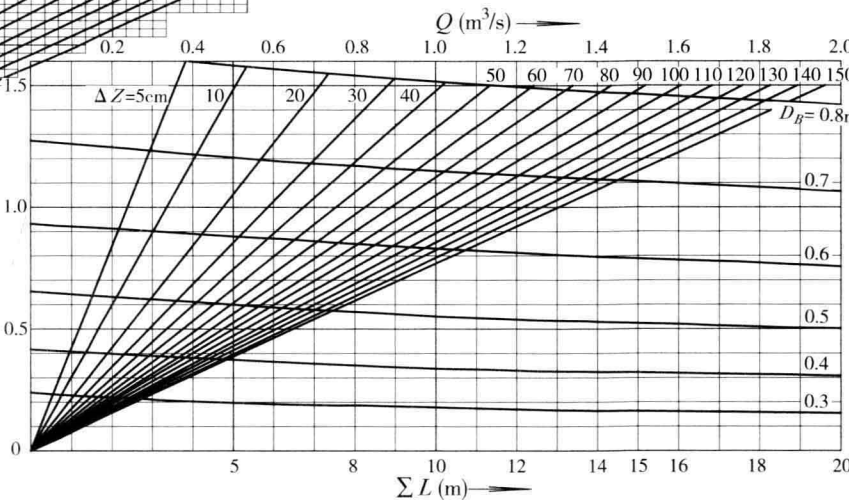


图2-1 ①放大

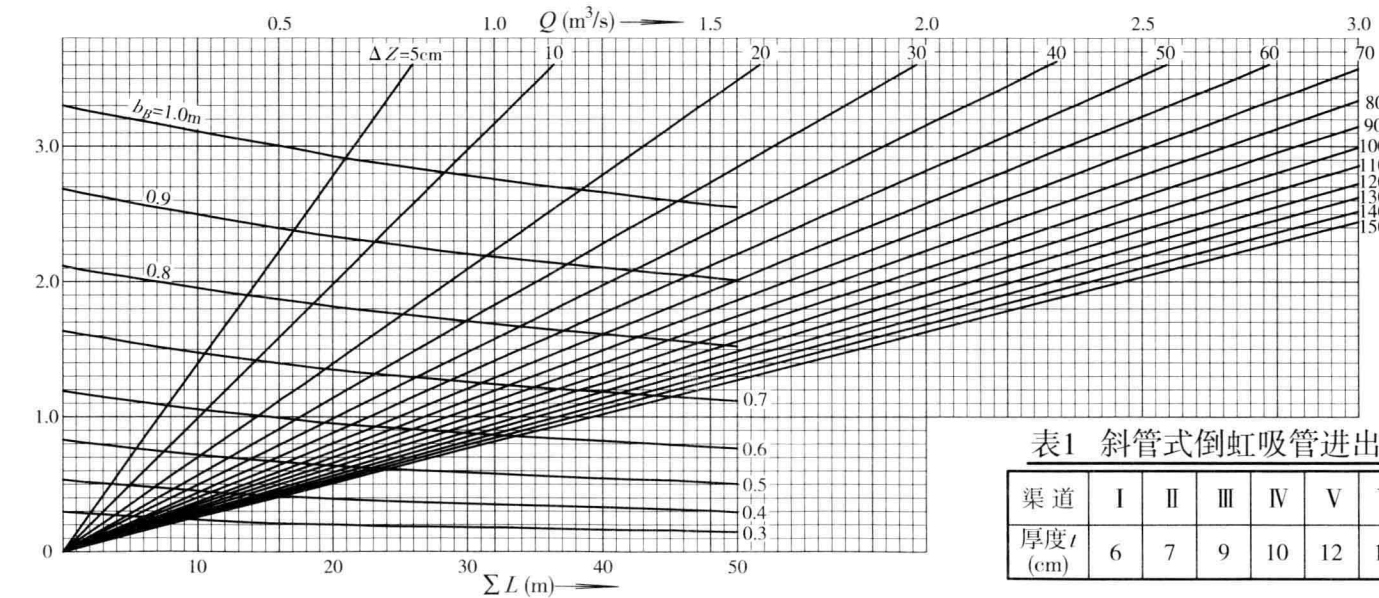


图2-2 斜管式倒虹吸管（混凝土方管）输水能力曲线

图中符号

- Q —流量, m^3/s ;
- b_B —方管净高(宽), m ;
- D_B —圆管直径, m ;
- ΣL —管线总长, m ;
- ΔZ —倒虹吸管上下游水位差, cm 。

表1 斜管式倒虹吸管进出口直墙厚度(t)表

渠道	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
厚度 t (cm)	6	7	9	10	12	14	16	18	20	22

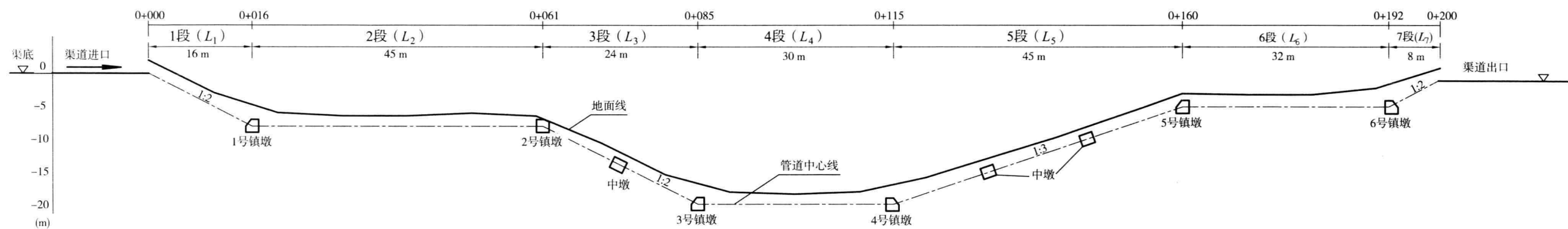
表2 斜管式倒虹吸短管举例数据表

U形渠道											倒虹吸管										
渠道级别	渠道流量 Q (m^3/s)	渠道比降 I	渠道直径 D (cm)	渠道口宽 A (cm)	混凝土槽口宽 B (cm)	渠道总深 $H+a_2$ (cm)	混凝土槽深度 H (cm)	设计水深 h (cm)	U槽圆弧高度 h_1 (cm)	衬砌厚度 δ (cm)	进口扭坡长度 L_1 (cm)	出口扭坡长度 L_2 (cm)	上下游水位差 ΔZ (cm)	管道长度 ΣL (m)	混凝土管道				最大水头 H_s (m)	管顶覆土厚度 H_t (m)	直墙厚度 t (cm)
															管径 D_B (cm)	管壁厚度 Δ (cm)	主筋 (环筋)	构造筋 (纵筋)			
VII	1.66	$\frac{1}{800}$	140	235.2	169.2	145	120	100	53.1	8	140	200	48	13	100	12	$7\Phi 8$ $6\Phi 8$	$11\Phi 6$ $13\Phi 6$	2.8	2	16

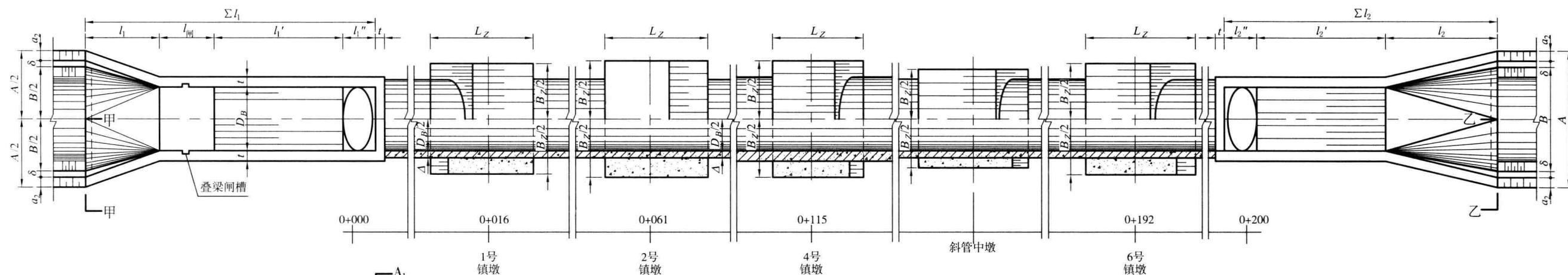
【例】已知：U形渠道设计流量 $Q=1.5m^3/s$ ，渠道比降 $I=1/800$ 、糙率 $n=0.015$ 。倒虹吸管与排水沟交叉。排水沟断面见图 1-1。上游渠底较排水沟底高 $Z=1.2m$ ，沟底填土厚度 $h_t=0.5m$ ，管顶覆土厚度 $H_t=2m$ ，平管长 $l=4.7m$ ，设计此倒虹吸管。

- 确定渠道级别：根据已知 Q 、 I 、 n 查 QD-02，选定渠道级别为 VII 级 ($D140$)，其流量及主要尺寸列入表 2。
- 选管径：查 DHXG-09 图 1-1，当 $Q=1.66m^3/s$ ，初拟流速为 $V \approx 2.2m/s$ 时，采用 $D_B=1m$ 。
- 查上下游水头差：管道总长 $[\Sigma L \approx l + (Z + h_t + \Delta + D_B/2) \times 1.8 \times 2] \approx 13m$ ，查图 2-1 当 $Q=1.66m^3/s$ ， $\Sigma L=13m$ ， $D_B=1m$ 时，上下游水头损失 $\Delta Z=48cm$ 。
- 设计管道结构：平管压力水头 ($H_s = h + Z + h_t + \Delta$) $\approx 2.8m$ 。查 DHXG-13 根据现场土质采用 $2\alpha=135^\circ$ 的弧形土基。当 $D_B=1m$ 、 $H_s=2.8m$ 、 $H_t=2m$ 查 DHXG-15、DHXG-14、HD-10 有三种类型管道，即双筋管、单筋管及素混凝土管可供选用，最后决定用双筋管。其管壁厚度及配筋经比较采用 DHXG-15 表 1，具体数据列入表 2。
- 选管件：由于水头压力较小，管道接头采用 DHXG-13 图 2-3-2 平口接头 (抹带法 2)。镇墩查 DHXG-18，采用图 2-1 的刚性镇墩， $R=2D_B$ ， $\theta=33.7^\circ (=tg^{-1} 1/1.5)$ ，镇墩长 (L_Z)、宽 (B_Z)、高 (H_Z) 以及配筋根据该图自算。
- 查直墙厚度：直墙厚度查表 $1t=16cm$ 。
- 计算进出口长度：
 - 进口衔接段： $L_1=2(B-D_B)=1.38m$ 取 $L_1=1.4m$ ， $L_2=4[0.83(D_B+\Delta)-h_1]=1.59m$ ， $L_3=0.55(D_B+\Delta)=0.62m$ 。
 - 出口衔接段： $L_4=3(B-D_B)=2.07m$ 取 $L_4=2m$ ， $L_5=L_2=1.59m$ ， $L_6=L_3=0.62m$ 。
 - $l_1=1.5(Z+h_t+h_1)-0.3(\Delta+D_B/2)-t=3m$ ， $l_2=l_1-1.5$ ， $\Delta Z=2.28m$ 。
- 所求数据列入表 2 并代入图 1-1 中符号。
- 本设计的图表及方法也适用于其它断面形状的渠道，只需将进出口衔接段 L_1 、 L_4 按衔接段 (XJD) 图加以改变。

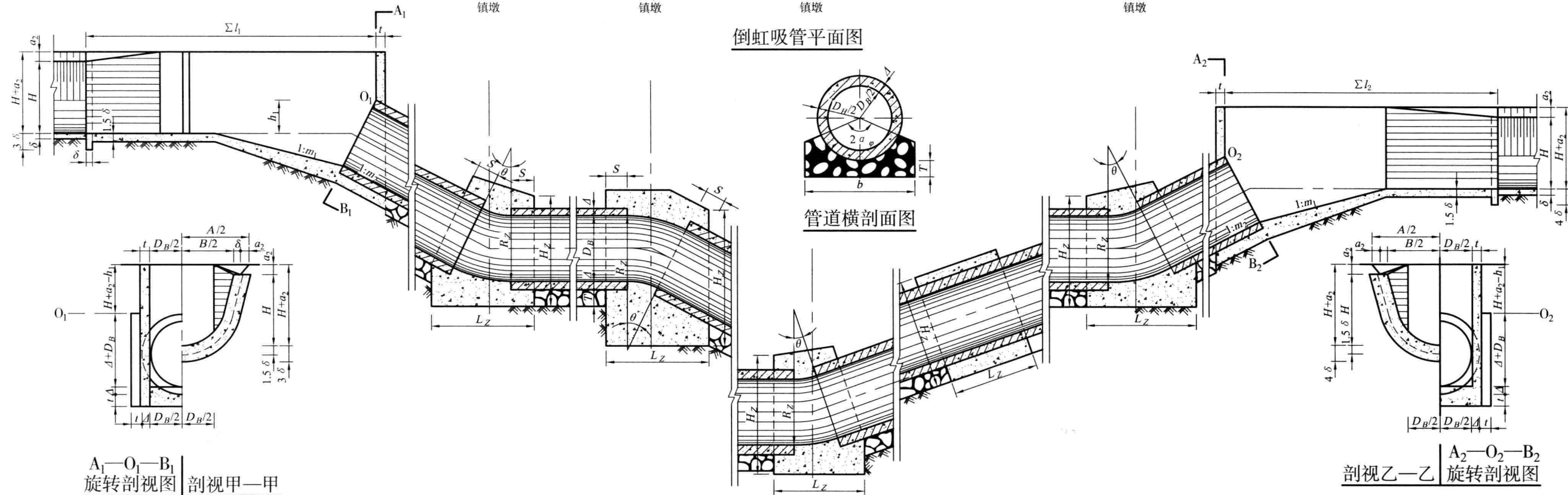
斜管式倒虹吸短管设计图 ②



倒虹吸管管线纵向布置图



倒虹吸管平面图



倒虹吸管纵剖视图

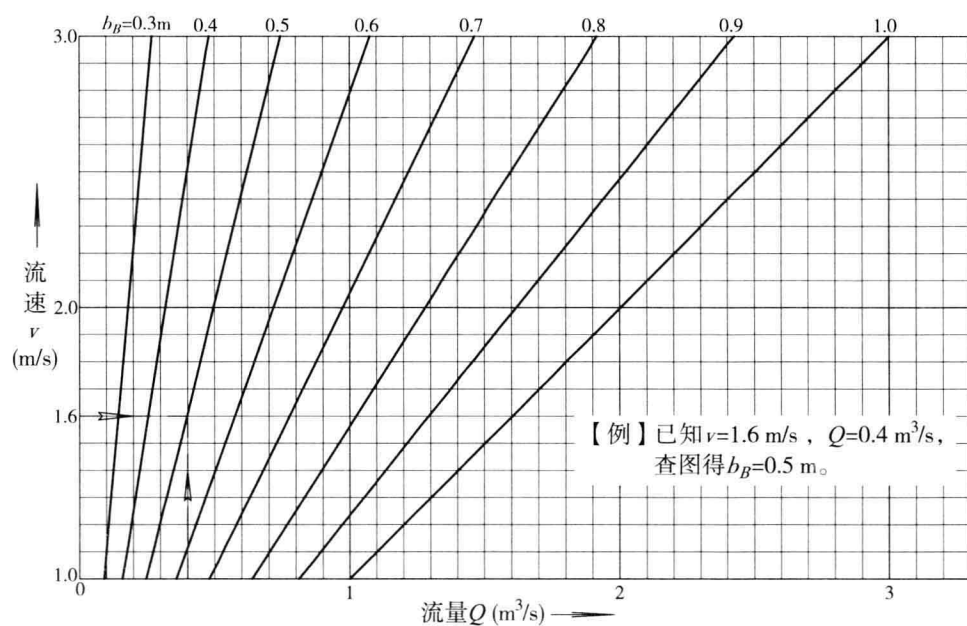


图1-2 方管管宽 (b_B) — 流量—流速关系线

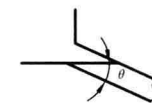
表1 常用圆管弯道损失系数($\xi_{\text{弯}}$)表

弯道外半径 R_Z (m)	弯道半径 r (m)	坡比系数 m							
		1	1.25	1.5	2	2.5	3	4	5
		对应水平夹角 θ ($^\circ$)							
$2D_B$	$1.5D_B$	45	38.7	33.7	26.6	21.8	18.4	14	11.3
$2.25D_B$	$1.75D_B$	0.12	0.11	0.1	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06
$2.5D_B$	$2D_B$	0.11	0.1	0.09	0.08	0.07	0.07	0.06	0.05
		0.1	0.1	0.09	0.08	0.07	0.07	0.06	0.05

注 本表根据图 1-3 及其公式计算, $D_B=0.2\sim 2\text{m}$ 。

其它损失系数

$\xi_{\text{出口}}$ 0.3~0.6, 一般取 0.5;
闸门槽 0.2; 拦污栅 0.5; 底孔 0.1。



$$\xi_{\text{进}}=0.5+0.3\sin\theta+0.2\sin^2\theta$$

表2 进口损失系数($\xi_{\text{进}}$)表

m	θ	$\xi_{\text{进}}$
1	45	0.81
1.25	38.7	0.77
1.5	33.7	0.73
2	26.6	0.67
2.5	21.8	0.64
3	18.4	0.61
4	14	0.58
5	11.3	0.57

注 m 为坡比系数;
 θ 为对应水平
夹角。

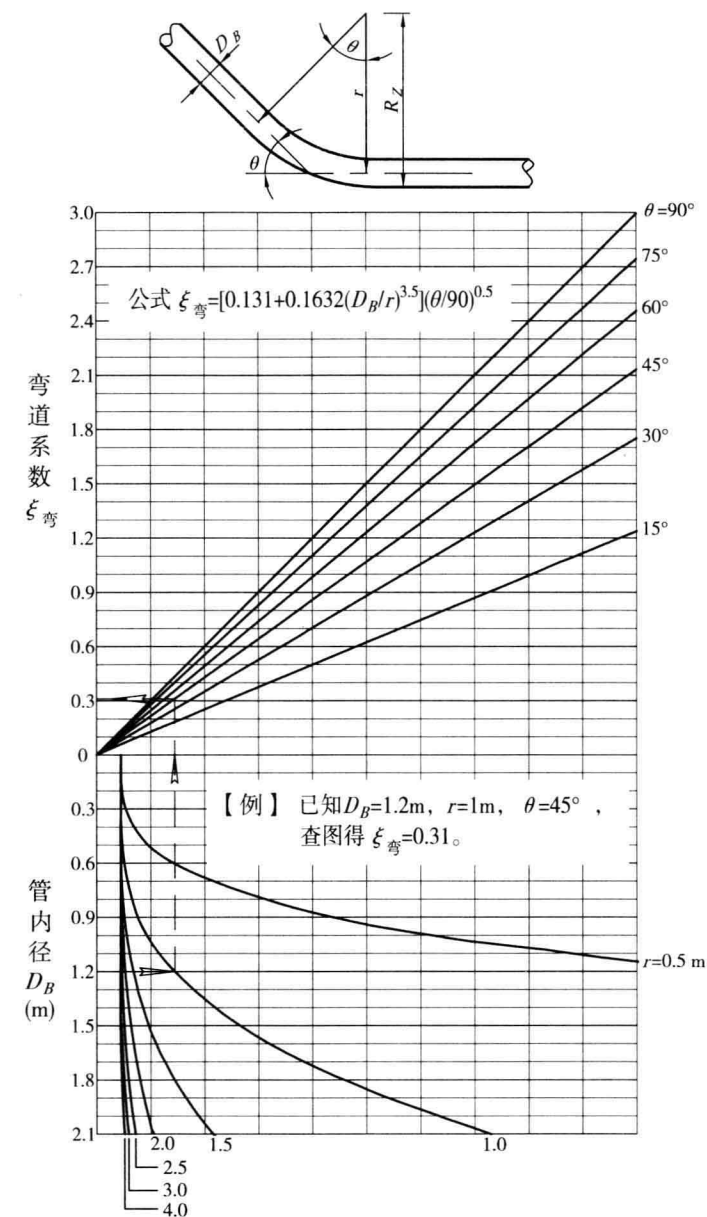


图1-3 圆管弯道损失系数($\xi_{\text{弯}}$)关系曲线

说明

- 图 1-1、图 1-2 为管径—流量—流速关系曲线，图 1-3、表 1、表 2 为局部损失系数。
- 倒虹吸管适宜流速为 1.2~2.5m/s，特殊情况下扩大至 1~3m/s。
- 倒虹吸管行经地形复杂、弯道较多或需设置其它设备时，需求出总的局部水头损失系数，才能代入图 2-1~图 2-3，得出上下游总水头损失。局部总水头损失系数 $\Sigma\xi$ 为 $\xi_{\text{进}}$ 、 $\xi_{\text{出}}$ 、 $\xi_{\text{弯}}$ 以及其它局部损失之和。局部损失系数的推荐公式较多，本图给出常用公式和数据，供参考。
- 上述各种图表的具体使用方法分别见该图表之[例]。

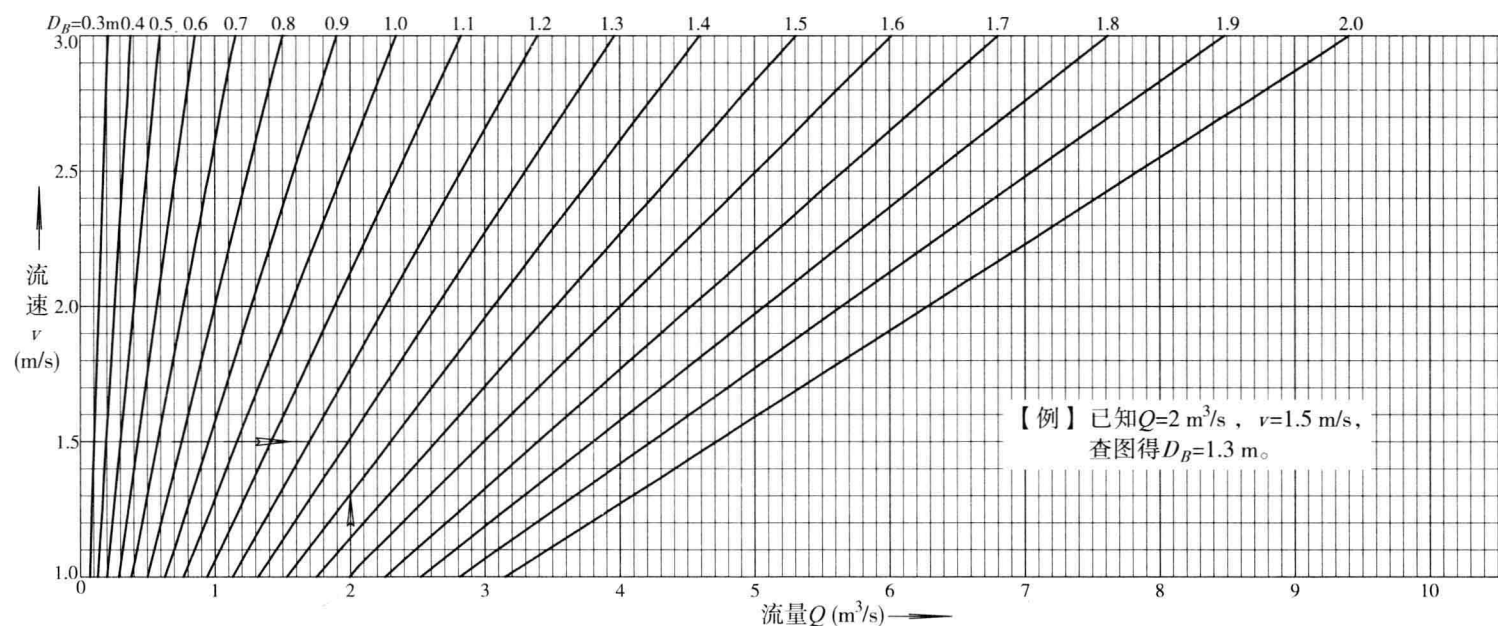


图1-1 圆管管径 (D_B) — 流量—流速关系线

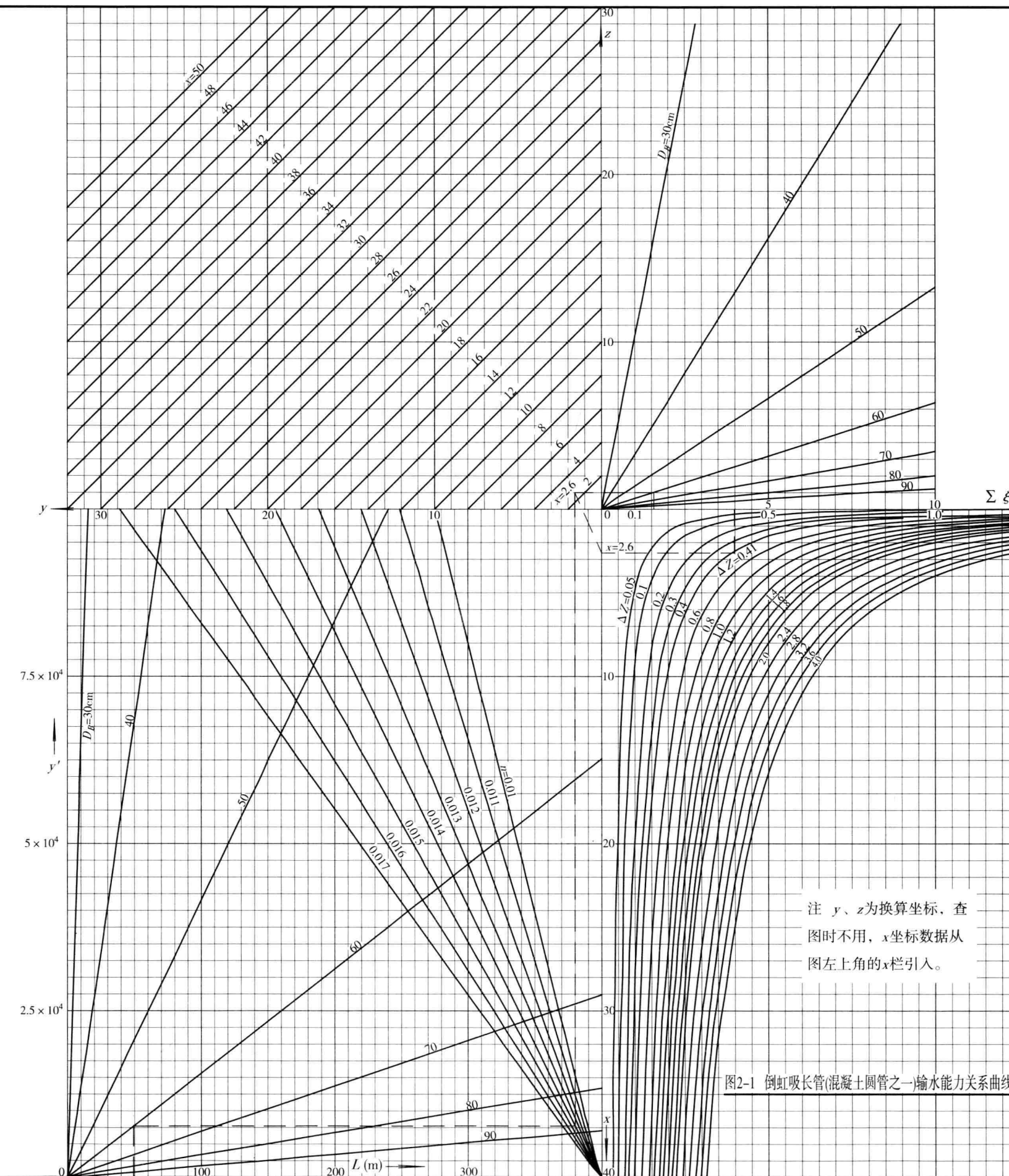
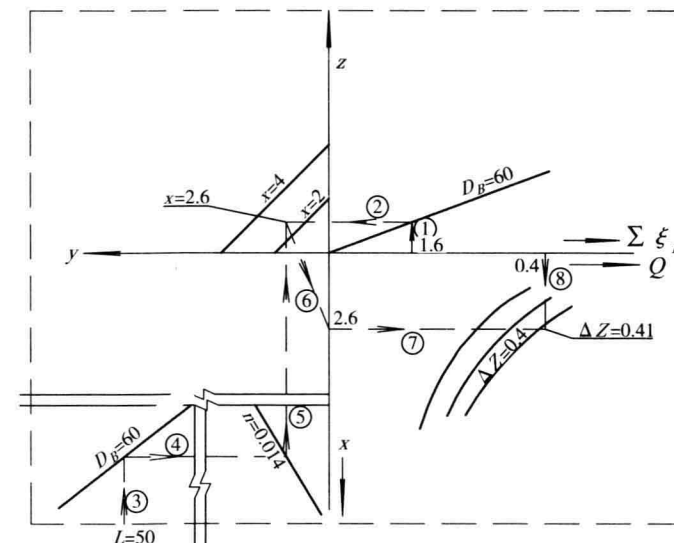


图2-1 倒虹吸长管(混凝土圆管之一)输水能力关系曲线



查图示例

已知: $Q=0.4\text{m}^3/\text{s}$, $D_B=60\text{cm}$, $L=50\text{m}$, $n=0.014$, $\Sigma \xi_i=1.6$, 按箭头编号方向查出 $\Delta Z=0.41\text{m}$ 。

说明

1. 图 2-1 适用于管径(内径)为 0.3~0.8m (0.8m 查下页图更准确些)、混凝土糙率系数为 0.01~0.017 范围内的倒虹吸管混凝土圆管的输水能力查算。

2. 图 2-1 参数 6 个, 即流量 Q (m^3/s)、管径 D_B (cm)、管长 L (m)、局部总损失系数 $\Sigma \xi_i$ 、糙率系数 n 及上下游总水头损失 ΔZ (m), 已知前面 5 个可求出第 6 个参数 ΔZ 。

使用方法

(1) 根据设计流量 Q , 拟定流速 V , 查图 1-1 求出管径 D_B (管径需选择图中已有整数)。

(2) 根据设计意图及管线纵断面线, 求出管线长度 L , 查表 1、表 2、图 1-3, 求出局部总损失系数 $\Sigma \xi_i$ 。

(3) 将上述数据按查图示例的查图方法求出 ΔZ 。

【例】 $Q=0.5\text{m}^3/\text{s}$, $L=200\text{m}$ 、弯道 6 个 $\theta=30^\circ$, $n=0.014$, 设闸门及拦污栅。

解: 查图 1-1 选 $D_B=0.6\text{m}$, 查表 1 (设 $R_Z=2D_B$), 则 $\zeta_{\text{弯}}=6 \times 0.095=0.57$, 查表 2 $\zeta_{\text{进}}$ (设 $\theta=30^\circ$) = 0.7, $\zeta_{\text{出}}=0.5$, $\zeta_{\text{栏}}=0.5$, $\zeta_{\text{栅}}=0.2$, $\Sigma \xi_i=2.47$, 查图 2-1 $\Delta Z=2.0\text{m}$ 。

斜管式倒虹吸长管设计图 ④

设计 孙光武 图号 DHXG-10 页次 136