

沈秀珍 张厚玉 裴明胜 编译

莱茵河治理与开发

LAIYINHE

885.16
29



黄河水利出版社

王树平 主编 王树平 副主编

莱茵河治理与开发



中国水利水电出版社

莱茵河治理与开发

沈秀珍 张厚玉 裴明胜 编译

黄河水利出版社

内 容 提 要

本书描绘了莱茵河流域的概况与治理情况,阐述了莱茵河存在的问题及与河流相关的远景发展规划。全书共分10章,分别介绍了莱茵河的流域概况、河流的防洪、流域治理与开发、水量分配、航运、水质及自然发展等问题,并论述了水资源管理一体化问题和河流治理的远景规划。

本书可供从事水资源保护与开发的人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

莱茵河治理与开发 / 沈秀珍, 张厚玉, 裴明胜编译. 郑州: 黄河水利出版社, 2004.4
ISBN 7-80621-768-1

I.莱… II.①沈… ②张… ③裴… III.莱茵河-河道整治-研究 IV.TV885

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第012620号

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市金水路11号 邮政编号:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话及传真:0371-6022620

E-mail:yrp@public.zz.ha.cn

承印单位:黄河水利委员会印刷厂

开本:787 mm × 1 092 mm 1 / 16

印张:7.875

字数:15 5千字

印数:1—1 000

版次:2004年4月第1版

印次:2004年4月第1次印刷

书号:ISBN 7-80621-768-1 / TV · 350

定价:15.00元

序

当莱茵河或马斯河奔流而过的时候，哪一个旅行者能够抗拒她们景色的魅力呢？宽阔的河面上来来往往的船只，河洲上星星点点的水鸟，成排的河柳，大片的工厂、渡口和堤岸，都是引人注目的风景。马斯曼在诗歌《荷兰的遐想》中有着生动的描绘，这两条河流充满了无穷的魅力！

近十年来，各种各样的事件使公众的目光集中到莱茵河与马斯河上。例如，瑞士巴塞尔桑多兹化工厂火灾导致了莱茵河治理规划的实施，改善水质的计划将使大马哈鱼重返莱茵河，鹤鸟计划、河流空间计划、砂砾层绿化计划和生态环境计划都在实施之中。冬季过后，莱茵河与马斯河的每一次高水位仍然是反复无常和危险的。近年来，莱茵河治理委员会制定了《河流治理办法》，紧跟着启动了治理两条大河的行动计划。

莱茵河与马斯河是两岸人民生存的依托。因此，两河的治理工作要一切从安全、环境、交通运输、农业和水消耗角度考虑。但没有一个人能预知未来，没人知道这两条河流还存在多少潜在资源可供人们开发利用。比如说，防洪设施的修建必须考虑到潜在的气候变化。未来将是什么样的呢？水道在客运和货运方面继续担当重要的角色，淡水资源开发终将能满足人们的需求，更多的人将生活在舒适的绿色环境中，水管理将日益成为国际化的行为。

人们的生活和工作受制于莱茵河和马斯河。枯水期和洪水期轮流交替，河流时而直行时而蜿蜒，深流之后紧跟着是布满泡沫的浅滩。节奏方式的变化反映着大自然的反复无常。

本书中记述了莱茵河与马斯河所有让人着迷的因素，描绘了这两条河流的特征，即她们的相似和差异，让人从另一个角度去审视她们，从而提出问题并找到答案。

但要当心，充满魅力的河流背后总是隐藏着威胁，世界是河流的世界！

我希望您能喜欢这本书。



莱茵河的美景，欧洲人的骄傲

编译者

二〇〇三年六月

00772/01

目 录

第1章 沼泽三角洲.....	(1)
1.1 莱茵河三角洲	(1)
1.2 维持河流的自然平衡	(4)
第2章 莱茵河与马斯河.....	(6)
2.1 概 述.....	(6)
2.2 莱茵河流域	(6)
2.3 马斯河流域	(13)
2.4 下游河段	(15)
2.5 河流的管理	(16)
2.6 河流的演化过程	(19)
2.7 泥沙的输运	(19)
2.8 沉积作用	(20)
2.9 河床上的沙丘	(20)
第3章 洪 灾	(22)
3.1 历史洪灾	(22)
3.2 洪灾发生的原因	(23)
3.3 1993~1995 年的洪水: 气候变化的征兆.....	(25)
3.4 洪水防护措施	(27)
3.5 设计排水能力	(28)
3.6 设计排水能力计算	(29)
3.7 马斯河流域未设堤防河段的防洪.....	(30)
3.8 洪水预警系统	(30)
3.9 未来防洪	(31)
3.10 短期预报模型	(32)
3.11 减少洪灾损失	(33)
3.12 “为洪水让路”计划	(33)
3.13 莱茵河蓄水问题	(33)
第4章 治理与开发.....	(34)
4.1 洪水区域的自然开发简况	(34)

4.2	自然开发过程	(35)
4.3	治理与开发	(40)
4.4	莱茵河生态环境治理	(54)
4.5	用水开发	(60)
第5章	水量分配	(64)
5.1	水量平衡	(64)
5.2	水的利用	(64)
5.3	河流之间的水量调配	(64)
5.4	未来发展趋势	(67)
第6章	航 运	(68)
6.1	经济意义	(68)
6.2	航 线	(69)
6.3	水位的变化	(71)
6.4	航运的最低需求	(71)
6.5	航运业的信息管理	(71)
6.6	航道的改进	(72)
6.7	瓦尔河治理工程	(73)
6.8	马斯河航线的现代化建设	(74)
6.9	前景展望	(75)
6.10	新的航运市场与航运技术	(75)
6.11	气候变化	(76)
6.12	快速航运	(76)
第7章	水 质	(77)
7.1	过去几十年的污染状况	(77)
7.2	水质问题	(77)
7.3	重金属污染	(78)
7.4	多环芳香烃、多氯联苯和二氧化艺	(78)
7.5	农作物保护剂	(78)
7.6	尚未确定的有毒化合物	(79)
7.7	磷酸盐和氮	(79)
7.8	温度和盐度	(79)
7.9	莱茵河的整治计划	(80)
7.10	水质监控	(80)
7.11	马斯河低劣的水质	(81)

7.12 污染控制的指导原则	(81)
7.13 严格的标准	(82)
7.14 生态恢复	(82)
7.15 马斯河行动计划	(83)
7.16 农药和富氧作用	(84)
7.17 未来展望	(84)
第8章 自然开发	(85)
8.1 河流生态系统	(85)
8.2 河流地区风景的重新规划	(86)
8.3 自然开发的保护策略	(87)
8.4 成就标准	(88)
8.5 哪种生态区应该发展	(88)
8.6 建设目标	(90)
8.7 “AMOEBE”概念	(91)
8.8 生态网络	(91)
8.9 夜鹭的生态需求条件	(93)
8.10 海鳗的迁徙路线	(94)
8.11 哈林威特水闸及比斯博支河型	(94)
8.12 杰普眼中的马斯河	(95)
第9章 前景规划	(97)
9.1 平衡不同的利益	(97)
9.2 景点的规划措施	(98)
9.3 河流的回应	(99)
9.4 前景规划决策支持系统	(99)
9.5 功能评估	(102)
9.6 设 计	(103)
9.7 河流的控制过程	(103)
9.8 小 结	(104)
第10章 未来展望	(105)
10.1 目前情况	(106)
10.2 目标与计划	(107)
10.3 探索景点规划措施及可选性方案	(108)
10.4 气候变化与海平面的升高	(108)
10.5 航 运	(109)

10.6	水和沉积物的质量	(110)
10.7	非确定领域	(111)
10.8	赞德河与马斯河流路治理工程	(111)
10.9	莱茵河支流流路改造	(112)
10.10	马斯河的流路：未来新的防洪途径	(112)
10.11	河流管理的发展趋势	(112)
附录 1	莱茵河管理史大事记	(115)
附录 2	缩写词一览	(117)

第1章 沼泽三角洲

在河流三角洲居住,意味着要长期坚持不懈地预防洪水可能造成的危害。然而,一条河流的价值远远超过它的危害,那就是当它用于交通、旅游、工业、渔业、农业和饮用时,它是一种无价资源。除此之外,河流的四周形成了有利于动、植物生活的环境。小心谨慎地维持河流生态平衡管理与维持安全有着同样的重要性。如果没有堤防和沙丘的约束,莱茵河两岸接近三分之二的地区将被淹没。



河流在社会中起着重要作用:水运、泥沙、航行以及居民生活、农业、工业用水的供给

1.1 莱茵河三角洲

拿破仑在描述荷兰时曾说过:“没有什么比我的帝国的大河所形成的冲积三角洲再大的了。”其实,这是一个与现实相矛盾的描述,因为这块陆地是由莱茵河和马斯河^①经过数千年的积淀形成的。

经过了漫长的地质年代,河流的某些河段有几公里宽。它们不断地改变流路,到今天形成了我们称之为荷兰的地方。

荷兰的国土面积为 34 000 km²。如果把像艾塞尔河这样的河流包括在内的话,荷兰的领土要扩大到 41 160 km²。在沙丘线后面,大约有 25% 的荷兰国土的高程

① 在有的著作中,“马斯河”译为“马士河”。

低于荷兰的统计数据。在靠近杰斯地区的圩区内，最低点比荷兰统计数据还低 6.7 m。因此，防洪绝对是生死攸关的事情。没有沿海沙丘和河堤，该国三分之二的地区（据 1999 年测算，洪水威胁区已累计投入 1 200 亿欧元）处于高水位的洪水威胁之中。



渡口(渡船)和守护房是洪水泛滥的特征

大约在五千年前，当第一批移民来到荷兰时，他们就发现了这块三角洲。他们堆起土墩以保持货物干燥，并且堆筑起了简单粗糙的河堤。几个世纪以来，水治理技术已经日趋成熟，包括更加完善的河堤、洪泛区的治理，以及排泄池、洪水障碍的修建和抽水泵站建设等。然而，在最近的几个世纪里，这块土地仍然被莱茵河和马斯河一次又一次地淹没。时至今日，河堤仍然留有河水泛滥的痕迹。

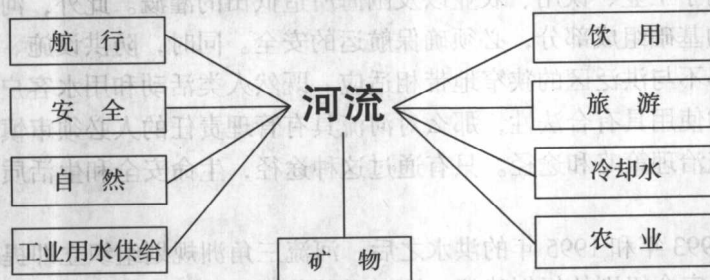
根据地理特征，现在河流的流路只不过是暂时的，即不断改变的一部分。人类对它进行干涉，修造人工的永久的流路。现在的河流不再自由地蜿蜒流淌，不再冲刷河堤或改变它们的路线，而是被河堤、防波堤、加固石堆包围起来。然而，人类的干预却对河流的变迁带来了人为的永久性的痕迹。

莱茵河与马斯河的重要性超过了它们潜在的泛滥危险。荷兰新鲜的地表水的 65% 来源于莱茵河，8% 来源于马斯河，剩余的来自降雨和一些支流。内陆水道对于荷兰经济的发展是极其重要的，国际航运在未来几年也有望得到充分的发展。确保运行船只的安全和货运的可靠性是河流管理的主要职能之一。但是，在 20 世纪 70 年代，莱茵河和马斯河被严重地污染了。



1995 年瓦尔河泛滥期间的拉维斯坦城堡(格林彻姆附近), 它被看成是历史见证

这两条河流和它们的洪水泛滥区域起着巨大的作用。首先, 它们自然地排除地上的水分, 冲走冰凌和沉积物。为做好这项工作, 它们必须有足够的容量, 以保证堤防保护区的安全。虽然政府不允许使用一些不恰当的处理方式, 而河流排水却被当做处理废水和其他物质的有效手段。河流把内地和沿海港口连接起来, 使内陆得以航行。其次, 河水作为一种资源, 用于饮用、工业、冷却和灌溉。夏季, 汇集的河水维持着水平线。荷兰西部的河水用于冲洗圩田, 以防止这些地区盐碱化。河流附近的水电站要用河水发电, 洪水泛滥区也要使用河水灌溉。另外, 可将沙子和砾石从河床上挖掘出来加以利用。洪水泛滥区是制造砖块所用黏土的主要来源地, 有时候也和自然的发展或堤防的加固工程结合起来进行综合利用。



河流的作用

水质污染影响到了河床, 污物沉积在泛滥区上达几十年之久。治理污染的花费是高昂的, 而且由疏浚机挖出的淤泥几乎无法处置。莱茵河的水质从 20 世纪 80 年代起有了相当大的改善。在莱茵河的污染治理中, 从 1985 年到 1995 年, 沿河各国相应地

分摊着污染治理的任务。事实上,经过治理,各种污染物的浓度已削减了 50% 以上。但是,有机肥料、农作物保护剂及其他化学品的排放等问题仍未得到有效解决。同时,一些国际组织开始考虑治理马斯河。由于水质的改善,河流的生态也已恢复,曾经消失的动物和植物重新出现在河流周围。现在市区及郊区都把重点放在发展莱茵河和马斯河的自然生态环境上。自然环境的发展计划也使得潜在的旅游休闲资源日益得到开发。

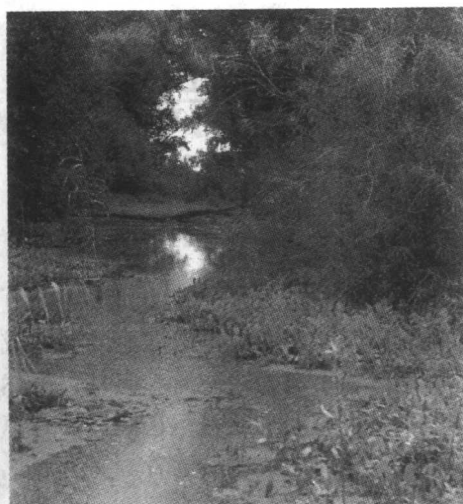


河水用做冷却水

1.2 维持河流的自然平衡

河水一般用于工业、饮用、农业以及围海所造低田的灌溉。此外,河流是一个国家的运输业的基础组成部分,必须确保航运的安全。同时,防洪设施、自然界、农业和矿业不得不与洪泛区的狭窄地带相适应。既然人类活动和用水客户对莱茵河与马斯河河水的使用具有合法性,那么对河流具有管理责任的人必须审慎考虑并提出开创性的河流治理策略和途径。只有通过这种途径,生命安全和生活质量才能得到有效的保障。

在经历了 1993 年和 1995 年的洪水之后,河流三角洲规划组织立即提出了要提高河流附近地区安全级别的规划建议,同时对莱茵河和马斯河支流及其盆地的洪水威胁也提出了防御措施。在开始的十几年里,被限制在狭窄的河床之内的河水必须给它们更大的回旋空间。交通部门和治水部门等制定出了治理河患的首要方针和政策。在这些政策里,重点提出了清理行洪障碍、降低洪泛区的地平线、开发滞洪区等措施,同时建议对于采取其他措施不足以抵御洪水的堤防要进行加高加固。



河流沿岸有价值的自然开发区域

沿河的自然开发是不允许危及防洪安全的。在水位升高时,洪泛区的森林及其他粗糙的植被阻碍了河水的流动。如果没有清除补偿措施,洪水危害将大大增加。河流的管理者们应尽早把寻找河流的其他客观用途作为重点来抓。例如,洪泛区当地的挖掘不仅就防洪来说是有用的,而且对自然的发展、黏土及沙子的采掘也是有价值的。在某些情况下,黏土挖掘可以认为是一项“绿色工程”。这项以经济为动机的政策促进着自然的发展。人们常常主动把自然发展规划与防洪措施结合起来。同时,每一个步骤的实施都必须确保不得影响航运。

为了指导河流管理者的下一步工作,学者们为沿河地区进行了完美的设计规划。用计算机模拟测试各类措施的组合情况,例如减少夏季堤防加固、建造水流备用渠道、清除洪泛区的黏土(前景规划的选择)。更先进的计算机模型正在开发中,该模型能模拟出江河流域气候和土地变化对排水的影响。通过该模型,有可能调查出水文工程措施对河流的影响,例如可以研究工程对高水位的影响等。各种各样的模型在决策支持系统中整合在一起,使修改、协调规划成为可能,也使流域的前景规划得到尽可能的完善。

第2章 莱茵河与马斯河

2.1 概 述

在欧洲人看来,莱茵河和马斯河只是两条中等的河流。几百年来,人类一直在寻求利用一种方式来治理这两条河流,这使得自然河流已经变成了人文景观,同时这两条河流与它们的支流之间存在着相当大的差异。但是,虽然这两条河流留有浓重的人工痕迹,但1993年和1995年的洪水证明,它们仍具有惊人的破坏力。尽管人类不断地干预,但侵蚀和沉积还是在无情地继续着。

2.2 莱茵河流域

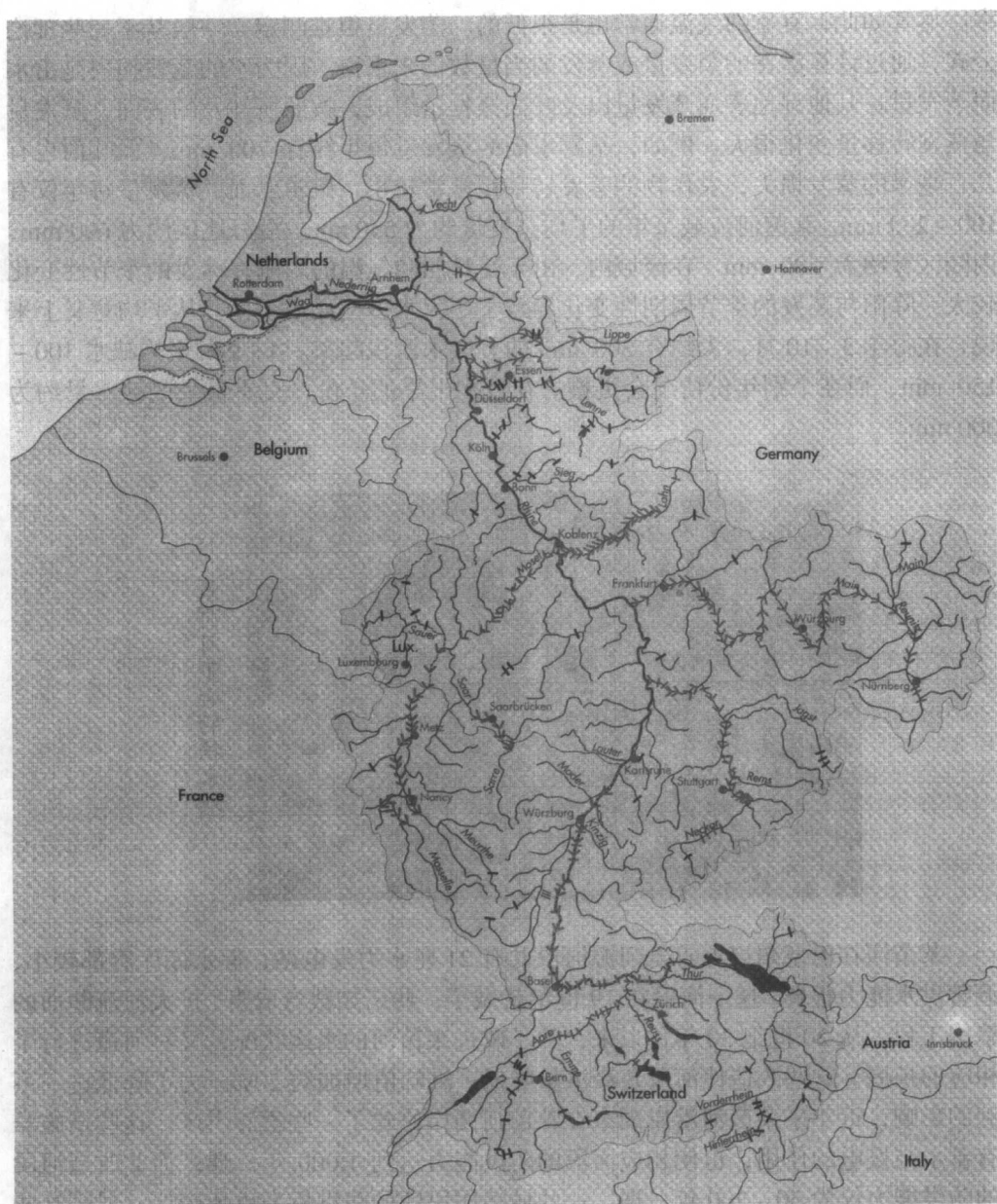
2.2.1 莱茵河

莱茵河全长1320 km。它发源于瑞士,融化的雪水奔流而下,由哥特哈特山丘区阿尔卑斯冰河补源。来自九个国家的雨水和融化的雪水充盈着莱茵河,河流最终在荷兰注入北海。莱茵河流域面积18.5万 km^2 ,其中有2.5万 km^2 的面积在荷兰境内;河流平均流速0.5~1.5 m/s,但有些河段流速可超过2 m/s。在卢比斯河段,多年平均流量达2300 m^3/s 。莱茵河是欧洲重要的航运通道,也是流域内工业、牧业和城镇居民生活用水的重要水源。莱茵河两岸人口众多,经济发达,在欧洲经济及社会生活中起着重要的作用。

莱茵河流域内多年平均降雨量约为900 mm,河源地区高达2500 mm以上。莱茵河瑞斯水文站多年平均流量为2300 m^3/s ,最高流量与最低流量之比(HQ/NQ) 在博登湖以下为1:18~1:10,而在博登湖以上阿尔卑斯山区达到1:50。另外,莱茵河支流的 HQ/NQ 在1:120~1:200之间,相差较大。

莱茵河上游河段的汛期在夏天,中下游河段的汛期则在冬天。这种现象主要是由上游的融雪造成的。每到夏天融化的冰雪产生径流,而中下游冬天降雨较多,并产生了地表径流。相比较而言,莱茵河历史上并没有发生与其支流相同概率的超标准洪水。汛期在季节上的变化降低了莱茵河洪水的洪峰流量,这样对防洪是有利的。

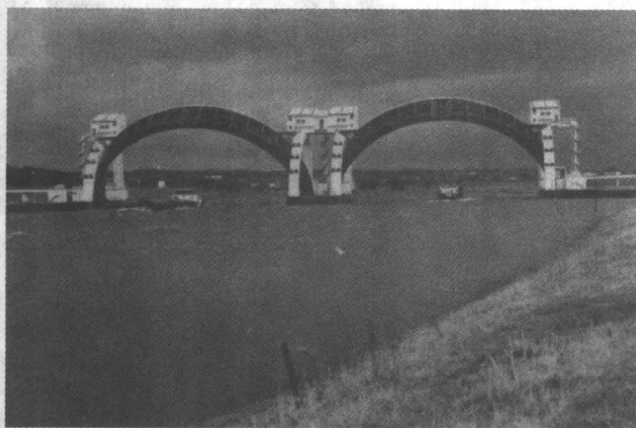
莱茵河流域湿度状况不仅受降雨数量的影响,而且受蒸发的影响也很大。流域蒸发过程受到一些气候因素的影响,如阳光照射、气温、湿度及风速等。由于沿海



莱茵河流域图

地区不仅太阳辐射时间长，而且风速很大，所以沿海区域比内陆地区有更大的蒸发

率。尽管如此,夏季的气温通常也是很低的。蒸发量很难测定,一般基于一些理论公式,通过计算潜在的蒸发量或蒸发的当量数值来求得。因为水的蒸发损失是由水面蒸发量、其他湿地表面蒸发量以及叶面蒸发量组成,按照所涉及的表面,蒸发量与蒸发转移量变化很大。例如,暴露水面的蒸发量每年约有 700 mm,而叶面也有几百毫米的蒸发损失,农作物的蒸发转移量常常较小,砌筑路面的蒸发量每年仅有 100~200 mm。莱茵河流域每年的平均蒸发量约为 550 mm,沿海地区约为 600 mm,内陆区域约为 500 mm。在流域内,由于受日照和气温的影响,蒸发的季节性变化较大。降雨与蒸发的季节周期性变化导致了冬天水多而夏季干旱。从平均意义上来说,在每年 3~10 月,大约有 300 mm 的剩余水蓄积起来。4~9 月平均缺水 100~150 mm,而在个别年份情况会更糟。在特别干旱的年份,夏季最大的缺水量约为 300 mm。



莱茵河下游的挡水堰

莱茵河在巴塞尔以上直至河源河段共有 21 座水力发电站,但水库库容都较小,调蓄洪水能力很弱。这一河段在 19 世纪就做了一些诸如裁弯取直、扩大河流断面的整修工程。从 20 世纪 30 年代以来,为了改进莱茵河的水运状况,又对河道进行了相应的扩展。这些改造使河段蓄滞洪量降低,洪峰值增加约 20%。为了降低这一不利的影响,近年来莱茵河沿岸国家在莱茵河两岸修建了一些蓄滞洪区。这些措施兼有蓄水与发电的作用,也使相应河段的防洪能力达到 1 000 年一遇;而非改造河段的防洪能力仅为 50~200 年一遇。一些城镇居民区的防洪标准也比较低,尽管某些堤段修建有防洪堤,但只能抵御 70 年一遇的洪水,有些堤段仅靠备用的活动式挡水墙来抵御大洪水。

在巴塞尔上游,不但有大量的雨水注入莱茵河,而且还有雪山和 150 条冰河的