

主 编 刘 宁

副主编 庞进武 于兴军 刘志广

UNAOHE

LIYONG

BAOHU

YU GUOJI

HEZUO

多瑙河

利用保护与国际合作



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

主 编 刘 宁

副主编 庞进武 于兴军 刘志广

多瑙河

利用保护与国际合作



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书主要从河流现代管理的角度出发,较为系统地描述了多瑙河流域概况。通过人文地理,水文水资源,供水、航运和发电,防洪,生态与水资源保护,流域现代管理,国际合作组织与机构,国际合作条约和领域,典型案例,详细介绍了多瑙河流域在防洪、水污染防治、水资源保护及其合理利用等方面先进的管理思想和卓有成效的管理措施。

本书适用于水利水电科技及管理人员,同时也可作为大专院校师生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

多瑙河利用保护与国际合作 / 刘宁主编. -- 北京 :
中国水利水电出版社, 2010. 12
ISBN 978-7-5084-8160-9

I. ①多… II. ①刘… III. ①多瑙河—水资源利用②
多瑙河—水资源—资源保护 IV. ①TV213

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第243100号

书 名	多瑙河利用保护与国际合作
作 者	主编 刘宁 副主编 庞进武 于兴军 刘志广
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 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	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	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	160mm×235mm 16开本 13印张 220千字
版 次	2010年12月第1版 2010年12月第1次印刷
印 数	0001—1000册
定 价	28.00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

编 委 会

主 编 刘 宁

副主编 庞进武 于兴军 刘志广

成 员 高 军 欧 鸿 陈霖巍 刘戈力
金 海 钟 勇 刘 斌 郝 钊
张瑞金 胡文俊 张长春 徐 静
田向荣 黄聿刚 鞠志杰 樊彦芳
杨泽川 郑起翰

P 前言

PREFACE

多瑙河是世界上流经国家最多的著名国际河流，兼有多国河流、界河和内河的性质，在欧洲社会经济发展过程中起着非常重要的作用，是欧洲重要的经济、环境、运输廊道，对流域内生产生活用水、发电、航运、娱乐、渔业、灌溉、污水处理等具有重要的战略价值。多瑙河流域国际合作历史悠久，沿岸国家在航运、水污染防治、洪水管理以及流域综合管理等方面开展的一系列成功合作实践对世界其他国际河流合作具有重要的示范与启示作用。为了全面了解和學習多瑙河流域的开发利用、环境保护与国际合作的成功经验，水利部组织代表团对多瑙河流域进行了实地考察，系统地了解了多瑙河流域的双边、多边国际合作，开发利用和环境保护情况。

多瑙河国际合作经历了从以航运为主发展到以水电开发为主，再到以水资源保护为主和执行《欧盟水框架指令》的全面合作阶段。航运合作是多瑙河沿岸国最早开展的合作内容，自建立国际航行制度至今已有 100 多年历史，1992 年完工的莱茵河—美茵河—多瑙河运河实现了从黑海通过多瑙河一直到欧洲北海的国际航运，成为贯穿欧洲的水上交通大动脉。从 20 世纪初到 80 年代，多瑙河沿岸国家实施了河道渠化工程，同时，在边界附近或界河段上开展了水电开发合作。1950~1980 年在多瑙河上兴建了 69 座大坝及水电站，总库容超过 73 亿 m^3 ，水能资源开发利用率达到 65%。从德国境内源头到匈牙利加布奇科沃近 1000km 的河段上，建有 59 座大坝，平均 16km 就有一座大坝。随着多瑙河沿岸的经济发展，多瑙河水污染问题日益严重，沿岸国为加强多瑙河的保护和利用，1994

年签订了《多瑙河保护与可持续利用合作公约》。依据该公约成立的保护多瑙河国际委员会是多瑙河流域合作的重要平台，为全流域统一行动提供了组织支撑。2000年《欧盟水框架指令》发布后，保护多瑙河国际委员会积极执行该指令，在水污染防治、防洪减灾、流域综合管理等方面开展了大量工作，有效地推进了多瑙河流域的可持续发展。

在水污染防治方面，保护多瑙河国际委员会协调各国制定了联合行动计划、多瑙河减污行动计划、多瑙河战略行动计划等，研究开发了多瑙河水质模型，建立了多瑙河突发事件预警预报系统，构建了危险物质数据库，14个多瑙河流域国家成立了国际预警中心，有力推动了多瑙河流域的水污染防治工作。

在防洪减灾方面，保护多瑙河国际委员会于2002年开始实施《多瑙河可持续防洪行动计划》，从防御性防洪向风险管理和与洪水和谐相处转变，减少对自然过程的无序干预，防洪措施主要包括天然滞洪、工程防洪和防洪宣传等。从全流域考虑，建立了覆盖整个多瑙河流域及其支流的实时可靠的洪水预警预报系统。

公众参与是流域可持续管理的核心。为更好地管理多瑙河，2003年保护多瑙河国际委员会制定了公众参与多瑙河流域管理战略计划，确定了公众参与活动的组织者、参与者、活动内容、目标及时间进度等，采取有效措施，大大促进了多瑙河的保护与治理工作。

根据《欧盟水框架指令》，保护多瑙河国际委员会2009年协调各国制定了多瑙河流域管理计划，分析了多瑙河流域地表水和地下水存在的问题，确定了多瑙河保护区清单、地表水和地下水生态化学状态监测内容及环境目标，并进行了水资源利用的经济分析，提出了需采取的联合措施方案。

多瑙河流域有多种合作机制，包括双边、多边和地区合作，

不同合作机制各有侧重，如多瑙河委员会负责航运合作，保护多瑙河国际委员会负责流域水资源保护与利用方面的合作，萨瓦河国际委员会负责萨瓦河的航运、水管理和水资源保护等。多种合作机制并存，可以相互补充。在流域合作中，引入了风险管理、公众参与和流域综合管理等理念，有力地推动了多瑙河流域的全面合作，并充分利用现代技术手段，实现信息资源共享。

本书是水利部代表团赴多瑙河流域实地考察后，结合国内水资源开发和管理需要而精心整理和选编的，侧重于多瑙河流域的水资源开发利用、环境保护及国际合作情况。它山之石，可以攻玉，相信本书的出版对于做好新时期可持续发展水利工作，尤其是国际河流开发利用和保护工作，促进水利科学发展，将大有裨益。

编者

2010年3月

目录

CONTENTS

前言

1 人文地理	1
1.1 地理	1
1.2 社会经济	1
1.3 土地利用	7
1.4 地形地貌	8
1.5 多瑙河源头	9
1.6 多瑙河览胜	11
1.7 多瑙河地区历史文化	16
2 水文水资源	23
2.1 流域气象水文	23
2.2 流域水系和流域分区	25
2.3 流域湖泊与湿地	30
2.4 流域地下水	33
2.5 多瑙河流域国家水概况	35
3 供水、航运和发电	42
3.1 供水	42
3.2 航运	46
3.3 发电	58
4 防洪	64
4.1 历史洪水	64
4.2 防洪系统建设	65
4.3 防洪行动计划	67
5 生态与水资源保护	76
5.1 生态分区	76
5.2 生态环境问题	77
5.3 跨界监测系统	80

5.4 水环境现状和水资源保护	85
6 流域现代管理	89
6.1 现代管理进程	89
6.2 流域数字化管理	91
6.3 流域风险管理	93
6.4 流域突发事件预警系统	97
6.5 公众参与流域管理	100
7 国际合作组织与机构	105
7.1 概况	105
7.2 流域多边合作组织	106
7.3 流域双边合作机构	112
7.4 区域国际组织和机构	114
8 国际合作条约和领域	116
8.1 概况	116
8.2 主要合作条约	118
8.3 合作领域	126
9 典型案例	140
9.1 蒂萨河污染事件	140
9.2 加布奇科沃—大毛罗什水坝项目仲裁案	143
附录 1 多瑙河保护与可持续利用合作公约	154
附录 2 多瑙河宣言	178
附录 3 保护多瑙河国际委员会财务规则	183
附录 4 保护多瑙河国际委员会程序规则	188
参考文献	194

1 人文地理

多瑙河（Danube）横贯欧洲大陆，是欧洲第二大河，也是世界上流经国家最多的著名国际河流。其发源于德国西南部的黑森林山区东麓，干流自西向东南方向流经德国、奥地利、斯洛伐克共和国、匈牙利、克罗地亚、塞尔维亚、保加利亚、罗马尼亚、摩尔多瓦、乌克兰 10 个国家，支流延伸至瑞士、波兰、意大利、捷克共和国、波斯尼亚—黑塞哥维那（简称波黑）、黑山、马其顿王国、阿尔巴尼亚以及斯洛文尼亚 9 个国家，最后从罗马尼亚东部的苏利纳注入黑海。

1.1 地理

多瑙河位于中欧东南部，黑海西部，地理位置为东经 $8^{\circ}09' \sim 29^{\circ}51'$ ，北纬 $42^{\circ}04' \sim 50^{\circ}11'$ 。其西部和西北与莱茵河共界，北部与威悉河、易北河、奥德拉河、维斯瓦河流域共界，东北以顿内茨河流域为界，南部以亚得里亚海和爱琴海的流域边界为界。

多瑙河流域三面环山，一面临海。西部有黑林山，南部由西至东有阿尔卑斯山、韦莱比特山、迪纳拉山、老山以及巴尔干山，北部自西至东有捷克林山、舒马瓦山、苏台德山和喀尔巴阡山，东临黑海。

1.2 社会经济

多瑙河共有 19 个流域国，其中 10 个国家是欧盟成员国，克罗地亚正在申请加入欧盟（表 1-1），欧盟成员国相对经济较发达。

表 1-1 多瑙河流域各国加入欧盟状况

国 家	国家代码	加入欧盟情况
德国	DE	成员国
奥地利	AT	成员国
斯洛伐克共和国（简称斯洛伐克）	SK	成员国
匈牙利	HU	成员国
克罗地亚	HR	申请加盟国
塞尔维亚	CS	非成员国

续表

国 家	国家代码	加入欧盟情况
保加利亚	BG	成员国
罗马尼亚	RO	成员国
摩尔多瓦	MD	非成员国
乌克兰	UA	非成员国
瑞士	CH	非成员国
波兰	PL	成员国
意大利	IT	成员国
捷克共和国（简称捷克）	CZ	成员国
波斯尼亚—黑塞哥维那（简称波黑）	BA	非成员国
黑山	ME	非成员国
马其顿王国（简称马其顿）	MK	非成员国
阿尔巴尼亚	AL	非成员国
斯洛文尼亚	SI	成员国

注 截至 2009 年 12 月。

罗马尼亚和匈牙利的领土完全在多瑙河流域内，罗马尼亚在流域内的面积最大，达 232193km²，占整个流域面积的 29%；匈牙利的面积达 93030km²，占整个流域面积的 11.6%。奥地利和斯洛伐克 90% 以上领土在多瑙河流域内，其流域内的面积分别占全流域的 10% 和 5.9%。德国、南联盟、保加利亚、波黑、克罗地亚等国在流域内的面积占全流域的比例也较大，但它们流域内的面积占本国领土的比例小于 90%，多瑙河流域各国在流域内面积及人口，如表 1-2 所示。

表 1-2 多瑙河流域各国在流域内面积及人口

国 家	面积 (km ²)	占全流域 比例 (%)	占本国 领土比例 (%)	人口 (×10 ⁶)	占全流域 比例 (%)
德国	56184	7.0	16	9.4	11.6
奥地利	80423	10.0	96	7.7	9.51
斯洛伐克	47084	5.9	90	5.2	6.42
匈牙利	93030	11.6	100	10.1	12.47
克罗地亚	34965	4.4	61	3.1	3.83
南联盟	88635	11.1	87	9	11.11

续表

国 家	面积 (km ²)	占全流域 比例 (%)	占本国 领土比例 (%)	人口 (×10 ⁶)	占全流域 比例 (%)
保加利亚	47413	5.9	42	3.5	4.32
罗马尼亚	232193	29	100	21.7	26.79
摩尔多瓦	12834	1.6	36	1.1	1.36
乌克兰	30520	3.8	5	2.7	3.33
瑞士	1809	0.2	—	0.02	0.02
波兰	430	0.1	—	0.04	0.05
意大利	565	0.1	—	0.02	0.02
捷克	21688	2.9	27	2.8	3.46
波黑	36636	4.6	73	2.9	3.58
马其顿	109	0.1	—	0.01	0.01
阿尔巴尼亚	126	0.1	—	0.01	0.01
斯洛文尼亚	16422	2.0	86	1.7	2.1
合计	801066	100		81	100

- 注 1. 根据 GIS 图计算得到, 与有些国家官方提供的数据有一点出入, 但许多模型计算时使用的是该数据。
2. 资料来源: Bozen - 蒂罗尔南部 (Bozen - South Tyrol) 自治省。
3. 根据 2002 年人口普查, 塞尔维亚人口是 766.8 万人 (不包括科索沃和 Metohia 省)。科索沃和 Metohia 省上一次进行的人口普查是在 1981 年。根据这次普查以及 OEBS 数据, 估计现在多瑙河流域地区科索沃和 Metohia 省的人口大约有 130 万人。
4. 数据来自多瑙河主管部门。

从表 1-2 中还可看出, 多瑙河流域罗马尼亚人口最多, 占流域人口的 26.79%, 匈牙利、德国、南联盟人口占流域总人口的比例分别为 12.47%、11.6% 和 11.11%, 阿尔巴尼亚和马其顿人口占流域总人口的比例最低均为 0.01%。

表 1-3 为多瑙河流域 13 个签约国人口现状及未来变化趋势。从表中可见, 从 20 世纪 90 年代中期预计到 2020 年, 多瑙河流域 13 个签约国人口变化不大, 奥地利、德国和斯洛伐克人口略有增加, 其他国家人口稍有减少。从人口密度看, 流域人口密度为 101 人/km², 其中德国、摩尔多瓦的国家人口密度要高于该国在流域内的人口密度, 其他国家则是流域人口密度高于或等于国家人口密度。人口密度比较大的国家有德国、捷克、斯洛伐克、匈牙利。从城市与农村人口比例看, 大部分国家

表 1-3 多瑙河流域 13 个签约国人口现状及未来变化趋势

国家代码	1996 年国家人口				1996 年流域人口				预计 2020 年国家人口				预计 2020 年流域人口			
	人口 (百万)	城市 (%)	农村 (%)	人口 密度 (人/km ²)	人口 (百万)	城市 (%)	农村 (%)	人口 密度 (人/km ²)	人口 (百万)	城市 (%)	农村 (%)	人口 密度 (人/km ²)	人口 (百万)	城市 (%)	农村 (%)	人口 密度 (人/km ²)
DE	82.1			230	9.1			162	82.9			232	9.2			164
AT	8.1			96	7.7			96	8.3			99	8			99
SK	5.4	57	43	110	5.2	50	50	116	5.5			111	5.2			118
HU	10.2	63	37	109	10.2	63	37	109	9.5			102	9.5			102
HR	4.8	70	30	85	3.2	55	45	94	4.5			79	3			88
YU	10.4	52	48	102	9	52	48	101	10.8	66	34	106	8.8	67	33	99
BG	8.3	68	32	82	3.9	70	30	84	8.3	68	32	82	3.9	70	30	84
RO	22.6	55	45	95	21.2	55	45	89	22.8	55	45	96	21.4	55	45	90
MD	4.3	46	54	128	1.1	27	73	91	4.1	51	49	121	1	34	66	83
UA	50.9	68	32	84	3.1	45	55	95	52.4	69	31	87	3.2	46	54	98
CZ	10.3	60	40	131	2.8	60	40	131	9.5			121	2.6			121
BA	3.8	80	20	74	2.9	80	20	79	5.2	65	35	102	3.7	65	35	99
SI	2	53	47	98	1.7	54	46	99	2.2			108	1.9			111
合计	223.2				81.1				226				81.4			

注 1. 斯洛伐克预计的是 2010 年人口，保加利亚没有预计数据，以现在人口水平考虑。

2. 国家代码同表 1-1，YU 代表南联盟。

的流域农村人口比例要高于国家农村人口比例。这反映出多瑙河流域是耕地相对集中的地区。

多瑙河流域各国经济发展水平极不平衡。摩尔多瓦的 GDP 与德国的 GDP 相差近 1000 倍。行业 GDP 在各个国家也有较大差异，发达国家农业 GDP 占国家 GDP 的比值较低，如德国在 1% 以下，而阿尔巴尼亚则占 31% 以上，多瑙河流域各国社会经济特征，如表 1-4 所示。

表 1-4 多瑙河流域各国社会经济特征

国 家	GDP (亿美元)①	GDP (亿美元)②	人均 GDP (美元)②	人均购买力 GDP (美元)①	行业 GDP 组成 (%)①		
					农业	工业	服务业
德国	38180.00	32972.33	33154	34800	0.9	30.1	69
奥地利	4324.00	3770.28	38155	39200	1.9	30.6	67.4
斯洛伐克	1006.00	749.32	20206	21900	2.6	33.4	64
匈牙利	1643.00	1381.82	18679	19800	3.2	31.9	65
克罗地亚	639.50	512.77	15516	16100	7	31.6	61.4
塞尔维亚—黑山	521.80	415.81	10393	10900	12.3	24.2	63.5
保加利亚	519.30	395.49	11298	12900	4.6	28.7	66.7
罗马尼亚	2139.00	1659.80	11394	12200	8.1	36	55.9
摩尔多瓦	61.97	43.96	2560	2500	17.3	21.5	61.2
乌克兰	1980.00	1404.84	6916	6900	9.3	31.7	58.9
瑞士	4926.00	4155.16	39963	40900	1.5	34	64.5
波兰	5674.00	4203.21	15811	17300	4	31.3	64.7
意大利	23990.00	21074.81	29934	31000	2	26.7	71.3
捷克	2172.00	1681.42	23194	26100	2.6	38.7	58.7
波黑	193.60	146.61	7468	6500	10.2	23.9	66
马其顿	96.24	75.90	8543	9000	11.4	27.2	61.4
阿尔巴尼亚	135.20	105.69	6385	6000	31	26	43
斯洛文尼亚	570.10	454.51	27095	29500	2.2	34.2	63.6

① 2008 年，CIA World Factbook。

② 2007 年，世界银行。

根据人均 GDP，多瑙河流域国可分为三类：

第一类（人均 GDP 超过 30000 美元）为奥地利、德国和瑞士。

第二类为捷克、匈牙利、波兰、斯洛伐克、罗马尼亚、保加利亚、塞尔维亚、黑山、斯洛文尼亚和克罗地亚（人均 GDP 介于 10000～

30000 美元之间)。

第三类，人均 GDP 在 10000 美元以下，有阿尔巴尼亚、波黑、马其顿、摩尔多瓦、乌克兰。

若富裕程度用健康水平、轿车拥有量、能源消耗量或受教育程度等指标来衡量，多瑙河流域的中欧地区比较接近西欧水平，而东南部则相对落后。

产业经济结构反映了各个国家经济发展的不同阶段。从表1-5可看出，大部分东南欧国家农业比重较大，占 GDP 的 10%左右。大多数中欧国家一般占 GDP 的 3%~4%，但仍是奥地利和德国的两倍，说明这些国家农业比例较大。而工业和电力行业所占比例各国比较一致，差异不大。

表 1-5 2004 年多瑙河流域主要国家经济行业占 GDP 比例

国家	部门 单位	农业总产值及 占 GDP 比例		工业总产值及 占 GDP 的比例		电力部门总产值及 占 GDP 的比例	
		各国货币 (百万)	%	各国货币 (百万)	%	各国货币 (百万)	%
奥地利 ^①		4502	2.1	60151	28.7	4302	2.1
保加利亚		1346	10.7	3478	27.6	—	—
克罗地亚		9600	9.7	19983	20.0	706	0.7
捷克共和国 ^②		20822	4	192643	37	18253	3.5
德国		3268	1.2	80643	28.9	—	—
匈牙利		490900	3.7	3196700	24.3	412400	3.1
罗马尼亚		86967167	11.1	214431081	27.3	22366461	2.8
塞尔维亚—黑山		142000	14.5	284000	28.3	45000	4.5
斯洛伐克共和国		35643	3.6	230816	25	32558	3.5
斯洛文尼亚		102684	2.9	1084840	30.3	100138	2.8

注 所有国家所涉及的生产总值都是根据其领土/地理范围作了规范化处理，而所占国内生产总值的比重则没有做规范化处理，指的是占国内总值的份额。

① 2002 年。

② 2001 年。

20 世纪 90 年代以来，经济发展更不平衡，国家间经济差异更大，多瑙河流域欧盟国家经济发展迅速，非欧盟国家则由于各种问题发展缓慢。从上游到下游，经济发展是上游高，下游低。上游国家如德国和奥地利经济发达，而下游国家如乌克兰等则经济相对落后。图 1-1 是多瑙河流域各国 2008 年服务业占 GDP 的比例。经济越发达，服务行业

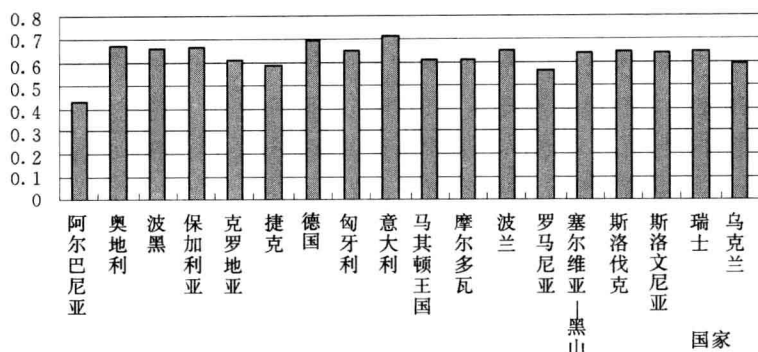


图 1-1 多瑙河流域各国服务业占 GDP 的比例

所占比重越大，发达国家服务行业占 GDP 的比例在 2/3 以上，如德国、奥地利。

1.3 土地利用

土地利用管理是多瑙河水资源管理不可分割的组成部分。根据 2003 年的遥感数据解译结果，整个多瑙河流域耕地占 47.4%，牧草地占 6.2%，森林占 33.5%，城市用地占 3.9%，地表水占 0.9%，其他如湿地、冰川等占 8.0%。以国家为单位，分析多瑙河流域主要国家土地利用情况，其结果见图 1-2，从图中可看出，乌克兰、摩尔多瓦、

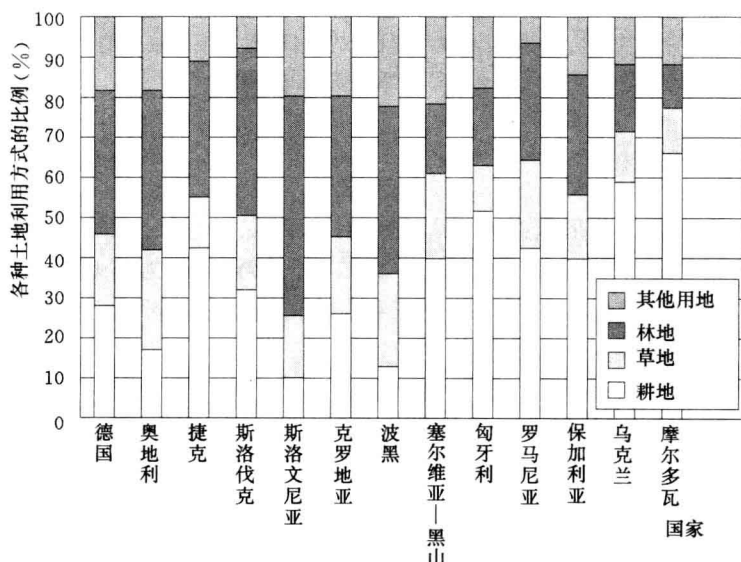


图 1-2 1998~2000 年多瑙河流域主要国家土地利用类型及其所占比例

匈牙利农业用地占 50％以上，基本上是农业国。对上述国家在多瑙河流域内的土地利用进行分析，结果见图 1-3，从图中可看出，流域内耕地占 50％以上的国家有捷克、匈牙利、罗马尼亚、乌克兰、摩尔多瓦。从两图对比可以看出，多瑙河流域国家在流域内的耕地比例高于全国，说明多瑙河流域是上述国家重要的农业基地。

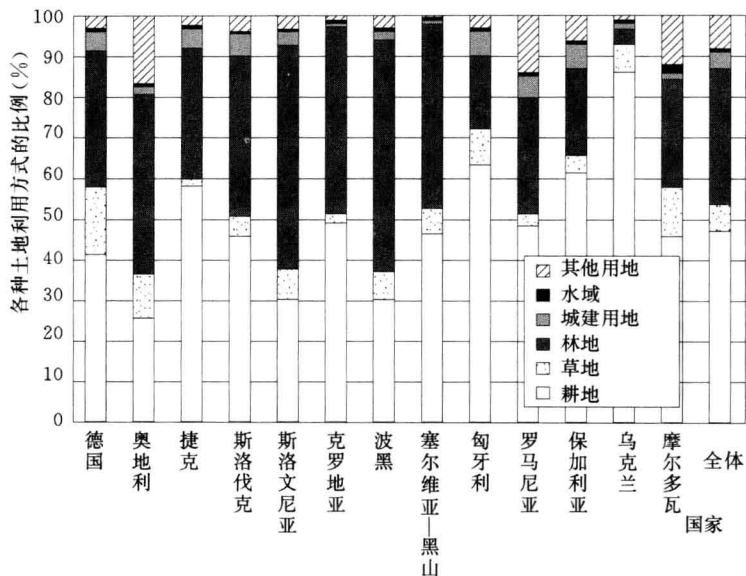


图 1-3 多瑙河流域主要国家在多瑙河流域区域内的土地利用类型及其所占比例

1.4 地形地貌

多瑙河流域地形复杂多样，有高山、平原、沙丘、森林、沼泽湿地以及喀斯特地形和独特的三角洲。流域中大部分地区为山地所包围，西南部有阿尔卑斯山，从北延伸到东和东南的有喀尔巴阡山，延伸到南边的有巴尔干山和罗多彼山脉。

从德国乌尔姆至帕绍，多瑙河穿过巴伐利亚高原北侧，其间在因戈尔施塔特至雷根斯堡河段，多瑙河横切施瓦本—弗兰克山，河谷狭深。河道过雷根斯堡后转向东南流，从帕绍至奥地利的林茨，穿越阿尔卑斯山脉北坡与捷克高原之间的丘陵地带，形成典型的山地河流，河谷变窄，滩多流急。过林茨后，河道改向东流，进入维也纳盆地。多瑙河从斯洛伐克布拉迪斯拉发附近的匈牙利门峡流出后，进入小匈牙利平原，