

内部读物

国外农业考察报告选编

(水利分册)

(1979—1981年)



农业出版社

国外农业考察报告选编

水利分册 (1979—1981年)



农业出版社

2238/10

国外农业考察报告选编

水利分册 (1979—1981年)

国家农业委员会外事局主编

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

850×1168毫米 32开本 7.5印张 176千字

1985年5月第1版 1985年5月北京第1次印刷

印数 1—850册

统一书号 4144·569 定价 1.90元

内 部 发 行

目 录

水利部赴罗马尼亚多瑙河灌区考察组的考察报告	1
水利水电科学研究院赴荷兰、法国水土泥沙试验考察组的 考察报告	41
水利部赴美国水土保持考察团的考察报告	81
水利部赴美国不规则波造波机系统考察组的考察报告	98
水利部赴朝鲜喷灌技术考察组的考察报告	108
水利部赴菲律宾洪水自动测报系统考察团的考察报告	129
水利部赴联邦德国喷灌技术考察组的考察报告	142
水利部赴美国水利科学教育考察组的考察报告	152
水利部赴澳大利亚水土保持考察组的考察报告	179
水利水电科学研究院赴日本水工混凝土技术考察组的 考察报告	195
水利部赴墨西哥高土石坝实验技术考察组的考察报告	204
水利部赴南斯拉夫水利考察组的考察报告	221

水利部赴罗马尼亚多瑙河灌区 考察组的考察报告

根据中罗科技合作协定的考察项目，水利部赴罗马尼亚多瑙河灌区考察组，于1979年5月24日至6月15日到罗马尼亚进行了考察访问。考察组在罗马尼亚期间参观了多瑙河6处大型灌排系统和3座多瑙河支流的梯级水库，访问了科学研究、水利施工、设计院和农学院等有关单位，并和这些单位进行了10次座谈。现将考察情况汇报如下：

一、罗马尼亚的农田水利建设概况

(一) 基本情况

罗马尼亚全国有耕地1.58亿亩，人均7.3亩，其中7950万亩需要灌溉。

罗马尼亚党和政府非常重视水利事业，特别是近十几年来，大搞农田水利建设（罗称为水利土壤改良），取得了巨大成就。1944年人民政权成立时，全国灌溉面积仅27万亩，1965年发展到345万亩。从1966年起，实行了一个规模宏大的灌溉工程建设规划，修建了一系列大中型灌区，大部分分布在多瑙河大平原上，自铁门二级水电站以东直到黑海之滨，已建成20处大型灌区，小的30—40万亩，一般为100万亩左右，最大的375万亩。这20处灌区总面积2000多万亩，占罗全国灌溉面积近70%。到1978年底，罗的灌溉面积达到3300万亩，人均水地1.5亩。灌溉面积中

80%是喷灌。同时，他们还修建了近1000公里的多瑙河沿岸防护堤和大量排水工程，防洪排涝面积达到3450万亩，并完成水土保持治理面积2100万亩。水利建设的发展，有力地促进了农业生产。据我们访问的久久灌区介绍，那里灌溉以后产量成倍增加。玉米平均亩产由原来的400斤增加到1300斤，冬小麦由320斤增加到530斤，向日葵由200斤增加到890斤。

（二）措施和政策

罗马尼亚近13年来平均每年净增灌溉面积230万亩，年递增率超过20%。这样的高速度，在世界上是少有的。他们的水利灌溉事业所以能够如此持续地高速度发展，其原因在于党和政府采取了一系列得力措施和有利于促进水利建设的政策。主要有以下几点：

1. 党和政府十分重视农田水利建设。1960年罗共第八次党代表大会上，专门讨论了全国水利土壤改良（即农田水利）计划。

1970年罗共第九次党代表大会上，又讨论通过了1970—1990年全国水利土壤改良规划，具体规定了灌溉、防洪、排水、水土保持等发展指标。以后每次罗共党代表大会，都将农田水利建设问题放在显著地位，检查计划实施情况，提出下一个五年计划的任务数字。1974年国家颁发了水利法。罗部长会议下设有全国水利委员会，负责协调灌溉、水电、航运、城市生活及工业等部门的用水。工程项目审批权限比较集中，规定：投资总额在7000万列伊（约人民币1000万元）以下的水利工程建设项目，由农业与食品工业部批准；7000万列伊以上的工程项目，由共和国总统亲自批。

2. 狠抓水利规划和年度计划落实。罗十分重视水利规划和计划工作，强调计划的严肃性。1976年大国民议会又以法律的形式批准了全国河流远景发展规划。罗的水利规划完全建立在需要和可能的基础上，并纳入国家各个五年计划，所需投资、材料、

设备、施工器械甚至于工程技术人员都落实到有关部门，从而得到充分保证。例如：为了发展喷灌，国家拨出大量资金，由建材部建立石棉水泥管厂，国家每年拨出1—1.1万吨铝制造管子，全国集中建立了2个喷头制造厂，从而保证了发展喷灌对设备和各种管道的需求。

3. 大型灌区建设，设计和施工一杆子插到底，配套到田间，不留尾巴。罗目前灌溉面积中80%是大型灌区，20%是中、小型灌区。罗要求修建灌区时，灌溉、防洪、排水、水土保持要综合考虑，从渠首到田间给水栓，统一由设计单位进行设计，提出所需投资、材料、设备、施工机械，报请国家批准后，交由施工单位施工，一直做到田间，他们不允许一个工程上有重复投资的现象，施工结束后即可全部受益，不存在什么配套、挖潜问题。由于设计周密，施工力量集中，所以施工周期短，一个100万亩左右的灌区，一般3—4年即可建成。建成后的灌区是综合性的水利工程，一般都称为某某水利土壤改良系统。

4. 国家从投资上大力支援。灌溉工程投资80—85%由国家支付，15—20%由农业社负担，农业社如有困难，可以申请长达10—15年的低息贷款，属于多种效益的工程，如除灌溉外兼有发电、工业及城市生活用水的工程，按用水比例，由各有关单位分摊。防洪、排涝及水土保持工程，全部由国家拨款兴建。工程用款由银行负责向农业社及有关单位征集，交由投资监督局与施工托拉斯签订合同，投资监督局派人驻在工地，负责监督施工单位对设计、施工质量、工程进度的履行情况和投资的使用情况。施工单位和设计单位发生矛盾时，也由投资监督局负责协调。罗近几年每年的水利投资为50—60亿列伊（合人民币7.75—9.32亿元）。

5. 实行水费补贴。罗征收的农田灌溉水费，分固定水费和变动水费两部分。固定水费是指不因用水多少而变的，包括机械折

旧、维修、管理机构的开支；变动水费包括油、电消耗等，它随各年用水多少而异。前者占总水费的40%，后者占60%。固定水费由受益单位支付70%，国家补助30%；变动水费由国家补助80%，受益单位支付20%。水土保持在工程完工受益3年内，全部维护费用由国家负担。3年以后，受益单位支付费用的10—15%，其余由国家负担。排水工程的固定与变动费均由国家支付80%，受益单位交纳20%。在同一个灌区内，不论扬程高低，水费都统一平均计算，标准一律。国家补贴的水费，由农业与食品工业部提出所需数量，作为国家对农业的投资，列入国家的年度计划，拨给各管理单位。国营农场与农业合作社需交纳的水费，由银行与受益单位结算，交管理单位使用。由于国家采取了水费补贴政策，虽然抽水扬程高达一、二百米（包括喷灌加压），每亩水地每年向农民征收的水费只合人民币1.5—2元，远远低于灌溉增产的价值，故农民浇地积极性高，保证了土地的适时灌溉。1978年罗由国家提供的水费补贴为15亿列伊（合人民币2.33亿元），约为基建投资的四分之一。

6. 用经济办法进行管理。罗从科研、设计、施工到管理单位，都采用经济手段进行管理。每项科研、设计任务，都由需要单位与其签订合同，按时、按质、按量提交成果。完成好的由利润中提取奖励，完不成任务扣工资。施工单位工人全为定额计件工资，对总任务完成的好坏不负直接责任，努力超额完成任务则参加年终分红。管理人员均为职务工资制，对总任务的完成负直接责任。如因完不成指标而影响工人工资的发放，由上级单位作保，从银行贷款，并在第2年的盈余中偿还。如连续2年完不成各项指标，即撤换领导。对灌溉管理单位，如灌区增产，由国家根据增产幅度另给奖励。所以灌溉管理单位很关心灌区农业生产，主动与有关单位配合，适时进行灌溉，促进农业增产。

7. 重视引进先进技术及国际科技合作，结合本国情况加以消

化。例如，在喷灌方面，早在1957—1958年间引进国外技术，经过4、5年的摸索、研制和试点实践，选择了适合罗马尼亚国情的半固定管道、多喷头组合的一种喷灌形式，大量发展，目前它的喷灌面积仅次于美国、苏联，居世界第三位。在渠道防渗方面，引进了美国和德国的渠道衬砌浇筑机械进行对比，肯定了美国设备的优越性予以采用。罗的一些科研、教学单位与联合国有关组织联系密切，由这些组织提供试验设备与仪器，还提供经费为其在国外培训科技人员。

(三) 几点建议

通过这次考察，使我们开阔了眼界，虽然我国情况和罗不尽相同，但在兴修水利发展农田灌溉排水方面有不少经验值得我们借鉴。例如：水利工程一杆子到底，配套到田间的做法；珍惜用水采取明渠衬砌防渗、暗管输水和地面自流灌溉推广移动管道的办法；喷灌选型单一、大面积集中发展的做法，等等，都是值得我们学习的。

1. 多年来，我国水利建设的资金分基建投资和小型农田水利补助费两条渠道，水利枢纽、渠首、泵站及主要渠道（1秒立米以上），由基建投资，部直属工程局或省、地、县组织施工；支、斗渠以下的田间工程由社队配套，国家从小型农田水利费中补助少量的材料费。造成设计只重视骨干工程忽略下级渠道与田间工程，施工只管枢纽，不管配套工程，往往一个灌区在骨干工程建成多年后仍然不能按设计面积配套受益。甚至有的下级渠道还未配套，骨干工程已需加固改造。希望我国水利基建投资的体制，设计、施工、投资和物资能一杆子插到底，配套到田间以彻底解决我国水利工程长期不配套的问题。

2. 近几年来，我国各地发展喷灌一哄而起，遍地开花，机具五花八门，多数不过关，问题很多。喷灌具有省水增产、适应地形、节省劳力等许多优点，但仍要有发展重点，保证农民增产增

收。如干旱缺水的丘陵山区和西北黄土高原、经济作物区和城市郊区种蔬菜，人少地多的国营农场和牧区草原等。当前发展喷灌的拦路虎是机具和管道，国家能否由那一个部门抓一下，象罗马尼亚那样定型定点，专业化大批量生产，并且学习罗马尼亚有计划有步骤地集中成片发展？搞一片，成一片。考虑到能源节约政策，我国也必须重视研究、总结我国的地面灌溉技术，推广先进经验，诸如河南温县的地下管道输水，江苏苏州地区的“三暗”（暗灌、暗排、暗降地下水位）等；积极研制、采用各种地面灌水装置，大力推广小畦灌、沟灌，以节约用水，提高灌溉质量和效率。

3. 目前我国的水利科学研究工作，无论在机构、人员和研究人员方面和罗马尼亚相比，都有很大差距。但是我国的水利科研任务却要比罗重的多。罗水工科研（水工、土工等）和水利科研（灌溉排水等）力量相等，而灌排科研人员更多些。希望我国的水利科研机构从中央到地方，合理布局，尽快形成体系，并积极充实人员，增添设备，改进测试手段，提高科研水平，多出成果，真正起到指导生产的作用。

4. 对今后与罗马尼亚在水利方面的科技合作，我们建议：

（1）在陕西、山西两省各建一处喷灌试验区，每处面积各约2万亩，采用加压泵站和地下管道网供水到田间的方法。拟请罗水利土壤改良勘测设计院提供流量为1—1.5秒立米的加压泵站及地下管道网的整套设计资料，引进罗方关键设备（如调压罐、地下管道网中的安全保护装置、铝管等），并请罗方来人协助安装和试运行。

（2）组织有关科研单位、设计单位、灌区管理单位去罗专题考察学习灌区的全盘自动化和管理，具体对象为奥尔特-卡尔马齐（即前勿拉明达）灌区，时间2个月。

（3）组织一个考察小组去罗灌溉排水工程研究所及其下属

试验站，考察学习罗当前灌排科研动向新课题，时间1个月。

二、多瑙河灌区的特点和部分灌区简况

(一) 多瑙河灌区的特点

罗马尼亚的多瑙河平原灌区都从多瑙河提水灌溉，各灌区形式基本类似。一级泵站从多瑙河引水，由于多瑙河在罗方的一侧均已修筑堤防，河床固定，引水口摆动问题不大，便于开挖引水渠到一级泵站前池。前池水闸处各设2道拦污栅，采用清污齿耙清除杂草，齿耙上端接皮带机，清除出的杂草由皮带机输送至堆放场。清污齿耙每15分钟可以清除一次，如仍有遗漏，可在第2道拦污栅清除。

一级站约有一半采用浮船的浮动站型式，以适应多瑙河水位的变化。浮船船体为钢板焊接，每条船可安6台立式离心泵，扬程不超过10米，船数视抽水量多少而定。浮船与岸边以钢管连接，钢管两端各设一软接头，一端与浮船连接，另一端与岸边固定管道连接。水位涨落允许变差6米。

二、三级泵站视地形选择不同扬程的水泵，一般二级站抽水到台地平原上才开始灌地。一、二、三级泵站间均为明渠输水，全部混凝土防渗衬砌。泵站的压力管道大部为钢管，3—4条出水管合并为1条主管，直径2.7—3.6米不等。出口采用虹吸式，并有真空破坏阀，以防渠道的水倒灌。

二、三级泵站一般扬程较高（50—70米），都采用大流量、立式离心泵。如卡拉苏灌溉系统的三级泵站，安泵8台，单泵流量9.5—10秒立米，扬程64.5米，单机容量7500千瓦，泵站总流量79秒立米，总装机6万千瓦。由于采用高扬程大流量立式离心泵，机组数量少，厂房占地面积小，管理方便，尤其在厂房地形与地质较复杂的情况下采用沉箱基础更显出其优越性。罗十分

注意厂房建筑的造型艺术，厂房与周围环境的色彩协调，厂房内部美观敞亮。我们所参观的泵站，不仅周围庭院种满花草，就是厂房内也摆满鲜花，大大改善了工人的劳动环境。厂房内还挂有醒目的图表，诸凡机电安装、灌区基本情况等均可一目了然。

加压泵站从最后一级泵站的明渠中抽水，加压6—8个大气压，送入地下输水管道。加压泵站均设有容积为30立方米的气垫调压罐，以调节因灌溉用水的变动，造成管道压力的增减，保证不论用水量如何变化，田间给水栓压力保持恒定。其原理为加压泵将水先送入调压罐，由调压罐的另一端将水送到地下压力管道网内，当地面部分给水栓关闭停止喷灌时，地下管道内压力增大，迅速传递到调压罐内，罐内水位上升，压缩罐内空气，罐内气压上升到一定极限时，通过仪器迅速传感到泵站，及时调整水泵的运转数量，减少泵站流量或指令停机，以平衡罐内压力。反之亦然。由于在灌溉过程中，水量随时增减，因而自动调整也极频繁。这种调压罐实际上是避免地下管道因压力过高而破裂的安全保护装置，保证喷灌所需的稳定压力和水量，并节约电能消耗。

（二）部分灌区简况

1. 切法堆—加里卡 (Cefate—Galicea) 48028公顷，建于1972—1975年，一级泵站为浮船式，流量28秒立米。二级泵站扬程52米，干渠长52公里，支渠总长176公里，装机2.7万千瓦，喷灌面积2.9万公顷，自流沟灌面积1.9万公顷，土方工程1500万立米。地下管道：混凝土管6.3万米，石棉水泥管83.7万米。

2. 加拉法特—勃依列梯 (Calafat—Baileti) 49640公顷，建于1967—1970年。位于罗西南部梅赫丁县，在多瑙河边设固定式抽水站，扬程40米，流量47秒立米，装机22050千瓦。主干渠长42公里，自西向东18条支渠，每条流量1—5秒立米，总长145公里。有17个二级泵站。干支渠全部混凝土衬砌，灌区全部

喷灌。石棉水泥和予应力混凝土地下管道全长 97 万米。工程投资还本年限约 6 年。灌区土方 1100 万立方米，混凝土衬砌 75 万平方米。

3. 锁多伐—加勒比亚 (Sodova—Corabia) 8 万公顷，位于久河 (Jiu) 和奥尔特河 (Olt) 之间，流量 51 秒立米，总干渠长 10.5 公里，深 5—7 米。二级泵站 8 台机组，装机 6.4 万千瓦，抽水流量 44 秒立米，扬程 73.5 米。三级泵站抽水流量 24.5 秒立米，扬程 28 米。地下管道全部是塑料管共 150 万米。工程量：混凝土 26.5 万立方米，土方 2600 万立方米，渠道衬砌 310 万平方米。

4. 岱拉萨—加勒比亚 (Terasa—Corabia) 3.96 万公顷，位于奥尔特河最下游西岸与多瑙河汇合处，建于 1970—1974 年。渠首泵站流量 27 秒立米，扬程 49 米，共 5 台机组。整个灌区有 16 个加压泵站。工程量：土方 594 万立方米，混凝土 36 万立方米，地下石棉水泥管道 112 万米。

5. 奥尔特—卡尔马齐 (Olt—Călmățui) 1964 年初建小系统，1971 年与英国合作搞 4.6 万公顷的电子计算机控制自动化灌区，一月份开始勘测设计，当年春天施工。1973 年 7 月 19 日放水，1974 年 10 月全部建成，目前是欧洲最大的自动化灌区。罗方负责设计多瑙河上的水源基础泵站，输水明渠和地下管道网，承担全部土建工程，提供多瑙河泵站的全部机电设备，配电和大部分喷灌设备。英国负责设计 3 个水源泵站（二、三级），34 个加压泵站，31 个渠道自动控制闸门，电子计算机自动化控制系统，并提供英国设计的全部机电设备。

灌区中 4.4 万公顷喷灌，0.2 万公顷地面沟灌。输水明渠总长 124 公里，地下压力管道网（全部塑料， $\phi 5''$ — $18''$ ）1200 公里。泵站装机总容量 10.04 万马力，其中一、二、三级水源泵站 4 个，累计扬程 110 米，装机 6.04 万马力。工程全部造价（包括田间喷

灌设备) 9.577 亿列伊 (合人民币 1.488 亿元)。全系统管理职工 250 人, 其中: 工程师、技术员 28 人。

一级泵站 (浮船): 5 台立式轴流泵, 总流量 36 秒立米, 4500 马力, 扬程 0.5—2.7 米, 单泵 7.2 秒立米, 900 马力。

二级泵站: 8 台立式离心泵, 总流量 36 秒立米, 2.8 万马力, 扬程 42—48 米; 单泵 4—5 秒立米, 3500 马力。

三级泵站有 2 处: 一处 8 台立式离心泵, 总流量 22 秒立米, 1.68 万马力, 供 24 个加压泵站, 扬程 46 米, 单泵 2.75 秒立米, 2100 马力; 另一处 6 台立式离心泵, 总流量 12 秒立米, 1.11 万马力, 供 10 个加压泵站, 扬程 56 米, 单泵 2 秒立米, 1850 马力。

加压泵站 34 处, 总流量 34 秒立米, 4 万马力, 扬程 64—80 米, 单泵 0.2 秒立米。

6. 久久-勒斯米列斯梯 (别也弗里苏) [Giurgiu—Râsmiresti (Piefrisu)] 3.63 万公顷, 建于 1975—1977 年。渠首浮船泵站, 流量 30 秒立米, 3300 千瓦, 装机 10 台。二级泵站: 流量 28 秒立米, 1.32 万千瓦, 扬程 28 米, 装机 6 台。三级泵站: 19.6 秒立米, 8800 千瓦, 扬程 26 米。四级泵站: 13.6 秒立米, 4800 千瓦, 扬程 20 多米, 装机 6 台。

7. 久久-勒斯米列斯梯 (Giurgiu—Râsmiresti) 104490 公顷, 建于 1974—1977 年。渠首浮船泵站, 离多瑙河 3 公里, 流量 77.5 秒立米, 扬程 10 米, 共有 6 条浮船, 每条装机 6 台, 每台 500 千瓦。二级泵站: 流量 74 秒立米, 第一干渠 30 秒立米, 长 22.8 公里; 第二干渠 44 秒立米, 长 44 公里; 支渠总长 187.5 公里, 每条支渠 4—6 公里。干支渠全部混凝土衬砌。

灌区中喷灌面积 82953 公顷, 沟灌面积 21537 公顷。沟灌由 16 个低压泵站供水, 用直径为 200—300 毫米的移动胶管灌溉。喷灌由 63 个加压泵站供水。灌区内有 33605 公顷排水面积, 排水渠总长 384 公里, 设 11 个排水泵站, 排水流量 7.5 秒立米。

工程量：土方 3100 万立方米，渠道衬砌 250 万平米，地下管道总长 247.8 万米，其中石棉水泥管 221 万米，预应力混凝土管 26.8 万米。

田间移动喷水管 132.7 万米，沟灌用移动胶管 27.6 万米。

8. 格勒多依-格拉勒西 (Gălătui—Călărași) 83660 公顷，建于 1968—1972 年。渠首浮船泵站：流量 65 秒立米，9650 千瓦，扬程 10 米，共 5 条船，每条装机 6 台，单泵流量 2.5 秒立米，输水明渠 10 公里，将水送入格勒久 (Galajui) 湖。二级泵站：57 秒立米，2.8 万千瓦，扬程 40 米，装机 7 台。三级泵站：0.7—6.2 秒立米，500—2560 千瓦，扬程 4—32 米，装机 7 台。加压泵站共 8 个，1.4—2.8 秒立米，1500—9000 千瓦，扬程 72—82 米、总装机容量 6.2 万千瓦。

灌溉渠道总长 2621 公里，其中干支渠长 135 公里，30 条配水渠长 326 公里，末级渠长 2160 公里；排水渠长 112 公里。工程量：土方 2000 万立方米，混凝土 40 万立方米，混凝土衬砌 490 万平米。喷水铝管 94.2 万米，混凝土工程量 40 万立方米。

9. 莫斯蒂斯底亚 (Mostistea) 灌区控制面积 25 万公顷，正分期建设。第一期工程 8 万公顷，建于 1972—1975 年。自多瑙河边以一条 10.3 公里长，底宽约 50 米的引水渠引 90 秒立米流量到水库坝下。水库土坝长 2300 米，高 12 米，水面 2900 公顷，库容 1.8 亿立米，坝下设浮船泵站 3 组，每组 20 秒立米。在水库东西岸各设 2 处二级泵站：一处流量 17 秒立米，扬程 27 米，灌溉 2.15 万公顷；另一处流量 42 秒立米，扬程 31 米，灌溉 5.95 万公顷。还有 5 处三级泵站，流量 9—26 秒立米，扬程 4—10 米。第一期灌溉面积中 7.46 万公顷喷灌，6400 公顷自流沟灌。共有 43 个加压泵站。引水渠和土坝土方 740 万立方米，渠道土方 910 万立方米。渠道衬砌 240 万平米。地下管道：石棉水泥管 129.5 万米，预应力混凝土管 16.1 万米。还有 3 处灌区正在修建，每处 2—3

万公顷。

10.比也特洛龙—史提范 (Pietroiu-Stefan) 5.5 万公顷, 渠首抽水站流量 48 秒立米, 2.7 万千瓦, 扬程 42 米, 装机 9 台。有干渠 3 条, 支渠 9 条, 总长 135 公里, 土方工程量 450 万立米, 予制混凝土板衬砌 140 万平米, 地下管道: 预应力混凝土管 8.9 万米, 石棉水泥管 81.5 万米。

11.岱拉萨—不拉里亚 (Terasa—Brailei) 7.2 万公顷, 灌区地下水含盐量为 0.5—1.5 克/升, 为了防止次生盐渍化, 90% 灌溉面积采用喷灌渠首泵站 2 个, 从多瑙河抽水, 流量为 35 及 12 秒立米, 扬程 20—30 米, 渠道总长 1400 公里, 全部混凝土衬砌, 地下管道总长 45 万米, 全部土方 2000 万立米。

12.卡拉苏 (Carasu) 19.73 万公顷, 96% 是坡耕地。位于罗马尼亚东南部, 离黑海不远。建于 1968—1974 年。灌区面积中 68% 喷灌, 32% 自流沟灌。

从多瑙河自流引水 147 秒立米, 进水闸位于 4.3 公里处。总干渠约 100 公里长, 按不同高程分为 4 段, 用 3 座主泵站逐段抽水, 流量分别为 120、80、76 秒立米, 扬程分别为 4.5、20、65 米。明渠总长 1000 公里, 除渠首 35 公里在卡拉苏河谷底部有向多瑙河排水任务外, 已全部衬砌, 衬砌面积 600 万平米。

灌区内分设 57 处提升抽水站, 扬程 20—100 米, 平均 75 米。共有电动抽水机组 490 个, 总容量 24 万千瓦, 抽水能力 550 秒立米。

工程量: 土方 3300 万立米, 石方 30 万立米, 埋设地下管道 310 万米, 混凝土和钢筋混凝土 40 万立米。

13.维绍拉 (Viisoara) 灌溉面积 10 万公顷, 排水面积 6 万公顷 (其中暗管排水 4900 公顷), 水土流失治理 1 万公顷。

灌溉面积中 7 万公顷喷灌, 3 万公顷淹灌。

一级泵站在多瑙河边, 流量 69 秒立米, 扬程 5 米, 入一天然

湖，湖的另一端设二级泵站：流量57米，扬程75米。总干渠长28公里，全部混凝土衬砌，现正施工。

总土方量 3500 万立方米，混凝土 25 万立方米。

总投资：20.18 亿列伊（合人民币 3.1 亿元）。

工期：1978 年 5 月—1982 年 12 月。

14. 拉茨姆 (Razelm) 灌溉 12.1 万公顷，分 6 个灌区，建于 1971—1975 年。

在多瑙河最下游出口处三角洲附近，通过列波维尼 (Lipoveni) 运河，从多瑙河引水进拉茨姆 (Razelm) 湖、格洛维察 (Golovita) 湖和西纳 (Sinoe) 湖。湖口建闸，使湖与黑海隔绝，使湖中咸水淡化。在 7、8 月份，引水 150—160 秒立米（其中灌溉用水 100 秒立米，养鱼用水 15 秒立米，蒸发 35 秒立米，10 秒立米供西纳湖）。几个湖总库容 12 亿立米。在湖边设 6 个抽水灌区，总装机 17.37 万千瓦，抽水总流量 97.2 秒立米，扬程 50—85 米不等。灌溉 12.1 万公顷坡岗地，其中喷灌 75271 公顷，沟灌 45818 公顷。

15. 奥尔尼切 (Oltenita) 4.2 万公顷，主要是排涝，原先是沼泽地、水塘。全区分东西 2 块，东边 1.3 万公顷，西边 2.9 万公顷。沿多瑙河堤防 44 公里，并筑有垂直隔堤 4 道，每道 12 公里。

东区河堤筑于 1903—1910 年，防洪标准为 10 年一遇，1958 年加高为百年一遇。西区河堤筑于 1961—1967 年，为百年一遇标准。东西区各有 8 个排水泵站，总流量分别为 20 及 47.5 秒立米，装机容量为 2300 及 5600 千瓦。东西两区排水渠道总长分别为 260 公里及 750 公里，挖渠土方 300 万立米。西区还有 2700 公顷面积采用陶瓦及塑料暗管排水，管径 80 毫米，当地冻土层 0.7 米，埋深 0.9—1.5 米，间隔 70—80 毫米。排水模数 0.8—1 升/公顷，24 小时最大雨量 70—80 毫米，排水不仅包括降雨，还有