

苏 联

污水在农田灌溉中的
利用与净化会议资料汇编

(第二册)



建筑工程出版社

33
12

39-2
1

苏联污水在农田灌溉中的利用与 净化会议资料汇编

(第二册)

建筑工程出版社出版

• 1958 •

11358

內 容 提 要

本書系根据苏联“污水在农田灌溉中的利用与净化會議”的資料翻譯的，其中介紹了苏联利用污水終年灌溉的經驗，利用污水地下灌溉問題和全年污水灌溉对地下水的影响等十八篇报告。可供从事市政工程及农业部門工作人員参考。

参加本書翻譯的計有建筑工程部科学院市政研究所、建筑工程部給水排水設計院、北京市都市规划委员会、天津市建設局、卫生部卫生监督室、北京市市政工程研究所等單位。

苏联污水在农田灌溉中的利用与 净化會議資料汇編 (第二册)

編 輯：孙蕴雯

設 計：許桂芷

1958年10月第1版 1958年10月第1次印刷 2,060册
870×1092· $\frac{1}{16}$ ·200千字·印張8 $\frac{4}{15}$ ·插頁2·定价(10)1.40元
建筑工程出版社印刷厂印刷 新华書店发行 書号：1315

建筑工程出版社出版(北京市西直門外科学路)
(北京市書刊出版业营业許可証出字第052号)

目 录

列宁格勒省組織农业灌溉田的远景

..... 农业科学碩士 В. Г. 哈达謝維奇 (1)

莫斯科市污水处理和利用的方法 Г. С. 戈林 (15)

莫斯科省集体农庄和国营农場的污水灌溉 (28)

哈尔科夫市“紅色游击队员”国营农場利用污水

灌溉的經驗 农业科学碩士 В. О. 別里雅克 (62)

德意志民主共和国的污水灌溉

..... 俄罗斯水利工程设计院院長 П. Г. 菲阿尔科夫斯基 (67)

利用污水地下灌溉問題 工程师 М. В. 尼古拉也夫 (72)

利用污水終年灌溉的經驗

..... И. П. 卡那尔达夫、В. М. 諾維柯夫 (84)

全年污水灌溉对地下水的影响 В. И. 符拉基米爾斯基 (100)

全年灌溉砂壤土及砂土的飼料作物栽培經驗

..... 报告人 Ф. С. 馬連金 (111)

灌溉田的建設和管理工作的机械化

..... 技术科学碩士 Э. А. 斯切巴諾夫 (115)
伊凡瑟夫斯基机器拖拉机站站长 В. Э. 雷特柯

乌克兰苏維埃社会主义共和国城市下水道各种污水处

理构筑物的工作效果 医学碩士 Н. Н. 克維特尼茨卡娅 (124)

农业灌溉田設計与施工的基本規定

..... 莫斯科省設計院工程师 А. И. 李沃維奇 (132)

“普希金”国营农場农田污水灌溉的設計經驗

..... В. А. 巴鮑辛斯卡娅、

А. П. 列奧尼多夫、Я. М. 拉賓諾維奇 (158)

灌溉田对传播蠕虫病的影响

..... 报告人 Г. Ш. 古特柴比德茨 (165)

利用各种方法处理污水时蠕虫卵对外界的污染

..... 报告人 教授 З. Г. 华西列柯娃 (176)

灌溉田地下水的卫生状况..... 报告人 Н. И. 托柯比 (184)

农业灌溉田污水处理及利用的卫生评价

..... 苏联医学科学研究所 公共卫生和市政卫生研究所 (198)

論城市廢物的农业利用 农业科学碩士 В. П. 奥尔洛夫 (219)

列宁格勒省組織农业灌溉田的远景

农业科学碩士 Б·Г·哈达謝維奇

I

党和政府交給列宁格勒省农业方面一个重大任务：在列宁格勒周圍創建一強大的郊区农业地帶，以做到充分滿足列宁格勒市民在牛奶、蔬菜、馬鈴薯及部分奶油的需求。完成此任务可不必再从其他地区将这些产品运到列宁格勒。

可是交給的这个任务，由于該地区田地，其中也包括大多数郊区国营农場及集体农庄的田地的产量不大，所以沒有完成。

产量低的主要及基本原因是土中施加的厩肥及其他地方有机肥非常不够。

以无机肥来替代厩肥的不足沒有得到預期結果。很多列宁格勒的国营农場和集体农庄在每公頃播种面积上施加的无机肥比利时要多，可是比利时平均每公頃产25公担谷物，而列宁格勒的农場只有4—7公担/公頃。

列宁格勒地区位于多雨区。但尽管如此，每年春季和夏季时有干旱期。平均每年有：

4—5級干旱期延續	5—10天
1—2級干旱期延續	11—20天

而且2年的1級干旱期延續20—40天。

7—8月間干旱，恰好是块莖大量形成期，能使收获全无。

5—6月干旱会带来极大的災害。根据列宁格勒65年的观测气象資料，曾发生下列情况：

在整个生长期水分一般不足者	14年
春季及夏初水分一般不足者	19年

夏末及秋季水分不足者……………11年

冬季雨量均匀并符合标准者只有……………15年

由于这种原因收获量大受损失，使得很多农场不得不投资进行人工灌溉。可是与此同时，列宁格勒每年产的大量有机垃圾及粪便污水却完全排入涅瓦河、城市所有的水渠、河湖及芬兰湾，在城郊区域内的农业一点未利用。在该地区其他居民中心及工业中心也有类似情况。

列宁格勒每年约产3亿立方公尺污水和75万吨液体垃圾。这些有机废物总量，若换算成植物吸收的营养价值等于：三年内上到全区田上的实用肥量，或者等于该区各种矿物质肥料的三年实际进货量，或者等于15—17年内氮肥的实际进货量。

农业方面如此需要的城市有机废物全部排入芬兰湾、涅瓦河及城市河湖，污染了这些水体，特别是城市河湖，已达极点。

城郊国营农场和集体农庄实际利用的城市排除物不过占其总量的5—9%。

II

农业上利用列宁格勒污水的远景计划是考虑到列宁格勒的地方条件而制订的，因为本地区广布重质土，而且一年的个别季节（秋季）雨量较多。

为了终年不断地利用污水，拟拨出14.7—15万公顷灌溉，其中实际灌溉的为13.5万公顷，每公顷每年需水量约为2,200立方公尺，或约为每昼夜6.5立方公尺/公顷（每公顷，也就是每年，接受26个人的污水）。这样一块面积可在列宁格勒周围约30公里半径的地区拨出。

因此拨出的灌溉面积不超过该地区总面积的35%。约有5.0—6.0万公顷灌溉田拨自国营农场及集体农庄土地及城区以内的国有土地，其余的7.0—8.0万公顷拨自城市的周围地区（Всеволожский, Мгинский, Тосненский, Гатчинский, Ломоносовский）。作为农业利用及处理而接受污水的土地成份及面积以及播种作物

种类等拟定如下（表1）：

表 1

作物及农田种类	面 积 (公顷)	占 %	
		全 部 播 种 者	部 份 播 种 者
飼料作物:			
多年生牧草.....	6万	40	50
青貯料及粒料.....	2	13	16.5
馬 鈴 薯.....	1.2	8	10.0
蔬 菜.....	1.0	7	8.5
谷 物.....	1.8	12	15.0
总 計	12	80	100
果园.....	0.5	3	—
森林公园、防护林栽植区.....	1.0	7	—
其他非灌溉地（庄园、小路等）	1.5	10	—
合 計	15	100	—

这样分配播种面积就有可能使各农场在生产牛奶、蔬菜、馬鈴薯、部分奶油方面专业化，因而完全符合郊区农业所面临的任务。同时根据城市污水决定的播种结构及灌溉和作物图表可完全保证全年不断地接受污水。

在上述地区組織这种多样化的农场，可使其全部作物及主要农产品生产量有所提高，这样就可能按照科学而有根据的供应标准来充分满足列宁格勒市居民对蔬菜和馬鈴薯的要求，而在牛奶方面，和現有水平比較可多产3倍。

同时修建灌溉田可以飞快地在列宁格勒周圍創立起广闊的綠化区。

II

列宁格勒沒有集中的下水道，所以集中污水和排除污水几乎須修建全部主干綫系統，这需要不少時間。

因此决定首先利用城市个别地区的局部小下水道系統的污水，并組織灌溉田1万3千公頃。分配如表2。

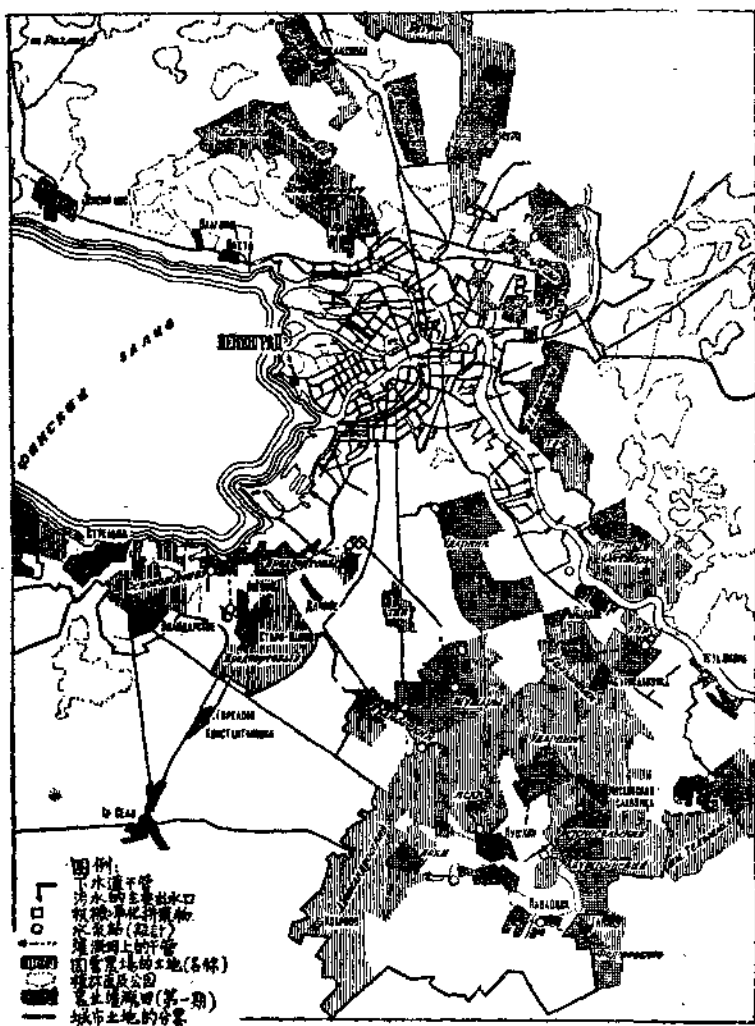
列寧格勒市农田灌溉首期組織計划表

表 2

污 水	水 来	源	灌 溉	田	污水出水口 距农场边界 的 距 离 (公里)
普希金城					
		20.0	+	兒童村国营农场 (从前的普希金)	1,550
		—	—	列宁格勒农学院学习用的农场	400
		—	—	突击队员国营农场 (从前的莫斯科斯拉維揚克)	350
		5.0	—	費多罗夫国营农场	400
		1.0	—	列宁格勒养禽	100
		1.0	+	解放国营农场	150
		0.5	+	同 上	50
		2.0	+	帕連德波尔特国营农场	200
		15.0	+	同 上	500
		—	—	舒薩留国营农场	800
		—	—	普尔柯夫国营农场	700
		1.0	+	同 上	150
		0.1	—	舒薩留国营农场	10
		25.0	—	突击队员国营农场和国有土地	3,000
		3.0	+	肉品联合工厂 布爾什維克国营农场和国 有土地	
		4.0	—	吉爾馬国营农场	400
					500
巴甫洛夫斯克城					
				旧彼得堡, 苏沃洛夫陆軍学校	
				松木草地居民点	
				烏里茨基居民点	
				基洛夫工厂住宅区 (从前的福速里)	
				列宁格勒肉品联合工厂	
普尔柯夫天安台					
				舒薩留国营农场居民点	
				莫斯科大街南区	
				社会主义“冶金建筑”城	
				科尔平諾城	

續表 2

污 水 来 源	污 水 出 口 距 污 場 邊 界 的 距 离 (公 里)	田 面 積 (公 頃)		污 水 出 口 距 污 場 邊 界 的 距 离 (公 里)
		位 置	面 積 (公 頃)	
新村和旧村	1.5	紅磡光回管农場	200	2
烏魯里耶亞居民点	1.5	彼得区苏維埃国营农場	200	2
政治技术学院	10.0	森林国营农場	500	0.5
普奇国营农場居民点	0.6	布格勒国营农場	500	2
美奇尼柯夫医院	2.0	魯奇国营农場	400	0
华西列奧斯特洛夫斯基水泵站	25.0	紅維巴爾日茨国营农場	100	0.5
第三帕尔哥拉依居民点	2.0	維巴爾日茨国营农場	100	2
奧焦尔卡居民点, 第一帕尔哥拉依	2.0	华西列也夫島西北部种植区	400	0.5
奧赫塔	5.0	城郊国营农場	250	2
第四水力发电站居民点	1.0	紅游击队集体农庄	250	2
		馬利諾夫卡集体农庄和国有土地	550	2.5
		紅十月国营农場	150	1.5
总 計	128.2		12,860	
共計: 国营农場土地			11,660	
集体农庄土地			800	
城市森林公园地			400	



列宁格勒城首期农业灌溉田的组织示意图

在上述計劃中，只包括那些在工程上化錢最少的放水戶，从表中可以看出，把放水戶的污水送到集体农庄和国营农場灌溉田上的給水管長度不大，因之在 8 个点上，总面积約为 3,500 公頃，污水出来后立即流經这些国营农場的田地或田边（参看第 6 頁地图）。

所有这些即大大縮短工期并降低造价，而且在很多地方已有現成的沉淀池，通过这些沉淀池可以流过 65% 要利用的污水，这样使灌溉田工程更易于实现。

通过同样方法，可以准确地制訂列宁格勒省下列各城及居民点的污水农业利用草案（表 3）。

表 3

居 民 点 名 称	現 有 污 水 处 理 結 构
斯兰堪城	过 滤 場
皮卡列沃居民点	沉 淀 池
盧 加 城	—
加特奇納城	—
沃尔霍夫建設城	—
博克西托戈尔斯克居民点	沉 淀 池
金吉謝普城	—
奥連杰斯居民点	正在修建沉淀池
錫凡尔斯卡婭居民点	沉 淀 池
白楊丛林居民点	—
杜博洛夫卡居民点	—

表列为各居民点周圍均有集体农庄和国营农場。所以往这些田上輸送污水不需要什么很大的投資和每年的維護費用。

IV

以这些灌溉田的組織为基础，采用了莫斯科集体农庄及国营农場在下列各方面的多年实际經驗：例如工程方面，管理方面，灌溉技术方面，采用管道輸送，不同土壤的灌溉标准量，作物栽

培的农业技术及其他方面。所有这些决定了列宁格勒的灌溉組織方法。

但是在完全正确估計莫斯科經驗的同时，也必須指出下列各种缺点：缺乏考虑使用污水对农业各种組織的影响問題，只限于在提高产量方面来发展农場，飼料来源发展不够，終年灌溉做得不够以及其他等等。

可是在实行一个新的及重大的措施的时候，例如利用污水澆地，应当严格配合公共事业及卫生机关的任务和利益。配合利益要求改組所有农业生产組織，例如集体农庄、国营农場、副业或机器拖拉机站。

誠然，这种改組要符合而且要很好地与城郊牛奶—蔬菜区級組織的任务相协调，但污水灌溉給这种改組带来很多既新而又特殊的附加条件（例如，必須定期地及終年地接納污水进田，遵守卫生条例的最起碼限制等等），若对其意义重視不够，就可能导致坏的結果，并且对获得經濟效益毫无保証。

所以在組織列宁格勒首期农田灌溉的时候，考虑实行許多新的措施。

地区組織方面 灌溉的农田应尽可能不要分散，以大块土地为宜，因之利用农場附近的国有土地，如机关的、主管机关的、工厂的和有特殊用途的以及經過相当措施、平整并轉由附近农場处置的城区及郊区各种已用土地。

灌溉田几乎遍布整个列宁格勒四郊。

若灌溉田成片而紧凑且做成环形，可大大減低工程造价，并可从城市各区以最短的途徑将污水引到田中。

在农場土地以內，做灌溉田的地不但要包括軟耕地及天然割草場，而且还应包括拟开垦的天然牧場、可耕地的荒廢部分（熟荒地、荒棄地、生荒地）上游泥炭地及靠近山的森林、果园和防护林等所有面积。

将上述耕地做为灌溉田就可能使灌溉面积达到农場全部土地的85—95%，因而也具有很重要的經濟意义。

土地分配組織方面 应与草田系統的各部分密切配合实行，应包括：輪作、施肥、处理、种子繁育、作物及灌溉的选择等。

对于列宁格勒地区及所有非黑鈣土地帶，欲适应此特种农业—农业灌溉，建議实行下列輪作計劃：

第一种輪作：第一年——谷物間播多年生牧草，第二年、三年、四年——多年生牧草，第五年——馬鈴薯及蔬菜，第六年——青貯料作物、豆与燕麦混播。

第二种輪作：七年；与前一种的区别在于增加播种多年生牧草（3年生改为4年生）的面积。

第三种輪作：第一年——絕對休閑，第二年——谷物間播多年生牧草，第三、四—五、六年——多年生牧草，第七年——馬鈴薯及蔬菜，第八年——青貯料及豆与燕麦混播。

第四种輪作：第一、二、三、四年——多年生牧草，第五年——馬鈴薯及甘藍，第六年——他种蔬菜，第七年——青貯料作物、豆与燕麦混播。

第五种輪作：第一年——絕對休閑，第二年——多年生牧草，淨播，第三、四、五、六年——多年生牧草，第七年——甘藍及豆与燕麦混播，第八年——馬鈴薯，第九年——青貯料作物、糖用甜菜。

第六种輪作：第一年——谷物間播牧草，第二、三、四、五年——多年生牧草，第六年——甘藍，第七年——他种蔬菜，第八年——青貯料作物。

在上述輪作計劃中，兼有其他方案，例如：

（甲）在多年生牧草的新耕翻地上，在形成特別有力的生草地的情况下做豆与燕麦的混播，而不是在周轉田上播；

（乙）6—7年的輪作地做8—10—15年的小块牧草地使用；

（丙）不要在一块田上种蔬菜—馬鈴薯，要在两块田上輪作，这就可能将特殊蔬菜业的此种作物的比重在播种面积的结构方面提高20—25%；

（丁）在一个計劃中施行大田、飼料及蔬菜輪作；

(戊)在多年生牧草的耕翻地中不种蔬菜和馬鈴薯，而在亞麻地区种亞麻。

上面推荐的輪作計劃不但不会降低而且将增加蔬菜和馬鈴薯的絕對播种数量，同时也有可能做到在自己的田上終年利用城市污水，因而也就保証做到尽量利用污水中的营养成份。所以其中多年生牧草的比重应当做到50—60%，而全部飼料作物的比重应占全部播种面积的60—70%。

污水是植物氮素的丰富来源。此外，若每年澆少量污水（每年每公頃澆2,000—4,000立方公尺），則重砂質粘土地上土壤的酸度将逐漸增加。所以在农业上利用污水应根据作物种类与另施磷肥和鉀肥相結合，而且应定期而又經常施加石灰来中和其酸度。

由于在灌溉田上牛奶业高度发展，将堆积大量廐肥，在輪作中亦应有一定作用。在谷物上施加廐肥是不可以的，因为这样会由于氮素过多引起谷物倒伏。青貯料作物，豆—燕麦混种与淨播牧草施加廐肥（每輪一次最好）。

对于灌溉田的栽培來說，选择品种及作物种类是很重要的，因为不是所有的作物及品种对污水澆灌均同样适宜。

紅三叶草不是总能很好地接受污水灌溉的，而是常常經過一年即被从牧草混作中剔除，在列宁格勒地区牧草的主要种类，以其实用性排列建議采用：梯牧草（狗尾草）、看麦娘、无芒雀麦草（可經受長期澆灌）、冰草（在長期种牧草的田上施种）、雞脚草、牛尾草、多年生黑麦草（意大利种、英种）、草蘆、蘭草。

所有上述牧草能使灌溉田在夏季有3—4次收割。每公頃得总收成合15—20吨干草。誠然，根据地方条件可能晒干成干草的只有一次收割，最多不过两次，所以凡是灌溉面积中多年生牧草的比重达50—60%的农庄（农場）均应在收割作为青貯料的大量綠飼料以前預先做好准备，而另外一部分則以鮮料补喂牲畜。

在列宁格勒地区不应只播一种青貯飼料作物，要多播几种，以便从中分期得到綠飼料。例如，在灌溉田上种玉米可得到大量綠飼料，可是玉米怕霜冻，列宁格勒霜冻一般在9月上旬开始；青

貯料中的向日葵不怕初期霜冻并且能够在轉入經常寒冷以前得到大量綠飼料；最后还有飼料用甘藍，其收获量很大，并且在經常遍地皆雪以前可保持其根部新鮮。所以作为青貯料及青飼料，建議播种上述三种作物。

欲播种谷类作物，必須選擇氮肥过多不会倒伏的品种，可能灌溉田上种黑燕麦是正确的，因为与列宁格勒邻近的芬兰在同样条件下曾广泛采用此种作物，但不管怎样，随着农业灌溉田的发展，在这領域內的育种家面前也提出了新任务。

随着污水一道帶給田上大量有机物，因而也有可能在列宁格勒地区进行各种作物的复种（豆—燕麦混种、各种蔬菜等等），而且相应地在个别情况下获得一季双收。

为了在紧急情况及秋季長期淫雨情况以及农业工作完成期間能使用生活污水，有必要分出許多蓄水地段，但这些蓄水地段也应种上各种不同的农作物。

在列宁格勒条件下，甚至在重質土壤情況下，在每年不同时期均能接纳污水的蓄水地段可利用下列耕作計劃表（表4）。

表 4

春 季	夏 季	秋 季	多 季
天然割草場 牧場 天然及人工 休 閑 地 多年生牧草	不結子实的幼苗園 秋耕閑地 多年生牧草 青 貯 料 一年生牧草 飼料用直根作物 甘 藍	天然割草場 秋 耕 地 多年生牧草 青 貯 料 一年生牧草 飼料用直根作物	天然割草場 牧 場 秋 耕 地 多年生牧草

在列宁格勒市郊区可以下列耕地作蓄水地段：

（甲）森林（幼林、森林公园、防护林）；

(乙)廢棄的可耕地、荒地、熟荒地、处女地等等;

(丙)拟开垦的泥炭沼泽地。

列宁格勒市郊区农业耕种面积中这些耕地所占比重如下:

天然割草場	10—20%
天然畜牧場	10—20%
生荒地、熟荒地	15—20%
多年生牧草	20—30%
絕對休閑地	5—10%

因此,农場耕种面积的60—80%在任何天气及任何季节均可作为接受污水的蓄水地,但由于每公頃灌溉地上的年平均澆灌标准不得超过3,000—3,500立方公尺,所以这么多蓄水地段,就是在雨量充足区域以及为重質土壤的情况下也是足足有余的,因之沒有必要建立什么具有特殊配备的蓄水区。

在这些地上澆灌污水,完全沒有卫生限制,同时也沒有必要将污水先經過机械处理,因而大大簡化这种事情的組織工作,并且無論在灌溉田本身工程及管理方面均較便宜。

灌溉田上布置有干管或农場的輸水管網就可做到既用污水灌溉田又可将矿物肥料带到輸水田上,因为可以在总抽水站或調节池中將矿肥和污水混在一起,这样可节省掉机器或兽力运矿肥到田上所花費的劳动力。

上述管網也可利用上廐肥。在列宁格勒市郊区做垫子不用汗莖而使用切碎泥煤或鋸屑。所以农庄积存下来的廐肥,掺以廐肥漏液及水至适当濃度,可沿管綫送到任何田上。

国营农場“Ручьи”灌溉田設計的計算指出:用輸水管上廐肥的生产率和用兽力上肥来比增加50倍,成本則降低10倍。

到夏天,可能有这种时候——澆灌作物的污水不够或許多企业菜蔬不得用污水灌,因之灌溉網应当做个別田地澆清水用。

因此,修灌溉網应預先考虑到:用污水澆地;用清水澆地;上矿物肥;上廐肥及上表肥。