

农田水利灌溉工程的规划设计的思考与实践

李鑫

贵州山河勘测设计有限公司 贵州 贵阳 550001

【摘要】：农田水利灌溉工程对于农业发展非常重要，当水利灌溉出现问题时，会这不可避免地影响到我国农业经济的发展。因此，现有资源被用于发展农业灌溉项目，减少日益激烈的水资源冲突，提高作物产量，将科学研究方法付诸实践，并规划长期项目。加强农业水利、灌溉和工程建设，能够使提高各种作物的质量，并有助于水资源的可持续发展，因此也有助于现代农业的发展。在此基础上，对农田水利灌溉工程的规划设计进行了阐述和分析，重点阐述了农田水利灌溉工程的规划设计原则和标准。

【关键词】：农田水利；灌溉工程；规划设计

农田灌溉依靠现代科学技术，充分利用天然雨水资源，减少人工灌溉对有限水资源的使用，实行农业灌溉，以满足日益增长的农作物需求。减少农田灌溉过程中的损失，提高用水率，减少当前缺水情况，保护自然环境的良好发展。与发达国家相比，我国的水源保护和水利项目在农业用地方面起步较晚，我国淡水资源缺乏，是世界上十三个贫水国之一，人均水资源量不足世界平均水平的四分之一，严重制约了农业经济的可持续发展。农业水利灌溉工程是现代农业发展的重要组成部分，现阶段开展节水灌溉工程，依托水利灌溉技术，利用现有资源，快速减少日益紧张的用水矛盾，解决粮食自给问题。提高各类农作物的产量和品质，不断提高农民人均收入，促进农业的可持续发展。

1 农田水利灌溉工程的规划设计必要性及其准则

1.1 农田水利灌溉工程规划设计的必要性

我国是农业大国，水利工程是农业发展的核心，农业用地和灌溉水利工程的规划和开发十分重要。中国农业要想发展得更好，努力研究参与水利农业项目，才能提高农业发展水平，促进经济发展，改善生态环境。由于我国水资源匮乏，农业灌溉用水量不足，导致农作物产量急剧下降，绿化面积逐渐减少，城市建设速度影响农业发展。做好农田水利灌溉，既能满足对水资源的需求，又能有效地提高农作物的产量。水资源在我们的生活中扮演着非常重要的角色。人离不开水，植物离不开水，农作物的生长遵循自然规律。如果不节约用水，产量就会下降。在水资源紧缺的情况下，既要在水资源进行再利用，又要满足农田在水利方面的灌溉需求。因此，要在农业水利工程中循环利用水资源进行灌溉，优化农田水利灌溉工程的规划设计，减轻水资源短缺的压力，切实提高人民生活水平^[1]。

1.2 农田水利灌溉工程的规划设计准则

农田水利灌溉的规划设计要根据水利设施、当地水资源和农业发展条件等因素，需要经过仔细研究才能确定。在河流流量和作物种类不断变化的影响下，农用地水利灌溉也随着季节变化而变化，年平均用水量存在不同。因此，农田水利灌溉工程必须有科学合理的设计和规划标准，最终保证规划设计的科学合理。到目前为止，多从灌溉设计保证率以及抗旱天数两方面来制定准则，具体如下。

1.2.1 灌溉设计保证率

农田水利灌溉设计保证率是指在农田水利工程投入使用后每年能够满足农田需求的百分比，记为P。如果P值大于80%，即水利工程10年可以满足8年的需要，剩余2年不能满足的农业用水总需求。P数值不低于百分之八十，就是农田水利节水设计的保证率。因此，在农业水利工程的开发阶段，设计者必须进行实地调查，充分了解水利设施附近灌区的分布情况，才能对水利工程的各项参数进行评估。在实地勘探过程中，应注意该地区的用水来源和产品种类。如果是在干旱的年份中，或者种植旱作物的农田中，保证农田的保水率可以在50%到80%之间，如果余量充足，水利工程保证率可达70%-90%。

1.2.2 挨过旱季的天数

在为农田设计水利灌溉系统时，重要的是记住水利项目可以满足

干旱气候下当地农田灌溉需求的天数，这是灌溉计划为保护农业而必须满足的第二个标准。例如，在农场水利项目的水利项目阶段，实地研究表明，经过对当地的勘探发现现有的实力工程能够满足八十天的农田用水量。此外，干旱存活的持续时间与当地作物的种类有关。

2 农田水利灌溉工程的规划设计

2.1 建设规模的预测

(1) 社会的发展和国民的经济度的灌区的灌溉面积要求

当今时代，要增加农民收入，保障粮食安全。中小灌区在当地农业生产中发挥着非常重要的作用，评估农村地区的经济和农业发展，在现有的旱作农业和大中型灌区发展的框架内确定规划的目标，更好地确立发展的灌溉面积规模、小型的灌区的节水改造的规模^[2]。

(2) 分析小型的灌区的灌溉面积发展的潜力

根据当地耕地资源的具体情况，分阶段评估小灌区的灌溉面积潜力和发展质量。

(3) 分析小型的灌区的灌溉面积发展的潜力

以县为单位，综合评价农田水利水资源承载的能力，从水资源角度，论证发展小型的灌区的灌溉面积潜力。最终决策应根据水资源总体规划、灌溉用水用水管理等因素，以及国内农业需水量和区域变化情况计算分析。规划供水资源的量化，并表明改造区对水资源的需求更加平衡。

(4) 预测实施发展的小型的灌区的灌溉的面积规模

通过研究水土资源的供需平衡，可以预测小型灌区发展的灌区规模、新建小型水资源建设项目的规模和用水量，以及小灌区周边的协调规模和连续创建。

2.2 确定渠道的引水流量

按照作物的灌溉定额及灌区的种植结构，选择水稻和玉米作为代表作物。水田种植水稻，旱地种植玉米，水稻打田期最大日净灌水量 $6\text{m}^3/\text{亩}\cdot\text{天}$ ，玉米出苗期最大日净灌水量 $1.43\text{m}^3/\text{亩}\cdot\text{天}$ ，灌溉水利系数取田为0.72，土为0.68。渠道24h输水，水田考虑24h灌溉，旱地考虑10h灌溉。

灌水率按下式计算：

$$Q_s = m_1 / (t_1 \times 3600)$$

式中： q_s ——设计灌水率， $(\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{亩})$ ；

m_1 ——净灌水定额， $(\text{m}^3/\text{亩})$ ；

t_1 ——灌水持续时间， $t_1=24\text{h}$ ； $t_1=10\text{h}$ 。

2.3 取水方式的设计

取水方式是农田水利灌溉规划设计的重要组成部分。水源一般分为两种，其中一种是取水浇水，另一种是自流取水灌溉。在规划和开发农用地水利灌溉工程时，通常会设计上述两种灌溉水源。

2.4 有坝引水方式的规划设计

在一些地区，河流水资源丰富，可以满足灌溉系统的规模要求，但水位低，自流灌溉不能满足引水的需求。为了提高水位，可以建造修建溢流坝、进水闸等，使较低的水源可以到达自流灌溉引水条件。

溢洪道坝不仅提高了水位，而且在高水位时起到洪水流入和溢流的作用。因此，在设计溢洪道坝时，坝高应达到要求的3~8米。进水口可配置从侧面和正面取水，其主要作用是控制通道内水的流动。在侧面取水的水闸设计容易造成大量泥沙入渠，则应避免使用这种方法，因为大量淤泥很可能会进入渠道。此外，冲沙中的开口必须设计成防止土壤进入沙流。在底板高程的设计中，冲沙闸必须高于进水闸。

2.5 无坝引水方式的规划设计

在规划设计无坝引水规划时，可根据灌区的具体情况修改闸门。如果该地洪水很少，或者洪水期间水位低，对农田的影响较小，则可以设计无闸门。但实际上，许多河流在洪水泛滥时很容易溢出河岸，破坏农田并冲毁渠道。按照安全设计的原则，闸的结构必须针对这种情况进行适当的设计。对于建闸的无坝引水渠，通常包括进水闸、冲沙闸、导流堤等。在闸门设计中，河流方向与渠首的进水闸中心线的引水角应设计为30°-50°。水闸可以防止泥沙进入水道，水闸的层高低于结构的进水闸，导流堤的主要功能是防沙、导水、防洪等。

3 灌溉渠道的设计

3.1 确定渠道的水位高程

渠道内的水位主要由两个方面决定，一是灌区地面基准的高度，二是渠道沿线的水量损失。沿渠水量损失有两个方面，一是渠道比降损失，二是通过渠道的水头损失量。

3.2 渠道横断面的设计

一旦确定了渠道引水量，就可以设计渠道截面。如果水流一定，渠道的横截面大小与速度和坡度等因素密切相关。在灌渠中，渠坡坡度主要受渠内土壤质量、渠内水流含沙量、灌区土壤坡度等多种因素影响。在通过一定的流量时，如果所需的断面较小的话，就节省土石方量，如果所需的横截面很小并且灌溉由运河系统控制，同时水头跌落的也比较快。如果渠系所控制的灌溉面积减少的话，就容易造成渠床冲刷现象。如果渠道的比降过缓而且流速过小，就容易导致渠道发生淤积的情况，使渠道的输水能力低下。渠道的边坡一般用 $1:m$ 表示，其中 1 为沿坡面的垂直距离， m 为沿坡面的水平距离，称为坡度因子。 m 越大，坡度越小， m 越小，坡度越陡。如果通道截面为矩形，则 m 等于 0 。土质坚硬边坡可陡（ m 小），土质松软边坡可缓（ m 大）。为保证水流安全，渠道上部必须高于渠道内最高水位以上的高度 ΔH ，叫做渠道的超高。它与渠道级别、流量有关。渠堤顶宽应按照渠岸高度及流量大小而定，如果下层上部不与道路相连，可从下表中选择下层上部宽度。如运河墙与道路相连，则需要根据交通要求将道路一侧的墙顶扩大，田间道宽度5m，田间干道1.5-2.0m。

3.3 农田水利灌溉工程规划中的制度规划

该计划包括规划灌溉系统的定义、确定灌溉细节、建立灌溉项目管理系统以及监测和评估项目进度。基本规划方向与上级水利部门统一规划一致，负责组织实施水务部门高层规划。

3.4 蓄水设计

农田水利灌溉工程包括蓄水设计和能源供应物资规划，是农田保护灌溉工程不可分割的重要组成部分。实施灌溉的基础是供水工程和排水工程，该项目的实施有利于整个地区的水利和灌溉管理。

3.5 灌溉阀门优化设计

在规划和开展灌溉农业水利工程时，阀门设计的实施直接关系到整个灌溉水利工程的管理效率，也关系到水资源的节约和利用。首先，

必须明确阀门必须拦河蓄水的功能，确保灌溉场有合适的水源，并根据当地地质状况或水库状况单独使用。例如，一些地区正在增加闸门孔数以增加其容量；在一些项目中，决定使用由新材料制成的阀门来扩大闸室宽度并提高效率。同时完善阀门管理，及时更换旧阀门，确保关键部件管理得当，保持有效的整体项目管理，提升引水和蓄水效率^[1]。

3.6 灌溉方式优化设计

农田水利工程中灌溉方式的优化，取决于通过灌溉、灌水、漫灌等多种方式相结合的方式，满足作物的水分需求和蒸发量，提高局部灌溉效率。同时改进动态监测技术在灌溉管道监测中的应用，如果发现问题，可以及时解决。但是，由于经济成本高，需在经济田间分析的基础上进行综合考虑。

3.7 田间工程优化设计

为优化开发保护农田灌溉水利工程，要建设配套的田间工程，避免水利灌溉造成农田出现土地盐碱化、湿地沼泽化的现象。同时要合理安装排水沟，仔细测量计算各排水沟之间的距离，并相应增加排水沟的深度，以保证排水沟的高效运行。同时要科学调整农地面积，合理划分农田单灌，根据农产品加工和蓄排水效率进行选择，确保灌水沟、输水沟、毛渠等辅助设计到位，从局部细节层面上提升整个农田规划作业效率。

3.8 地形方面

总体的设计也因地形和地势而异。如果地势位置较高，则应结合实际地势安装好的灌溉渠。反之，在底部设置排水槽排水。同时要完全符合土地利用原则，要注意在灌区，大量的灌溉水渗透进地下之后，土壤和地下水会受影响，环境分析和确定恒定的土壤水分是重要的任务。当空气的相对湿度接近饱和值（96-98%）时，土壤吸湿量达到最大值时对应的土壤湿度。这是吸湿水和膜水的分界线，地下水取水量在27.8到31个大气压之间。而萎焉系数近似于吸湿系数除以0.68，把工作细致化，可以测定近似最大分子持水量、修复面积、毛管持水量甚至含水饱和度。除了首先考虑规划和施工外，还要调整通道线路，尽量避开建筑物和景观，使线路笔直，避免误操作。

4 农田水利灌溉工程的规划设计注意事项

(1) 根据农产品的实际情况或地形因素，选择最优的水利农业灌溉方式。(2) 耕地保护工程的准备和物资规划必须稳健，有根据可查证。(3) 筹备策划要改变原来的样貌，重视改革策划，对水利浇注项目措施筹备上要开展优选，同时有候选计划。(4) 农业用水管理项目的筹备不能单独进行，必须与供电系统的管理、财务管理的编制和监管的编制有关。(5) 土地复垦项目的编制和规划必须合格。稳定沟渠以支持建设或升级或重建现有的取水中心以增加存储容量。(6) 在准备和规划过程中，要注意成本效益比，不能因地制宜地建设兼顾水利的工程。

5 结语

农田水利灌溉设施的主要目的是造福人民，减少干旱对农业生产和农产品质量的损害。因此，在规划和开发这些项目时，需要准确评估灌溉程度，充分考虑灌溉天数和灌溉面积。关于灌溉渠道的特殊设计，应根据水源状态设计灌溉方式，设计闸门应遵守安全原则。总体而言，农田水利灌溉工程的规划设计比较复杂，应以实现项目的安全性和多功能性为原则，具体的设计还需要结合灌溉工程所在地进行设计。

参考文献:

- [1] 罗茂泉.浅析农田水利工程规划设计与灌溉技术[J].智能城市, 2020, 6(14):166-167.
- [2] 梁日镐.农田水利灌溉工程的规划设计[J].科学与财富, 2019(32):294.
- [3] 冯海莲.农田水利灌溉工程的规划设计[J].丝路视野, 2017(28):161.