

ICS 27.140

P55

DB45

广西壮族自治区地方标准

DB 45/T 1196—2015

糖料蔗高效节水灌溉工程设计导则

Guidelines for sugarcane efficient water-saving irrigation project design

2015 - 08 - 30 发布

2015 - 09 - 30 实施

广西壮族自治区质量技术监督局

发布

目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 一般规定.....	4
5 资料收集.....	5
5.1 自然条件.....	5
5.2 生产条件.....	5
5.3 社会经济状况.....	6
6 工程建设标准与规划布局.....	6
6.1 工程建设标准.....	6
6.2 灌溉规划布置.....	7
6.3 灌溉管网布置.....	8
6.4 灌溉方式选择.....	9
6.5 灌水器选择.....	10
6.6 灌溉规划设计步骤与设计优化.....	10
7 设计灌溉参数与灌溉制度制定.....	10
7.1 设计灌溉制度制定.....	10
7.2 设计灌溉参数计算与选择.....	11
7.3 灌溉质量控制参数计算.....	15
8 水量分析与工程建设规模核定.....	17
8.1 可供水量与水量平衡分析.....	17
8.2 工程建设规模复核.....	18
9 管网水力计算与管材规格选择.....	19
9.1 管道流量计算.....	19
9.2 管径计算.....	20
9.3 水头损失计算.....	20
9.4 设计水头计算.....	22
9.5 管材规格选取.....	23
9.6 调压设置计算.....	24
9.7 管道水锤压力验算.....	24
10 水源工程设计与机电设备选择.....	25
10.1 灌溉水源规划布置.....	25

10.2	泵站工程.....	26
10.3	机井工程.....	27
10.4	雨水集蓄利用工程.....	27
10.5	调蓄水池工程.....	27
10.6	机电设备.....	28
10.7	控制保护装置.....	29
10.8	现有水源工程更新改造.....	30
11	系统首部控制设计.....	30
11.1	系统首部布置要求.....	30
11.2	水质净化与过滤设施设计.....	30
11.3	施肥装置设计.....	32
12	施工组织设计.....	33
12.1	施工组织设计编制要求.....	33
12.2	管道施工方案技术要求.....	34
13	其他相关要求.....	35
13.1	水土保持设计.....	35
13.2	环境影响评价.....	35
13.3	节能措施设计.....	35
13.4	工程建设管理.....	35
13.5	工程运行管理.....	36
13.6	投资概（预）算.....	36
13.7	经济评价.....	36
13.8	设计成果要求.....	37
附录 A（资料性附录）	局部水头损失系数表.....	38
附录 B（规范性附录）	本标准用词说明.....	39

前 言

为规范和指导糖料蔗高效节水灌溉工程设计，提高设计质量，保障灌溉设计满足用水管理、全程机械化和农艺措施要求，确保灌溉工程持续发挥效益，制定本标准。

本标准根据广西地方标准制定（修订）计划，按照《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》（GB/T 1.1—2009）给出的规则要求起草。

本标准主要内容有：范围、规范性引用文件、术语和定义、一般规定、资料收集、工程建设标准与规划布局、设计灌溉参数与灌溉制度制定、水量分析与工程建设规模核定、管网水力计算与管材规格选择、水源工程设计与机电设备选择、系统首部控制设计、施工组织设计、以及与设计密切相关的工程投资概（预）算、经济评价、设计成果等其他相关要求。

本标准由广西壮族自治区水利厅提出，由广西壮族自治区水利厅农村水利处归口管理。

本标准起草单位：广西壮族自治区水利厅科学技术处、农村水利处，广西壮族自治区水利科学研究院。

本标准主要起草人：阮清波、杨焱、闫九球、潘伟、李桂新、甘幸、叶璠、郭晋川、凌贤宗、吴卫熊、何令祖、黄凯、何少刚、邵金华、刘宗强、杨丽、李文斌、吴昌洪。

糖料蔗高效节水灌溉工程设计导则

1 范围

本标准规定了糖料蔗高效节水灌溉工程设计资料收集、工程建设标准与规划布局、设计灌溉参数与灌溉制度制定、水量分析与工程建设规模核定、管网水力计算与管材规格选择、水源工程设计与机电设备选择、系统首部控制设计、施工组织设计、以及其他与设计密切相关的工程投资概（预）算、经济评价、设计成果等设计过程所需的技术内容与要求。

本标准适用于规模化糖料蔗高效节水灌溉工程设计。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 5084 农田灌溉水质标准
- GB/T 16453（所有部分） 水土保持综合治理 技术规范
- GB/T 20203 农田低压管道输水灌溉工程技术规范
- GB/T 50085 喷灌工程技术规范
- GB 50176 民用建筑热工设计规范
- GB 50265 泵站设计规范
- GB 50288 灌溉与排水工程设计规范
- GB 50296 管井技术规范
- GB/T 50363 节水灌溉工程技术规范
- GB/T 50378 绿色建筑评价标准
- GB 50433 开发建设项目水土保持技术规范
- GB/T 50485 微灌工程技术规范
- GB/T 50509 灌区规划规范
- GB/T 50510 泵站更新改造技术规范
- GB/T 50596 雨水集蓄利用工程技术规范
- GB 50599 灌区改造设计规范
- GB/T 50625 机井技术规范
- SL 254 泵站技术改造规程
- SL 533 灌溉排水工程项目初步设计报告编制规程
- SL 540 光伏提水工程技术规范
- SL 556 节水灌溉工程规划设计通用图形符号标准
- SL 560 灌溉排水工程项目可行性研究报告编制规程
- SL 588 地面灌溉工程技术管理规程
- DB45/T 392 公共建筑节能设计规范
- DB45/T 952 小型农田水利工程规划设计导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本导则。

3.1

高效节水灌溉工程 *efficient water-saving irrigation project*

利用管道为主的输水系统辅以喷灌、微灌和低压管灌等田间灌溉技术建立起来的水利灌溉工程，包括低压管灌工程、喷灌工程和微灌工程，其中，低压管灌工程包括经过管道输水的田间畦灌（沟灌）、软管浇灌；喷灌工程包括固定管道式、半固定管道式、移动管道式、定喷式机组、行喷式机组；微灌工程包括滴灌、微喷灌、涌泉灌等。

3.2

规模化高效节水灌溉工程 *Large-scale and efficient water-saving irrigation project*

在具有一定的种植面积规模（本标准定为：种植地块长宽满足 $200\text{ m} \times 25\text{ m}$ 、相对连片面积达到 13.33 hm^2 以上）上开展建设的高效节水灌溉工程。

3.3

喷灌 *spinkler irrigation*

利用专用设备将有压水流通过喷头喷洒成细小水滴，落到土壤表面进行灌溉的方法。

3.4

微灌 *microirrigation*

通过管道系统与安装在末级管道上的灌水器，将水和作物生长所需的养分以较小的流量，均匀、准确地直接输送到作物根部附近土壤的一种灌水方法。

3.5

滴灌 *drip irrigation*

利用专门灌溉设备，灌溉水以水滴状流出浸润作物根区的灌水方法。

3.6

微喷灌 *microspray irrigation*

利用专门灌溉设备将有压水送到灌溉地块，通过安装在末级管道上的微喷头进行喷洒灌溉的方法。

3.7

低压管灌 *low pressure pipe irrigation*

输送灌溉水至农田，通过地面灌水方法进行灌溉的输水灌水系统，也称管灌。

3.8

续灌 *continuous irrigation*

上级管道向下级管道连续供水的灌溉方式。

3.9

轮灌 *rotational irrigation*

上级管道向下级管道轮流供水的灌溉方式。

3.10

灌溉设计保证率 probability of irrigation water requirement

在多年运行中，灌区用水量能得到充分满足的几率。

3.11

灌溉水利用系数 water efficiency of irrigation

灌入田间可被作物利用的有效水量与渠首引进的总水量的比值。

3.12

土壤容重 soil bulk density

单位体积的自然状态土壤（包括孔隙）的干重。

3.13

灌溉制度 irrigation regime

按作物需水要求和不同灌水方法制定的灌水次数、每次灌水的灌水时间和灌水定额以及灌溉定额的总称。

3.14

灌水定额 irrigation quota

单位灌溉面积上的一次灌水量。

3.15

灌溉定额 irrigation amount in whole season

作物播种前及全生育期单位面积的总灌水量。

3.16

灌水器 apparatus of irrigation water

灌溉系统末端的灌水装置, 包括喷头、微喷头、滴头(滴灌管、滴灌带——即为田间毛管和灌水器合为一体)和涌泉头(含小管出流)等设备、零件。

3.17

灌溉设计代表年 typical year for irrigation design

灌溉工程设计中, 根据灌溉设计保证率的要求和来水、用水情况选定的代表年份。

3.18

土壤计划湿润层 designed moisting soil depth

旱作物灌水时计划湿润的土层深度。

3.19

土壤适宜含水量 suitable soil water content for crop growth

介于毛管断裂含水量与田间持水率之间且满足作物丰产要求的土壤含水量。

3.20

土壤湿润比 percentage of wetted soil

在土壤计划湿润土层内，滴灌湿润的土体与灌溉区域总土体的比值。

3.21

灌水均匀度 irrigation uniformity

灌溉范围内田间土壤湿润的均匀程度。

3.22

补充灌溉强度 supplemental irrigation intensity

作物设计耗水强度扣除天然降雨、地下水补充或土壤中原有的含水量后人工灌溉所补给的水量。

3.23

灌水小区 subunit

具有独立稳流（或稳压）装置控制的灌溉单元。在系统无稳流（稳压）装置时，同时灌水的灌溉单元即为一个灌水小区。

4 一般规定

4.1 规模化糖料蔗高效节水灌溉工程建设应符合当地水资源开发利用、农村水利、农业发展与生态环境等规划要求，并与灌排设施、道路、供电等系统建设和土地整理规划、农业产业结构调整及环境保护规划相协调，合理利用水土资源。

4.2 在开展蔗区高效节水灌溉工程建设时，应积极推进蔗区土地流转或整合，充分调动制糖企业和受益群众参与糖料蔗高效节水灌溉工程建设的积极性，积极扶持制糖企业、专业种植公司等经营主体，培育蔗区专业合作组织参与建设管理的建管体制和运行机制。

4.3 糖料蔗高效节水灌溉工程设计应充分分析蔗区的具体情况，从水源工程、输水系统到田间灌溉系统及其配套设施等进行全面科学规划，经技术经济比较，合理确定蔗区的灌溉方式，保障灌溉用水。

4.4 规模化糖料蔗高效节水灌溉工程宜在取得蔗区土地流转或整合承诺、取得蔗区土地整治和蔗区道路规划的基础上进行规划设计，在完成蔗区土地流转或整合、完成蔗区土地整治和蔗区道路建设的基础上进行建设。

4.5 糖料蔗高效节水灌溉工程设计必须坚持因地制宜、经济实用、技术可靠的原则，微灌、喷灌和水肥一体化等灌溉模式建设应与管护主体的管护能力相适应。

4.6 为充分合理利用水资源，建设规模化糖料蔗高效节水灌溉工程应经过当地水行政主管部门审批，承担糖料蔗高效节水灌溉工程的设计单位应持有相应的工程设计资质证书，并有相应工程规模的设计经验。

4.7 一个完整的糖料蔗高效节水灌溉工程设计应包括水源工程、灌溉首部和灌溉管网等项目内容，对利用部分已建项目的改扩建工程应在设计报告中对已建项目加以说明，并对已建项目进行必要的可靠性分析论证。

4.8 为满足设计深度要求，糖料蔗高效节水灌溉工程初步设计和技施设计的设计成果宜在不小于 1/2 000 的实测地形图上进行设计，细部项目工程设计图宜在 1/200~1/500 的实测地形图上进行设计。

4.9 糖料蔗高效节水灌溉工程设计应选用国家标准系列产品和设备，用到无国家标准的特殊产品和设备，应取得相关部门的检测合格证书，有国标产品和设备时设计成果不能选用非国标产品和设备。

4.10 在满足安全和实用的条件下,可结合项目建设推广应用农田水利新技术、新材料和新工艺,新材料推广应用应取得有资质的检测单位的检测合格证书。

4.11 规模化糖料蔗高效节水灌溉工程设计应在显著位置设计永久性标识标牌,标识牌应按统一规格制作或砌筑,其上应包含项目区简图、项目区基本情况、总投资、工程项目建设、管护运营、监督举报等基本信息。对埋地管道,并应沿管线走向设计永久性标识桩。

4.12 糖料蔗高效节水灌溉工程应结合其取用的水源,根据国务院《取水许可和水资源费征收管理条例》等有关规定,相应办理有关取水许可。

4.13 糖料蔗高效节水灌溉工程设计除应符合本导则的规定外,尚应符合 GB/T 20203、GB/T 50085、GB 50288、GB/T 50563、GB/T 50485、SL 540 和 DB45/T 952 等国家行业和地方现行标准的规定。

5 资料收集

5.1 自然条件

5.1.1 主要收集蔗区位置、地形、气象、水源、土壤以及周边环境等资料,其他相关情况视设计需要进行收集。

5.1.2 蔗区地理位置资料:应通过调查收集蔗区所处的经纬度、海拔高程、设计蔗区范围和面积,以及蔗区周边地区标识等,并应在合适比例的行政区划图上进行清晰表达。

5.1.3 蔗区地形资料:灌溉管网设计布置图需用不小于 1/2 000 比例尺的地形图,水源工程设计布置图和灌溉首部设计布置图需用 1/200~1/500 比例尺的地形图,应通过现场测量收集相应比例的地形图。

5.1.4 蔗区气象资料:应通过调查收集降雨、蒸发、气温、湿度、日照、无霜期、风速、风向、气象灾害等与蔗区灌溉密切相关的农业气象资料,降雨资料应收集当地的多年平均降雨量以及设计代表年的月旬降雨分布,收集的年降雨系列资料不少于 15 年,如当地缺乏降雨资料,可采用相邻地区降雨资料。

5.1.5 灌溉水源资料:应通过调查或勘测收集蔗区设计范围内和蔗区周边地区的河流、水库、山塘、溪流、沟渠和泉水等不同季节的水位、流量、浊度、漂浮物及其变化情况,水源工程地质情况,以及区域水系图。

1) 对拟采用地下水水源的工程,应收集蔗区内、外水文地质资料,不同季节的地下水储量、可开采量、已开采量、超采情况,并通过调查或钻探和抽水试验,收集含水层特性、含水层厚度、涌水量和水质情况,收集地下水埋藏的最高水位、最低水位;

2) 对拟采用微灌和喷灌的工程,应通过不同季节的水源浊度检验分析,收集水源浊度变化情况,以确定过滤设施。

3) 收集利用该水源的供水范围、项目和各方面的用水需求。

5.1.6 蔗区土壤资料:应通过调查或取样试验,收集蔗区设计范围内不同土壤类型的土层厚度、肥力、土壤容重、孔隙率、田间持水量、渗吸速度、pH 值等土壤特性资料,以取得灌溉设计参数。

5.1.7 周边环境资料:收集蔗区设计范围外的周边地区自然地理特点和生态环境状况。

5.2 生产条件

5.2.1 主要收集蔗区设计范围内和蔗区周边地区的水利工程现状、农业生产现状、能源动力资料和蔗区群众对灌溉建设的意愿和甘蔗生长特性等资料,其他相关情况视设计需要进行收集。

5.2.2 水利工程现状:应收集蔗区设计范围内和蔗区周边地区的引水、蓄水、提水、输水和机井等水源灌溉工程的位置、规模、容量和完好程度、及灌溉效益情况,已建机井单井出水量、静水位、动水位变化情况,防洪、排涝工程设施情况,工程管理状况等。

5.2.3 农业生产现状:应收集蔗区现状经营管理方式、现状生产水平和机械化作业水平,历年种植的

甘蔗品种和间种作物、种植方式和方向、耕种管理制度，种植作物的平均单产和受旱、虫灾、低温霜冻灾害等因素减产情况。

5.2.4 能源动力资料：应收集蔗区设计范围内和蔗区周边地区的现有动力、电力及水利机械设备情况（如电动机、变压器、柴油机），电网供电情况以及动力设备价格、电费与燃油价格情况。

5.2.5 当地材料和设备生产供应：应收集工程建筑材料和各种管材、设备来源、单价、运距及当地生产的产品、设备质量、性能、市场供销情况。

5.2.6 通讯设施资料：对拟采用自动化控制的灌溉工程，还应收集当地通讯设施情况。

5.2.7 蔗区群众建设意愿：应收集蔗区设计范围涉及制糖企业、群众或经营主体对蔗区建设高效节水灌溉的意见和要求。

5.2.8 拟种植的甘蔗品种要求：应收集蔗区拟种植的甘蔗品种和间种作物品种、栽培模式、根系分布深度、生长季节、各生育阶段及天数、需水量及需水规律，各品种种植比例、种植面积、种植分布图及轮作间种计划、田块面积和规格大小、种植方式和方向，当地或类似条件地区的灌溉试验资料、灌溉制度、灌水经验等。

5.2.9 对拟进行改造或扩大灌溉规模的项目，应对水源、泵站机电设备、管道（渠道）、闸阀、蓄水池、变压器、高压线路等进行可利用分析，收集水源水量、水位变化情况，泵站设计扬程、吸程，机电设备额定容量、老化损坏情况，主干管道管径和主干管道、闸阀破损情况，供电限额和使用情况。

5.3 社会经济状况

5.3.1 主要收集蔗区设计范围内和蔗区周边地区的经济社会状况、经营状况、交通状况，及相关发展规划和文件资料，其他相关情况视设计需要进行收集。

5.3.2 经济社会状况：应收集蔗区设计范围内和蔗区周边地区的所在县、市、乡、镇、村、屯名称，人口、劳力、民族及文化和农业生产承包方式、管理体制、技术管理水平，当地工农业生产产值、人均收入等。

5.3.3 蔗区经营状况：应收集蔗区设计范围的工农业生产水平，现有耕地、荒地、园地及林地的分布和面积，林草覆盖率，牲畜状况，养殖业概况，缺水地区的范围与缺水程度，产品价格，经营管理水平，组织管理机构的体制及人员配备情况等。

5.3.4 蔗区交通状况：应收集蔗区设计范围对外交通运输能力、路况和运输价格情况和蔗区设计范围内机耕道路的布局、完好情况。

5.3.5 相关发展规划和文件资料：收集与高效节水灌溉工程有关的流域和地区水利规划、环保规划、农业规划、交通规划、城镇建设规划等行业发展规划和批准文件。

6 工程建设标准与规划布局

6.1 工程建设标准

6.1.1 糖料蔗高效节水灌溉工程应结合建后管理体制和运行管护机制，合理确定水源、输水渠道或输水管网、田间灌溉等工程设施。

- 1) 通过土地流转由制糖企业、专业种植公司等统一经营管理的蔗区，按微灌或固定式喷灌、移动式喷灌布置，完善水源、输水渠道、干支管网和田间灌溉设施，并可配置施肥、喷药等设备设施，实现水肥、水药一体化，配置电磁阀、解码器、总控制器等智能化灌溉控制设备设施，实现灌溉自动化；
- 2) 工程建成后仍为各农户分散管理的蔗区，宜按管灌布置，完善水源、输水渠道、干支管网设施；

- 3) 暂时没有明确经营管理主体的蔗区,按管灌或半固定式喷灌布置,完善水源、输水渠道、主干管网设施,并在输水渠道、主干管道上每隔 200 m~300 m 预留一个出水口(给水栓),供水到田间地头;当主干管道上控制的蔗区灌溉面积较大时,应布置部分干支管道,确保每 $13 \text{ hm}^2 \sim 20 \text{ hm}^2$ 应有一个出水口(阀)。

6.1.2 灌溉水源水质应符合 GB 50288 和 GB 5084 规定,进入灌溉管网的水不应含有泥沙、杂草、鱼卵和藻类等物质,微灌和喷灌用水应经过净化处理,枯水期水源保证率不得低于 85%,灌溉设计保证率应达到 85%以上。

6.1.3 糖料蔗灌水定额、灌溉制度等主要参数设计应满足当地灌水要求,糖料蔗计划湿润层深度应达到 0.30 m~0.40 m,田间固定管道(到支管)长度:管灌应达到 $190 \text{ m/hm}^2 \sim 250 \text{ m/hm}^2$,固定式喷灌应达到 $300 \text{ m/hm}^2 \sim 450 \text{ m/hm}^2$ (随喷头间距变化调整),微灌应达到 $100 \text{ m/hm}^2 \sim 150 \text{ m/hm}^2$ (随支管长度和间距变化调整)。

6.1.4 滴灌、微喷灌等毛管间距和孔口间距应符合 GB 50485 的要求。采用地表滴灌、地埋滴灌和微喷灌的糖料蔗区从方便机械砍收和甘蔗植株数量等方面考虑,种植行距宜采用 1.20 m 以上的等行距布置或采用宽行 1.20 m 以上、窄行 0.40 m~0.50 m 的宽窄行布置。

6.1.5 固定式喷灌工程工作支管间距和喷头间距应符合 GB 50085 的要求,定喷式喷灌系统喷灌均匀系数应大于 0.75,行喷式喷灌系统喷灌均匀系数应大于 0.85。采用喷灌的糖料蔗区从方便机械砍收和甘蔗植株数量等方面考虑,种植行距宜采用 1.20 m 以上的等行距布置或采用宽行 1.20 m 以上、窄行 0.40 m~0.50 m 的宽窄行布置。

6.1.6 为确保机械化工作效率,除地块周边不规划外,微灌区地块周边支管宜单侧布置毛管,地块中部支管宜双侧布置毛管,毛管长度不宜小于 100 m,即地块中部支管间距不小于 200 m;喷灌区地块支管长度沿干管单侧布置时不宜小于 200 m,沿干管双侧布置时不宜小于 100 m。

6.1.7 工程建成后各灌区布置应达到以下总体指标要求:

6.1.7.1 微灌区:

- 1) 灌溉水利用系数,滴灌应不低于 0.90,微喷灌应不低于 0.85;
- 2) 毛管间距和灌水器间距应符合 GB/T 50485 的要求,同时满足糖料蔗的灌水要求;
- 3) 过滤设备、施肥设备、控制阀门、量水设施、排气阀、泄水阀等配套齐全。

6.1.7.2 喷灌区:

- 1) 喷灌管道系统水利用系数应不低于 0.95,田间喷洒水利用系数 0.7~0.9;
- 2) 工作支管间距和喷头间距应符合 GB/T 50085 的要求;
- 3) 控制阀门、量水设施、排气阀、泄水阀、给水栓及移动管道系统等配套齐全。

6.1.7.3 管灌区:

- 1) 管道系统水利用系数应不低于 0.95,田间水利用系数应不低于 0.90;
- 2) 工作支管间距和给水栓间距应符合 GB/T 20203 的要求;
- 3) 给水栓、控制阀门、量水设施、排气阀及泄水阀等配套齐全。

6.2 灌溉规划布置

6.2.1 糖料蔗高效节水灌溉工程应合理确定水源工程、输水渠道或输配管网工程、田间灌溉工程及其配套设施的布置,输水渠道、主干管网和田间灌溉管网应结合土地整治和蔗区道路进行布置,规模化建设应满足全程机械化和良种良法种植农艺要求。

6.2.2 糖料蔗高效节水灌溉工程的输水系统和配水系统宜分开布置。有条件修建高位水池的宜采用高位水池方式输水,并分区分压设置调蓄水池;对于兼起调蓄作用的水池,当水池为完全调节时,其容积应满足系统灌溉一次关键灌水的要求;当水池为部分调节时,其容积按系统灌溉一次关键灌水的需水量与相应时段来水量的差值确定;无调蓄作用的水池,其有效容积取 2 h~4 h 的灌溉用水量(设计用

水量大时取较小值、设计用水量小时可取较大值)。

6.2.3 为便于运行操作和管理,灌溉面积较大的蔗区宜结合水源工程或与调蓄水池整体布置的首部控制枢纽布置,划分为多个灌溉系统,一个灌溉系统控制的灌溉面积宜控制在 $65 \text{ hm}^2 \sim 130 \text{ hm}^2$ 。

6.2.4 对于灌溉面积较小的蔗区,可按续灌设计;灌溉面积较大且统一经营管理的蔗区,宜采用分区轮灌。

6.2.5 采用分区轮灌时,应合理划分灌水小区和轮灌组,其划分原则为:

- 1) 轮灌组、灌水小区的划分应照顾农业生产和田间管理的要求,尽量减少轮灌次数,方便控制管理;手动控制时,一个灌水小区控制的面积宜为 $1.5 \text{ hm}^2 \sim 2.0 \text{ hm}^2$;自动控制时,一个灌水小区控制的面积可减少至 0.5 hm^2 ;
- 2) 同一轮灌组、灌水小区的范围宜相对集中连片,轮灌顺序可通过协商自上而下或自下而上进行;
- 3) 每个轮灌组、每个灌水小区灌溉的面积应基本相同,同一轮灌组内各灌水小区的工作水头差宜小于 15 m ,以确保水泵工作稳定,提高动力机和水泵的效率,减少能耗;
- 4) 自动控制时,为减少干管、分干管的流量和管径,在方便管理的情况下,每一轮灌组中的灌水小区宜分布在不同的干管、分干管上;
- 5) 灌水小区入口应设有压力或流量控制调节设备。进口未设压力、流量控制调节设备的灌水小区不能作为一个灌水小区,此时应往上直至有压力或流量控制调节设备,才作为一个灌水小区。

6.2.6 管灌给水栓应按管灌区灌溉面积均衡布置,沿程间距一般宜小于 150 m ,单口给水栓灌溉面积宜为 $0.25 \text{ hm}^2 \sim 0.60 \text{ hm}^2$,单向灌水取较小值,双向灌水取较大值;田间配套移动管道灌溉时,单口灌溉面积可扩大至 1.0 hm^2 。

6.2.7 给水栓出口不接移动软管而直接放水进行沟灌时,给水栓出口处地面应设置防冲池等消能防冲设施,防冲设施可采用预制混凝土构件或就地铺石。

6.2.8 喷头的组合间距可按表 1 确定。

表 1 喷头组合间距

设计风速 (m/s)	组合间距 (与喷头射程 R 的单位一致,一般为 m)	
	垂直风向	平行风向
0.3~1.6	1.1 R~1.0 R	1.3 R
1.6~3.4	1 R~0.8 R	1.3 R~1.1 R
3.4~5.4	0.8 R~0.6 R	1.1 R~1.0 R

^a 注: R 为喷头射程;在每一档风速中可按内插法取值;在风向多变采用等间距组合时,应选用垂直风向栏的数值。

6.3 灌溉管网布置

6.3.1 灌溉管网应根据各水源控制的灌溉面积大小进行分级,灌溉面积较大时宜分为总干管、分干管、支管三级,灌溉面积较小时宜分为干管、支管两级,如为微灌工程则增加毛管一级,各级管道尽量采用向两侧供水。

6.3.2 输水渠道、输水管道应充分利用已有道路、渠道和排水沟以及供电线路等现有条件和土地整治规划情况,沿路、沿边、沿坡布置,减少穿越障碍物。山丘蔗区配水干管宜沿山脊或中间高顺坡布置。

6.3.3 干支管道宜采用树枝状布置形式,灌溉管网最末一级管道,其布置走向应与甘蔗种植方向及耕作方向一致。其中,滴灌、微喷灌等微灌毛管顺甘蔗种植行布置,微灌毛管的上级管道垂直于甘蔗种植

行布置；喷灌支管沿等高线布置，移动式管道应根据甘蔗种植方向、机耕道路等要求铺设，避免横穿道路。

6.3.4 干支管网应充分利用地面坡降，管道的纵坡应力求平顺，在平面和立面上尽量减少转折；若管线布置有起伏时，应避免管道内产生负压。

6.3.5 微灌工程的滴灌带（管）既可铺设于地表（地面式），也可铺于地下（地埋式，地埋深度宜在20 cm左右），其由经营管理主体确定；微喷带铺设于地表，一般一条微喷带可向四行糖料蔗供水。除压力补偿式滴灌带（管）外，一般滴灌带（管）铺设长度不宜大于120 m，微喷带铺设长度不宜大于80 m。

6.3.6 在均匀山坡双侧布置微灌毛管的情况下，微灌支管尽量布设在能使上、下坡毛管上的最小压力水头相等的位置上；喷灌支管布置应充分利用山坡自然水头，按压力分区选配不同压力的喷头。

6.3.7 按全程机械化要求布置时，微灌区地块周边支管采用单侧灌水，地块中部支管采用双侧灌水，向单侧灌水时微灌支管布置间距宜采用100 m~150 m，向双侧灌水时宜采用200 m~300 m，在满足灌水均匀的条件下应尽可能加长毛管长度。

6.3.8 采用中压喷头的喷灌支管布置间距一般为30 m~40 m，应充分利用喷头的工作压力，以增加支管间距，适应机耕和农艺措施要求。

6.3.9 灌溉管道宜采用PE管、PVC-U管和玻璃钢管等塑料管材与塑料管件，管道公称压力应满足设计水压要求；管网压力分布差异较大时，可结合地形条件进行压力分区，采用不同压力等级的管材，内径在300 mm以上管道的不宜采用PVC-U管。

6.3.10 采用塑料管材时，应埋入地下，并满足有关防损和排水要求；管道埋深应根据地面荷载和机耕要求确定，干、支管管顶覆土厚度应不小于70 cm。

6.3.11 输水管道为钢管时，应铺设于地表，设置镇墩，镇墩之间安装伸缩节，并应进行防锈处理；铺设在松软地基或有可能发生不均匀沉降地段的刚性管道，应对管基进行处理。

6.3.12 微灌辅管、喷灌支管、配套管灌用的移动软管等暴露于阳光下的塑料管道除应满足耐水压要求，并具有足够的机械强度外，微灌辅管、喷灌支管尚应采用含有抗紫外线添加剂的管材。

6.3.13 设计选用的管道连接件，其额定工作压力和机械强度，不得小于所连接管道的额定工作压力和机械强度。

6.3.14 在管径大于50 mm的管道末端以及变坡、转弯、分岔、变径接头、三通、堵头和阀门处，均应设置镇墩；当地面坡度大于20 %或管径大于65 mm时，宜根据管道沿线情况每隔一定距离设置镇墩；管径在160 mm以上设置的镇墩，镇墩尺寸应经计算确定，其他管道的镇墩尺寸按结构要求确定，一般采用结构简单、管道受力较好、稳定牢靠的封闭式镇墩。

6.3.15 灌溉管网布置除依据本导则外，尚应符合GB/T 20203、GB/T 50085、GB 50288、GB/T 50563、GB/T 50485、SL 540和DB45/T 952的规定。

6.4 灌溉方式选择

6.4.1 糖料蔗高效节水灌溉工程应根据蔗区水源、地形地貌、土壤、套种作物、耕作方式、动力资源以及当地群众意愿和建后管理组织等条件因地制宜选择高效节水灌溉方式。

6.4.2 糖料蔗微灌、喷灌和水肥一体化灌溉方式应与经营主体的管护能力相适应。

- 1) 通过土地流转由制糖企业、专业种植公司等统一经营管理的蔗区，没有套种其他作物的，可选择微灌和水肥一体化灌溉；套种有其他作物的，可采用微喷灌或喷灌；
- 2) 高效节水灌溉工程建成后仍为分散农户独自管理的，宜采用管灌方式，其中：供水能力大、用水成本较低的蔗区，管灌给水栓后可直接进行沟灌；如需利用管道输水结合施肥、喷药，可在给水栓后接软管浇灌；

- 3) 暂时无法明确经营主体的蔗区,按管灌或半固定式喷灌要求布置主干供水管网,供水到田间地头,并在主干供水管上每隔 200 m~300 m 预留一个出水口(给水栓),如主干管道上控制的蔗区灌溉面积较大时,应布置部分干支管道,使灌溉区域上每 13 hm²~20 hm²有一个出水口(阀),待蔗区明确经营主体后由经营主体自主建设田间灌溉设施。
- 4) 对于采用微灌、喷灌蔗区存在的零星、分散丘陵山地,提高全系统工作压力不经济时,可采用定喷式机组中的轻小型机组作为零星、分散耕地的灌溉补充。

6.5 灌水器选择

6.5.1 微灌灌水器主要有滴头、微喷头、涌泉头(含小管出流),以及与田间毛管合为一体的滴灌管、滴灌带、微喷管、微喷带等,选用时以灌水器出水不形成地表径流为原则,灌水器设计水压应在灌水器所规定的压力范围之内,糖料蔗滴灌管(带)的设计水压宜选用 5 m~10 m、微喷管(带)的设计水压宜选用 10 m~15 m。

6.5.2 滴灌管(带)滴头和微喷管(带)微喷头、涌泉头的间距、出水流量在根据本蔗区土壤类型或其他工程经验初步选定后,还应结合本蔗区经营主体提出的灌溉制度要求进行调整;糖区蔗灌溉一般滴头宜选用间距为 0.3 m~0.4 m、滴头流量小于 2.8 L/h。

6.5.3 喷灌灌水器按工作压力分为低压喷头、中压喷头和高压喷头,从延长喷头寿命和减少喷灌支管综合考虑,蔗区喷灌一般选用中压喷头,中压喷头出水水压宜选用 20 m~50 m。

6.5.4 中压喷头射程一般为 15.5 m~42.0 m、流量为 2.5 m³/h~32.0 m³/h,在根据本蔗区土壤类型或其他工程经验初步选定后,还应结合本蔗区经营主体提出的设计灌溉制度要求进行调整,且灌水均匀系数、灌水效率、单喷头平均喷灌强度等主要灌水质量指标应满足要求。

6.5.5 管灌的灌水器即为给水栓,亦即出水阀,给水栓出口连接移动软管灌溉时,给水栓出水水压宜达到 5 m~10 m,出水口管径规格宜选在 90 mm 以内。

6.6 灌溉规划设计步骤与设计优化

6.6.1 高效节水灌溉系统规划设计步骤主要分为:①选择灌溉模式,包括微灌系统的形式,喷灌系统的形式;②确定相应的灌溉设计参数,包括微灌系统的毛管布置方式和灌水器、毛管组合间距,喷灌系统的喷洒方式和喷头组合方式;③选定灌水器规格,包括微灌的滴头、微喷头,喷灌的喷头,在初步选择并通过计算的基础上,再根据实践经验和管理主体要求,进行优化选择;④布置管道系统;⑤拟定灌溉工作制度;⑥确定管材直径;⑦支管轮灌方式、管道设计流量的确定;⑧选择水泵和动力;⑨其他配套设计。

6.6.2 在初步确定灌溉设计参数、初选灌水器并初步确定轮灌组、灌水小区范围后,应根据糖料蔗灌溉实践经验和灌溉管理主体要求,对相关设计参数进行调整,再根据调整后的一次灌水时间、日工作时间和灌水周期等参数要求确定每一个轮灌组中同时灌溉的灌水小区数量、范围,并进一步确定干支管流量和管径。

6.6.3 在确定灌溉设计参数、选定灌水器规格后,应根据不同的水源工程布置、灌溉管网布置,在满足规范要求的比例的地形图上拟出 2~3 个布置方案,通过工程造价、运行费用、管理是否方便等进行综合比较,择优选出系统设计推荐方案。

7 设计灌溉参数与灌溉制度制定

7.1 设计灌溉制度制定

7.1.1 糖料蔗高效节水灌溉应在充分利用天然降雨的基础上根据灌溉设计典型年和当地灌溉实践情况

制定合理的灌溉制度。

7.1.2 设计灌溉制度应先通过下面的计算公式进行计算，并依据当地灌溉试验资料和当地实践经验以及灌溉管理主体的要求确定；没有当地灌溉试验资料和当地实践经验时，设计灌溉制度可参照广西地方标准《糖料蔗灌溉定额及灌溉技术规程》（DB45/T 1197-2015）进行拟定。

7.1.3 设计单位通过分析计算制定的设计灌溉制度，应征求灌溉管理主体的意见，并将包括轮灌制度在内的最终设计灌溉制度提交给灌溉管理主体，以指导灌溉管理主体正确使用设计灌溉制度。

7.2 设计灌溉参数计算与选择

7.2.1 设计灌溉定额应依据设计代表年的灌溉试验资料确定，或按水量平衡原理确定。灌溉定额应按公式(1)计算。

$$M = \sum_{i=1}^n m_i \dots\dots\dots (1)$$

式中：

M ——作物全生育期内的灌溉定额，单位为毫米（mm）；

m_i ——第 i 次灌水定额，单位为毫米（mm）；

n ——全生育期灌水次数。

7.2.2 设计灌水定额应根据当地相应微灌、喷灌、管灌条件下的灌溉试验资料确定，无资料时，微灌可按公式（2）、（3）计算，喷灌可按公式（4）、（5）计算，管灌可按公式（6）计算。

7.2.2.1 微灌工程灌水定额计算式：

$$m_{\max} = 0.001 z p(\rho_{\max} - \rho_{\min}) \dots\dots\dots (2)$$

$$T_{\max} = \frac{m_{\max}}{I_a} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

m_{\max} ——最大灌水定额，单位为毫米（mm）；

ρ ——耕作土土壤容重，单位为克每立方厘米（g/cm³）；

z ——计划湿润层深度，单位为厘米（cm）；

p ——设计土壤湿润比，单位为百分比（%）。

ρ_{\max} ——适宜土壤含水量上限（重量百分比），%；

ρ_{\min} ——适宜土壤含水量下限（重量百分比），%；

T_{\max} ——最大灌水周期，单位为天（d）；

I_a ——设计供水强度（补充灌溉强度），单位为毫米（mm）。

7.2.2.2 喷灌工程灌水定额计算式：

$$m_s = 0.1 h (\rho_1 - \rho_2) \dots\dots\dots (4)$$

$$m = m_s \dots \dots \dots (5)$$

式中：

- m_s ——最大灌水定额，单位为毫米（mm）；
 ——耕作土土壤容重，单位为克每立方厘米（g/cm³）；
 h ——计划湿润层深度，单位为厘米（cm）；
 w_1 ——适宜土壤含水量上限（重量百分比），%；
 w_2 ——适宜土壤含水量下限（重量百分比），%；
 m ——设计灌水定额，单位为毫米（mm）。

7.2.2.3 管灌工程灌水定额计算式：

$$m = 1000 \cdot h (w_1 - w_2) \dots \dots \dots (6)$$

式中：

- m ——设计灌水定额，单位为立方米每公顷（m³/hm²）；
 w_s ——耕作土土壤容重，单位为克每立方厘米（g/cm³）；
 h ——计划湿润层深度，单位为米（m）；
 w_1 ——适宜土壤含水量上限（重量百分比），%；
 w_2 ——适宜土壤含水量下限（重量百分比），%；

7.2.3 设计灌水定额计算中用到的有关参数，均应根据当地的灌溉试验资料确定，无资料地区可参考邻近地区试验资料确定，也可选取以下参考值。

- 1) 土壤容重与田间持水量参考值，见表 2。
- 2) 糖料蔗计划湿润层深度参考值，为 0.30 m~0.40 m。
- 3) 糖料蔗适宜土壤含水量上、下限参考值，上限为田间持水量的 70 %~85 %，下限为田间持水量的 60 %~70 %。
- 4) 糖料蔗微灌设计湿润比参考值，滴灌、涌泉灌为 60 %~80 %，微喷灌为 60 %~90 %。

表 2 糖料蔗区主要耕作土土壤容重和田间持水量参考值

土壤类型	耕作土容重 (g/cm ³)	田间持水量	
		重量百分比 (%)	体积百分比 (%)
砂土	1.25~1.40	20~25	26~32
壤土	1.20~1.35	22~30	30~35
粘土	1.17~1.30	30~40	40~50

注：田间持水量（体积百分比，%）=田间持水量（重量百分比，%）×土壤容重

7.2.4 设计灌水周期和灌水次数应根据当地相应微灌、喷灌、管灌条件下的灌溉试验资料确定。缺少试验资料时灌水次数可根据设计代表年按水量平衡原理拟定的灌溉制度确定；灌水周期可按公式（7）

计算。

$$T = \frac{m}{I_a} \dots \dots \dots (7)$$

式中：

T ——设计灌水周期，计算值取整，单位为天（d）， $T \leq T_{\max}$ ；

m ——设计灌水定额，单位为毫米（mm）；

I_a ——补充灌溉强度，单位为毫米每天（mm/d）。

7.2.5 补充灌溉强度是确定灌溉系统最大供水能力的依据，应分别依据当地在微灌、喷灌条件下的灌溉试验资料确定。没有试验资料时，若需要灌溉时没有降雨或地下水补给时，应按公式（8）计算；当有降雨或地下水补给时，应按公式（9）计算：

$$I_a = ET_d \dots \dots \dots (8)$$

$$I_a = ET_d - P_0 + S \dots \dots \dots (9)$$

式中：

I_a ——补充灌溉强度，毫米每天（mm/d）；

ET_d ——设计耗水强度，毫米每天（mm/d）；

P_0 ——有效降雨量，毫米每天（mm/d），应根据灌溉设计保证率对应年份中4月或9月份的降雨量计算；

S ——根层土壤或地下水补给的水量，毫米每天（mm/d）。

7.2.6 设计耗水强度（即作物蒸发蒸腾量， ET_d ）应由试验确定，根据近几年糖料蔗区的灌溉试验结果，各分区糖料蔗设计耗水量可按表3取值。

表3 糖料蔗区设计耗水量取值表

分区	范围	设计耗水量（mm/d）
桂南	南宁市、钦州市、北海市、防城港市	3.2~4.2
桂西南	崇左市	2.7~3.7
桂中	柳州市、来宾市、贵港市	2.3~3.3
桂西北	百色市、河池市	2.9~3.9

7.2.7 微灌一次灌水延续时间由公式（10）确定，对于微灌 n_s 个灌水器绕植株布置时，采用公式（11）计算：

$$t = \frac{m S_e S_1}{q_d} \dots \dots \dots (10)$$

$$t = \frac{m S_e S_1}{n_s q_d} \dots\dots\dots (11)$$

式中:

- t ——一次灌水延续时间, 单位为小时 (h);
- m ——设计毛灌水定额, 单位为毫米 (mm);
- S_e ——灌水器间距, 单位为米 (m);
- S_1 ——毛管间距, 单位为米 (m);
- n_s ——每株植物的灌水器个数。
- q_d ——灌水器流量, 单位为升每小时 (L/h);

7.2.8 喷灌和管灌一次灌水延续时间的计算公式均为:

$$t = \frac{mab}{1000q} \dots\dots\dots (12)$$

式中:

- t ——一次灌水延续时间, 单位为小时 (h);
- m ——设计灌水定额, 单位为毫米 (mm);
- a ——灌水器布置间距, 单位为米 (m);
- b ——支管布置间距, 单位为米 (m);
- q ——灌水器流量, 单位为立方米每小时 (m³/h)。
- 灌溉水利用系数;

7.2.9 为方便指导灌溉, 计算出的一次灌水延续时间除采用自动控制外, 其他均宜按 0.5 小时取整, 取整后其他相关参数应相应调整。

7.2.10 喷灌同时工作喷头数应按公式 (13) 计算:

$$n_p = \frac{t N_p}{t_d \cdot T} \dots\dots\dots (13)$$

式中:

- n_p ——同时工作喷头数;
- t ——一次灌水延续时间, 单位为小时 (h);
- N_p ——项目区喷头总数;
- t_d ——系统设计日灌水时间, 单位为小时每天 (h/d)。
- T ——设计灌水周期, 单位为天 (d)。

7.2.11 为了降低系统投资, 糖料蔗设计日灌水时间, 取值最大值为: 微灌 22 h, 固定管道式喷灌

20 h,半固定管道式喷灌 18 h,移动管道式喷灌 16 h,接移动软管的管灌 16 h,接沟管的管灌 22 h。

7.2.12 轮灌组个数按公式(14)计算:

$$N = \frac{q}{Q} \dots\dots\dots (14)$$

式中:

N ——轮灌组个数;

q ——整个灌溉面积上的灌水器总流量,单位为立方米每小时(m^3/h);

Q ——水量平衡要求的最小系统设计流量,单位为立方米每小时(m^3/h)。

7.2.12.1 最大轮灌组数目应满足:

$$N \leq N_{\max} \frac{t_d \cdot T}{t} \dots\dots\dots (15)$$

式中:

N_{\max} ——最大轮灌组数目;

t_d ——系统设计日灌水时间,单位为小时每天(h/d);

T ——设计灌水周期,单位为天(d)。

t ——一次灌水延续时间,单位为小时(h);

7.2.12.2 如果计算得的轮灌组个数 N 值不为整数,应通过以下两种办法调整:

- 1) 水源供水允许的情况下,增大水泵流量,但不宜增大过多,否则会增大系统投资
- 2) 微调灌水器设计水头来调节灌水器流量,使按公式(11)计算的值为整数。

7.3 灌溉质量控制参数计算

7.3.1 定喷式喷灌系统的设计喷灌强度不得大于土壤的允许喷灌强度,不同类型土壤的允许喷灌强度可按表4确定。当地面坡度大于5%时,允许喷灌强度应按表5进行折减。行喷式喷灌系统强度可略大于土壤的允许喷灌强度。

表4 各类土壤的允许喷灌强度

土壤类别	允许喷灌强度(mm/h)
砂土	20
砂壤土	15
壤土	12
壤粘土	10
粘土	8

注:有良好覆盖时,表中数值可提高20%。

表5 坡地允许喷灌强度降低值

地面坡度 (%)	允许喷灌强度降低值 (%)
5~8	20
9~12	40
13~20	60
>20	75

7.3.2 定喷式喷灌系统喷灌均匀系数不应低于 0.75，行喷式喷灌系统不应低于 0.85。喷灌均匀系数在有实测数据时应按公式 (16) 计算：

$$C_u = 1 - \frac{h}{h} \dots \dots \dots (16)$$

式中：

C_u ——喷灌均匀系数；

h ——洒水水深的平均值，单位为毫米 (mm)；

h ——洒水水深的平均离差，单位毫米 (mm)。

7.3.3 喷灌均匀系数在设计中可通过调整喷头的组合间距、喷头的洒水水量分布和喷头的工作压力来控制。

7.3.4 喷灌的雾化指标可按公式 (17) 计算，糖料蔗喷灌的适宜雾化指标应达到 3000~4000 的规定值。

$$W_h = h_p / d \cdot 1000 \dots \dots \dots (17)$$

式中：

W_h ——喷灌雾化指标；

h_p ——喷灌工作压力水头，单位为米 (m)；

d ——喷头主喷嘴直径，单位为毫米 (mm)。

7.3.5 喷头的实际工作压力不得低于设计喷头工作压力的 90%。同一条支管上任意两个喷头之间的工作压力差应在设计喷头工作压力的 20% 以内。

7.3.6 滴灌系统内同一灌水小区内灌水器设计允许流量偏差率不应大于 20%，灌水器设计允许流量偏差率应按公式 (18) 计算。

$$q_v = \frac{q_{\max} - q_{\min}}{q_d} \cdot 100 \dots \dots \dots (18)$$

式中：

q_v ——水器流量偏差率，单位为百分比 (%)；

q_{\max} ——灌水器最大流量，单位为升每小时 (L/h)；

q_{\min} ——灌水器最小流量，单位为升每小时 (L/h)；

q_d ——灌水器设计流量，单位为升每小时 (L/h)。

7.3.7 微灌系统宜采用灌水均匀系数进行灌水均匀性评价，灌水均匀系数应按公式(19)和公式(20)计算。

$$C_u = \frac{1}{\bar{q}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q})^2}{n}} \dots\dots\dots (19)$$

$$\bar{q} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i \dots\dots\dots (20)$$

式中：

C_u ——微灌系统灌水均匀系数；

\bar{q} ——灌水器流量的平均偏差，单位为升每小时（L/h）；

q_i ——田间实测的各灌水器流量，单位为升每小时（L/h）；

\bar{q} ——灌水器平均流量，单位为升每小时（L/h）；

n ——所测的灌水器个数。

8 水量分析与工程建设规模核定

8.1 可供水量与水量平衡分析

8.1.1 糖料蔗高效节水灌溉工程灌溉设计保证率，以提水灌溉和以地下水为主的蔗区，灌溉设计保证率不宜低于 90%，其他水源条件的蔗区不宜低于 85%。

8.1.2 糖料蔗高效节水灌溉工程总体设计必须对水源水量进行分析计算，并应兼顾环境用水。由已建水源工程供水的蔗区，设计供水量应根据水源工程原设计和现状运用情况确定；对于新建、扩改建的水源工程，设计供水量应根据水源类型和勘测资料确定，并应通过蔗区效益分析和蔗区水量平衡分析论证工程建设的必要性。

8.1.3 分析水源的供水量时，应充分收集糖料蔗高效节水灌溉蔗区内和蔗区周边的地表水、地下水、再生水的水量、水质和水资源开发利用状况等历史和现状资料，并应进行实地调查。

8.1.4 糖料蔗区以水量丰富的江、河、水库和湖泊等地面汇流为水源时，可不进行可供水量计算，但应对江、河、水库和湖泊等水源进行年内水位变化和水质分析，并应说明蔗区用水量占水源可供水量或来水量的百分比，以及灌溉用水后对下游用水的影响。

8.1.5 糖料蔗区以小河、山溪和塘坝等小型地面汇流为水源时，应根据调查资料并参考地区水文手册或图集，分析计算设计典型年的年径流量和年径流的年内分配。

8.1.6 糖料蔗区以井、泉等地下水为水源时，水源水量应根据已有水文地质资料，分析本区域地下水源开采条件，并通过对泉水和邻近机井的出水情况进行调查确定。无水文地质资料的区域，应在枯水期通过钻探抽水试验确定水源水量。

8.1.7 糖料蔗区以雨水集蓄利用工程为水源时，水源水量应根据当地降雨和径流资料、水池蓄水容积及复蓄状况等分析确定。

8.1.8 水量平衡分析时应针对不同代表年的可供水量与需水量进行平衡分析，对小河、山溪、塘坝、以及雨水集蓄等以利用天然来水作为主要供水量的水源时，应利用代表年的旬降雨分布进行分析；对以井、泉等相对稳定的地下水作为水源时，应利用代表年的月降雨分布进行分析。

1) 蔗区内水土资源条件差异较大，不同区域需水量变化较大时，宜分区进行水量平衡分析；

2) 当水源的天然来水过程不能满足灌溉用水量要求时,应结合蔗区条件建调蓄池,调蓄池容量可参照公式(22)计算(其中,毛供水强度只计补水强度,蓄水有效利用系数、复蓄系数应结合实际情况调整);

3) 计算可供水量时应预留利用该水源的其他生产、生活和生态环境用水,有明确用水需求的应纳入统一分析。

8.1.9 糖料蔗区需水量应根据设计代表年的降雨、蒸发、不同灌溉方式和不同品种糖料蔗的用水定额、种植面积、以及其他套种作物、灌溉水利用系数等因素计算确定。

1) 当相应有微灌、喷灌、管灌等的灌溉试验资料时,应由当地相应灌溉方式的灌溉试验资料计算确定灌溉需水量;

2) 缺少灌溉资料的地区可参考条件相近地区的灌溉试验资料确定,或查阅经鉴定的作物需水量等值线图确定;或按前述灌水定额计算公式计算确定;

3) 灌溉需水量还应考虑甘蔗砍收后,宿根蔗灌水保根的用水量。

8.1.10 项目区水源供水量和水量平衡分析除依据本导则外,尚应符合 GB/T 50509 和 GB 50599 的规定。

8.2 工程建设规模复核

8.2.1 糖料蔗高效节水灌溉规划布置时应首先进行水量平衡分析计算,以确定合理的工程建设规模。当水源一定时,灌溉面积与设计灌溉补充强度、灌溉系统工作制度等因素有关;当水源水量充足时,工程建设规模由当地蔗区分布情况和建设投资等因素确定。

8.2.2 以井水为水源的糖料蔗高效节水灌溉工程,其可灌面积可用式(21)计算:

$$A = \frac{Q_j \cdot t_d}{10 I_a} \dots\dots\dots (21)$$

式中:

A ——井水可灌面积,单位为公顷每天(hm^2/d);

——灌溉水利用系数;

Q_j ——水井的出流量,单位为立方米每小时(m^3/h);

t_d ——系统设计日灌水时间,单位为小时(h);

I_a ——设计补充灌溉强度,单位为毫米每天(mm/d)。

8.2.3 以塘、坝为水源的糖料蔗高效节水灌溉工程,如集流面积足够大,其容积已确定时,可灌面积可用式(22)计算:

$$A = \frac{{}_0K \cdot V}{10 I_i \cdot T_i} \dots\dots\dots (22)$$

式中:

A ——塘、坝可灌面积,单位为公顷(hm^2);

V ——塘、坝蓄水容积,单位为立方米(m^3);

K ——塘、坝复蓄系数, $K=1\sim 1.5$;

${}_0$ ——考虑蒸发和渗漏损失后的蓄水有效利用系数,可取 ${}_0=0.6\sim 0.7$;

I_i ——灌溉季节各月的毛供水强度，单位为毫米每天（mm/d）；

T_i ——灌溉季节各月的供水天数，单位为天（d）。

8.2.4 河、渠类水源，计划灌溉面积确定时，所需的供水流量可用式(23)计算：

$$Q = \frac{10 \cdot m_{\text{毛}} \cdot A}{15 \cdot T \cdot t_d} \quad \text{或} \quad Q = \frac{10 \cdot I_a \cdot A}{t_d} \dots\dots\dots (23)$$

式中：

Q ——需要的供水流量，单位为立方米每小时（m³/h）；

A ——计划灌溉面积，单位为公顷（hm²）；

$m_{\text{毛}}$ ——设计毛灌水定额，单位为立方米每公顷（m³/hm²）；

t_d ——系统设计日灌水时间，单位为小时（h）；

T ——灌水周期，单位为天（d）；

——灌溉水利用系数；

I_a ——设计补充灌溉强度，单位为毫米每天（mm/d）。

9 管网水力计算与管材规格选择

9.1 管道流量计算

9.1.1 微灌各级各段管道设计流量，可按公式（24）计算：

$$Q = \frac{n_0 q_p}{1000} \dots\dots\dots (24)$$

式中：

Q ——设计流量，单位为立方米每小时（m³/h）；

n_0 ——同时工作的灌水器个数。

q_p ——灌水器设计流量，单位为升每小时（L/h）；

9.1.2 喷灌各级各段管道设计流量，可按公式（25）计算：

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^{n_p} q_p}{G} \dots\dots\dots (25)$$

式中：

Q ——设计流量，单位为立方米每小时（m³/h）；

q_p ——设计工作压力下的喷头流量，单位为立方米每小时（m³/h）；

n_p ——同时工作的喷头数目；

g ——管道系统水利用系数。

9.1.3 管灌各级各段管道设计流量，可由灌水率图确定，或按公式（26）计算：

$$Q = \frac{e}{1} \frac{m_i}{T_i} \frac{A}{t_d} \dots \dots \dots (26)$$

式中：

Q ——设计流量，单位为立方米每小时（ m^3/h ）；

a_i ——灌水高峰期第 i 种作物的种植比例；

m_i ——灌水高峰期第 i 种作物的灌水定额，单位为立方米每公顷（ m^3/hm^2 ）；

T_i ——灌水高峰期第 i 种作物的一次灌水延续时间，单位为天（ d ）；

A ——设计灌溉面积，单位为公顷（ hm^2 ）；

t_d ——系统日工作小时数，单位为小时每天（ h/d ）；

——灌溉水利用系数；

e ——灌水高峰期同时灌水的作物种类。

9.1.4 干支管各段管道设计流量，是在明确田间管网布置和轮灌方案后，按其所控制的、轮灌时同时工作的灌水器出水流量进行累加计算。

9.2 管径计算

9.2.1 初估管径时，各段管道的直径可按公式（27）计算：

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{3600v}} \dots \dots \dots (27)$$

式中：

D ——管内直径，单位米（ m ）；

Q ——管道流量，单位立方米每小时（ m^3/h ）；

v ——管道流速，单位米每秒（ m/s ）。

9.2.2 各段管道的管径计算所用的管道流量应采用各管段所控制的、轮灌时同时工作的灌水器出水流量累加值。

9.2.3 各段管道的管径计算用的经济流速，宜在表 6 中选择，超出此范围时应经技术经济比较确定。

表 6 管道经济流速表

管材	PE 管、PVC 管	石棉水泥管	混凝土管	薄膜管
流速/（ m/s ）	1.0~1.5	0.7~1.3	0.5~1.0	0.5~1.2

9.3 水头损失计算

9.3.1 管道沿程水头损失，可按公式（28）计算，各种管材的 f 、 m 、 b 值可按表 7 确定：

$$h_f = f \frac{Q^m}{D^b} L \dots \dots \dots (28)$$

式中：

- h_f ——沿程水头损失，单位为米（m）；
- f ——管材摩阻系数；
- Q ——管道设计流量，单位为立方米每小时（m³/h）；
- L ——管长，单位为米（m）；
- D ——管内直径，单位为毫米（mm）；
- m ——流量指数；
- b ——管径指数。

表 7 f 、 m 、 b 取值表

管材		f	m	b
混凝土管、钢筋混凝土管	n=0.013	1.312×10^6	2	5.33
	n=0.014	1.516×10^6	2	5.33
	n=0.015	1.749×10^6	2	5.33
钢管、铸铁管		6.25×10^5	1.9	5.1
PE 管、PVC-U 管		0.948×10^5	1.77	4.77
铝管、铝合金管		0.861×10^5	1.74	4.74
注：n 为糙率。				

9.3.2 当系统的支管、毛管为等距、等流量分流多孔管时，其沿程水头损失可按公式（29）～（30）计算：

$$h_f = F f \frac{LQ^m}{D^b} \dots \dots \dots (29)$$

式中：

- h_f ——沿程水头损失，单位为米（m）；
- F ——多口系数，可按公式（30）计算；
- f ——管材摩阻系数；
- L ——管长，单位为米（m）；
- Q ——管道设计流量，单位为立方米每小时（m³/h）；
- D ——管内直径，单位为毫米（mm）；

m ——流量指数；
 b ——管径指数。

$$F = \frac{N \left(\frac{1}{m-1} + \frac{1}{2N} + \frac{\sqrt{m-1}}{6N^2} \right) + 1 + X}{N-1+X} \dots\dots\dots (30)$$

式中：

F ——多口系数；
 N ——孔口数；
 m ——流量指数；
 X ——多孔支管首孔位置系数，即支管入口至第一个孔口的距离与孔口间距之比。

9.3.3 各级管道局部水头损失计算取值：

1) 干管上的局部水头损失应按公式(31)计算；

$$h_j = \xi \frac{v^2}{2g} \dots\dots\dots (31)$$

式中：

h_j ——局部水头损失，单位为米(m)；
 ξ ——局部水头损失系数(取值参见附录A)。
 v ——管内流速，单位为米每秒(m/s)；
 g ——重力加速度，单位为米每平方秒(m/s²)。

- 2) 干支管的局部水头损失可按沿程水头损失的5%~10%计算；
 3) 毛管的局部水头损失根据滴头与毛管连接时其内壁的阻力情况，可取沿程水头损失的10%~20%。
 4) 水表、过滤器、施肥装置等产生的局部水头损失可取为10m并不少于企业样本上的测定数据。

9.4 设计水头计算

9.4.1 微灌和管灌的设计水头，应在最不利轮灌组条件下按公式(32)计算：

$$H = Z_p + Z_b + h_0 + h_f + h_j \dots\dots\dots (32)$$

式中：

H ——系统设计流量，单位为立方米每小时(m³/h)；
 Z_p ——典型灌水小区管网进口高程，单位为米(m)；
 Z_b ——水源进口的的设计水位，单位为米(m)；
 h_0 ——典型灌水小区进口设计水头，单位为米(m)；
 h_f ——系统进口至典型灌水小区进口的管道沿程水头损失(含首部控制管道沿程水头损

失), 单位为米 (m);

h_j ——系统进口至典型灌水小区进口的管道局部水头损失 (含首部控制设备局部水头损失), 单位为米 (m)。

9.4.2 喷灌的设计水头, 应在最不利轮灌组条件下按公式 (33) 计算:

$$H = Z_p - Z_b + h_s + h_p + h_f + h_j \dots \dots \dots (33)$$

式中:

H ——系统设计流量, 单位为立方米每小时 (m^3/h);

Z_p ——典型灌水小区管网进口高程, 单位为米 (m);

Z_b ——水源的设计水位, 单位为米 (m);

h_s ——典型喷点的竖管高度, 单位为米 (m);

h_p ——典型喷点喷头的工作压力水头, 单位为米 (m)。

h_f ——系统进口至典型灌水小区进口的管道沿程水头损失 (含首部控制管道沿程水头损失), 单位为米 (m);

h_j ——系统进口至典型灌水小区进口的管道局部水头损失 (含首部控制设备局部水头损失), 单位为米 (m)。

9.5 管材规格选取

9.5.1 微灌毛管规格、长度计算和选取要求:

- 1) 毛管管径、长度可通过水力计算或设计图解表进行设计, 毛管最大长度可参考公式 (34) 和公式 (35) 计算:

$$L_m = N_m \cdot S \dots \dots \dots (34)$$

$$N_m = INT \left[\frac{5.446 [h] d^{4.75}}{k S q_d^{1.75}} \right]^{0.364} \dots \dots \dots (35)$$

式中:

L_m ——毛管极限铺设长度, 单位为米 (m);

N_m ——毛管最大允许孔数, 单位为个 (口);

S ——滴头间距, 单位为米 (m);

d ——毛管内径, 单位为米 (m);

k ——毛管水头损失扩大系数, 宜取 1.1~1.2;

q_d ——滴头设计流量, 单位为升每小时 (L/h);

h ——毛管允许水头偏差, 单位为米 (m), 可按毛管设计水头、滴头设计允许水头偏差率

和允许水头差在支、毛管间的分配比例相乘计算。

- 2) 毛管计算时,先初根据经验初拟毛管规格,计算毛管极限铺设长度,极限铺设长度小于机械化要求的最小耕作长度(100 m)时,应通过调整毛管规格(如调整毛管内径、滴头设计流量、滴头间距),使计算的毛管极限铺设长度大于要求,并有一定的余量;
- 3) 毛管实际铺设长度应根据田块大小和设计分区确定,但不得超过毛管极限铺设长度的90%。

9.5.2 支管管径计算方法和要求:

- 1) 支管的水流条件与毛管完全相似,都是流量沿程均匀递减至零的管路,毛管的计算思路和方法,完全适用于支管;
- 2) 计算应根据灌水小区设计分配给支管的允许水头差进行支管设计;
- 3) 在支管长度和同时灌水的毛管流量确定、灌水小区允许压力差和分配给支管的比例确定的情况下,支管的允许水头损失是确定的,可按公式(34)和公式(35)计算所需的支管管径;
- 4) 不规则形状地块的支管应进行专门的设计。

9.5.3 干管管径计算方法和要求:

- 1) 通过流量计算确定各段干管的流量后,各段干管的内径即可用管道流速与流量的关系计算;
- 2) 对于加压系统,支管以上各级管道的管径应在满足下一级管道流量和压力的前提下按年费用最小原则进行设计;
- 3) 对于自压系统,应尽可能地利用自然水头压力,地形坡度较大的管段应以地形坡为能坡进行设计;
- 4) 干管应设计成沿干管所有分水口的水头等于或高于各支管进口的水头(管网系统需要的工作水头)。

9.5.4 由于管道计算内径与国标管材系列内径不可能一致,应根据内径计算结果选取与国标管材系列内径相近的管径。

9.5.5 选定符合国标管材系列的管径后,应全程复核各项水力计算成果,且管道最小流速不应低于0.30 m/s,最大流速不宜超过1.50 m/s。

9.5.6 各管道的设计工作压力,可取正常运行情况下最大工作压力(不含冲击压力)的1.4倍;最大工作压力应根据运行中可能出现的各种情况比较确定。

9.5.7 系统中出现压力变化较大时,应划分不同的压力区域,并分区进行设计。

9.6 调压设置计算

9.6.1 应根据实际采用的管径进行节点压力均衡验算。

9.6.2 从同一节点取水的各条管线同时工作时,应比较各条管线对该节点的水头要求。通过调整部分管段管径,使各管段对该节点的水头要求一致,也可按该节点最大水头要求作为该节点的设计水头,其余管线进口应根据节点设计水头与该管线要求的水头之差设置调压装置。

9.6.3 从同一节点取水的各条管线分为若干轮灌组时,均应计算各组运行时节点的压力状况,同一组内各管线对节点水头要求不一致时,应按9.6.2执行。

9.7 管道水锤压力验算

9.7.1 节水灌溉用的聚乙烯管材可不进行水锤压力验算,其他管材当关阀历时大于20倍水锤相长时,也可不验算关阀水锤。除此之外,应进行水锤验算。

9.7.2 当关阀历时符合公式(36)和公式(37)条件时,可不验算关阀水锤压力:

$$T_s \geq 40 \frac{L}{a_w} \dots \dots \dots (36)$$

$$a_w = 1425 / \sqrt{1 + \frac{K}{E} \frac{D}{e} c} \dots \dots \dots (37)$$

式中：

T_s ——关阀历时，单位为秒（s）；

L ——管长，单位为米（m）；

a_w ——水锤波传播速度，单位为米每秒（m/s）；

K ——水的体积弹性模数，GPa，常温时 $K=2.025\text{GPa}$ ；

E ——管材的纵向弹性模量，GPa，各种管材的 E 值见表 8；

D ——管内直径，单位为米（m）；

e ——管壁厚度，单位为米（m）；

c ——管材系数，匀质管 $c=1$ ，钢筋混凝土管 $c=1/(1+9.5a_0)$ ；

a_0 ——管壁环向含钢系数， $a_0=f/e$ ；

f ——每米长管壁内环向钢筋的断面面积，单位为平方米（ m^2 ）。

表 8 各种管材的纵向弹性模量

管材	钢管	球墨铸铁管	铸铁管	钢筋混凝土管	铝管	PE 管	PVC 管
E (GPa)	206	151	108	20.58	69.58	1.4~2	2.8~3

9.7.3 遇下述情况时，管道应进行水锤压力验算：

- 1) 管道布设有易滞留空气和可能产生水柱分离的凸起部位。
- 2) 阀门开闭时间小于压力波传播的一个往返周期。
- 3) 设有单向阀的上坡干管，应验算事故停泵时的水锤压力；未设单向阀时，应验算事故停泵时水泵机组的最高反转转速；下坡干管应验算启闭阀门时的水锤压力。

9.7.4 遇下列情况时，管道应设置水锤防护措施：

- 1) 计入水锤后的管道工作压力大于塑料管 1.5 倍允许压力或超过其他管材的试验压力。
- 2) 水泵最高反转转速超过额定转速 1.25 倍。
- 3) 管道水压接近汽化压力。

9.7.5 水锤防护措施主要包括缓闭式止回阀、水锤消除器、气压罐、双向调压池（塔）和单向调压池（塔）等，宜根据实际情况合理选用。

10 水源工程设计与机电设备选择

10.1 灌溉水源规划布置

10.1.1 糖料蔗高效节水灌溉水源有江河水、水库水、湖泊水、沟渠水、堰坝水、池塘水、地下河水、泉水、井水等天然水资源，和经处理后的城市污水、养殖业废水和以农产品为原料加工的再生水。

10.1.2 糖料蔗高效节水灌溉工程使用再生水时，应水量稳定、且满足灌溉水质要求。

10.1.3 有多个水源可利用的蔗区，应在当地水资源综合利用规划指导下，按时“优先使用地表水、后利用地下水，优先使用过境水、后利用本地水，合理使用再生水”的原则选择水源，并通过供水可靠性、水源工程投资、运行费用和施工条件等进行分析确定，通常在满足水资源利用规划、及灌溉用水量和水质要求等的情况下，宜优先选择距蔗区较近的水源。

10.1.4 新建灌溉水源工程时，应根据工程地质和水文地质条件，通过对水源的水量、水质及水位等进行综合分析论证，合理确定水源工程布置方案。

- 1) 以地表水为水源的工程，当水源水质符合高效节水灌溉工程水质要求时，可直接将水引入首部枢纽设施。
- 2) 当地表水水源不符合高效节水灌溉工程水质要求时，应引入沉淀池进行水质净化处理，达到要求后方可进入首部枢纽设施。
- 3) 以井水为水源时，井位尽可能设计在灌溉系统的中心，并尽可能地选择在地形的高处，并且靠近交通道路、电力系统和通讯设施。

10.1.5 应结合各地汛期降雨丰富的特点，充分利用蔗区坡面、路面等发展集雨节灌工程。

10.2 泵站工程

10.2.1 泵站工程应根据水源情况合理选择泵站型式，水位变化幅度超过 10 m 时宜采用竖井式泵站、缆车式泵站；利用江河、湖库岸坡取水时，应选择岸坡稳定、不需大挖大建的地段建站。

10.2.2 灌溉区域地形高差较大的泵站工程，应通过方案比较确定采用分级或分区分压供水，无合适地形建高位水池的地区可采用变频水泵供水。

10.2.3 泵站前池或进水池容积应按共用该进水池的水泵 30 倍~50 倍设计流量确定（流量单位 m^3/s ），并不少于水泵运行 5 min 的出水量；利用沟渠、溪流河岸取水时，应通过引渠引水入前池或进水池，保持与沟河岸边有适当距离，避免泵站或其吸水管被河水冲刷或阻水；引水渠和河岸保护宜采用贴坡式，避免采用挡土墙式护岸。

10.2.4 泵站出水管应配置止回阀，水泵扬程 50 m 以上宜采用水泵启动阀；管道 DN400 以下的阀门宜采用闸阀，检修阀门不宜采用电动阀门。

10.2.5 输水管材应根据地形地质条件和工作压力合理选用钢管、混凝土管、PE 管或玻璃钢管，管道设计工作压力应达到正常运行情况下最大工作压力的 1.5 倍；输水管道线路较长时，应在管线隆起处设置排气阀，在管线凹低处设置排水阀。

10.2.6 采用 PVC-U 管、PE 管和玻璃钢管时，应铺设于地下，管顶埋深应不小于 70 cm，并按规定设置镇墩；采用钢管时，宜在地表上铺设，并应进行防锈处理，设置镇墩，镇墩之间安装伸缩节。

10.2.7 应对输水管道进行水锤计算，包括启动水锤、关闭水锤和停泵水锤，水锤验算应满足下列要求：

- 1) 最高水压不对设备和管道造成破坏，即不超过水泵出口压力的 1.3 倍~1.5 倍；
- 2) 管内不出现水柱断裂，形成真空破坏；
- 3) 离心泵的最高反转速度不超过额定转速的 1.2 倍；
- 4) 超额定转速的时间不超过 2 分钟。

10.2.8 应根据水锤验算结果合理选用缓闭式止回阀、多功能水泵控制阀、水锤消除器、气压罐、双向调压塔和单向调压塔等水锤防护措施。

10.2.9 泵房布置应有利于机组运行管理和机组安装与检修，应配置通风和照明系统，并配置必要的起重设备、消防设备和紧急照明设备，以满足安装检修、消防及紧急照明的要求。

10.2.10 泵房地基应具有足够的承载能力；泵房基础宜为混凝土结构，结构尺寸应满足相应的强度、耐久性要求；承受土压力或水压力的泵房应进行抗滑稳定和抗倾稳定验算。

10.2.11 泵房配电间应满足配电设备布置、以及必要的操作、安装与检修空间，其地面高程应高出泵房地面高程 10 cm~15 cm，以避免地面积水使电器设备受潮。

10.2.12 泵房、配电间，室内布置应力求整体有序，便于运行操作及各种设备与设施的安装和检修，并应满足通风、采光、散热等要求，与周围环境相协调。

10.2.13 泵站管理房面积应满足管理人员工作、生活的需求，并配置必要的工作、生活设施。

10.2.14 泵站工程设计除依据本导则外，尚应符合 GB 50265、GB/T 50510、SL 254、GB 50288 和 SL 540 的规定。

10.3 机井工程

10.3.1 机井工程包括管井、大口井、辐射井。

10.3.2 管井适用于含水层厚度大于 5 m，其底板埋藏深度大于 15 m；管井直径一般在 150 mm~1000 mm，深度一般在 200m 以内，通常由井室、井壁管、过滤器、沉淀管组成。井室用以安装水泵等设备。管井设计应符合 GB 50296 的规定。

10.3.3 大口井适用于含水层厚度在 5 m~10 m 左右，其底板埋藏深度小于 20 m。用于开采浅层地下水，口径 5 m~8 m，井深≤15 m。完整井只有井壁进水，适用于颗粒粗、厚度薄(5 m~8 m)、埋深浅的含水层。含水层厚度较大(>10 m)时，应做成不完整大口井。

10.3.4 机井工程设计应根据机井规划、建井用途、需水量、水质要求和水文地质条件进行，区域内地下水开采量不得大于地下水资源评价的地下水可开采量。机井工程设计出水量应通过抽水试验确定，设计文件应提供枯水期抽水试验报告。

10.3.5 管井的地下水源采用深井泵抽取，泵房采用井上式；大口井的地下水源采用清水潜水泵抽取，大口井泵房采用井上式。

10.3.6 机井工程应有完善的配套工程，包括机井、水泵、动力机、输变电设备、井台、井房。

10.3.7 机井工程设计除依据本导则外，尚应符合 GB/T 50625 的规定。

10.4 雨水集蓄利用工程

10.4.1 按照 GB/T 50596 进行设计建设，进水、沉淀、蓄存、溢流及配套的梯步、护栏等设施应配备齐全。

10.4.2 雨水集蓄利用工程应符合下列要求：

- 1) 雨水集蓄工程集流面面积应满足蓄水容量要求；
- 2) 利用公路做路面集流时，雨水集蓄工程位置应符合公路的有关技术要求，汇流沟或输水渠的修建不得破坏公路原有排水系统；
- 3) 雨水集蓄工程应进行防渗处理；
- 4) 有安全防护要求的雨水集蓄工程应建顶盖或护栏；
- 5) 雨水集蓄工程进口前应设拦污栅。利用天然土坡、土路、场院集流时，应在进口前修建沉砂池。沉砂池位置离道路边距离不宜小于 2 m；
- 6) 雨水集蓄工程的底部出水管或倒虹吸管管进口应高于底板 30 cm。

10.4.3 雨水集蓄利用工程设计除依据本导则外，尚应符合 GB/T 50596 的规定。

10.5 调蓄水池工程

10.5.1 蓄水池应建在坚实基础上，不宜布置在填方区，尽量利用荒坡、隙地修建，少占用耕地。

10.5.2 按照蓄水池开挖和周边土体高度，蓄水池分为半挖半埋式 and 全埋式，半挖半埋出露地表部分宜小于 1/3 的蓄水池高度。

10.5.3 蓄水池宜为开敞式，水池侧壁可为直墙面，也可采用斜坡面；在当地条件允许的情况下宜采用开挖填筑为斜坡面蓄水池，直墙面池壁应进行抗倾稳定计算。

10.5.4 蓄水池池顶应超出正常蓄水位不小于 0.3 m。

10.5.5 蓄水池进、出水口位置应设置合理，要求能进能排；池壁布置进水管，进水管的出口宜设置缓流装置；在蓄水池正常蓄水位处应设置溢流口，溢流口外应有防冲设施。

10.5.6 蓄水池进水口前应设置拦污栅。利用天然土坡、土路、土场院集流的蓄水池，应在进水口前设置沉沙池，沉沙池尺寸应根据集流面大小和来沙情况确定。

10.5.7 蓄水池宜采用标准设计，也可按五级建筑物根据国家现行有关标准进行设计建设；水池防渗衬砌可采用浆砌石、素混凝土或钢筋混凝土，最冷月平均温度高于 5℃ 的地区也可采用砌砖；通过开挖填筑为斜坡面的蓄水池可采用单独铺设土工膜防渗或土工膜+贴坡砼防渗。

10.5.8 浆砌石、素混凝土块或砌砖结构的表面应采用水泥砂浆抹面。采用浆砌石衬砌时，应采用强度不低于 M10 的水泥砂浆座浆砌筑，浆砌石底板厚度不宜小于 25 cm；采用混凝土现浇结构时，素混凝土强度不宜低于 C15，底板厚度不小于 10 cm；钢筋混凝土结构强度不宜低于 C20，底板厚度不宜小于 8 cm；土基应进行翻夯处理，深度不小于 40 cm；直墙池壁厚度根据荷载条件按标准设计或相关规范确定。

10.5.9 池壁直墙采用浆砌石衬砌时，应采用座浆砌筑，不得先干砌再灌浆；砌筑应做到石料安砌平整、稳当，上下层砌石应错缝，砌缝应采用砂浆填充密实；石料砌筑前应先湿润表面。

10.5.10 蓄水池内应设置取用水梯步；开敞式地下水池应设置护栏，护栏应有足够强度，高度不应小于 1.1 m；封闭式水池应在顶盖上设置清淤检查孔(开口不小于 600 mm×600 mm)。

10.6 机电设备

10.6.1 水泵型号应根据流量、扬程、吸程选择，并经计算确定；设备型号应是系列化、标准化和高效节能产品，所配电动机应是节能电动机，变压器应是节能型号。

10.6.2 水泵机组的选择应根据泵站的功能、流量变化，进水含砂量、水位变化，以及出水管路的流量~扬程特性曲线等确定，并符合下列要求：

- 1) 水泵性能和水泵组合，应满足泵站在所有正常运行工况下对流量和扬程的要求，最高和最低扬程时水泵机组能安全、稳定运行；在设计扬程下，流量满足灌溉系统设计流量要求。
- 2) 多种泵型可供选择时，应进行技术经济比较，尽可能选择效率高、高效区范围宽、机组尺寸小、日常管理和维护方便的水泵；在长期运行过程中，水泵应经常在高效率区运行。
- 3) 为方便运行管理，同一泵站宜选择 2 台或 2 台以上水泵机组，并联运行，水泵设计扬程应接近；
- 4) 工作时流量变化较小的泵站，宜采用相同型号的水泵。
- 5) 电动机选型，应与水泵性能相匹配。

10.6.3 水泵工况点的校核应做到每个轮灌组要求水泵提供的扬程和流量是相同或基本相同的。但当条田形状不规则，系统管网比较复杂情况下，可能出现各轮灌组需要水泵提供的扬程和流量不同情况，即工况点不同。此时，水泵工况点需用水泵的流量~扬程(Q—H)曲线与系统不同轮灌组时需要流量~扬程曲线共同确定，或采用变频装置进行调整。

10.6.4 由最不利轮灌组推求的总水头就是系统总扬程，计算系统首部总水头损失时应包括水泵吸水管、水泵出水口至干管进水口管段、阀门、连接件、施肥装置、过滤器、量测设备等的水头损失。

10.6.5 根据系统总扬程 H 和最不利轮灌组的流量 Q，查阅水泵技术参数资料，选择相应的水泵型号。当水源设计最低水位与水泵安装高度之间的垂直距离超过该地水泵吸上高度时，应选用深井泵或潜水电泵；反之则可选择离心泵。所选水泵的扬程和流量一般应略大于系统的总扬程和流量。

10.6.6 水泵安装高程和进水管的布置应满足水泵吸上真空高度的要求；对于高位水池之后采用离心泵加压的供水系统，水泵的安装高程宜低于或接近水池的底面高程，以免去真空泵等设备；水泵进出口连接宜采用专用橡胶接头。

10.6.7 卧式离心泵宜采用自灌式充水；进水池最低运行水位低于卧式离心泵叶轮顶时，泵房内应设充水系统，并按单泵充水时间不超过 5 min 设计。

10.6.8 潜水电泵顶面在最低设计水位下的淹没深度，管井中应不小于 3 m，大口井、辐射井中不小于 1.0 m，进水池中不小于 0.5 m；潜水电泵底面距水底的距离，应根据水底的沉淀（或淤积）情况确定。

10.6.9 选择水泵配套动力机时，应保证水泵和动力机的功率相等或动力机的功率稍大于水泵的功率；水泵动力宜优先选择三相交流异步电动机，外接电源有困难时可选择柴油机，有条件时也可利用水力或太阳能作为水泵的动力源。

10.6.10 额定功率在 15 kW 及以上的电动机宜采用星—三角形降压启动或自耦变压器降压启动，额定功率在 37 kW 及以上的电动机宜采用软启动，当单台水泵电动机容量不超过变压器容量的 30%时，可采用直接启动，但应控制不允许 2 台及以上电动机同时启动。

10.6.11 设计输电线路与变压器时应加强与供电部门沟通协调，选择的变压器容量应不低于泵站装机功率的 1.25 倍，并应选择国标产品。

10.6.12 对利用已有输电线路的泵站，应根据设计系统设备进行动力平衡计算，核实已有输电线路的输电能力，确保能满足增容要求；若需新增建设，应根据输电线路有关技术规程进行规划设计。

10.6.13 泵站工程设计除依据本导则外，尚应符合 GB 50265、GB/T 50510、SL 254、GB 50288 和 SL 540 的规定。

10.7 控制保护装置

10.7.1 水流控制阀门的设置与要求：

- 1) 在干管进口处应设置总控制阀门，在支管、分干管进口处宜根据控制灌溉需要设置分控制阀门，在干、支管的末端设置冲洗排水阀；
- 2) 宜选用与管道材料相配套、与管道厂家相配套的标准阀门，所选阀门应止水性能好、耐腐蚀、操作灵活，塑料管道一般采用塑料阀门；
- 3) 安装在管径 < 90 mm 上的塑料阀门，宜选用球阀；安装在管径为 90 mm~160 mm 上的塑料阀门，可选用蝶阀；安装在管径 ≥ 160 mm 上的塑料阀门，宜选用蜗轮式蝶阀；
- 4) 选择控制阀门时应注意尺寸大小和连接方式，并与所连接的管道相匹配；
- 5) 在田间管道设置的阀门，在安装处应设置阀井，阀井尺寸以达到便于人工操作、并达到保护阀门的要求，推荐阀井和阀井盖采用工厂预制、现场安装的装配式结构。

10.7.2 水流量测设备的设置与要求

- 1) 灌溉系统的量测设备主要有水表、压力表等，宜选用水头损失小、使用寿命长、维修方便、价格低廉的量测设备；当需要对水量进行计量时，宜选用螺翼式水表；当需对压力进行监视时，宜选用耐震式压力表或真空表；
- 2) 在灌溉系统首部过滤器后的干管上应安装总（水）表，根据管理需要在分干管、支管进口处设置分（水）表；
- 3) 在系统首部进水口，各组过滤器进、出水口，施肥（药）罐进、出水口，应分别设置压力表；
- 4) 所选用的水表、压力表的量程宜与所在管段的流量、水压相配套，水表、压力表的量程范围应达到该管段设计流量、水压的 1.3 倍~1.5 倍。

10.7.3 系统保护设备的设置与要求：

- 1) 在首部与供水管连接处、施肥施药装置与灌溉水源连接处应设置截止阀；
- 2) 在水泵出水口、供水管与施肥施药装置之间应设置逆止阀；
- 3) 在水泵出水侧的主干管上及沿管线压力起伏较大的一些最不利压力节点，应设置安全阀；埋地滴灌的支管控制阀后应设置真空破坏阀；
- 4) 在首部最高点、沿管线起伏较大的高处以及顺坡管道顶端阀门的下游侧、逆止阀的上游侧，应设置进、排气阀；

- 5) 设置进、排气阀时，管道沿途所设置的进、排气阀通气面积的折算直径不宜小于管道直径的 $1/4$ ，地埋滴灌的支管控制阀后真空破坏阀的进气量不宜小于所在支管控制流量的 $1/10$ ；
 - 6) 在管道低洼处和管道末端宜结合排水需要设置排水阀，排水阀宜采用与管道相同的材质，必要时可辅助设置排水井，以防冲刷、并便排水渗入地下；
 - 7) 根据设计计算，在需要进行降压处理的管段应安装满足降压要求的调压阀或调压装置；
 - 8) 选择保护设施时，各保护设施的规格型号应与所在管段的规格相配套，其额定参数应大于或等于系统设计工作参数；
 - 9) 在田间安装的各种保护设备应安装在阀井内，阀井尺寸应达到便于人工操作、并达到保护各设备的要求，各阀井及其阀井盖宜采用预制装配式。
- 10.7.4 为降低泵站后期的运行维护费用，当采用液位控制水泵启停时，宜选用浮球式液位开关；灌溉系统采用自动化控制时，相应设置电磁阀、解码器、总控制器等智能化灌溉控制设备设施。

10.8 现有水源工程更新改造

10.8.1 水源工程更新改造主要包括：塘坝工程的进行清淤、泄水建筑物改造加固，引水工程的拦河坝、取水口加固，泵站工程的设备更新改造，机井工程的机井修复、改造。

10.8.2 塘堰（山塘与引水堰闸）主要改造措施是清淤、挡（泄、输）水建筑物除险加固、必要的防渗处理和取水口改造等，改造后山塘应达到设计蓄水能力，引水堰闸应达到设计引水能力。

10.8.3 泵站工程改造、更新应符合 GB 50265 的规定，机电设备（水泵、电机、控制箱（盘）、变压器）应进行必要的测试，根据测试结果进行更新、改造；更换水泵时应采用符合国家标准节能型水泵。进水池、出水池、拦污栅等构筑物配套齐全。

10.8.4 机井改造、更新应符合 GB 50625 的规定。更新改造时，应对机井进行测试，根据测试结果制定机井修复、改造、更新方案，出水量衰减的井应首先考虑通过洗井、更换滤水管等办法恢复出水量，不应盲目打新井；更换水泵时应采用节能型水泵；井房、输变电装置、控制箱（盘）等配套齐全。

11 系统首部控制设计

11.1 系统首部布置要求

11.1.1 为方便管理，首部控制设备设施宜与水源工程机电控制设备布置在一起，但若水源工程距蔗区较远时，也可设置在调蓄水池附近或蔗区其它合适位置。

11.1.2 首部枢纽布置应尽量紧凑、合理，室内布置应力求整体有序，并留有适宜通道；需修建工程沉淀、过滤设施时，宜与调蓄水池整体布置。

11.1.3 当过滤、施肥等设备布置在室内时，应设置专门的排水设施，以便将过滤器等设备的反冲洗污水排到室外，避免泵房地面集水影响运行。

11.1.4 规模较大的首部控制枢纽，应布设满足管理人员工作及生活的管理用房和其他配套设施，并与周围环境相协调；规模较小、群众分散管理的蔗区，也可配置移动首部进行灌溉。

11.1.5 布置设备用房和管理用房应满足通风、采光、散热等要求。

11.2 水质净化与过滤设施设计

11.2.1 根据水质分析结果，针对可能造成堵塞的主要原因，对灌溉水源采取不同的措施进行水质处理，其中微灌灌水器水质评价宜按表 9 分析。

表 9 微灌灌水器水质评价指标

水质分析指标	单位	堵塞的可能性		
		低	中	高
悬浮固体物	mg/L	<50	50~100	>100
硬度	mg/L	<150	150~300	>300
不溶固体	mg/L	<500	500~2000	>2000
pH 值	—	5.5~7.0	7.0~8.0	>8.0
Fe 含量	mg/L	<0.1	0.1~1.5	>1.5
Mn 含量	mg/L	<0.1	0.1~1.5	>1.5
H ₂ S 含量	mg/L	<0.1	0.1~1.0	—
油	—	不能含有油		

11.2.2 微灌一般在系统首部安装两至三级过滤器，第一级过滤器滤去大部分大颗粒杂质以减轻第二级过滤器的负担，以免第二级过滤器冲洗过于频繁，只有在水源水质很好时才考虑只用一级过滤器。喷灌和管灌的过滤器可适当简化。

11.2.3 利用前池、引蓄水池输水到灌溉首部的灌溉系统，应充分利用其设施进行粗滤，减少过滤器被淤堵。

11.2.4 过滤器选择与水中污物类型及灌水器对水质的要求有关，应根据水质状况和灌水器的流道尺寸进行选择，要求选用过滤器的滤网孔尺寸应为灌水器出水孔的 1/10~1/7，常选用的过滤器：滴灌 100~120 目、微喷灌 60~80 目、喷灌 32~40 目（公制，注意与习惯上所称的“目”为英制不同，滤网目数与孔径尺寸关系见表 10），微灌工程的过滤器类型及组合方式按照表 11 选择。

表 10 滤网规格与孔口大小尺寸对应关系

滤网规格		孔口尺寸	
目/in（英制）	目/cm ² （公制）	mm	μm
20	8	0.711	711
40	16	0.420	420
80	32	0.180	180
100	40	0.152	152
120	48	0.125	125
150	60	0.105	105
200	80	0.074	74
250	100	0.053	53

300	120	0.044	44
-----	-----	-------	----

表 11 过滤器选型

水质状况			过滤器类型及组合方式
无机物	含量	<10mg/L	宜采用筛网过滤器（或叠片过滤器）或砂过滤器+筛网过滤器（或叠片过滤器）
	粒径	<80 μ m	
	含量	10mg/L~100mg/L	宜采用旋流水砂过滤器+筛网过滤器（或叠片过滤器）或旋流水砂过滤器+筛网过滤器（或叠片过滤器）+砂过滤器
	粒径	80 μ m~500 μ m	
	含量	>100mg/L	宜采用沉淀池+筛网过滤器（或叠片过滤器）或沉淀池+砂过滤器+筛网过滤器（或叠片过滤器）
	粒径	>500 μ m	
有机物	<10 mg/L		宜采用砂过滤器+筛网过滤器（或叠片过滤器）
	>10 mg/L		宜采用拦污栅+砂过滤器+筛网过滤器（或叠片过滤器）

11.2.5 系统首部选用的过滤器的过流能力应大于系统总流量的 20 %。

11.2.6 根据目前的经验和过滤器生产供应状况，微灌主要采用以下两种组合过滤模式：

- 1) “砂过滤器+叠片或网式过滤器”通常用于经过沉淀池沉淀后的渠水、河水、塘坝水等水质较差的地表水过滤。
- 2) “旋流水砂分离器+叠片或网式过滤器”常用于井水过滤。

11.2.7 净化设施基础宜为混凝土结构，并满足强度、刚度与净化设备尺寸要求，其尺寸以承受荷载不发生沉陷和变形为原则。

11.3 施肥装置设计

11.3.1 为满足水肥一体化要求，灌溉用水直接从专用蓄水池中取水时，可将肥料溶于蓄水池再通过水泵随灌溉水一起送入管道系统，不需单独设置施肥（药）装置；当灌溉用水取水于有压给水管路、水库、灌排水渠道、人畜饮水蓄水池或水井时，需单独设施肥（药）装置。

11.3.2 目前自动施肥（药）装置主要有压差式施肥罐、文里丘注肥器、重力施肥法、施肥池管道泵加压注入法、离心泵吸水管吸肥法等，施肥装置应根据主管道设计流量、肥料性质和注入量、方便管理使用等方面选择。

- 1) 灌溉工程建后仍为农户分散经营管理时，宜采用文里丘注肥器；
- 2) 灌溉系统规模小于 50 hm²、建后为集中经营管理的蔗区，可采用压差式施肥罐；
- 3) 灌溉系统规模大于 50 hm²、建后为集中经营管理的蔗区，宜采用需修建施肥池配合的重力施肥法、管道泵加压注入法、离心泵吸水管吸肥法。

11.3.3 施肥装置容积应与稀释度相适应，稀释度越低，所需要的装置容积就越大。为了保证一次施肥的要求，肥料装置应有足够的容量，压差式施肥罐容积可参照表 12 选择，施肥池容积宜根据设计流量大小、肥料和化学药物的性质及其灌溉作物面积等按经验选择。

11.3.4 压差式施肥罐的抗压能力不应低于该设备处系统的最大工作压力，施肥（药）设备应具抗腐蚀性。

11.3.5 施肥池宜分隔为二级或二级以上，一般每级容积设计为 1.0 m³，采用砖混结构砌筑。

11.3.6 施肥器宜安装在过滤器之前，并在施肥器前安装逆止阀。

表 12 压差式施肥（药）罐常用规格选型表

产品名称	规格（L）	适用系统面积（亩）
压差式施肥罐	30	<200
	50	200~300
	100	300~500
	150	500~700
	200	700~900
	300	900~1200

12 施工组织设计

12.1 施工组织设计编制要求

12.1.1 糖料蔗高效节水灌溉工程设计报告应分别按 SL 560 和 SL 533 的要求编制施工组织设计，明确施工条件、主体工程施工、施工总布置、施工总进度等项目实施的条件和要求。

12.1.2 施工条件要求：

- 1) 应说明工程所在地气象、水文(水源的洪、枯水季节及洪水特征)、地形、地质等自然条件及其对施工的影响；
- 2) 应说明工程地理位置与交通运输条件、当地劳动力与生活设施条件、施工水源与电源情况、主要设备与材料的来源和供应条件等工程建设条件；
- 3) 应说明施工期间环境保护的特殊要求和有关部门对工程建设的要求等；
- 4) 改建及扩建项目还应说明农业生产、灌溉与排水对项目施工的要求。

12.1.3 施工导流设计：

- 1) 应提出水源工程在施工期的度汛标准、施工断流时段、导流流量、度汛方式，说明导流建筑物的型式和布置；
- 2) 对改建、扩建项目，应说明施工期满足项目区现有灌溉排水等要求的临时措施。

12.1.4 主体工程施工应根据设计方案和施工条件确定主要工程的施工方案：

- 1) 说明土石方、钢筋混凝土、砖石等工程的施工程序、施工方法和质量控制措施；
- 2) 说明管道、设备的安装程序和技术要求；
- 3) 提出金属结构的制作、存放、安装的程序和与土建配合的要求。

12.1.5 施工总布置主要包括主体工程施工、施工附属工厂和设施、场区内施工道路、对外交通运输、工地办公及生活设施等布置方案：

- 1) 在规划布置过程中，应充分考虑建设期与运行期、临时与永久的结合，采用先进的施工技术和合理的组织形式，使施工总布置规划合理可行，有利于工程施工；
- 2) 应明确施工总布置及分区布置，绘制施工总布置图；
- 3) 说明材料、设备等仓库的位置、面积及结构型式，以及生产、办公和生活等房屋的位置、面积及结构型式；

- 4) 提出土石方挖填平衡及弃土(渣)场地规划,说明弃渣场地位置、面积及渣土运输和堆存方案,计算施工临建工程量,提出施工占地面积、施工临时占地及征地计划。
- 5) 说明场内交通情况,结合现有线路,分析是否布置新建场内施工道路,并说明新建道路的长度、设计要素等。

12.1.6 施工总进度设计原则:

- 1) 应根据糖料蔗生长季节确定施工进度,合理安排工期,田间工程应安排在糖料蔗收割后至种植前期间进行施工。
- 2) 说明施工进度计划安排的原则和依据,以及上级主管部门和有关单位对本工程投入运行期限的要求。
- 3) 编制施工进度计划,并绘制施工时标水平图或网络图,确定施工总工期,说明施工控制性进度(关键线路)和相应的施工强度。
- 4) 分阶段说明工程形象面貌的要求。可按施工准备期、主体工程施工期、工程完建期3个阶段分别说明各阶段的施工期限(即:第几年几月~第几年几月为施工准备期、第几年几月~第几年几月为主体工程施工期、第几年几月~第几年几月为施工准备期)和各阶段相应需要完成的工程项目和工程数量。
- 5) 根据施工进度安排,分析施工月高峰强度(主要包括土石方开挖、砼浇筑、土石方回填、管网铺设等),确定施工高峰人数及施工总工日,估算主要建筑材料数量,选取各种施工机械及数量。

12.2 管道施工方案技术要求

12.2.1 管槽土方采取分段开挖、验槽、及时封闭沟底的施工方法。管槽土方宜采用机械开挖,对于小型的基坑、沟槽或少量零星土方可采用人工开挖。机械开挖时,为了不破坏基底土的结构,应在基底设计标高以上预留150 mm~200 mm土层,验槽前采用人工清底至设计标高。

12.2.2 管槽开挖时其断面尺寸必须准确,沟底平直,沟内无塌方,无积水,无各种油类及杂物,转角符合设计要求。管槽周边宜设置截排水沟、集水井,以防雨水流入沟槽,有雨水时应及时抽干,以防雨水浸泡,扰动基底。沟底原状土由于超挖、雨水浸泡等原因破坏时,应进行清理并用砂砾石、原土夯实平整。

12.2.3 管道应采用直线敷设,遇特殊情况可利用柔性接口折线敷设,相邻两节管纵轴线相对转角应不大于 20° 。接口连接时应避开中午高温时段,下管时应保持管身平衡均匀溜放至沟槽内,不得将管材由沟槽边翻滚入槽内。承插口管安装时,插口顺水流方向,承口逆水流方向,由下游向上游依次安装。每根管子及每个配件在入沟前应除去管口的毛刺和内部杂物,检查有无裂缝、碰伤、剥落及其他缺陷,不符合质量要求的,不得使用。

12.2.4 雨天不宜进行管道接口,如在小雨天气进行接口时,应采取防雨措施,施工完毕应用防雨材料及时盖好,确保管口及接口材料不被雨淋。

12.2.5 管道安装完成后应及时回填土。回填前,应检查修补管道的破坏处,并按施工验收规范进行压水试验。回填土时沟槽应无积水,管顶以上0.5 m以内不得回填大块的石块或砖块等杂物。压水试验前,为防止管道中心线位移或损坏管道,除在接头前后1.0 m范围内暂不覆土回填外,其余管道顶部应回填不小于0.5 m厚的土层,以防压水试验时管道移动。

12.2.6 沟槽回填应采用分层对称回填并夯实的施工方法,分层铺设、分层夯实,并应从管道两边同时进行,直至管顶0.5 m以上。管顶0.5 m范围内宜用人工夯实处理,每层回填高度不宜大于0.2 m。

12.2.7 回填土料应优先选用管槽开挖、符合填土要求的挖出土,或经试验合格的外运材料。不得回填淤泥、腐植土、冻土及有机物质。

12.2.8 基槽回填土密实度应满足:主管区不小于95%,管道宽度以外次管区不小于90%,管道宽

度内次管区控制在 $(85 \pm 2.5)\%$ 范围。

13 其他相关要求

13.1 水土保持设计

13.1.1 糖料蔗高效节水灌溉工程应依据 GB 50433 和 GB 16453 的要求编写水土保持方案，编制水土保持篇章，提出水土流失防治措施和水土保持专项工程投资。水土保持篇章内容应按各设计阶段分别满足 SL 533 的要求。

13.1.2 水土流失防治应结合工程实际和项目区水土流失现状，采用以植物措施与工程措施相结合的防治措施，因地制宜、因害设防、全面布局、科学配置。

13.1.3 根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》和《开发建设项目水土保持方案管理办法》等规定：凡征占地面积在 1 hm^2 以上或者挖填土石方总量在 1 万 m^3 以上的开发建设项目，还应编报水土保持方案报告书，其他开发建设项目应编报水土保持方案报告表。

13.2 环境影响评价

13.2.1 糖料蔗高效节水灌溉工程应依据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等环境影响评价的法律、法规和相关文件规定，按 SL 533 的要求，编制环境影响篇章，针对工程实施可能产生的不利影响，提出减轻或防止工程实施对环境带来不利影响的对策措施和相关建议。

13.2.2 环境影响篇章应重点对环境现状、环境影响分析与评价、环境影响减缓措施即环境保护措施进行描述。

13.2.3 环境现状应说明自然、社会经济概况、环境质量现状、项目合法性分析及环境限制因素，明确主要环境敏感点。

13.2.4 环境保护措施一般应包括水环境保护措施、大气环境保护措施、声环境保护措施、固体废物处置措施、人群健康保护措施及生态保护措施等。应针对高效节水灌溉工程管网线路长、施工分散、施工周期短的特点，有针对性地提出处理措施。

13.3 节能措施设计

13.3.1 糖料蔗高效节水灌溉工程应按《中华人民共和国节约能源法》、GB/T 50378、GB 50176、DB45/T 392 等规定开展节能设计，提出节能措施。按 SL 533 的要求，编制节能设计篇章。

13.3.2 建筑节能措施应说明泵站、首部枢纽厂区的朝向、自然通风组织、立体绿化系统、各单体建筑的外墙饰面、各单体建筑节能等规划布置的节能措施和工程材料的节能措施。

13.3.3 开展工程材料的节能措施设计时应明确优先选用节能型的管材，管路回填时所需的土料应优先采用原管路开挖的土料，土建结构实施时应预留安装金结及电气设备的孔洞或预埋件，避免重复工序。

13.3.4 电气与机械设备节能措施应说明变压器、水泵机组、室内照明等方面的节能措施，并应采用低损耗、低噪音节能型的变压器、节能型的水泵机组、节能照明电器。

13.3.5 采暖通风与空气调节节能措施应说明空调方面的节能措施，当室外空气温度不高于 $28 \text{ }^\circ\text{C}$ 时，宜采用自然通风系统来改善室内环境，生产管理房的空调宜采用节能型的分体空调，能效比符合国家标准。

13.4 工程建设管理

13.4.1 糖料蔗高效节水灌溉工程设计报告应分别按 SL 560、SL 533、SL 588 的要求编制工程建设期管理章节，说明工程项目建设管理主体、建设资金使用、质量监督及工期控制、安全生产等管理措施。

建设管理主体可以是专业建设公司或制糖企业、专业种植公司、种植大户、专业合作组织等经营主体。

13.4.2 糖料蔗高效节水灌溉工程应明确建设管理主体的责任，工程建设时，建设主体应联系所在辖区蔗农配合政府进一步强化土地整合流转工作，合理调整土地分块面积，将分散的蔗地整合连片，以适应管道的铺设、设施的安装和集中运行管理；非经营主体负责建设的工程，建设主体应通过当地政府向蔗区群众普及高效节水灌溉技术，引导群众向规模经营方向发展。

13.4.3 符合申请财政资金的糖料蔗高效节水灌溉的蔗区宜由建设主体编制、整理、上交申报材料，由建设主体承担项目的申请、建设和建后管理的责任。对拟申报财政资金建设，但没有明确经营主体和落实管护经费来源的工程不予支持。

13.4.4 财政资金主要用于项目建设的材料费、设备费及机械作业费等，田间毛管、喷头等田间灌溉设施由经营主体自筹资金配套建设。

13.4.5 利用财政资金建设的糖料蔗高效节水灌溉工程，宜对材料、通用设备宜推行由县级集中采购的“政府采购制”，现场施工、安装可由建设主体负责组织、聘请有建设经验的专业公司和专业人员实施。

13.5 工程运行管理

13.5.1 糖料蔗高效节水灌溉工程设计报告应分别按 SL 560、SL 533、SL 588 的要求编制工程运行期管理章节，明确工程运行期的管护单位，说明运行管理单位性质、运行管护机制和管护经费的来源。

13.5.2 糖料蔗高效节水灌溉工程建后管护宜采用专业承包种植和“糖企+协会+蔗农”的运行管理模式，充分发挥种植公司和制糖企业的主导作用，专业合作组织和用水户协会积极参与管理。

- 1) 采用“糖企+协会+蔗农”模式的工程主干管网及主要建筑物归由糖企成立专管机构管理，田间毛管及其设施由专业合作组织和用水户协会负责维护和管理，或由协会或用水户委托糖企成立的专管机构进行管理。
- 2) 用水户协会是由政府引导、农民用水户自愿参与组成的专门为蔗农提供灌溉服务的民主组织机构，与制糖企业专管机构直接发生供用水关系。

13.5.3 糖料蔗高效节水灌溉工程运行管理费主要包含工资及福利费、维护费、材料燃料动力费、管理及其它费用等，设计时应分析测算工程建成后的运行管理费（运行成本）供经营主体决策参考；管护资金来源应满足维持工程正常运行的需要。

13.5.4 根据经营主体运行管理需要，可配套水情自动测报系统、自动化监测系统、工程观测设施、量水设施及工程维护设备、办公辅助设备管理等管护设施，费用由经营主体负责。

13.6 投资概（预）算

13.6.1 投资概（预）算应依据现行广西的水利工程设计概（预）算编制规定及其相关配套文件要求进行编制。

13.6.2 主要材料预算价格应按当地建设工程信息价加运到工地运杂费计列，管材预算价格宜采用政府采购价加运到工地运杂费计列；材料价差、二次材料搬运费应分别列于单价分析计算表、运杂费计算表中，不宜在建筑工程概算表中将材料价差和二次材料搬运费单独列出；设计报告应附当地建设工程信息价。

13.6.3 工程勘察计费应分别按现场查勘、测量、地质钻探、取样、试验等实物工作量计列，不应直接按水利工程总投资的费率计算；工程质量抽检费宜结合管材及其配件的抽检工程量进行测算。

13.6.4 泵站电气部分概算应与当地供电部门协调沟通，可按供电部门的标准编制，但设计单位应深入了解产品价格，避免高估或低估，影响其他工程建设。

13.7 经济评价

13.7.1 糖料蔗高效节水灌溉工程目前主要由政府投入，属社会公益性项目，财务收入（灌溉收入等）

一般很少，项目着重从国民经济评价方面进行评价，从国家（社会）整体角度，评价项目的经济合理性。按糖料蔗高效节水灌溉工程的运行特点，计算工程的总成本费用、年运行费、财务收入，进行财务分析，提出成本水价等财务分析结论、建议。

13.7.2 糖料蔗高效节水灌溉工程项目国民经济评价原则上采用有、无该项目的增量费用或增量效益进行。增量效益包括增加和改善灌溉面积所增加的效益，应根据实际调查和当地统计部门的统计资料分析确定；灌溉效益分摊系数应通过分析当地正常年份产量和干旱年份产量确定。

13.7.3 增量费用包括增加的年运行费、流动资金，年运行费一般包括维护费、工资及福利费、材料燃料动力费、管理费等其他费用，流动资金可按年运行费的 20%~30% 估算。

13.7.4 经济评价应计算项目的经济内部收益率、经济效益费用比、经济净现值，以及单位面积投资等技术经济指标和参数，提水灌溉工程应进行成本水价分析测算。

13.7.5 对自身财务收入不能保证高效节水灌溉工程正常运行的，应提出建议，说明年运行费来源。对有综合效益的工程，应进行效益分摊。

13.8 设计成果要求

13.8.1 设计成果应包括设计报告、概（预）算书、设计图集。

13.8.2 设计报告应附工程特性表。

13.8.3 设计图集应含（但不限于）以下图纸：

- 1) 包含当地河流域的地理位置图；
- 2) 包含蔗区内、外的水利设施现状图；
- 3) 拟建工程的总体布置图、工艺流程图；
- 4) 灌溉管网布置图（蔗区面积较大时，应设分区灌溉管网布置图）；
- 5) 管网水力计算图（蔗区面积较大时，应设分区管网水力计算图）；
- 6) 主干管道纵剖面图；
- 7) 系统运行图（轮灌制度表）；
- 8) 管件节点连接图；
- 9) 泵站、蓄水池等主要建筑物的平面布置图和主要建筑物剖面图；
- 10) 水机设备布置图（视实际情况，也可与水工设计图合并）；
- 11) 过滤、净化设计布置图；
- 12) 电力系统地理接线及泵站电气主接线图；
- 13) 施工总平面布置图；
- 14) 施工导流布置图（如需建设导流工程时）；
- 15) 征地范围图（如需征地时）；
- 16) 主要建筑物布置区域的工程地质剖面图。

13.8.4 设计附表应含项目区基本情况表、建设内容统计表、主要工程量表及设备汇总表、投资概（估）算表等，附表数据应与附图、设计文本数据一致；节水灌溉工程设计图纸应符合 SL 556 的规定。

附 录 A
(资料性附录)
局部水头损失系数表

名 称		指 标							
闸 阀		管内直径 D (mm)	15	20~50	80	100	150	200~250	300~450
		局部水头损失系数	1.5	0.5	0.4	0.2	0.1	0.08	0.07
钢制弯 头	45°	内径 D (mm)	80	100	125	150	200	300	350
		局部水头损失系数	0.25	0.32	0.33	0.36	0.36	0.39	0.45
	90°	管内直径 D (mm)	80	100	125	150	200	300	350
		局部水头损失系数	0.51	0.63	0.65	0.72	0.72	0.87	0.89
止回阀		管内直径 D (mm)	150	200	250	300	350	400	
		局部水头损失系数	6.5	5.5	4.5	3.5	3	2.5	
蝶 阀		全开局部水头损失系数 0.10~0.30							
水泵入口		局部水头损失系数 1.0							

附 录 B
(规范性附录)
本标准用词说明

为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的：正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
 - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：正面词采用“应”，反面词采用“不应”；
 - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
 - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
-