

中华人民共和国水利行业标准

SL 723—2016

治 涝 标 准

Standard for waterlogging control

2016-01-15 发布

2016-04-15 实施



中华人民共和国水利部 发布

中华人民共和国水利部

关于批准发布水利行业标准的公告

(治涝标准)

2016 年第 2 号

中华人民共和国水利部批准《治涝标准》(SL 723—2016)为水利行业标准，现予以公布。

序号	标准名称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
1	治涝标准	SL 723—2016		2016. 1. 15	2016. 4. 15

水利部

2016 年 1 月 15 日

前 言

根据水利技术标准制修订计划安排，按照 SL 1—2014《水利技术标准编写规定》的要求，编制本标准。

本标准共 8 章和 1 个附录，主要技术内容包括：总则、术语、涝区、农田、城市、乡镇和村庄、重要场（厂）区、治涝工程体系。

本标准为全文推荐。

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

本标准主持机构：水利部水利水电规划设计总院

本标准解释单位：水利部水利水电规划设计总院

本标准主编单位：水利部水利水电规划设计总院

中水淮河规划设计研究有限公司

本标准参编单位：黑龙江省水利水电勘测设计研究院

本标准出版、发行单位：中国水利水电出版社

本标准主要起草人：李小燕 何华松 王志兴 蒋 肖

李爱玲 李 燕 周光涛 张艳春

周 健 费永法 邵善忠 曹镇宇

本标准审查会议技术负责人：梅锦山 侯传河

本标准体例格式审查人：陈登毅

本标准在执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给水利部国际合作与科技司（通信地址：北京市西城区白广路二条 2 号；邮政编码：100053；电话：010-63204565；电子邮箱：bzh@mwr.gov.cn），以供今后修订时参考。

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 涝区	3
4 农田	4
5 城市	6
6 乡镇和村庄	8
7 重要场(厂)区	9
8 治涝工程体系	10
8.1 一般规定	10
8.2 排涝沟渠	10
8.3 排涝河道	11
8.4 排涝涵闸	12
8.5 排涝泵站	12
8.6 滞涝区	13
8.7 承泄区	14
附录 A 除涝水文计算方法	15
A.1 一般规定	15
A.2 常用排涝流量计算方法	15
标准用词说明	19
条文说明	21

1 总 则

1.0.1 为适应国民经济各部门、各地区的治涝要求，规范涝区治理的设计标准，根据我国现有的社会经济发展条件和治涝工程建设需要，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于治涝规划和治涝工程的设计、建设、运行管理工作。

1.0.3 涝区的治涝标准应同时以设计暴雨重现期、设计暴雨历时、涝水排除时间和涝水排除程度等指标表示。

1.0.4 涝区的治涝标准应根据自然、经济、社会、政治、环境等因素，统筹协调治涝与防洪、局部与整体、当前与长远的关系，兼顾治渍和防治盐碱化，通过综合分析论证确定。

1.0.5 涝区如需提高或降低治涝标准，应经论证并报水行政主管部门批准。

1.0.6 按本标准规定的治涝标准进行治涝建设，根据技术经济条件和实施难易程度，在报请主管部门批准后，可分期实施。

1.0.7 本标准主要引用下列标准：

GB 50265 泵站设计规范

GB 50288 灌溉与排水工程设计规范

SL 44 水利水电工程设计洪水计算规范

SL 104 水利工程水利计算规范

SL 265 水闸设计规范

1.0.8 涝区的治涝标准除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 涝区 waterlogging area

雨水过多,排水不及时,常易在地面上产生积水的区域。

2.0.2 涝灾 waterlogging disaster

因雨水过多未能及时排除对农作物、设施等各类财产和人类活动产生的危害。

2.0.3 治涝标准 standard for waterlogging control

保证涝区不发生涝灾的设计暴雨频率(重现期)、暴雨历时及涝水排除时间、排除程度。

2.0.4 排涝模数 waterlogging drainage modulus

相应于治涝标准的涝区单位面积上的排水流量。

2.0.5 设计排涝流量 design discharge of waterlogging drainage

相应于治涝标准的排水流量。

2.0.6 设计排涝水位 design water stage of waterlogging drainage

相应于治涝标准且不产生涝灾的排涝沟渠、河道、滞涝区和承泄区控制水位。

2.0.7 蓄(排)涝起始水位 initial water stage for waterlogging storage or drainage

排涝期开始时,排涝沟渠、河道和滞涝区等水位不得超过或须降至其下的水位。

2.0.8 蓄涝水面率 water surface ratio for waterlogging

涝区内滞蓄涝水区域的水面面积占涝区总面积的百分比。

2.0.9 滞涝区(蓄涝区) waterlogging retarding (storage) basin

涝区内可以滞蓄涝水的坑塘、洼地、河道、湖泊等区域。

2.0.10 承泄区 drainage receive area

涝区外承泄或容纳涝区涝水的江河、湖泊、海洋等区域。

3 涝 区

3.0.1 划定涝区范围时，应根据易涝地区的涝水特征和致涝成因，统筹考虑区域地形地势条件、河流水系、湖泊和承泄区分布等因素，结合行政区划，综合分析确定。

3.0.2 涝区可以分为几部分单独治理或具有几个独立排涝系统的，应根据涝区内的排水体系、地形、河流、道路和其他地物的分隔情况及治涝工程布置条件，进行涝区分片，分别确定治涝标准。

3.0.3 治涝标准应根据保护对象的排涝要求确定。当涝区内仅有农田或城市或乡镇或村庄或重要场（厂）区等单一保护对象时，其治涝标准应按本标准的有关规定分别确定。

3.0.4 当涝区内有两种及以上保护对象，且不能单独治理时，治涝标准应统筹考虑不同保护对象的排涝要求，综合分析确定。

3.0.5 涝区内某个保护对象要求的治涝标准高于整个涝区的治理标准，且能够单独形成排涝系统时，该保护对象的治涝标准可单独确定。

3.0.6 涝区人口、耕地、经济指标的统计范围应采用相应标准涝水的保护受益范围。

4 农 田

4.0.1 对于以水稻作物为主,或以旱作物为主,或以经济作物为主的农田涝区,应根据涝区内的主要作物种类确定其治涝标准;对于作物种类较多、各类作物比例差别不大的农田涝区,其治涝标准可综合分析确定。

4.0.2 农田的设计暴雨重现期应根据涝区耕地面积和作物种类,按表 4.0.2 的规定确定。

表 4.0.2 农田设计暴雨重现期

耕地面积 万亩	作物区	设计暴雨重现期 年
≥ 50	经济作物区	20~10
	旱作区	10~5
	水稻区	10
< 50	经济作物区	10
	旱作区	10~3
	水稻区	10~5

4.0.3 对于作物经济价值较高、遭受涝灾后损失较大或有特殊要求的涝区,经技术经济论证后,其设计暴雨重现期可适当提高,但不宜高于 20 年一遇;遭受涝灾后损失较小的涝区,其设计暴雨重现期可适当降低。

4.0.4 农田涝区的设计暴雨历时、涝水排除时间和排除程度,应综合考虑涝区的地形地势、排水面积、作物种类、田间滞蓄涝水能力等因素,经论证后确定,并应符合下列要求:

1 农田涝水排除程度,应按从作物受淹起,经济作物和旱作物在排除时间内排至田面无积水,水稻田在排除时间内排至作物耐淹水深。

2 农田设计暴雨历时、涝水排除时间和排除程度应按表 4.0.4 的规定确定。

表 4.0.4 农田设计暴雨历时、涝水排除时间和排除程度

作物区类别	设计暴雨历时	涝水排除时间	涝水排除程度
经济作物区	24h	24h	田面无积水
旱作区	1~2d	1~3d	
水稻区	2~3d	3~5d	耐淹水深

注：表中设计暴雨历时与涝水排除时间均针对田间排水。

4.0.5 对于有特殊要求的作物，根据作物耐淹程度，可适当调整设计暴雨历时和涝水排除时间。种植有多种不同作物的涝区，应根据作物种植结构和特点，经综合分析后确定耐淹水深和涝水排除时间。

4.0.6 农作物的耐淹水深和耐淹历时，应根据当地或邻近地区有关试验和调查资料分析确定。无调查和试验资料的可参照 GB 50288《灌溉与排水工程设计规范》的规定分析确定。

4.0.7 对于蓄涝条件好、调蓄容积较大的涝区，可根据河网水文特性、调蓄能力等采用较长历时的设计暴雨进行涝水蓄泄演算，区域排水时间可根据暴雨特性和区域特点分析确定。

5 城 市

5.0.1 本标准确定的城市治涝标准，是指承接市政排水系统排出涝水的区域的标准。城市市政排水系统的排水标准应按市政相关规范的规定确定。

5.0.2 城市涝区的设计暴雨重现期应根据其政治经济地位的重要性、常住人口或当量经济规模指标，按表 5.0.2 的规定确定。

表 5.0.2 城市设计暴雨重现期

重要性	常住人口 万人	当量经济规模 万人	设计暴雨重现期 年
特别重要	≥ 150	≥ 300	≥ 20
重要	$< 150, \geq 20$	$< 300, \geq 40$	20~10
一般	< 20	< 40	10
注：当量经济规模为城市涝区人均 GDP 指数与常住人口的乘积，人均 GDP 指数为城市涝区人均 GDP 与同期全国人均 GDP 的比值。			

5.0.3 遭受涝灾后损失严重及影响较大的城市，其治涝标准中的设计暴雨重现期可适当提高；涝灾损失和影响较小的城市，其设计暴雨重现期可适当降低。提高或降低标准均应经技术经济论证。

5.0.4 设计暴雨历时、涝水排除时间和排除程度应综合考虑排水面积、蓄涝能力、承泄区条件等因素，经论证后确定。设计暴雨历时和涝水排除时间可采用 24h 降雨 24h 排除，一般地区的涝水排除程度可按在排除时间内排至设计水位或设计高程以下控制，有条件的地区可按在排除时间内最高内涝水位控制在设计水位以下。

5.0.5 排涝水位的计算，应注意与市政排水系统水位的相互衔接。

5.0.6 排涝流量可按附录 A 规定的有关方法进行计算,同时考虑城市短历时降雨的排水要求和市政排水系统的最大排水能力。

5.0.7 未进行城市排水管网建设的城市,可参照第 6 章的有关规定制定治涝标准。



6 乡镇和村庄

6.0.1 乡镇包括建制镇、乡（含民族乡）人民政府所在地和经县级人民政府确认由集市发展而成的作为农村经济、文化和生活服务中心的非建制镇及独立的安全区；村庄是指农村村民居住和从事各种生产的聚居点。

6.0.2 有市政管网系统的乡镇、村庄的治涝标准可参照第5章的有关规定制定，零星小村庄可与农田统筹考虑。本标准确定的乡镇、村庄的治涝标准均针对无市政管网系统的乡镇和村庄。

6.0.3 乡镇、村庄的设计暴雨重现期应根据其政治经济地位的重要性和常住人口规模，按表6.0.3的规定确定。

表 6.0.3 乡镇、村庄设计暴雨重现期

保护对象		常住人口 万人	设计暴雨重现期 年
乡镇	比较重要	≥ 20	20~10
	一般	< 20	10
村庄		< 20	10~5

6.0.4 对于人口密集、遭受涝灾后损失严重及影响较大的乡镇、村庄，经论证后，其设计暴雨重现期可适当提高，但不宜高于20年一遇。

6.0.5 乡镇、村庄的设计暴雨历时和涝水排除时间可采用24h降雨24h排除；乡镇、村庄的内河（湖）水位应控制在设计排涝水位以下，并与外河（湖）的排涝水位相互衔接。

7 重要场（厂）区

7.0.1 重要场（厂）区包括面积较大的机场、电厂、独立场（厂）区，以及易受涝水影响的独立工业园区和开发区等。

7.0.2 本标准确定的重要场（厂）区的治涝标准，是指承接重要场（厂）区排出涝水的区域的标准。

7.0.3 重要场（厂）区内部的排水标准应按场（厂）区设施的相关行业标准确定。若场（厂）区内部排水有特殊要求时，宜通过提高自保能力并辅以其他措施予以解决。

7.0.4 重要场（厂）区的设计暴雨重现期应根据其重要性、规模及地形条件等分析确定，但不宜低于 10 年一遇。

7.0.5 重要场（厂）区的设计暴雨历时、涝水排除时间和排除程度宜采用 24h 降雨 24h 排除并满足水位控制要求，控制水位可按地面高程或设计水位确定，并应满足排水过程中水位控制要求。

7.0.6 对于遭受涝灾后损失严重、影响较大的重要场（厂）区，经论证后，设计暴雨重现期可适当提高。

7.0.7 承接涝水区域的工程规模应与重要场（厂）区的排水规模相衔接。

8 治涝工程体系

8.1 一般规定

8.1.1 治涝工程体系应根据涝区水文条件、地形地貌、河流水系，涝灾成因、作物种植结构等因素，按照“分片排涝、排蓄结合，自排为主、抽排为辅”的原则进行合理布置，并兼顾行洪、供水、灌溉、航运、发电和降渍洗盐等综合利用要求。

8.1.2 涝区应充分利用现有湖泊、洼地滞蓄涝水，合理确定蓄涝水面率或蓄涝容积率；城区应保留较多的绿地面积和透水地面，增加雨水下渗率。

8.1.3 治涝工程体系中的排涝沟渠、排涝河道、排涝涵闸、排涝泵站、滞涝区、承泄区等工程的设计流量和水位应按本标准的规定分析确定。

8.1.4 治涝工程的设计排涝流量，应采用对该地区成涝影响较大的雨情、水情，综合考虑涝区排涝面积、地面坡度、植被条件、暴雨特性、河网和湖泊的调蓄能力等因素，选择合理的设计暴雨历时和涝水排除时间进行计算。当涝区面积较大时，应考虑暴雨时空分布变化对排涝沟渠、河道、涵闸、泵站等工程设计排涝流量的影响。

8.1.5 重要控制点的设计排涝水位应经技术经济比选后确定，涝区各工程之间的排涝水位应相互衔接。应分析承泄区水位对涝区排涝的顶托影响。

8.2 排涝沟渠

8.2.1 排涝沟渠应按“高水高排、低水低排、就近排泄、力争自排”的原则选择线路，并结合灌溉渠系和田间道路进行布置。

8.2.2 排涝沟渠的设计排涝流量应根据涝区地形、降雨和下垫面类型、治涝标准和排水面积等因素，按下列规定确定：

1 涝区调蓄容积较小或无调蓄容积时，可按附录 A 规定的有关方法计算沟渠设计排涝流量；调蓄容积较大时，应计算涝区排涝流量过程，经调节计算确定沟渠设计排涝流量。

2 当沟渠同时承接城市和农田等不同对象的涝水时，应分别计算不同对象的排涝流量，按沿程汇流和调蓄情况计算沟渠分段设计排涝流量。

3 承接城市涝水的沟渠，其设计排涝流量应满足城市排水的要求。

8.2.3 排涝沟渠的设计水位包括设计排涝水位和排涝起始水位，应按下列规定确定：

1 设计排涝水位应采用排涝沟渠通过设计排涝流量时的相应水位；当排涝沟渠有调蓄能力时，可设置排涝起始水位。

2 沟渠的设计排涝水位应满足两岸大部分地面能自排的要求，其中骨干排涝沟渠的设计排涝水位应根据排涝效益、工程费用、占地影响等因素，经技术经济比选后确定，可在地面高程以下 0.2~0.3m。

3 承接城市涝水的排涝沟渠，设计水位应与市政排水系统相互衔接。

8.3 排 涝 河 道

8.3.1 排涝河道的设计流量和设计水位应根据汇流面积、保护对象、排水体系、治涝标准、综合利用功能等因素，经综合分析后确定。

8.3.2 排涝河道的设计排涝流量应按下列规定确定：

1 应按本标准 8.2.2 条的有关规定，综合考虑河道型态、上游来水、支流入汇等情况，通过汇流和调节计算确定。

2 对于具有防洪、供水、灌溉等综合利用功能的排涝河道，应分析设计排涝流量与其他各功能所需流量的关系，按统筹兼顾的原则确定河道治理方案和设计规模。

8.3.3 排涝河道的设计水位包括设计排涝水位和排涝起始水位，

应按下列规定确定：

1 设计排涝水位应按相应治涝标准不致成灾的要求予以确定，骨干排涝河道和重要节点的设计排涝水位应通过对排涝效益、工程费用、占地影响等因素的综合分析，经技术经济比较后论证选定；当排涝河道有调蓄能力时，可设置排涝起始水位。

2 平原坡水区的排涝河道设计排涝水位宜为附近地面高程以下 0.3~0.5m。

3 滨河（湖）圩垸区的圩内排涝河道设计排涝水位宜低于地面，圩外河道设计排涝水位应根据外河或承泄区的设计水位分析确定。

4 潮位顶托区的排涝河道设计排涝水位应根据涝区地面高程和承泄区潮水位情况分析确定，宜利用低潮时自流抢排。

8.4 排 涝 涵 闸

8.4.1 排涝涵闸的设计排涝流量应按下列规定确定：

1 闸前有较大调蓄容积时，可根据设计洪水过程，经调节计算确定。

2 闸前无调蓄容积或调蓄容积较小时，可根据涵闸控制的排水面积进行计算，或直接采用闸前排涝河道（沟渠）的设计排涝流量。

8.4.2 排涝涵闸的设计排涝水位包括闸上水位和闸下水位。闸上设计水位可根据闸前排涝河道（沟渠）或滞涝区的设计水位分析确定；闸下设计水位可根据下一级排涝河道（沟渠）、滞涝区或承泄区的设计水位分析确定。

8.4.3 排涝涵闸的过闸水位落差，应根据排涝河道的水面比降、壅水影响和工程布置条件等因素经技术经济比选后确定。排涝涵闸工程各设计指标和参数的选取应符合 SL 265 的规定。

8.5 排 涝 泵 站

8.5.1 排涝泵站的设计排涝流量应按下列规定确定：

1 站前有较大调蓄容积时,应根据设计涝水过程,经调节计算后确定。

2 站前无调蓄容积或调蓄容积较小时,应根据泵站控制的排水面积按附录 A 规定的有关方法计算确定,或直接采用站前排涝河道(沟渠)的设计排涝流量。

8.5.2 排涝泵站的特征水位由洪水位和运行水位组成。洪水位包括设计洪水位和校核洪水位;运行水位包括进水池、出水池的最高水位、最低水位、设计水位和平均水位等。特征水位可参照 GB 50265 和 SL 104 的规定综合分析确定。

8.6 滞 涝 区

8.6.1 有条件的涝区或城市应设置滞涝区。滞涝区宜利用已有的湖泊、洼淀和沟塘等,必要时可人工开挖形成。

8.6.2 涝区的蓄涝水面率应根据涝区地形条件、河湖水系、涝水特性和区域规划等通过技术经济比选后确定,不宜小于 5%~10%,南方丰水涝区不宜小于 8%~12%,水网圩区不宜小于 10%~15%,现状蓄涝水面率已超过上述标准的应控制不减少。

8.6.3 滞涝区设计水位包括蓄涝起始水位和设计蓄涝水位,可按下列规定确定:

1 蓄涝起始水位可采用滞涝区已确定的汛限制水位或死水位,也可通过论证后另行确定。

2 设计蓄涝水位可采用滞涝区已确定的正常蓄水位或洪水位等,也可根据涝区地形、涝水特性等通过论证后另行确定。对于可自流排入的滞涝区,其设计蓄涝水位宜控制在周边涝区地面高程以下 0.3~0.5m。

8.6.4 滞涝区的调蓄容积应根据蓄涝起始水位、设计蓄涝水位和滞涝区的水位~面积~容积关系曲线计算确定,滞涝水深不宜小于 0.5m。

8.7 承 泄 区

8.7.1 江河、湖泊、洼淀、海域等可作为接纳涝区排水的承泄区。

8.7.2 承泄区的设计水位可根据下列规定分析确定：

1 以江河为承泄区的，可采用与涝区设计暴雨的同期、同频率水位作为承泄区设计水位，必要时可根据涝区涝水与江河洪水的遭遇条件分析确定设计水位。

2 湖泊、洼淀等承泄区的设计水位，应根据承泄区的调蓄能力、特征水位和设计标准下的入湖（洼淀）水量，经调节计算后分析确定。

3 以海域或感潮河段作为承泄区时，可采用重现期为2~5年一遇的排涝期高潮位或重现期为5~10年一遇的平均潮位作为承泄区设计水位。有条件时应选择相应排涝期的典型潮位过程线，并分析涝区涝水与潮水的遭遇条件，考虑与天文潮、气象潮的不利组合因素分析确定。

附录 A 除涝水文计算方法

A.1 一般规定

A.1.1 除涝水文计算可采用由设计暴雨推求设计排涝流量的方法,包括设计暴雨计算、产流计算和排涝流量计算等内容。对于实测流量资料满足计算设计排涝流量条件的河道,宜采用实测流量资料分析计算。

A.1.2 设计暴雨可参照 SL 44 的规定进行计算。设计净雨可按各省暴雨洪水图集、水文手册的有关方法或省级水行政主管部门认可的其他方法进行计算。

A.1.3 暴雨分布、下垫面产汇流特性差异明显的大型涝区应分区进行除涝水文计算。

A.1.4 常用的排涝流量计算方法有平均排除法、排涝模数经验公式法、单位线法、水量平衡法和河网水力学模型法等方法,必要时也可采用省级水行政主管部门认可的其他方法。

A.1.5 排涝流量计算方法应根据涝区地形和河湖水系条件、下垫面类型、排水方式等合理选用。不同类型涝区的排涝流量计算方法可按下列适用条件选用:

1 平原坡水区宜采用平均排除法、排涝模数经验公式法、单位线法等方法。

2 滨河、滨湖圩(垸)区宜采用平均排除法、水量平衡法等方法。

3 平原水网区、潮位顶托区宜采用平均排除法、水量平衡法、河网水力学模型法等方法。

A.2 常用排涝流量计算方法

A.2.1 采用平均排除法计算排涝模数时,可按下列规定执行:

1 旱地为主涝区的排涝模数可按式(A.2.1-1)计算:

$$M_h = \frac{R_h}{86.4T} \quad (\text{A. 2.1-1})$$

式中 M_h ——旱地设计排涝模数, $\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{km}^2)$;

R_h ——设计暴雨所产生的净雨深, mm;

T ——涝水排除时间, d。

2 水田涝区的排涝模数可按式 (A. 2.1-2) 计算:

$$\left. \begin{aligned} M_s &= \frac{R_s}{86.4T} \\ R_s &= P_{T'} - h_s - (f + E)T \end{aligned} \right\} \quad (\text{A. 2.1-2})$$

式中 M_s ——水田设计排涝模数, $\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{km}^2)$;

R_s ——水田需要排除的涝水深, mm;

$P_{T'}$ ——历时为 T' 的设计暴雨, mm;

h_s ——水田滞蓄水深, mm;

f ——水田日渗漏量, mm/d;

E ——水田日蒸发量, mm/d。

3 旱地和水田涝区综合排涝模数可按式 (A. 2.1-3) 计算:

$$M = \frac{M_h F_h + M_s F_s}{F_h + F_s} \quad (\text{A. 2.1-3})$$

式中 M ——综合排涝模数, $\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{km}^2)$;

F_h ——旱地面积, km^2 ;

F_s ——水田面积, km^2 。

4 考虑沟塘蓄水的综合排涝模数可按式 (A. 2.1-4) 计算:

$$M = \frac{a_h R_h + a_s R_s + a_t (P_{T'} - ET - h_t)}{3.6Tt} \quad (\text{A. 2.1-4})$$

式中 a_h 、 a_s 、 a_t ——排水区旱地率 (含荒地等非耕地)、水田率、沟塘蓄涝水面率, $a_h + a_s + a_t = 1$;

h_t ——河网、沟塘蓄涝水深, mm;

t ——1d 内排水的时间, 自排 $t = 24\text{h}$, 抽排 $t = 22 \sim 23\text{h}$ 。

A.2.2 按排涝模数经验公式法计算排涝模数和流量时,可分别采用式(A.2.2-1)和式(A.2.2-2)进行计算:

$$M = KR^m F^n \quad (\text{A.2.2-1})$$

$$Q = MF \quad (\text{A.2.2-2})$$

式中 Q ——设计排涝流量, m^3/s ;

M ——设计排涝模数, $\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{km}^2)$;

R ——设计暴雨所产生的径流深, mm ;

F ——控制断面以上集水面积, km^2 ;

K ——与流域形状、河(沟)道坡降、河网密度及暴雨历时等有关综合系数;

m ——洪峰洪量关系指数;

n ——排涝模数与流域面积关系的递减指数。

K 、 m 、 n 可由查阅各省除涝水文计算方法或手册等资料获得。

A.2.3 按单位线法计算排涝流量时,可采用式(A.2.3)进行计算:

$$Q_i = \sum_{j=1}^m r_j u_{i+j-1} \quad i=1, 2, \dots, n+m-1 \quad (\text{A.2.3})$$

式中 r ——时段净雨量;

n ——净雨时段数;

u ——时段单位线数值;

m ——单位线时段数。

单位线法的计算参数可查阅各省暴雨洪水图集或水文手册等。

A.2.4 按水量平衡法计算排涝流量时,可采用式(A.2.4-1)和式(A.2.4-2)进行计算:

$$\frac{Q_{t+1} + Q_t}{2} \Delta t - \frac{q_{t+1} + q_t}{2} \Delta t = V_{t+1} - V_t \quad (\text{A.2.4-1})$$

当 $\max(V_t, t=1, 2, 3\cdots) \neq V_m$ 时,则调整 q_{t+1} , 进行试算,直至满足 $\max(V_t, t=1, 2, 3\cdots) = V_m$ 为止。

相应的排涝设计流量为

$$Q = \max(q_i, t = 1, 2, 3 \dots) \quad (\text{A. 2. 4 - 2})$$

式中 Q_i 、 q_i —— t 时刻的入流、出流流量, m^3/s ;

V_i —— t 时刻蓄水容积, m^3 ;

Δt ——计算时段, d 或 h 。

A. 2. 5 按河网水力学模型法计算排涝流量时, 可采用式 (A. 2. 5 - 1) 和式 (A. 2. 5 - 2) 进行计算。

河网不稳定流基本方程式如下:

$$\left. \begin{aligned} B \frac{\partial Z}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} &= q' \\ \frac{\partial Q}{\partial t} + (gA - ebu^2) \frac{\partial Z}{\partial x} + (1 + e)u \frac{\partial Q}{\partial x} &= M' \end{aligned} \right\} \quad (\text{A. 2. 5 - 1})$$

$$M' = eu^2 \frac{\partial A}{\partial x} \Big|_z - g \frac{|u| Q}{C^2 R} \quad (\text{A. 2. 5 - 2})$$

式中 Z ——河道水位, m ;

Q ——河道流量, m^3/s ;

q' ——单位河长的侧向入流流量, $\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$;

B 、 b ——总河宽、主槽河宽, m ;

A ——河道过流面积, m^2 ;

x ——河长, m ;

t ——时间, s ;

g ——重力加速度, m/s^2 ;

u ——主槽流速, m/s ;

C ——谢才系数, $\text{m}^{1/2}/\text{s}^{-1}$;

R ——水力半径, m ;

e ——流速水头修正系数; 对于比较顺直的河段取 $e=1$, 否则取 $e<1$ 。

标准用词说明

标准用词	在特殊情况下的等效表述
必须	很严格，非这样做不可
严禁	
应	严格，在正常情况下均应这样做
不应、不得	
宜	允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做
不宜	
可	有选择，在一定条件下可以这样做

中华人民共和国水利行业标准

治 涝 标 准

SL 723—2016

条 文 说 明



目 次

1 总则.....	23
3 涝区.....	27
4 农田.....	30
5 城市.....	36
6 乡镇和村庄.....	39
7 重要场（厂）区.....	41
8 治涝工程体系.....	43
附录 A 除涝水文计算方法	51

1 总 则

1.0.1 我国是涝灾较为严重的国家，具有发生频繁、影响范围广、损失大的特点。涝灾治理不仅与区域经济社会发展、人民生活水平提高密切相关，而且事关国家粮食安全。因此，治理涝灾是国家的一项重要任务。

确定治涝标准是开展涝灾治理的前提和基础，是确定治涝规划方案和治理工程规模的重要依据，也是影响治理工程费用和效益的直接因素，为指导和规范治涝工程的规划、设计和建设、管理工作。结合我国不同涝区特点和区域经济社会发展的要求，制定治涝标准。

目前，我国以农业为主的易涝区治涝标准普遍不高，除部分地区的高标准农田可以达到 10 年一遇外，大部分农田的治涝标准为 3~5 年一遇。其中，淮河流域的治涝标准多为 3 年一遇及以下，占易涝区面积的 3/4；长江流域的治涝标准多为 5~10 年一遇，占易涝区面积的 3/4 左右；太湖流域的治涝标准较高，10 年一遇及以上的治理面积约占易涝区的 4/5；东北地区的治涝标准较低，3 年一遇及以下的治理面积占易涝区面积的 40%，5 年一遇的治理面积占易涝区面积的 37%。治涝标准的高低与经济社会发展程度密切相关，应考虑国家和涝区所在地区现有财力以及人口、资源、环境等条件，同时还应结合涝区现有治涝标准和治涝能力，合理论证确定。

1.0.2 本条规定了本标准的适用范围。

城市排水通常包括两部分工程措施，一是城区的市政排水系统（雨水部分），包括下水管道（网）、内河排水沟道和泵站等；二是市政排水系统以外的城郊结合部的河湖承泄区和排涝涵闸、泵站等。根据目前我国的具体情况，城市市政排水工程采用住建部确定的市政给排水设计规范进行建设，已形成了较为完善的市

政排水系统设计方法和基础，其计算方法与水利行业的排涝计算方法及设计规范有很大差别，近期内不同行业的技术标准和计算方法也很难统一。因此，本标准所提的城市治涝标准主要是针对接纳市政排水系统排出涝水的城市外部承泄区的标准，而城市内部的市政排水系统建设仍采用现行的市政部门确定的室外排水设计规范对应的排水标准。

城市内部的排水系统由下水管道（网）、内河排水沟道和泵站，以及部分可用于缓滞涝水的公园湖泊、洼地等组成。其中的内河排涝沟道处于市政排水管网和城市外部承泄区之间，其汇流条件和水位控制要求较复杂，各不同城市的内河治理建设主管部门也不尽相同，采用的治涝标准和水位流量计算方法很难统一。因此，对于城市内河排涝沟道的治涝标准可针对各地的不同情况自行研究确定。

1.0.3 本条规定了农田、城市、乡镇和村庄、重要场（厂）区治涝标准的表述方法。我国目前各地区对治涝标准的表述不太一致，多以暴雨重现期表述，部分地区参照 GS 50288《灌溉与排水工程设计规范》的要求，对农田的治涝标准考虑了暴雨历时和涝水排除时间、排除程度等因素，但并未作为标准的主要指标。研究表明，暴雨历时、涝水排除时间对涝灾损失的大小和排涝工程规模的确定具有较大影响，如将涝水排除时间从两天排除调整为一天排除，增加的排涝流量规模往往比将暴雨重现期从 5 年一遇提高到 10 年一遇增加的流量规模还要大；农作物、经济作物、村庄房屋等不同对象在遭受涝水浸泡时其耐受程度也有明显差别。因此，本标准将治涝标准的指标体系确定为设计暴雨重现期、暴雨历时、涝水排除时间和排除程度等 4 项指标。

1.0.4 治涝标准应根据不同涝区的具体情况，经综合分析论证确定。例如，有的地方片面强调提高治涝标准，水流归槽，会加重所在区域的防洪压力，影响流域防洪安全大局；有的地方除了涝的问题，还存在渍害和盐碱化，涝水的排除程度（如水位）需要兼顾排渍要求；有的地区的治涝标准还要考虑经济社会发展等

因素。为使选定的治涝标准更符合各地区的实际，本条提出涝区的治涝标准要“根据自然、经济、社会、政治、环境等因素，统筹协调治涝与防洪、局部与整体、当前与长远的关系，兼顾治渍和防治盐碱化，通过综合分析论证确定”。这是我国多年防洪治涝建设和许多国家的基本经验，使用本标准时要很好地贯彻这个原则。

为保障涝区的治涝要求，需投入资金进行治涝建设和维持其正常运行。治涝标准高，需投资多，但安全度高，风险小；治涝标准低，需投资少，而安全度相应降低，需承担的风险大。选定治涝标准，在很大程度上是如何处理好治涝安全和经济的关系。因此，采用不同治涝标准可减免的涝灾经济损失（或称为治涝效益）与需投入的治涝费用（包括建设投资和年运行费）进行对比分析论证，是选定治涝标准的合理可行的方法。

1.0.5 为适应某些特殊涝区的需要，本条做了可适当提高或降低治涝标准的原则规定。提高或降低治涝标准，不仅可以改变设计暴雨重现期，也可以缩短或延长设计暴雨历时、涝水排除时间等参数指标。

可适当提高治涝标准的对象主要是指关系国计民生、遭受涝灾后损失巨大的防护对象，如特别重要的科研基地、工矿企业或基础设施等；遭受涝灾后会引起严重的爆炸、燃烧、剧毒扩散和核污染，对社会、经济、环境影响十分严重的防护对象；以及自然和社会经济条件较好，治理难度小的易涝地区。

可适当降低治涝标准的对象主要是指耕地面积规模相对较小、人口较少、经济总量和遭受涝灾后经济损失较小、影响范围不大以及治理难度相对较大的情况，如单产较低的低产农田，规模较小、设备简陋、修复容易的工矿企业等。

在编制治涝规划，或者编制防洪规划中的治涝专业规划时，应协调好治涝与防洪的关系。为避免任意提高或降低治涝标准，本条对需要提高或降低治涝标准的情况，做了“经论证”和“报水行政主管部门批准”等规定。

1.0.6 涝区现有的治涝标准低于本标准规定的，如资金充足、制约条件少，宜积极采取措施，尽快达到规划的治涝标准。但治涝工程的建设进程往往取决于可获取的建设资金来源，有些地区治理工程量大、社会环境因素复杂、所需工程投资多，建设资金很难一次到位。本条主要是针对这类情况所做的灵活规定，在报请主管部门（如水利、发展改革等部门）批准后，工程规模和投资较大的治涝工程可分期实施，逐步达到治理目标。

3 涝 区

3.0.1 地势低洼的区域，当降雨量或降雨强度较大时，由于向外排水不及时，经常会受到涝水的浸泡和淹没，造成农作物减产或绝收、企业物资受淹或停产、居民房屋进水倒塌和生活困难。对易涝地区进行治理前，首先应根据区域的地形地势、气候气象、河流水系等基本自然条件及受灾影响程度，确定涝区的范围和边界。涝区范围的确定，要充分考虑山丘区、平原区及滨海区等大尺度的基本地形情况和特点，分析受涝水威胁地区的涝水特征和成因，根据自然地理特点、地形地势条件、河流水系分布及行政区划等方面的因素，综合分析确定。

江苏省里下河地区、黑龙江省三江平原地区、浙江省杭嘉湖地区、湖南省洞庭湖周边圩区、湖北省四湖地区等都是著名的易涝地区。如江苏省里下河地区面积较大，根据其自然地理特点和外排条件可划分为里下河腹部地区和沿海的斗北垦区、斗南垦区等3个较大的涝区；黑龙江省三江平原地区面积也较大，根据其河流水系可划分为三江平原黑龙江区、三江平原松花江区和三江平原乌苏里江区等3大流域片区，每个流域片区内根据地形地势、排水体系、行政区划等还可再划分涝区，如三江平原黑龙江区就划分了青龙莲花河区等十余个涝区。

3.0.2 一些涝区的范围较大，涝区内具有多种地形和下垫面类型、多个保护对象，或有较大的水系、地物将涝区分隔成具有独立排涝系统的多个区域，对这种涝区进行防护和治理时，不可能对整个涝区采用同一模式的治理方案，这样做既不经济也不符合实际，因此需要对涝区进行分片，划分相对独立的涝片，根据各分片的具体情况分别采用更有针对性的治理方案。本条提出的排涝系统和排水体系是两个不同的概念，前者是指涝区或涝片的排涝工程整体布局，而后者主要是指与排涝有关的河流水系、涝水

出路安排等。

涝片的划分要综合考虑地形地势、地面高程、排水体系和工程布局，区内植被及地面附着物、下垫面情况，区内湖泊洼地蓄涝条件、承泄区水位、堤防、道路或其他地物的分隔作用等因素，要因地制宜，涝片的面积要大小适度，不宜过大或过小。各涝片可根据自身特点和情况确定治理方案，原则上应遵循“高低水分开、高水高排、低水低排、就近排泄、力争自排”等基本原则，近外江（河、湖、海）涝片的涝水宜直接排水入江（河、湖、海），不宜辗转绕道排出，也不宜轻易改变历史上长期以来形成的涝水走向等。除了自然地理特点以外，治涝工程布局也是影响涝区划分的一个重要因素，因其在一定程度上圈定或限制了涝片的范围，因此涝片的划分还需充分利用或遵循已有的工程布局。

涝区分片时，还要考虑相关涝片治理标准之间的协调。治内涝与防外洪本质上是有差别的，防洪是共同抵御外洪，但治涝则是对涝区的内水进行处置安排，如涝区内某个保护对象仅从自身要求出发确定治涝标准和治理方案，可能会对周边区域或其他保护对象造成一定的影响，因此需要统筹考虑，合理确定符合整个涝区排涝要求的总体安排，以避免对其他地区或防护对象产生影响。

3.0.3 多数情况下，按保护对象的不同，治理区可划分为农田、城市、乡镇、村庄、重要场（厂）区或城乡混合区等类型。由于不同保护对象对于排涝的要求有其各自不同的特点，为了科学合理地治涝，需要针对不同保护对象的特点和具体要求研究确定治涝标准和治理方案。

3.0.4 大部分涝区都是混合涝区，涝区内具有两个或两个以上的保护对象，既有城市、又有工业园区和农田等，如果这些保护对象互相交叉、无法分别进行排涝工程的布置，则该涝区的治涝标准需要统筹考虑不同保护对象对排涝的具体要求，根据各自所占比重、治理费用和效益等方面的情况，经综合分析后确定。根据 GB 50201《防洪标准》的规定，当某个保护区内有两个或两个以上的保护对象时，保护区的防洪标准需要按要求较高对象的

防洪标准确定，即就高不就低，但治涝有别于防洪，一些涝区内排涝标准高的对象往往是一个点，而面上的排涝所占比例较大，因此需要综合分析确定涝区的治涝标准，不宜盲目就高。

3.0.5 混合涝区内有时会出现其中的某个保护对象的排涝标准高于整个涝区治涝标准的情况，如我国南方水网地区，长期以来都是修筑圩堤、形成圩区以保障群众正常的生产生活，圩区的治涝标准一般根据其属性来确定，如农业圩可按农田的标准确定，但圩区内某些重要的城市、交通设施的内部排涝标准往往较高，如果提高整个圩区的治涝标准既不经济也不合理，在这种情况下，对特殊保护对象的治涝标准要单独确定，其内部的排水体系也可单独布置，该区域排出的涝水进入涝区总体排水体系后，可与其他区域的涝水统筹安排。

3.0.6 对于某一涝区，遭遇不同标准（或不同量级）涝水时，其涝水淹没范围和影响程度一般会有所不同，损失也不尽相同，本条提出应以治涝后实际受益区域内的社会经济指标作为确定该涝区治涝标准的依据，而不是将整个涝区范围内的人口、耕地等指标均统计进来。例如某个涝区的治涝标准为10年一遇，则其10年一遇设计排涝水位以下的区域为易受灾范围，也就是治理后的受益范围，但在划定涝区范围时，由于考虑自然地理和河流地物的界限及行政区划的完整性等因素，往往会将涝区范围划得比受益面积大一些，如果将非淹没区的人口、财产统计在涝灾损失内，会夸大治涝效益，因此在统计人口、耕地和经济指标时，应先予以界定，治理范围和保护范围外的部分不宜统计进来。

统计指标除了与受益范围有关外，还与统计年限有关，如现状水平年和规划水平年等。采用现状水平年，统计的资料可靠性相对较强，但没有考虑未来发展的要求；采用规划水平年，则因规划水平年的预测指标并不确定，受人为影响较大，易导致治涝标准的偏差。鉴于以上原因，加之采用何种水平年的问题可在开展相关规划和设计时统筹考虑，故本标准对统计资料采用的水平年没有做具体规定。

4 农 田

4.0.1 农田是指以农田为主, 包含有零星村庄的易涝区, 由于零星村庄一般人口较少且没有专门的排水系统, 降雨形成的径流直接流入村边洼地, 可视为与农田类似, 因此这些村庄的治涝标准可与其所在涝区农田相同, 不再单独制定标准。

4.0.2 设计暴雨重现期的单位在用文字表述时常采用“ $\times\times$ 年一遇”, 在现行的规程规范中则习惯以“年”作为重现期的单位, 本标准与现行规范保持一致, 重现期单位采用“年”(单位符号为 a)。

农田治涝标准的设计暴雨重现期主要与涝区受灾后的损失程度、治涝工程的费用效益、经济实力、地形地势、作物结构等有关。本条标准中设计暴雨重现期是根据涝区的面积大小、治涝工程的费用效益、作物结构以及我国主要易涝区目前已达到或近期将达到的治涝标准制定的。

以黑龙江省三江平原部分涝区和江苏省里下河涝区等涝区为典型, 根据提高治涝标准的设计暴雨重现期所相应增加的投入与效益, 研究不同情况下提高治涝标准的经济合理性。研究成果表明, 设计暴雨重现期由现状的不足 3 年一遇提高到 3 年一遇时, 工程的投入最少, 随着设计暴雨重现期的不断提高, 工程量和投资快速增加; 暴雨重现期由 3 年一遇提高到 5 年一遇和由 5 年一遇提高到 10 年一遇时的治涝效益较为明显; 若暴雨重现期由 10 年一遇进一步提高到 20 年一遇, 治涝效益的增加值已是非常有限。提高治涝标准主要依靠疏挖河道和修建泵站, 据初步估算, 当将部分平原洼地和水网地区的设计暴雨重现期由现状的 3~5 年一遇提高到 10 年一遇时, 土方开挖量和工程占地面积尚在可行范围内, 但若提高到 20 年一遇, 挖河工程占地面积大幅度增加, 对社会环境影响巨大, 在现阶段是难以实现的。

对河南省、广东省、湖北省、浙江省的典型涝区治涝标准与

工程措施及效益的关系的研究结果表明,农田涝区经济合理的设计暴雨重现期宜为 5~10 年一遇。黑龙江省典型涝区的治涝投资和效益见表 1, 部分典型涝区不同治理标准经济指标见表 2。

表 1 黑龙江省典型涝区治涝投资和效益

设计暴雨 重现期	减少涝灾减产率 %		年平均亩均治涝效益 元/亩		亩均治涝投资 元/亩	
	五九七 农场	大兴农场	五九七 农场	大兴农场	五九七 农场	大兴农场
从现状提高 至 3 年一遇	13.2	13.0	80.6	136.9	100	107
从 3 年一遇提高 至 5 年一遇	5.7	3.2	34.8	33.7	94	89
从 5 年一遇提高 至 10 年一遇	3.3	2.2	20.2	23.2	110	102
从 10 年一遇提高 至 20 年一遇	0.55	0.4	3.4	4.2	127	129
注:五九七农场种植比例为大豆 25%、玉米 40.7%、小麦 34.3%; 大兴农场种植比例为水稻 55.7%、大豆 25.1%、玉米 8.1%、小麦 11.1%。						

表 2 部分典型涝区不同治理标准设计暴雨重现期经济指标

涝区名称	经济指标	设计暴雨重现期			
		从现状 提高至 3 年一遇	从 3 年 一遇提高 至 5 年 一遇	从 5 年 一遇提高 至 10 年 一遇	从 10 年 一遇提高 至 20 年 一遇
河南省颍蜈洼地 (自排、旱田)	经济效益费用比	1.37	1.32	0.62	0.81
	经济内部收益率 %	12.58	11.97	2.17	5.34
黑龙江省五九七 涝区(自排、旱田)	经济效益费用比	2.25	1.23	0.65	0.10
	经济内部收益率 %	23.72	11.34	1.81	

表 2 (续)

涝区名称	经济指标	设计暴雨重现期			
		从现状 提高至 3 年一遇	从 3 年 一遇提高 至 5 年 一遇	从 5 年 一遇提高 至 10 年 一遇	从 10 年 一遇提高 至 20 年 一遇
黑龙江省大兴涝区 (自排、抽排结合 水旱田混合)	经济效益费用比	4.47	1.35	0.84	0.13
	经济内部收益率 %	46.7	12.84	5.43	
湖北省小港涝区 (抽排、水旱 田混合)	经济效益费用比	1.09		1.05	0.63
	经济内部收益率 %	9.18		8.71	2.4
湖北省螺山涝区 (集中调蓄、 水旱田混合)	经济效益费用比	1.56		1.26	0.85
	经济内部收益率 %	14.75		11.29	5.95

设计暴雨重现期考虑了作物种植结构的影响,可以体现不同作物的经济效益指标(如产量、产值等)对治涝的要求。经济作物的效益较高,一旦受淹,经济损失较大,因此治涝标准也略高;粮食作物的效益低于经济作物,在淹没面积相同的情况下,受淹的产值绝对值也相对较小,因此治涝标准可略低;而粮食作物中的水稻的产量、产值高于旱作物,因此治涝标准也可略高于旱作物。本标准中经济作物区是指以种植蔬菜、瓜果、花卉、药材、糖料、烟叶、棉花等作物为主的农田,旱作区是指以种植小麦、玉米、大豆、花生、甘薯、高粱、春谷等作物为主的农田。

设计暴雨重现期与耕地面积有关,为有利于指导涝区的治理安排,用耕地面积的大小来判别涝区的重要性,制定排涝标准。在种植作物种类相同的情况下,面积越大的农田其经济产值就越高,受淹后的损失也越大,因此受淹面积较大的农田涝区的治涝标准宜取高值。为确定农田面积的分界指标,参考了以下规定和因素:

(1) 根据 GB 20501《防洪标准》和 SL 252《水利水电工程等级划分及洪水标准》的有关规定,灌溉面积在 50 万亩及以上的灌区为大型灌区,我国目前基本建设程序规定的大型灌区面积也是 50 万亩。

(2) 我国正在开展的大型灌区节水改造和续建配套规划中,将纳入建设的灌区规模控制在 30 万亩以上。

(3) 我国各地治涝实践经验表明,当排涝面积较大时,受降雨分布不均匀、汇流长度增加、河道槽蓄和洼地调蓄能力提高、流量沿程衰减等因素的影响,涝区的汇流条件和水文水利计算结果会有较显著的变化。一般来说,汇流面积较小的涝区排涝模数相对较大,随着面积的增加,排涝模数相应减小,出口流量相对均匀。

最终考虑参照大型灌区划分指标,将涝区耕地面积分界指标确定采用 50 万亩。

4.0.3 目前我国农田排涝的设计暴雨重现期大都在 3~10 年一遇,广东省部分地区种植的经济作物产值较高,暴雨重现期按 20 年一遇考虑。涝灾的成因主要是由于当地降雨后排水不畅或不及时造成浸泡而产生损失,在综合考虑治涝成本费用和效益,以及与城市、乡镇治涝标准协调的情况下,农区治涝标准的设计暴雨重现期按不超过 20 年一遇确定是比较合理的,也符合我国的实际国情。相对而言,洪水的突发性、不确定性、危害性更强,当暴雨重现期超过 20 年一遇后,可按洪水进行防护治理。

南北方农田涝区的范围和面积差别较大,北方涝区的耕地集中连片,规模较大,如黑龙江省三江平原有的涝区耕地面积可达几十万亩甚至几百万亩,而南方地区部分圩区内的耕地面积仅有几万亩甚至不到 1 万亩,大于 10 万亩的圩区数量也并不很多。在实际应用时,设计暴雨重现期要依据其所处的地域、耕地面积、作物种类,经技术经济论证确定,涝灾损失较大的可适当提高,涝灾损失较小的可适当降低。

4.0.4 设计暴雨历时是根据涝区的地理位置、涝区面积、地面

坡度、植被条件、暴雨特性和作物种植结构等综合确定。由于地区之间的差异、作物结构方面的差异等，目前各地区对于降雨历时的规定有明显的区别，常用的有 24h、1d、1~3d 和 3~5d。本条规定的设计暴雨历时是根据在小流域形成洪峰流量的短历时暴雨历时、不同作物的耐淹时间，参照 GB 50288 中的有关规定并考虑各地区目前实际采用情况拟定的，实际应用时可根据涝区的汇流面积、作物种类等选用。如安徽省小于 50km² 的小面积采用 24h 设计暴雨，大面积采用 3d 设计暴雨，经济作物采用 24h 设计暴雨。

涝水的排除时间和排除程度与作物的耐淹历时、田间滞蓄、蓄涝能力等因素有关。涝水排除时间不应超过农作物的耐淹能力，一般应对涝区进行耐淹能力调查，以不减产为原则确定排除时间。目前，我国多数涝区旱田的排水历时为 1~3d，水田的排水历时为 3~5d，本条提出的旱作、水稻涝水排除时间和排除程度是根据不同作物的耐淹历时和耐淹水深，参照 GB 50288 中的有关规定并考虑各地区目前实际采用情况拟定的。

经济作物区的设计暴雨历时和涝水排除时间是根据各地实际采用的调研资料确定的。据调查，如安徽省和广东省经济作物采用 24h 暴雨 24h 排除，山东省蔬菜区采用 24h 暴雨 24h 排除，湖南省蔬菜区采用 1d 暴雨 1d 内排除、部分经济作物区采用 12h 降雨 12h 排除，湖北省以种植蔬菜、棉花、花卉或水产养殖业为主的农田采用 1d 暴雨产水扣除调蓄水量后 2d 排除，广东省菜地采用 24h 暴雨产生的径流量 1d 排除，浙江省经济作物采用 24h 降雨 24~48h 排除。因此，本标准表 4.0.4 中经济作物采用 24h 降雨 24h 排除。

4.0.5 有特殊要求的作物，主要是指一些耐淹历时特别短的经济作物，如花卉、烟叶等，应根据作物耐淹程度适当调整设计暴雨历时和涝水排除时间。本条是为了适应各地区的不同情况，针对特殊农作物的设计暴雨历时和涝水排除时间做出的补充规定。

4.0.6 本条引用了 GB 50288 的规定。由于近年来农作物的品

种变化较大，同一种作物的不同品种耐淹水深和历时大不相同，因此在实际采用时，应尽量采用当地或邻近地区的试验或调查资料。

4.0.7 本节所规定的农区设计暴雨历时、涝水排除时间等主要是针对田间作物的排涝要求。田间涝水进入排涝沟渠、河道、滞涝区后，其排除时间等要具体分析确定。对于水网圩区或区内分布有较大湖泊、湿地等滞涝区的涝区，由于蓄涝能力较强，短时间的降雨并不能形成涝灾，形成涝灾的降雨多为较长时间的降雨，这类涝区目前常用 7d、15d、30d 甚至更长时间的设计暴雨进行涝水蓄泄演算，在排除时间内排至内湖或河网控制水位。如江苏省太湖流域武澄锡虞区采用 7d 设计暴雨、阳澄淀泖区采用 15d 设计暴雨，浙江省杭嘉湖平原和湖北省排湖为主的涝区采用 30d 设计暴雨，湖南省洞庭湖区有内湖调蓄的涝区采用 15d 设计暴雨。

5 城 市

5.0.1 城市市区内的市政排水系统主要由下水道、排水管网、泵站等组成，一般由市政部门设计、建造，城郊结合部通常是水利排涝系统承接市政排水系统排出涝水的区域，城市涝水进入水利排涝沟渠、河道、泵站前池及湖泊等滞涝区后，再由水利排涝系统将城市涝水和沿途的郊区农田涝水等排入承泄区。由于城市排水标准与水利排涝标准的内涵不一致，城市排水计算方法与水利排涝水文计算方法、有关规定差别也较大，两者难以统一，因此本标准仅对城市市政排水系统出口进入水利排水区后的水利承泄区的治涝标准做出规定，而市政排水系统的标准还是按市政相关规范的规定确定。

5.0.2 本标准所列城市是指县级及县级以上人民政府所在地及相应的行政中心，城市分类方法部分参考了 GB 50201，从重要性角度，将城市分为特别重要城市、重要城市、一般城市 3 类，其中县级城市和一般地级市可作为一般城市，重要地级市和省会城市通常作为重要城市，依此类推。治涝标准的高低与城市政治、经济地位相关，与城市防止涝水淹没的对象的重要程度相关，因此本条规定城市治涝标准的设计暴雨重现期要根据城市政治经济地位的重要性、常住人口或当量经济规模指标分别选定。这里所指的常住人口是指产生涝灾可能影响到及治理后可能受益的人口。当量经济规模可反映某城市经济发展水平与国内其他城市平均发展水平的比较关系，如果该城市的当量经济规模指标较高，一般来说当其受涝时损失也相对较大。

本标准对城市常住人口以 150 万和 20 万为划界指标，与 GB 50201 和 GB/T 50805《城市防洪工程设计规范》的规定基本一致。2014 年国务院对城市规模划分标准进行了调整，按人口数量将常住人口 50 万人以下城市定为小城市，50 万~100 万人的

城市划分为中等城市, 100 万~500 万人的为大城市, 500 万~1000 万人的特大城市, 超过 1000 万人的为超大城市。鉴于最新的城市规模划分标准主要是根据人口数量界定城市的大小规模, 并未对城市的行政功能、经济总量等进行规定, 而确定治涝标准除了要考虑人口数量外, 还要考虑该城市的政治、经济、社会甚至宗教地位和重要性, 以及受淹后的经济损失情况, 且城市规模因素已体现在人口数量上, 因此本标准仍采用与 GB 50201 和 GB/T 50805 有关规定相协调的划界方法与指标。

城市市政排水系统建设以往执行的是 GB 50014—2006《室外排水设计规范》。2014 年对该规范进行了修订, 在修订版中, 将城区划分为中心城区和非中心城区、中心城区的重要地区以及中心城区地下通道和下沉式广场等四种类型, 分别规定雨水管渠设计重现期为 2~50 年一遇, 又定义了内涝防治系统为“用于防止和应对城镇内涝的工程性设施和非工程性措施以一定方式组合成的总体, 包括雨水收集、输送、调蓄、行泄、处理和利用的天然和人工设施以及管理措施等”; 用于进行城镇内涝防治系统设计的暴雨重现期, “使地面、道路等地区的积水深度不超过一定的标准。内涝防治设计重现期大于雨水管渠设计重现期”, 设计重现期为 20~100 年一遇。

据分析, GB 50014—2014 规定的是城区部分地区、较小集雨面积的“点”的标准, 经过雨水管渠、内涝防治系统后进入位于城区外围的水利涝水承泄区。而水利承泄区一般范围较大, 调蓄能力较强, 城区排水经过流路上的沿途衰减和水利承泄区的调蓄后, 本标准规定的承泄区的标准基本与之相适宜, 因此可以与市政排水系统进行衔接。

5.0.3 我国幅员辽阔, 各城市的自然、经济条件相差较大, 不可能将各类城市的治涝标准进行统一规定, 即使是在同一城市中, 对重要地区、重要干道或积水后可能造成严重不良后果地区的治涝标准设计暴雨重现期可以规定得高些, 而一些次要地区或排水条件较好地区的暴雨重现期可适当低些。因此, 根据需要与

可能,结合城市涝区的具体情况,经技术经济比较论证,可适当提高或降低其标准,但应报上级主管部门批准,以避免随意性。

5.0.4 本标准按水利排涝要求提出了接纳城市市政排水系统出流的承纳区域的排涝标准,包括设计暴雨历时、涝水排除时间和排除程度等指标,同时考虑到城市若不能及时排水则遭浸泡后损失严重,以及城市排水还具有局地性、产流快、管流(流量限制)、出口高程参差不齐等特点,因此增加了对水位及其过程的控制性要求。

5.0.5、5.0.6 城市涝水指由城区降雨而形成的地表径流,一般由城市市政排水工程排除,进入由排涝河道、低洼滞涝区等水利承泄工程。为保证城市排水工程能够正常地排水,水利承泄工程要考虑水位、流量、调蓄能力、排水时间等与城市市政排水系统间合理衔接,重要的是排水流量和水位的衔接。水利承泄工程承接市政排水管网出水时,其设计水位要尽量低于排水管网的出口最低高程,以使管网水能够不受顶托地自排,但如果受工程占地、投资等因素的限制,湖泊、河道等承泄工程的水位不能过度降低时,排水管网仅能部分自排或不能自排,此时只能依靠修建泵站抽排;城市排水要求的雨水排除时间短,管网出口流量较急,与水利排涝工程按24h排除时间计算的平均排除流量不能完全衔接,此时,水利排涝系统中的沟渠、河道、泵站等工程的设计流量可以按12h排除或6h排除的要求进行计算,以与市政管网排出的流量相衔接。

6 乡镇和村庄

6.0.1 本条是对乡镇、村庄范围的规定。近年来国家加强了蓄滞洪区的安全建设，修建了一批独立的安全区，将几个村庄的群众搬迁到较高地势的安全区内，区内人口和村庄较多，并配套有较完善的交通、排水等设施，可以按乡镇考虑。

不同乡镇、村庄的人口规模差异较大，有的乡镇有几十万人，等同于城市，有的只有几千人；村庄的人口也从几百人到几万人不等。乡镇和村庄的保护对象主要为居民和重要的生产生活设施等，其排水体系介于城市和农田之间，因此本标准对小城镇和村庄的治涝标准和排水体系做出规定。

6.0.2 目前我国大部分地区的乡镇、村庄都无市政排水系统，少数发达地区的较大乡镇建有部分市政排水系统。随着我国经济社会的发展和城镇化的推进，小城镇的规模不断扩大，市政设施的建设也会逐渐完善，鉴于有市政排水系统的乡镇、村庄情况和一般县城类似，故可参照城市确定治涝标准，不必再单独制定标准。本标准主要是对尚没有建设市政排水系统的乡镇、村庄确定治涝标准。

6.0.3 由于大部分乡镇、村庄的总体经济规模不大，且目前还难以对乡镇、村庄的经济指标进行系统统计和对比，因此乡镇、村庄治涝标准的设计暴雨重现期主要根据其常住人口数量和政治社会地位制定。村庄的政治社会地位、人口数量一般低于乡镇，因此村庄的设计暴雨重现期按略低于一般乡镇考虑。

6.0.4 本条是为了适应各地区的不同情况，针对不同地区乡镇、村庄治涝标准做出的补充规定。有些乡镇、村庄的人口和经济规模可能相近，但重要性相差较大，例如一些政治、社会、经济、文化地位十分重要的乡镇、村庄，在遭受涝灾后损失及影响十分严重，对于此类保护对象，经论证后，其治涝标准可适当提高。

考虑与城市治涝标准的协调，本条规定乡镇、村庄治涝标准不宜高于 20 年一遇。

6.0.5 乡镇、村庄治涝的保护对象主要是居民和重要的生产生活设施，地面积水时间不宜太长，故规定设计暴雨历时和涝水排除时间按 24h 降雨 24h 排除考虑。对于没有市政排水系统工程的乡镇、村庄，其涝水一般会先流入乡镇、村庄内部的排水沟渠、河道和存蓄涝水的坑塘、洼地等，然后再排入外河、外湖等承泄区，为了保证地面涝水能及时排出，在发生标准内涝水时不成灾，在排除时间内应将乡镇、村庄内河（湖）水位排至治涝控制水位以下，并注意与外河（湖）水位的衔接。



7 重要场（厂）区

7.0.1、7.0.2 独立的工业园区和开发区以及机场、大型企业、核（火）电厂等重要场（厂）区的占地面积较大，且单独封闭，其内部的排水设施和标准一般按其本行业的有关规定予以确定，但其排出场（厂）区后的涝水需由水利排涝系统予以排除。

7.0.3~7.0.5 据调查，民航行业标准 MH/T 5026《通用机场建设标准》第 7.1.3 条规定：“排水工程的暴雨重现期按照一类通用机场不低于 3 年、二类通用机场不低于 2 年标准设计”；MH 5002《民用机场设计规范》第 2.8.2 条规定：“机场的防涝、排涝设施的规划标准不低于邻近地区防涝、排涝设施能适应的暴雨重现期”，且第 2.8.3 条规定了机场场内雨水排水设施的暴雨重现期，见表 3。

表 3 民用机场设计暴雨重现期

机场功能区	设计暴雨重现期 年
飞机活动区	5
旅客航站区、货运区、飞机维修区及其他重要区域	≥ 3
其他区域	≥ 1

注：表中设计暴雨重现期采用年多值选择。

对于出现事故后危害十分严重、影响巨大，具有特殊保护要求的对象，如核电厂等，其场（厂）区内治涝要求高，按照现行国家标准 GB/T 50663《核电厂工程水文技术规范》第 4.13.1 条规定“核电厂所在区域存在内涝时应推算百年一遇内涝水位，必要时应确定可能最高内涝水位”。由于水利治涝标准难以与其相衔接，因此对于该类场（厂）区，其场区内、外的排涝要求宜通过提高自保能力、辅以其他措施予以解决较为合理。

工矿企业自备火电厂、专用高压输变电设施的治涝标准，是为专属对象服务的，宜与专属对象的治涝标准相适应。执行时，可根据具体情况分析确定。

独立的工业园区和开发区应按其级别及重要性，参照乡镇或城市的常住人口和当量经济规模制定治涝标准。

7.0.6 重要场（厂）区行业跨度大，各自有其自身特点，本条是为了适应不同场（厂）区的情况、确定适宜的治涝标准而做出的补充规定。如占主导地位的火电厂一旦遭受涝水淹没而停电，将会造成重大的损失，影响大范围的生产生活。为了保证在遇到较大的降雨时不产生涝灾，仍可正常工作，其治涝标准可适当提高。

7.0.7 规定了承接重要场（厂）区排出涝水的标准要求，重要场（厂）区排出涝水的设计暴雨重现期、排除时间、排除程度要根据场（厂）区的重要性、规模、耐涝程度，结合周边地形、排水体系等综合分析确定。

为与城市排水出口治涝标准衔接，降雨历时采用 24h。重要场（厂）区生活生产设施耐淹程度低，降雨应尽快排除，为此排除时间选择 24h。排除程度为排至控制水位以下，为场（厂）区内排水创造条件。

8 治涝工程体系

8.1 一般规定

8.1.1 治涝体系包括治涝工程体系和治涝非工程体系。按功能划分,治涝工程体系包括撇洪分隔工程(撇洪沟、截洪沟、圩堤、回水堤等)、汇流滞蓄工程(滞涝水库和排水隧洞、排涝沟渠、排涝河道、滞涝区等)、排水枢纽工程(排水闸、涵洞、泵站)和承泄区(江、河、湖、海域)等;治涝非工程体系主要包括河道和滞涝区的管理、预警预报和调度、保险和灾后救济等。

治涝工程体系一般依据地形、水系等条件,按照“分片排涝、排蓄结合,自排为主、抽排为辅”的原则进行布置,不同类型涝区工程的布置原则如下:

(1) 平原坡水区主要根据地形坡度、土壤和水文地质条件等规划排涝河道和滞涝区,涝水主要通过河道自流排泄,局部低洼地区采用泵站抽排,有条件时应建设滞涝区调蓄涝水,以减小排涝河道和抽排泵站规模。

(2) 滨河、滨湖圩垸区主要根据自然条件和内、外河水文情况等,采取联圩并垸、修站建闸和挡洪滞涝等工程措施,在确保圩垸防洪安全的基础上,按照内外水分开、灌排沟渠分设、高低田分排、水旱作物分植等原则,有效控制内河水位,制定洪、涝、渍兼治的排水体系。

(3) 潮位顶托区主要根据自然特点、暴雨、台风和潮汐运动规律等,充分利用潮间自排的条件,采取建闸挡潮、整治河道、修建堤防和建站抽排等工程措施。

(4) 城市和乡镇要根据建城区地形、地面不透水率和内河(湖)分布情况,统筹布置外排河道和抽排泵站等排水工程。

(5) 用于排涝的天然河道大多同时还具有行洪、供水、灌溉、航运等综合利用功能,因此治涝工程布置还要统筹考虑各功

能间的关系，处理好排涝与通航、排涝与灌溉、排涝与蓄水等的矛盾，协调不同功能间的水位和流量关系。

8.1.2 在涝区内设置蓄涝、滞涝区，可调蓄涝水流量和水量，减少排涝沟渠、河道、泵站等工程的规模和占地影响，为提高治涝标准创造条件，因此在确定治涝工程体系时，要考虑充分利用现有的湖泊、河道、沟塘、洼淀等作为调蓄涝水的区域，治涝规划中要对蓄涝水面率或蓄涝容积率做出规定。城市建成区硬化地面较多，为缓解因降雨集中、排水不及时造成的城市排水问题，除加大管网排水能力和充分利用城市中的洼地、池塘和湖泊调节雨水径流外，还可利用公园水景、护城河、透水地面、地下水库等各种措施，增加调蓄涝水的能力，必要时可建人工调节池。

8.1.3 本标准主要对治涝工程体系中的排涝沟渠、排涝河道、排涝涵闸、排涝泵站、滞涝区、承泄区等工程的设计流量和水位做出规定。因撇（截）洪沟、圩堤、回水堤、滞涝水库和排水隧洞等工程的相关设计指标主要是依据防洪要求确定，本标准未做规定。

8.1.4 治涝工程的设计暴雨历时和涝水排除时间应根据排涝面积、地面坡度、植被条件、暴雨特性、河网和湖泊的调蓄情况，以及农作物耐淹水深和耐淹历时等条件，经论证确定。城市降雨汇流时间短，涝水排除时间也短，设计暴雨历时可适当缩短；有大型滞涝区的地区，设计暴雨历时可适当加长。我国地域辽阔，农作物种植差异大、地形条件复杂多样，降雨和产汇流条件不同，设计暴雨历时和耐淹水深需根据具体情况分析确定。各类涝区的设计流量计算方法见本标准附录 A，工程实践中可根据涝区特点选用合适的计算方法。

8.2 排 涝 沟 渠

8.2.1 排涝沟渠主要指由人工开挖形成的面上骨干排涝沟道，包括面上排涝大沟、截洪沟等。排涝沟渠应根据涝区的地形条件，并结合灌溉渠系和田间道路等统筹进行布置。利用天然河道

进行排涝的可按本标准 8.3 节的有关规定执行。

8.2.2 我国大部分省区的平原涝区设计排涝流量计算一般采用平均排除法，也有部分地区采用排涝模数经验公式法；当涝区面积较大、有较大的蓄涝容积时，一般采用单位线法推求设计涝水过程线，通过蓄排涝水利计算确定设计流量；水网地区较多采用水力学模型法和水量平衡法。采用何种计算方法要根据各涝区的具体情况确定，相邻类似涝区的计算方法和成果应注意协调，必要时，需采取多种方法进行验算复核。排涝沟渠一般采用治涝标准下的最大排水流量设计，当有蓄涝容积时，采用调蓄后的最大排水流量设计。

8.2.3 排涝沟渠的设计水位按不高于地面高程确定。对已有排涝沟渠的排水能力核算，可通过排涝河道入口处水位、沟渠沿程设计水位和沟渠断面试算推求；排涝沟渠的设计断面可综合考虑挖压占地、工程量和投资等因素，通过沿程设计水位和排涝设计流量试算推求。

有些排涝沟渠断面较大，具有一定的调蓄能力，可设置排涝起始水位。不排涝时，沟渠水位根据灌溉、景观等要求进行设置，可适当抬高至排涝起始水位以上，但在排涝开始前需对沟渠水位进行预降，将水位降至排涝起始水位或以下。排涝开始后，沟渠水位按设计排涝水位控制，该水位与起始水位之间的容积用于蓄滞涝水。

承接城市涝水的排涝沟渠的设计水位和流量要与城市排水系统出水规模相互衔接。市政管网排水设计所依据的暴雨历时短、强度大，计算所得的流量峰值大，有条件的城市应尽量多保留绿地和水面，滞蓄涝水，削减峰值。

8.3 排 涝 河 道

8.3.1 排涝河道是指承担涝区排涝任务的天然河道，有别于由人工开挖形成的排涝沟渠。

8.3.2 只承担排涝任务的排涝河道设计流量可以按排涝沟渠的

有关方法计算流量。天然河道大都还同时承担防洪、供水、灌溉等任务，河道沿途有城镇、农田、场（厂）区等不同保护对象的涝水汇入，涝区以外的河道及众多支流的洪涝水也要进入涝区河道，因此天然河道设计排涝流量的计算比较复杂。

8.3.3 排涝河道的设计水位可根据承泄区水位和设计排涝流量推求。其中承泄区的设计水位要根据具体情况分析确定，一般可采用与涝区设计暴雨的同期、同频率水位；若涝区与承泄区不属于同一暴雨区时，要通过两者的遭遇分析确定水位。各级排水河道的水位要相互衔接，下级河道的水位要满足上级河道的排水要求。当受地形和承泄区水位影响无法衔接时，可建挡洪闸或排涝站，采用自排结合抽排的治涝措施。

8.4 排 涝 涵 闸

8.4.1 排涝涵闸包括排涝涵（有闸门或无闸门控制、以涵洞穿越堤防或道路）和排涝闸（有闸门控制、以开敞式修建于堤防上、滞涝区出口或拦河布置），其设计流量计算方法与其工程布置地点有关。位于滞涝区出口的涵闸，要考虑滞涝区对涝水过程的调蓄作用及滞涝区、承泄区不同水位对涵闸出流的影响，先假定不同的闸孔宽度、闸底板高程，通过水量平衡和调节计算确定排涝涵闸的设计流量；闸前直接与排涝沟渠相连的，可直接采用排涝沟渠的设计流量，或按排涝涵闸控制的排水面积采用本标准附录 A 的有关计算方法进行计算。

8.4.2 排涝涵闸的设计水位包括闸上水位和闸下水位。对闸前无滞涝区的涵闸，闸上水位一般采用闸前排水河道的设计水位，如果闸前有引渠，还需计算引渠水位变化；对闸前为滞涝区的涵闸，可采用滞涝区设计水位。闸下水位按低于闸上水位 0.1~0.2m 确定，或采用闸下排涝河道的相应设计水位；闸下直接进入承泄区的，可按承泄区设计水位确定。

8.4.3 平原河道水面比降平缓，过闸落差的大小直接关系到涵闸和河道工程的规模，加大过闸落差可减小涵闸工程规模，但闸

前河道水面线变得平缓,将增加河道整治工程量,因此要经技术经济比较后确定。

8.5 排 涝 泵 站

8.5.1 排涝泵站的设计排涝流量是根据排涝标准、排涝面积及调蓄容积等参数经蓄排涝水利计算确定。对直接连接排涝河道的泵站,可采用排涝河道的设计排涝流量作为泵站的设计流量;对有滞涝区调蓄涝水的泵站,需根据设计暴雨和相应滞涝区的入流过程线,进行调蓄计算,以最大出流量作为泵站设计流量。

8.5.2 GB 50265 对排水泵站的特征水位做了下列规定:

(1) 进水池水位按下列规定采用:

最高水位:取排水区建站后重现期 10~20 年一遇的内涝水位。

设计运行水位:取由排水区设计排涝水位推算到站前的水位;对有集中调蓄区或与内排站联合运行的泵站,取由调蓄区设计水位或内排站出水池设计运行水位推算到站前的水位。

最高运行水位:取按排水区允许最高涝水位的要求推算到站前的水位;对有集中调蓄区或与内排站联合运行的泵站,取由调蓄区最高调蓄水位或内排站出水池最高运行水位推算到站前的水位。

最低运行水位:取按降低地下水埋深或调蓄区允许最低水位的要求推算到站前的水位。

平均水位:取与设计水位相同的水位。

(2) 出水池水位按下列规定采用:

防洪水位:按拟定的排水泵站防洪标准分析确定。

设计运行水位:取承泄区重现期 5~10 年一遇洪水的排水时段平均水位。当承泄区为感潮河段时,取重现期 5~10 年一遇的排水时段平均潮水位。对重要的排水泵站,经论证后可适当提高重现期。

最高运行水位:当承泄区水位变化幅度较大时,取重现期

10~20 年一遇洪水的排水时段平均水位；当承泄区水位变化幅度较小时，取设计洪水位；当承泄区为感潮河段时，取重现期 10~20 年一遇的排水时段平均潮水位。对重要的排水泵站，经论证后可适当提高重现期。

最低运行水位：取承泄区历年排水期最低水位或最低潮水位的平均值。

平均水位：取承泄区排水期多年日平均水位或多年日平均潮水位。

SL 104 对排水泵站的特征水位也做了下列规定：

(1) 内水位按下列规定采用：

设计内水位：采用排涝期间排水泵站前运行历时最长的水位。

设计最低内水位：采用作物耐渍深度、地下水临界深度或蓄涝区死水位。

设计最高内水位：采用建站前历史上出现的最高水位。

(2) 承泄区水位按下列规定采用：

设计水位：应分析涝区暴雨与承泄区水位遭遇规律，如遭遇可能性大，可采用相应于治涝标准的承泄区排涝期间平均水位；如遭遇可能性小，可采用承泄区历年排涝期间平均水位的多年平均值。

最高外水位：宜采用历年排涝期承泄区最高水位的平均值。

设计最低水位：宜采用排涝期间 80%~90% 频率的旬平均水位或排水期历年最低水位平均值。

排涝泵站的特征水位可参照上述两项标准的规定，并结合不同工程的实际情况经综合分析确定。

8.6 滞 涝 区

8.6.1 城市和面积较大的平原涝区需规划一定的河流、湖泊、洼淀等区域或人工开挖承泄区作为滞蓄涝水的场所，通过调节涝水流量和水量，减少排涝沟渠（河道）的规模，节省工程投资和

减少占地，改善区域防涝能力，同时提高洪水（涝水）资源化利用程度，并可发展养殖、航运和改善环境。近年来，许多城市快速发展，城区面积不断扩大，排水管网向外延伸，如果合理规划和布置一些滞涝区，让管网收集的雨水就近排入滞涝区，就可以缓解因排水不畅导致的局部区域积水问题。

8.6.2 滞涝区的设计指标包括蓄涝水面率（或容积率）、蓄涝起始水位、设计蓄涝水位、调蓄容积等。蓄涝水面率指标可根据降雨特性、涝区地形地势、涝区面积、排涝河道和闸站规模等综合分析确定，其中南方圩垸涝区和水网地区雨量丰沛，滞涝水面率可取高值；北方平原涝区水面率可适当降低。湖北省等地目前按 $5\text{万} \sim 15\text{万 m}^3/\text{km}^2$ 确定规划水面率。

8.6.3 规模较大的湖泊等滞涝区，其调度运用特征水位大都已有规定，设计蓄涝水位要根据不同时段蓄涝要求并结合供水、灌溉、航运、水产、水环境、水利卫生以及降低地下水位等综合利用要求，可以在已有的特征水位中选择确定，也可另行研究确定。

对于处于涝区低洼处、比较分散又无闸门控制的滞涝区，重点是选择蓄涝起始水位和设计蓄涝水位，保证足够的蓄涝容积。其设计蓄涝水位要满足周边涝水汇入要求，一般低于附近地面高程 $0.3 \sim 0.5\text{m}$ ；在可能产生次生盐碱化的地区，设计蓄涝水位要控制在地下水临界深度以下 $0.1 \sim 0.3\text{m}$ ；有防渍要求的地区，一般要求雨后及灌水后地下水位在作物耐渍时间以内下降到作物耐渍深度以下。蓄涝最低水位不宜太低，要综合考虑供水、灌溉和航运等要求。

8.6.4 滞涝区的设计蓄涝容积要通过调查分析，根据选定的滞涝区面积、设计蓄涝水位、蓄涝起始水位、正常蓄水位、汛限水位或死水位等水位分析确定。滞涝区的正常蓄水位不能影响涝区排涝，一般不高于设计排涝水位，枯水期为增加蓄水可适当抬高。排涝期到来前需将滞涝区水位降至蓄涝起始水位以下，蓄涝起始水位与设计蓄涝水位之间的水位差为滞涝水深，为保证必要

的蓄涝容积，滞涝水深不宜小于 0.5m。

8.7 承 泄 区

8.7.1、8.7.2 承泄区分自然承泄区（如湖泊、洼淀、海洋和天然河道）和人工承泄区。人工承泄区可通过一定的工程措施改变其水位流量特性，而自然承泄区范围较大，很难受人为控制。因此，承泄区的设计水位应根据具体条件分析确定。

人工承泄区可采用与排水治理区设计暴雨的同期、同频率水位，但以湖泊、海域为承泄区时，采用同期、同频率水位会偏高，如广东省感潮承泄区的外江设计水位一般采用排涝期 3~5 年一遇最高潮水位。有些地区采用两种组合进行计算：①设计治涝标准涝水过程线和外江多年平均年最高潮水位过程线；②多年平均涝水过程线 and 设计治涝标准外江最高潮水位过程线。

附录 A 除涝水文计算方法

A.1 一般规定

A.1.1 由于平原易涝低洼地区的地面坡降小,河流较多但水文测站少,河道治理前后水文情势变化较大且易受人类活动的影响,实测水文资料往往不能确切反映规划治理后的情况,水文资料的一致性受到影响,因此,在进行除涝水文计算时,宜采用由设计暴雨推求设计排涝流量的方法。对于某些规划治理标准较高、人类活动影响相对较少、实测水文资料系列长度超过 30 年且水文资料易进行一致性处理的治涝工程,宜采用实测流量资料分析计算设计排涝流量。

A.1.4、A.1.5 我国幅员辽阔,各易涝区的地形地势、水文气象、农业生产及经济社会发展等方面差异很大,在多年实践中,各省所采用的除涝水文计算方法不尽相同。根据对全国易涝面积较大、除涝问题较突出的 15 个省份除涝水文计算方法的调查结果,我国主要易涝区常用的除涝水文计算方法主要有平均排除法、排涝模数经验公式法、单位线法、水量平衡法和河网水力学模型法等。

设计排涝流量主要与设计暴雨历时、强度和频率、排水区面积、保护对象耐淹程度、河网和湖泊的调蓄能力、排水沟网分布情况及排水沟底比降等因素有关。因此,各地可根据不同涝区的特点选择不同的计算方法。

考虑到我国不同地区的降水、排水和涝区保护对象差异较大,各地除涝水文计算方法具有一定的特殊性,因此对于特殊情况下的除涝水文计算方法可采用各省级水行政主管部门认可的其他方法。

A.2 常用排涝流量计算方法

A.2.1 平均排除法是按一定时间内的设计暴雨所产生的净雨在

一定时间内排除，是大部分省区采用的计算方法，自排和抽排地区均有使用。各省在长期的实践中，根据当地的暴雨特性、作物耐淹特性和排水方式等因素，分不同类型作物制定了设计暴雨历时和涝水排除时间（见表4和表5）。在自排条件下，河道排水模数呈现随流域面积增大而衰减的规律，但平均排除法并未考虑流域面积大小的影响。根据调查和研究结果，平均排除法比较适用于面积较小的涝区计算排水河道或排涝涵闸流量，如淮北平原地区主要用于排水面积不到 50km^2 的排水区，水田的涝水排除时间较长，则适用范围可适当扩大。对于较大面积的排水区，在使用平均排除法计算流量时，可考虑采用一定的折减系数，以反映较大面积区域降雨不均匀和沿程流量衰减的影响。

平均排除法受设计暴雨历时和涝水排除时间等人为设定的参数影响较大，在确定计算参数时，要根据不同排水方式和排水区主要作物类型综合分析确定。

水田渗漏量可采用公式 $f=\epsilon T$ 估算， ϵ 为渗漏强度，单位为 mm/d 。当田间水层深度为 $10\sim 40\text{mm}$ 时，黏土、壤土、沙壤土的 ϵ 值参考值可取： $1.0\sim 1.5$ 、 $2.5\sim 3.0$ 、 $4.0\sim 4.5$ 。

表4 不同地区平均排除法（自排）参数

地区	省、地区	设计暴雨历时	涝水排除时间	适用条件
东北平原	黑龙江	1d	2d	旱地
		3d	4~5d	水田
	吉林	1d	2d	旱地
		1d	3d	水田
华北平原	河南	1d	1.5d	旱地
淮河流域	安徽	24h	24h	面积小于 50km^2
	河南	24h	24h	
	山东	24h	24h	

表 4 (续)

地区	省、地区	设计暴雨历时	涝水排除时间	适用条件
长江中下游地区	湖南	3d	3d	湖区水田
		24h	24h	菜田
	湖北	3d	5d	湖区水田
		24h	24h	菜田
	江西	3d	3d	骨干排水沟水渠
	江苏苏南地区	1d	1d	—
珠江三角洲地区	广东部分地区	24h	24h	—

表 5 不同地区平均排除法(抽排)参数

地区	省、地区	设计暴雨历时			水田、旱地/ 菜地涝水 排除时间	每天开 机时间 h	水田滞留 水深 mm
		水田	旱地	菜田			
长江下游 地区	安徽	3d		24h	3d/24h	23	60
	浙江	1d			1~2d/24h	24	60
	江苏苏南	1d			1d	22	30~40
长江中游 地区	江西	3d			3d	22~24	50
	湖南	3d	1d/24h		3d/1d	20~22	50
	湖北	1d、3d			2d、3d、5d/1d	20~22	50
华北平原	河南	1d			1.5	24	—
淮河流域	河南	2d			2d	24	50
	安徽	2d			2d	24	200
	山东	3d	1d	24h	3d/24h	22	50
珠江三角洲 地区	广东部分 地市	24h			1d	22	—

A.2.2 排涝模数经验公式法广泛应用于淮河以北的平原坡水地区排水河道及涵闸自排流量计算。排涝模数经验公式的有关参数是根据各地区水文实测资料、地形特征等分析确定的,有其特定的适用范围,不能直接套用到其他地区。此方法在小面积排涝涵闸自排流量计算中不常用,如安徽省规定,淮北平原地区面积小于 50km^2 的涵闸自排流量采用平均排除法计算,面积大于 50km^2 时可采用排涝模数经验公式进行计算。

表6列出了部分地区排涝模数经验公式参数和适用范围的调查统计值。

表6 部分地区排涝模数经验公式 K 、 m 、 n 值

地区	省、地区		适用范围 km ²	K	m	n
东北平原	辽宁省中部平原		>50	0.0127	0.93	-0.176
华北平原	河北	一般平原区	30~1000	0.022	0.92	-0.20
		黑龙港地区	200~1500	0.032	0.92	-0.25
			>1500	0.058	0.92	-0.33
	河南豫北平原		—	0.024	1.0	-0.25
	山东鲁北地区		—	0.0172	1.0	-0.25
淮河流域	河南、安徽淮北平原		50~5000	0.026	1.0	-0.25
	山东	湖西平原区	500~7000	0.031	1.0	-0.25
		湖东平原洼地	—	0.055	1.0	-0.25
	江苏、山东邳苍郯新区		100~500	0.033	1.0	-0.25
长江中下游地区	湖北		≤500	0.0135	1.0	-0.201
			>500	0.017	1.0	-0.238
其他地区	山西太原平原区		—	0.031	0.82	-0.25

A.2.3 根据对不同面积典型排水河道采用不同公式计算的排涝模数成果进行对比分析,结果表明,采用单位线法计算的设计洪峰模数(24h平头洪峰流量)在排水区面积大于 200km^2 时与采用排涝模数经验公式法计算的成果比较接近,排水区面积在

50km²左右时与采用平均排除法计算的成果相当。据分析,单位线法较适用于平原排水区的排涝流量计算。

考虑农作物具有一定的耐淹能力,排涝流量大都采用24h或日平均洪峰流量。单位线法直接计算的洪峰流量是瞬时的或短时段洪峰流量,因此采用单位线法直接计算的洪峰流量明显大于24h或日平均洪峰流量,当流域面积越小时其差异就越大(见图1)。因此,一般农田涝区在采用单位线法计算设计排涝流量时,还应考虑这一因素,将计算流量折算成以长时段为基础的平均洪峰流量(俗称“平头洪峰流量”)。平头洪峰流量与按单位线法直接计算的洪峰流量的比值称为“平头系数”。《江苏省暴雨洪水图集》中制作了时段长度与平头系数的关系图可供查阅。

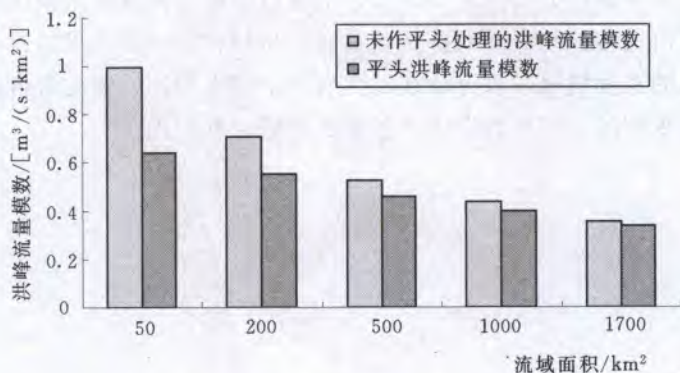


图1 单位线法洪峰流量与折算后的24h
平头洪峰流量模数对比图

A.2.4 水量平衡法一般适用于有较大湖泊等水面调蓄能力的涝区。涝区范围不大、各排水河道水位差异不明显的水网区也可采用水量平衡法计算。当有较大调蓄容积时,涝区排除涝水的时间可适当延长,如湖南省洞庭湖周边涝区排涝规划中将涝水排除时间确定为15d,江西省鄱阳湖区周边涝区规划中将涝水排除时间确定为3~7d。

采用涵闸自排时,排涝流量与涝区水位、承泄区水位、排涝

涵闸宽度和底板高程等多种因素有关，需要通过试算确定。采用泵站抽排时，要确定泵站每天的开机时间，同时为避免泵站频繁启动，还要确定启排水位和停排水位。若以湖泊作为滞涝区时，湖水外排的启排水位不应高于正常蓄水位，停排水位不应低于湖泊其他功能（如取水、景观、养殖、航运、生态等）要求的最低蓄水位。

A.2.5 对于排水区域较大、河流湖泊众多、各河排水水位差异较明显、水力条件复杂的河网地区，宜采用河网水力学模型法计算。该方法需要有河网区内各排水河道的断面资料和湖洼地形资料或水位～容积曲线等资料，需明确河网区各入流过程和各排水河道出口的出流边界条件。该方法对资料的要求比较高、分析计算的技术难度大、计算周期长，但可以细化分析复杂水网区所有排水河道各控制断面的排涝流量和水位过程，计算成果较符合水网区的实际情况。该方法在江苏省里下河水网区、浙江省杭嘉湖平原水网区、广东省珠江三角洲水网区均有应用。