

ICS ×××

P ×××

备案号XXXX

SL

中华人民共和国水利行业标准

SL ××× - ××××

衬砌与防渗渠道工程技术管理规程

Engineering Technical Management Regulation for lined
and Impermeable Canals

(征求意见稿)

201x-xx-xx 发布

201x-xx-xx 实施

中华人民共和国水利部 发布

前 言

为规范衬砌与防渗渠道工程技术管理工作，根据水利部水利技术标准制定与修订计划，按照《水利技术标准编写规定》（SL 1-2002）的要求，由水利部主管，水利部农村水利司组织，由中国灌溉排水发展中心会同有关单位共同编制水利行业标准《衬砌与防渗渠道工程技术管理规程》。

本标准共 7 章 12 节 89 条和 1 个附录，对衬砌与防渗渠道技术管理的主要内容和技术要求等作了规定，主要内容包括：总则、引用标准、术语、一般规定、工程运行管理、维修养护管理、工程检测与评价等 7 个部分。

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

本标准主持机构：水利部农村水利司

本标准解释单位：水利部农村水利司

本标准主编单位：中国灌溉排水发展中心

本标准参编单位：河北省石津灌区管理局

山东省水利勘测设计院

陕西省水利厅

内蒙古河套灌区管理局

湖南双牌灌区管理局

中国水利水电科学研究院

目 次

1	总则.....	4
2	引用标准.....	5
3	术语.....	6
4	一般规定.....	7
5	工程运行管理.....	8
5.1	一般规定.....	8
5.2	水位、流速控制.....	8
5.3	工程运行注意事项.....	8
6	维修养护管理.....	10
6.1	一般规定.....	10
6.2	混凝土衬砌渠道维修养护.....	10
6.3	砌石防渗渠道维修养护.....	11
6.4	膜料防渗渠道维修养护.....	11
6.5	其他材料防渗渠道维修养护.....	12
6.6	伸缩缝、砌筑缝维护.....	12
7	工程检测与评价.....	13
7.1	一般规定.....	13
7.2	工程检测.....	13
7.3	工程评价.....	14
	附录.....	错误!未定义书签。
	附录 A.....	15
	标准用词说明.....	17
	条文说明.....	18

Contents

1	General Rules.....	4
2	Normative Standard.....	5
3	Terms.....	6
4	General Provisions.....	7
5	Engineering Operation and Management.....	8
5.1	General Provisions.....	8
5.2	Water Level, Velovity Control	8
5.3	Notices for Engineering Operation	8
6	Maintenace and Conservation Management.....	10
6.1	General Provisions.....	10
6.2	Maintenace and Conservation of Concrete Lined Canals	10
6.3	Maintenace and Conservation of Piled Impermeable Canals.....	11
6.4	Maintenace and Conservation of Membrane Materials Impermeable Canals ...	11
6.5	Maintenace and Conservation of Other Materials Impermeable Canals	12
6.6	Maintenace and Conservation of Expansion Joints and Masonry Joints	12
7	Engineering Detection and Assessment	13
7.1	General Provisions.....	13
7.2	Engineering Detection.....	13
7.3	Engineering Assessment	14
	Appendix.....	错误!未定义书签。
	Appendix A.....	15
	Instruction of Standard Terms	17

Provisions 18

1 总则

1.0.1 为规范衬砌与防渗渠道工程技术管理工作，明确衬砌与防渗渠道技术管理的主要内容和技术要求，保障衬砌与防渗渠道工程安全运行，发挥工程应有效益，提高渠道水利用系数，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于已建成的各类衬砌与防渗骨干渠道工程管理。

1.0.3 对于衬砌与防渗骨干渠道应设置专门管理机构，落实管理人员，制定相应管理制度，定期对渠道有关指标进行检测与评价。

1.0.4 衬砌与防渗渠道工程技术管理工作除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 引用标准

《建设工程文件归档整理规范》GB/T 50328
《农田排水工程技术规范》SL/T 4
《渠道防渗工程技术规范》SL18
《渠系工程抗冻胀设计规范》SL23
《聚乙烯（PE）土工膜防渗工程技术规范》SL/T 231
《灌溉与排水工程技术管理规程》SL/T246
《大型灌区技术改造规程》SL 418
《灌溉排水渠系设计规范》SD14
《水工混凝土施工规范》DL / T 5144

3 术语

- 3.0.1 骨干渠道 backbone of canal
指设计流量为 $1\text{m}^3/\text{s}$ 及其以上的渠道。
- 3.0.2 渠道防渗 seepage control of canal
减少渠道水量渗漏损失, 提高渠系水利用系数的工程技术措施。
- 3.0.3 渠道衬砌 Channel lining
维护渠道边坡稳定, 防止水流冲刷采用的工程技术措施。
- 3.0.4 续灌 continuous irrigation
上级渠道向下级渠道连续供水的工作方式。
- 3.0.5 轮灌 rotational irrigation
上级渠道向下级渠道轮流供水的工作方式。
- 3.0.6 冻胀 frost heaving
在负温条件下, 细粒土壤中因水分冻结而引起的土体膨胀和地面隆起现象。
- 3.0.7 渠道挟沙能力 silt carrying capacity of canal flow
在渠道不淤条件下单位水体所能挟带的泥沙重量。
- 3.0.8 岁修 annual repair
每一年集中进行的工程整修、清理工作。
- 3.0.9 渠道管理 canal management
以保持渠道完好和正常运用为目的的管理工作。
- 3.0.10 渠道滑塌 sliding of canal
渠道边坡滑移和坍塌的现象。

4 一般规定

- 4.0.1 渠道衬砌与防渗工程管理应本着防修并重、以防为主的原则，延长工程使用年限，提高工程综合效益。
- 4.0.2 工程管理单位应制定骨干渠道衬砌与防渗工程的管理制度和年度维修养护计划、方案，履行工程巡查、维护等管理职责。
- 4.0.3 禁止在衬砌与防渗渠道上扒口引水、拦坝截水；未经批准，不得安装机泵抽水。
- 4.0.4 禁止超重、超宽车辆在渠岸通行，保持建筑物和渠岸完整畅通；
- 4.0.5 渠道衬砌与防渗工程管理保护范围内禁止挖沙取土、垦荒、倾倒垃圾废渣、堆积柴草杂物、向渠内排放污水。
- 4.0.6 村庄附近、人员密集区的衬砌与防渗渠段防护设施、救生台阶等应保持完整，安全警示标志应清晰醒目，以保护渠道运行期的人身安全。
- 4.0.7 暴雨过后应对土质渠堤的雨淋、冲刷情况进行检查、维修。
- 4.0.8 工程管理单位应建立渠道衬砌与防渗工程的档案资料管理制度，并设专人负责；档案资料应包括工程运行、维修养护、工程观测等资料。

5 工程运行管理

5.1 一般规定

- 5.1.1 渠道衬砌与防渗工程完工后，宜进行通水复核试验。
- 5.1.2 渠道衬砌与防渗工程输水运行期间，管理责任人应进行巡渠检查，填写检查日志。在大流量、高水位运行期间，应适当增加巡查次数。
- 5.1.3 对巡查中发现的工程损坏和安全隐患问题必须及时维修处理；维修施工应填写维修施工记录；维修施工完工后应组织验收。

5.2 水位、流速控制

- 5.2.1 渠道衬砌与防渗工程运行期间，应严格控制渠道水位、流速和流量。渠道内水位不应超过设计水位，特殊情况下不应超过加大水位；禁止运行水位超过衬砌与防渗高程。
- 5.2.2 从多泥沙河流引水的渠道，宜根据各级渠道实测的含沙量适时控制输水水位和流速，达到渠道不冲不淤状态。
- 5.2.3 北方寒冷地区冬季冰盖下输水水位不应超过冰期设计控制水位，严格控制渠道内流速、水位变化幅度及水位上升或下降速度。
- 5.2.4 冬季不输水的渠道，宜在日平均气温稳定小于 0℃前停水，在日平均气温稳定超过 0℃后通水。冬季停水期应使渠道内保持干燥状态，避免渠内冰推或渠基冻胀等冻害对渠道衬砌与防渗体的破坏。
- 5.2.5 冬季停水期有蓄水保温要求的衬砌渠道，应按设计要求保持渠道内蓄水水位稳定。
- 5.2.6 多泥沙渠道停水前或运行中要对沉沙槽进行冲沙，停水后要及时清理未冲净的淤泥沙石、杂物等，对冲坑及裂缝及时进行处理。

5.3 工程运行注意事项

- 5.3.1 衬砌与防渗渠道放水前，应对工程的填方段、险工段的边坡稳定、堤岸密实程度等进行检查。对检查发现的堤岸裂缝、孔隙、小洞穴等可采用灌浆法填堵。
- 5.3.2 对堤岸的鼠洞等隐患，可用钎探检查；对鼠洞隐患经常发生的渠段，正式放水前应进行试水检查。
- 5.3.3 对于与挖方渠道相邻的农田，应在气温降至 0℃以下前半个月停止灌水，防止渠基土因含水量高而结冰，引起衬砌与防渗体破坏。
- 5.3.4 塬边渠道渠堤以上边坡及渠道外边坡设置的排水系统应保持通畅，排泄塬面及坡面径流。
- 5.3.5 混凝土衬砌防渗渠道运行注意事项：
 - 1 混凝土护面应保持表面光滑平整，接缝填充密实。出现接缝失效、局部混凝土护面裂缝、塌陷、变形等情况应进行修补，不得带病运行。
 - 2 在输水期间，对混凝土护面与土质渠槽结合部位产生的冲刷应及时予以填筑，保证回填土厚度和边坡混凝土衬砌与防渗体稳定。
 - 3 混凝土衬砌防渗渠道停水后，应对混凝土护面错位、表层剥落、接缝损坏等情况进行检查。
- 5.3.6 砌石渠道运行注意事项：
 - 1 干砌石渠道应保持坡面平顺、砌缝紧密，无空洞、塌陷；浆砌石渠道应保持坡面平

整，无松动、变形、隆起，勾缝无脱落。

2 对在输水期间发生渗漏水的部位应及时进行修补，保证砌体稳定。

3 对于非完整护砌的砌石渠道，输水期间应经常检查砌体与土质渠槽结合部位的冲刷情况；发生冲刷时，应及时填筑冲坑，以保持砌体稳定。

5.3.7 膜料防渗渠道运行注意事项：

1 刚性材料保护层的膜料防渗渠道运行注意事项应符合 5.3.5、5.3.6 有关规定。

2 无刚性材料保护层的膜料防渗渠道的输水流量的增、减应分步进行，避免发生水位、流量骤增骤降，防止渠道水流过速冲刷和回渗塌滑。

3 无刚性材料保护层的膜料防渗渠道停止引水时，各段渠道水面下降速度可控制在 0.15m/h 和 0.5m/d 内，以不产生渠道滑坡为宜。

4 禁止人畜在土料保护层膜料防渗渠道内踩踏，防止破坏防渗膜料。

5 塑料防渗渠道停水后，应对渠道内坡和渠底的保护层厚度及内坡保护层下滑情况、防渗塑料薄膜刺穿情况进行检查；对防渗塑料薄膜的老化程度进行取样检测。

6 维修养护管理

6.1 一般规定

- 6.1.1 衬砌与防渗渠道工程维修养护应遵循管养并重、经常养护、随时维修、养重于修、修重于抢的原则。
- 6.1.2 管理单位应根据渠道衬砌与防渗工程结构型式、运行状况、渠道级别，编制工程维修养护实施细则，并应根据工程运行情况和用水计划编制年度维修养护计划。
- 6.1.3 渠道衬砌与防渗工程维修养护管理的主要工作内容应包括工程检查和维修养护。
- 6.1.4 工程检查可分为经常检查、定期检查和特殊检查。
- 1 经常检查。应由管护人员进行检查并填写检查日记，发现异常情况随时上报。
 - 2 定期检查。在输水前、停水期间、停水后由管理机构进行检查。必要时请上级部门派员参加。定期检查应有检查分析报告、整改措施等。
 - 3 特殊检查。当工程发生险情，遭受自然灾害或重大人为破坏时，必须进行特殊检查，同时上报上级单位。
- 6.1.5 渠顶路面应保持平坦、整洁、无坑、无杂物、无明显凹陷和起伏，并保证渠顶设计宽度和排水坡度。对渠堤（岸）出现的裂缝及渗漏应采用开挖回填法、灌浆法或截渗墙等方法进行处理。并分析渗漏原因，对防渗结构进行修复。
- 6.1.6 管护人员应及时对渠道防护林及草皮进行浇水、喷药、刷白、修剪、除草、更新、补植等维修养护工作。
- 6.1.7 管护人员应及时对渠道管护设施进行清洗、刷漆、维修或更新等，保持设施完好。
- 6.1.8 通水前和停水后要对减压设施进行检查，清理淤泥等杂物，保持通气及溢水口畅通，对破坏的伸缩缝进行及时处理。
- 6.1.9 管护人员应定期进行渠道清淤整修，渠底、边坡等应保持原设计断面要求。管理机构应编制年度清淤计划，确定清淤量、清淤时间、清淤方法及清淤组织等。
- 6.1.10 各类衬砌与防渗渠道封顶应保持稳固完好，周边无空穴、裂缝。不允许有外水流入防渗体背后，保持排水畅通，及时排除渠内及排水沟积水。
- 6.1.11 土质渠堤应保证足够高度和宽度，面平线直，暴雨过后对土质渠堤的雨淋、冲刷情况进行检查。

6.2 混凝土衬砌与防渗渠道维修养护

- 6.2.1 混凝土渠道衬砌与防渗工程维修养护应包括以下工作内容：
- 1 对混凝土表面出现变形、松动、损坏的部位及时进行修复或更换。
 - 2 采取必要的预防措施和相应的维修养护方式，保持混凝土板无错位、下滑、沉陷、鼓胀、破损和丢失现象。
 - 3 及时修复、补救现浇混凝土板出现的裂缝。
 - 4 混凝土衬砌板坡角、土质渠底的回填土平整密实。对在输水期间产生的冲刷及时予以填筑、保证回填土的厚度和边坡混凝土衬砌与防渗体的稳定。
- 6.2.2 现浇混凝土衬砌与防渗工程中出现的裂缝应及时修复，确保防渗效果。在修复中，可根据裂缝的程度不同，采取不同的处理方式。
- 1 对于出现的细小裂缝可采用涂料贴玻璃丝布处理混凝土表面的方式。
 - 2 对于缝宽较大，但较短且数量很少的裂缝，宜采用填筑煤焦油沥青填料或焦油塑料胶泥的方式进行补救，重要的渠段还应加设涂料贴玻璃丝，粘补在填筑料的上部。
 - 3 对于缝宽较大、较长、且数量较多的裂缝，无法进行补救时，应予以清除，重新浇

筑混凝土。

6.2.3 工程维修养护应对工程检查中发现的问题，制定维修方案和补救措施，及时予以修复。严重的部位应全部进行清除，重新浇筑或更换成高抗冻标号的混凝土，施工应按《渠道防渗工程技术规范》（SL18）规定执行。

6.2.4 寒冷地区冬季无法排放空的存留水的渠段和冬季输水的渠道，应分别采取不同的管养措施。

1 现浇混凝土板表面受冻胀剥蚀破坏轻微的部位，可采用涂刷抗冻胀材料的方式进行处理，受冻胀剥蚀破坏较严重的部位应将受损混凝土全部进行清理，重新浇筑高抗冻胀标号的混凝土。

2 预制混凝土板表面受冻胀剥蚀破坏的板块，应更换为高抗冻胀标号的混凝土衬砌板。

3 冬季不输水的渠道，在输水结束后应排放空渠道内的存留水，同时清理混凝土表面的淤积土方；当渠段内尚有少量无法排空的存留水时，可在渠道内坡角设置纵向小土堰，将水与混凝土表面隔离。

4 有条件的地区，应根据本地区的实际情况，进行现浇和预制混凝土工程抗冻胀剥蚀方面的试验和研究工作。

6.3 砌石防渗渠道维修养护

6.3.1 干砌石渠道及护坡应保持坡面平顺、砌块完好、砌缝紧密，无松动、塌陷、隆起、架空。浆砌石渠道及护坡应保持坡面平顺，灰缝无脱落，无松动、变形、塌陷、隆起勾缝无脱落。

6.3.2 停水后应立即对渠道进行检查，对有渗水痕迹的部位进行标注，查找和分析渗漏原因，制定维修方案。

6.3.3 灰浆脱落或空鼓部位应及时处理，清除原有灰浆后可采用水泥砂浆勾缝，并洒水养护。新缝应与原平面保持一致，衔接良好。

6.3.4 砌石出现局部松动、脱落或隆起的部位应先拆除松动、脱落或隆起的石块，清理周围灰浆，用符合质量要求的石块与原砌体强度相适应的砂浆补强完整并勾好灰缝，宜采用坐浆法安砌。

6.3.5 砌石渠道出现裂缝后应分析裂缝产生的原因，并根据不同的诱因采取堵塞封闭裂缝、局部翻修嵌补、彻底翻修以及辅助补强加固等处理方法。

6.3.6 对于裂缝不严重的砌石宜采用砂浆等堵塞封闭裂缝，砂浆沿裂缝自下而上滴入，缝隙填满后应自下而上依次塞缝并抹光。对于裂缝较严重而基础较好的宜采用局部翻修嵌补，应沿缝拆除一部分砌石清理干净，用混凝土填塞嵌补，嵌补表面应与原平面保持一致，并抹光洒水养护。因基础沉陷等原因产生的裂缝应彻底翻修，将原砌体拆除，进行基础处理，重新浆砌石防渗处理。在不影响过水断面的前提下，除对裂缝进行填塞外，应加强基础，预防沉陷，或在其表面再进行衬护加固处理。

6.3.7 发生渗漏水的部位应立即采用水泥砂浆勾缝、水泥砂浆粉面、快速砂浆堵塞漏水孔道、设置防水层等措施进行处理。

6.3.8 压顶护面应保持完整，损坏后应及时修复。

6.4 膜料防渗渠道维修养护

6.4.1 刚性材料保护层的维修养护应符合 6.2、6.3 有关规定。

6.4.2 应及时清除无刚性材料保护层的膜料防渗渠道内的杂草、小树等，防止穿破防渗膜料。出现裂缝、穿孔时应及时修复，并恢复保护层。

6.4.3 土料保护层应平整、压实、光滑，对因输水雨淋造成的冲槽、冲坑应及时用粘土填满并夯实与渠底齐平。土料保护层的渠道不宜用机械清淤的方法进行清淤。冬季输水后春季

放水前，应对因冻融而疏松的保护层夯实。

6.4.4 无刚性保护层的渠道严禁打桩、开挖、牲畜践踏等外力破坏造成防渗层破坏。

6.4.5 粘土保护层应保持湿润，防止干缩裂缝。保护层出现裂缝和滑坍时宜用相同的材料进行修补。

6.4.6 对于膜料防渗渠道，需防止边坡保护层的塌滑和冲刷。当覆土保护层不足 30cm 时，应进行覆土保护；压板出现变形或断裂情况时，应及时修复。

6.5 其他材料防渗渠道维修养护

6.5.1 对于沥清混凝土防渗结构，出现小裂缝时，可用喷灯或红外线加热器加热缝面，用铁锤沿缝面锤击，闭合粘牢裂缝；裂缝较宽时，可先洗净缝口，加热缝面，用沥清砂浆填实抹平。

6.5.2 水泥土防渗渠道应保持平整，预制板不架空，砌缝密实。发生裂缝应及时查明原因，宜采用水泥土回填夯实、水泥砂浆填筑抹平或灌浆处理。

6.5.3 土料防渗渠道在严寒到来之前宜提早放空渠道，使防渗保护层的含水量在冰冻之前降到最低限度。应做到勤清淤、勤除草、勤维修，使防渗层和保护层处于完整的状态。春季解冻后，应于放水前对渠道进行检查，发现洞穴、裂缝立即修补处理并夯实。对出现的裂缝、破碎、脱落、孔洞等病害，应将病害部位凿除，清扫干净，用与原来土料相同的材料回填夯实，整修平整。对严重的破碎、脱落病害，宜将病害部位凿除用水泥土或砂浆填筑抹平。

6.6 伸缩缝、砌筑缝维护

6.6.1 防渗结构伸缩缝应与防渗体粘接牢固，并保持缝面平整。填缝材料老化失效后应及时进行修补更换，应先将缝清理干净，并保持清洁干燥，填入填缝材料，使其与防渗结构粘接牢固，并使缝面平整。在填缝过程中要防止杂物及土块落入缝中，下雨天不宜施工。

6.6.2 砌筑缝应保持砌缝密实且与渠道面平整。砌筑缝出现冲蚀、淘刷、空洞等问题后要及时进行填塞，应将原松动部分清理干净，宜用相同的材料进行填塞，达到平整密实。

6.6.3 砌筑缝、伸缩缝应无突出、脱落、老化、失效的现象，及时清除缝内杂草，保证防渗功能正常发挥。

7 工程检测与评价

7.1 一般规定

- 7.1.1 工程管理单位应定期对衬砌与防渗渠道工程进行检测。一般每五年检测一次，当需要大修或改造等特殊情况可增加检测次数。
- 7.1.2 工程检测项目应按设计要求确定。设计未作规定的，可结合工程规模大小、材料类别、结构形式等具体情况确定。
- 7.1.3 工程检测分常规项目检测和专门性项目检测。常规工程检测项目包括输、排水效率、老化破损程度和变形检测。专门性检测项目包括渗漏、冻胀、水位、流量、降水量、水温、气温等。
- 7.1.4 工程检测可只进行常规项目检测。必要时，可增列一项或多项专门性检测项目。
- 7.1.5 应根据衬砌与防渗渠道工程的级别以渠道或渠段为单元进行工程检测与评价。
- 7.1.6 对防渗渠道应进行渗漏与输、排水效率及老化破损程度检测。对衬砌渠道可进行变形及相关项目的检测。

7.2 工程检测

7.2.1 防渗渠道的渗漏检测可采用静水法或者动水法。计算方法按《渠道防渗工程技术规范》(SL18) 规定执行。

1 对高填方、土质较差或渗漏的渠段或渠道，应设置渗漏观测点。可以上下渠段的水位与流量或集中渗漏点的流量作为分析数据。运行期间，每 10d 检测 1 次。渗漏量明显减少后，可适当减少测次。当运行区域出现大到暴雨、超负荷运行或渗漏有明显增加时，应增加测次。判断渗漏已无变化后，可停止观测。

2 渗漏检测时须同时检测渠道水位变化，必要时还应检测降水量、气温和水温等项目。

7.2.2 渠道输、排水效率检测以水的利用系数为检测对象。可通过对渠道或渠段的水利用系数测算得到。

1 水的利用系数可采用流速仪测算。在同一条件下，测量进、出口流量，计算水的利用系数，并进行不同时期比较。

2 在实测困难的情况下，可通过作物种植需水量进行计算。

7.2.3 渠道老化破损程度检测以其外观损坏程度为检测对象。

1 混凝土的外观损坏以其表面裂缝长度和蜂窝、麻面面积为检测数据，计算每 m² 的裂缝长度和蜂窝麻面比率。

2 砌石的外观损坏程度以其表面损坏面积占整个面积的比率为计算数据。

3 其他材料衬砌渠道的外观损坏程度以其主要指标的损坏程度作为检测数据。

7.2.4 渠道变形检测以检测其整体性破坏程度为指标。

1 整体性破坏程度以其表面松动变形的面积所占比率为计算数据。

2 经检查，对可能影响工程安全的险工险段，应设置检测点。运行期间，每 10d 检测 1 次。当变形发展缓慢时，可适当减少测次；当发生大到暴雨、超负荷运行或变形有明显变化时，应增加测次。判断变形已不再发展时，可停止检测。

3 在进行变形检测时应同时检测渠道水位变化情况。

7.2.5 对高边坡、黄土高坡及山体滑坡区，地下水位高的渠道，要加强监测。

7.2.6 在严寒和寒冷地区可根据气温变化对结构的影响进行冻胀检测。

1 冻胀检测主要是对衬砌与防渗渠道工程的结构因冻胀引起的变形进行检测。

2 一般冻胀检测安排在封冻前、封冻后和消融后，分别进行。当气温出现低于历史平均最低气温时，应增加测次。

7.3 工程评价

7.3.1 各级工程管理单位应对衬砌与防渗渠道工程的管理状况进行自评，写出自评报告，报上级管理部门审核。

1 对防渗渠道的输、排水效率和老化破损程度进行核算。核实工程完好率、单位面积裂缝长度、蜂窝麻面比率、渗漏量等各项技术经济指标，评定防渗效果和使用年限。

2 对衬砌渠道的变形检测评价以其整体性破坏程度作为评价数据，核实工程完好率、老化破损程度，判定其稳定性与使用寿命。

7.3.2 衬砌与防渗渠道工程评价指标应包括防渗效果计算、输水周期增减值、渠道工程完好率、单位面积的裂缝长度、蜂窝麻面比率。

7.3.3 渠道变形检测如果表面松动变形的面积所占比率超过 30%，应报请技术部门鉴定，提出改造加固方案。

7.3.4 冻胀的相对变形量和绝对变形量均应在设计规范允许值内，保证消融后能够完全复位。

当冻胀变形量超出设计规范允许值或消融后不能够完全复位时，应对检测资料认真分析，采取相应预防或补救措施；当发生破坏性冻胀时，应按有关建设程序报批。

附录 A

附表 1 防渗工程检查日志

渠道名称		防渗材质			
桩 号		设计水位		设计流量	
检查时间		水位		流量	
检查时间		水位		流量	
检查时间		水位		流量	
当日检查综合描述：1. 工程完整情况；2. 损坏部位；3. 需修整工程量；4. 使用评价；5. 最高水位、最低水位等。					

检查人员签字：

年 月 日

附表 2 防渗工程维修施工记录

工程名称		时 间	
工程部位		天 气	
施工记事及简图：			

施工人员签字：

年 月 日

附表 3 防渗工程维修验收单

工程名称			验收日期	
主要工程量：				
工 程 投 资 （元）				
合 计	材 料 费	人 工 费	机 械 费	
验收记事、工程评价：				
验收组成员签字：				
年 月 日				

标准用词说明

- 1 为便于在执行本规范条文时区别对待，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“禁止”。
 - 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”或“不得”。
 - 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”或“可”；
反面词采用“不宜”。
- 2 条文中指定应按其它有关标准执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国水利行业标准

衬砌与防渗渠道工程技术管理规程

SL XXX-XXXX

条文说明

（征求意见稿）

目 次

1 总则·····	1 5
4 一般规定·····	2 1
5 工程运行管理·····	22
5.1 一般规定·····	2 2
5.2 水位、流速控制 ·····	22
6 维修养护管理 ·····	2 3
6.1 一般规定 ·····	2 3
6.2 混凝土衬砌渠道维修养护·····	2 4
7 工程检测与评价·····	27
7.1 一般规定·····	2 7
7.2 工程观测·····	2 7
7.3 工程评价·····	2 8

1 总则

1.0.2, 1.0.3 各类衬砌与防渗骨干渠道指用于农田灌溉、发电引水、供水、排水等渠道。

《渠道防渗工程技术规范》(SL18-2004)中把渠道设计流量在 $2\text{m}^3/\text{s}$ 至 $300\text{m}^3/\text{s}$ 之间的渠道称为大中型渠道；而在目前的管理工作中，一般指设计流量 $1\text{m}^3/\text{s}$ 及其以上的渠道称为骨干渠道。因此，为与当前管理实际结合起来，本规程所指骨干渠道指设计流量 $1\text{m}^3/\text{s}$ 及其以上的渠道。

4 一般规定

4.0.2 工程管理机构对所属的渠道衬砌与防渗工程的管护职能应与现行的管理体制相匹配。管理机构是工程管理维护的第一责任主体，负责制定相关管理制度、检查、监督、考核。下设的各级渠道运行管理机构和专业维修养护人员分别负责所辖范围内的渠道衬砌与防渗工程的管理运行和巡查、维护等管理职责。

1 工程管理机构的管理职责是：制定工程灌溉调度运行计划、方案；制定工程维修养护计划、方案；制定工程维修养护标准、养护任务；制定工程运行管理和维修养护考核办法；对维修养护人员进行定岗、定编；检查监督计划执行情况。

2 工程管理机构下属的运行管理单位的管理职责是：执行工程管理机构制定的工程灌溉调度运行计划，并按计划编制运行预案；负责对渠道衬砌与防渗工程维修养护工作任务完成情况的督导。

3 维修养护人员的管理职责是：执行维修养护计划，并按计划编维修养护实施细则；按照运行管理目标和养护标准执行养护任务，保证工程完好率；全面实现工程维修养护工作的标准化、经常化、规范化，保证工程安全运行；渠道对衬砌与防渗工程进行经常性检查，定期观测，及时记录。

4.0.8 资料管理是经常性工作，应及时收集和整理。对衬砌与防渗渠道工程档案资料应进行归档、立卷和管理，明确立归档范围、归档时间和保管期限，区分卷宗，合理分类。

工程管理单位应设立专用文件库房保存衬砌与防渗渠道工程的档案资料。档案资料立卷应按永久、长期、短期分别组卷。有条件的可建立电子档案。

5 工程运行管理

5.1 一般规定

5.1.2 衬砌与防渗渠道工程巡查管理包括以下内容：

- 1 放水期间巡视渠道和建筑物的运用情况,发现异常应及时解决并报告上级管理部门;
- 2 对于渠道堤岸、边坡、渠堤出现一般的坑、坎、缺口等,管理责任人应随时填平修复,经常保持渠段的平整顺直;
- 3 对于出现衬砌勾缝脱落、抹面掉皮、石块松动等局部损坏的情况,管理责任人应及时修复,保持建筑物完好状态;
- 4 对于混凝土衬砌板出现裂缝、塌陷、变形等情况,管理责任人应根据其严重程度及时采取修复措施或报告管理部门;
- 5 管理责任人应护理渠道保护林,及时修树、浇水,保证成活率、成材率;
- 6 管理责任人应保护渠界桩、管理标牌及各类永久性测量标志的完好;
- 7 管理责任人应检查并制止在渠道边坡、堤岸、渠槽内垦荒、倾倒垃圾和废渣、堆积柴草杂物、随意扒口安泵抽水以及向渠内排放污水等;
- 8 管理责任人应检查并制止在渠道范围内挖砂、取土;
- 9 管理责任人应检查并制止在渠道内坡植树设障。

5.2 水位、流速控制

5.2.2 含沙量较高的季节引水时,应根据设计条件在保证渠道安全的前提下,采取短历时大流量输水措施,加大渠道水流流速,提高渠道挟沙能力,减少渠道的泥沙淤积。

5.2.3 冬季输水渠道水位上升或下降速度过大,会使冰盖破裂,形成冰塞、冰坝,造成漫堤、毁坏建筑物等重大事故。

冰期设计控制水位是指各渠段下游控制性建筑物的闸上水位,视渠段长度、渠底比降的不同,各渠段设计冰期控制水深不同。

在我国长江以北地区采用明渠输水,均存在冬季冰盖下输水的问题。由流冰转为连续冰盖一般应具备三个条件:

- 1 流冰的体积密度 >1.0 ,并持续 $5\sim 8\text{h}$;
- 2 水流的流速小于约 0.3m/s ,延续 $5\sim 8\text{h}$;
- 3 气温低于 -8°C ,延续 $5\sim 8\text{h}$ 。

水体表面形成冰盖后,渠道的水流变成了类似管流,增加了冰盖下缘湿周的阻力。三个条件中,属于设计范畴并可以在工程运行中调控的是降低输水流速。在输水流量不变的条件下,增大过流断面是降低流速的唯一手段。因此,在输水渠段中,需要靠下游控制性建筑物来加大建筑物上游水深,减小输水水面比降,达到降低流速的目的。

根据山东省引黄济青工程冬季运行经验,冰期输水的调度运用,要做到“统一调度,水位高稳、流量均衡、持续不断、控制闸门”。输水渠在冰期一般处于高水位、满负荷运行状态,因此,必须做到全线统一调度。随意加大渠道流量易产生漫溢事故,还能造成冰盖破坏,大量冰块下流,形成冰塞;随意减小渠道流量易使原有冰盖破坏、坍塌,遇冷冰盖形成倒拱,无法再恢复原输水流量。而稳定流量运行则是冰期输水的关键,即各控制建筑物之间的输水流量要匹配,避免输水渠水位、流量波动,影响冰期输水,造成弃水或出现安全事故。

6 维修养护管理

6.1 一般规定

6.1.2 工程养护实施细则是在工程管理机构制定的维修养护计划、方案的基础上,根据养护标准,养护任务进行编制,其内容要有对性和可操作性,量化指标明确。同时应根据工程现状及存在的问题,编制年度维修养护计划。主要包括维修养护的内容、施工方案、时间、工期、造价、工程质量的检验、评定和验收等。应执行相应的规程、定额等标准。

6.1.3 在通水前、暴雨后应对衬砌与防渗渠道工程进行全面检查,对发现的缺陷和问题进行保养维护和局部修补;结合当地气象及输水情况每年应分两次有重点的对工程进行岁修,针对汛后或灌溉后检查发现的问题和缺陷,对工程进行有计划的整修和局部改善;如发生较大损坏或失去防渗功能应进行大修或改造;在发生工程事故,危及工程安全和危及正常运行时应及时进行抢修。

6.1.4 工程检查可分为经常检查、定期检查和特殊检查。

1 经常检查的工作内容应当包括:

- 1) 工程发生裂缝,应标明裂缝数量,量测长度、宽度、走向、深度;
- 2) 工程发生鼓胀、沉陷、错位等变形,应标明部位,变形类型,量测面积,变形量;
- 3) 工程发生位移、下滑,应标明部位,量测水平位移和垂直位移的数量;
- 4) 工程因受到腐蚀和冻融等造成损坏,量测剥落面积、深度;
- 5) 工程局部发生损坏,应标明部位,损坏程度,量测面积,破损量;
- 6) 砌筑缝、伸缩缝、勾缝发生脱落,应量测脱落长度、数量。

2 定期检查的主要工作应有以下内容:

- 1) 对工程表面平整度、变形、位移、下滑、破损情况和渠道冲淤变化、渠道过水断面变化、渠道防渗效果等进行常规检查;
- 2) 停水期间,对易发事故段落的土壤流失情况,土方沉陷、空洞、鼠洞、蚁穴进行检查,同时对工程老化程度进行分级分类;填方渠段土填渠堤常受到鼠洞、蚁穴的危害,极易造成渠堤串决口事故的发生,防治办法可以采用放药,清挖并回填土。对有鼠洞、蚁穴的填方渠段,应做好标记,并作为输水期间的重点检查内容。
- 3) 大型渠道对水流流态和冲淤变化情况进行检测、记录的内容包括:有偏流现象应注明主流和渠道中心线偏离的距离和方向;有回流现象应注明回流范围;有冲淤变化情况应注明长度、宽度、深度、高度。同时对渠道冲淤演变情况进行说明,寻找其内在规律,加以分析、研究,为灌溉调度运行和工程维修养护提供基础资料。
- 4) 输水期间检查运行指标应满足设计要求,对渠堤外坡角的渗水情况进行经常性检查;
- 5) 寒冷地区冬季对渠道中有无法排尽的留存水的渠段进行检查。春季消融期间,对因冻融给工程造成的影响情况进行检查;

6.1.5 渠岸顶每 10m 长高差一般应控制在 0~5cm,对有些受地形限制的除外;渠岸顶宽度误差应控制在 0~10cm。渠顶路面如有损坏应按原渠顶修复,必要时应对具有交通要求的路面进行加固改建。渠岸坡应保持完整、平展、无残缺、无水沟、无浪窝,应及时整修草皮护坡出现的局部损坏,补种新草皮。渠坡及草皮出现凹凸不平应采用与原材料一样的填筑料进行填补夯实。

6.1.6 应保持护渠林生长茂盛、无滥砍滥伐、无病虫害、无人畜破坏。入冬前应在地面以

上平均高度为 1.2m 范围内用石灰水刷白套红，套红用红油漆，宽度 3cm。树木的存活率应保持在 95%以上。

6.1.7 管护设施包括标识牌（桩）、护栏及管理房等。标识牌（桩）包括标志牌、警示牌、责任牌、简介牌、界桩、千米桩等。

6.1.8 挖方渠段，为消除渠道外侧地下水对混凝土衬砌板坡面产生的渗透水压力，在坡面设置排水设施，但其最容易出现故障是逆止阀失效。因此，排水设施的重点维护内容是及时排除逆止阀发生的故障，必要时予以更换。

6.1.9 具备水力清淤条件的应首选水力清淤，利用非用水季节、防洪、岁修断流时机，泄水拉砂，并辅以人工、机械等辅助措施以提高清淤效果。不具备水力清淤条件但有机机械清淤条件的可采用机械清淤，膜料、土料、水泥土防渗渠道不宜采用机械清淤，清淤不应损坏防渗结构和渠道边坡。

6.2 混凝土衬砌与防渗渠道维修养护

6.2.1 混凝土衬砌与防渗工程可分为现浇混凝土衬砌防渗工程和混凝土预制板衬砌防渗工程，多采用梯形断面、U 形断面和抛物线形断面。

1 小型渠道常采用全断面现浇混凝土直接作为防渗层；也有采用全断面铺设聚乙烯膜料作为防渗层，上面铺设预制混凝土衬砌板作为保护层的结构型式。

2 平原地区骨干渠道，过水断面常为宽浅式，纵坡较缓，在防渗工程实施中，为节约投资，防渗结构型式采用全断面铺设聚乙烯膜料作为防渗层，渠道边坡设置预制混凝土衬砌板作为保护层，内坡角设置混凝土齿墙，用以增强坡面混凝土衬砌板的稳定性，渠底采用素土回填保护防渗膜料不受冲刷。

3 北方寒冷地区为防止混凝土衬砌结构发生冻胀变形，在混凝土和基土之间设置聚乙烯膜料作为保温层。

6.2.2 工程的维修养护应对工程检查中发现的问题，制定维修方案和补救措施，及时予以修复。

1 保持渠道衬砌工程混凝土表面平整、稳固是维修养护工作的目标，是衡量维修养护工程质量的重要标志，是确保工程安全运行的前提。工程的损坏直到破坏，往往是由于混凝土局部结构产生轻微变形，而没有及时进行修复，任其发展，形成局部破损，最后导致整体结构损坏。

2 混凝土衬砌工程产生损坏或变形的原因是多方面的主要表现为：砌筑缝、伸缩缝老化，勾缝脱落，使局部混凝土板下滑、错位；基土流失，使混凝土板产生局部沉陷；基土因冻胀致使混凝土板产生鼓胀变形；冻胀剥蚀，使混凝土板表面受到损坏；混凝土衬砌板受高温的作用，使混凝土板之间产生鼓胀；长时间运行，混凝土板发生破损、丢失。

3 砌筑缝、伸缩缝是混凝土衬砌工程结构中的薄弱部位，易受到损坏，发生脱落，而影响工程的稳定。缝内的杂草应及时予以清除，否则会将防渗膜料扎穿，产生渗漏，影响渠道的防渗效果。对于混凝土防渗渠道，当接缝失效、局部混凝土护面失去防渗防冲能力时，应进行修补，不得带病运用。

6.2.3 重新浇筑或更换高抗冻标号的混凝土，施工时混凝土的配合比、水灰比应根据工程的部位对混凝土强度、抗渗、抗冻等技术要求，通过试验确定。

砂石料应具有足够强度和抗冻性、级配良好，并严格控制其含泥量，骨料粒径以接近立方体的碎石为佳，砂子以中砂为宜。

为提高混凝土的抗冻标号，在混凝土中应加入引气剂，加入量应通过试验确定。

6.2.4 寒冷地区冬季输水的渠道和冬季有存渠水的渠道，混凝土受到冻融影响，经过一定次数的冻融循环后，使混凝土表面产生冻胀剥蚀，并逐渐向混凝土内部发展，最终使混凝土结构遭到破坏，水与严寒共同作用是根本原因。混凝土表面的淤积土方由于含有大量水份，

也会对混凝土表面产生冻胀剥蚀的损坏，应及时清除。

有些高寒地区在混凝土防渗工程实施过程中，混凝土中加入了一定比例的外加剂，如引气剂、减水剂、早强剂等，使混凝土的抗冻胀性能有了一定的提高，但由于缺少更深层次的试验和研究，在实际工程运用中混凝土抗冻胀剥蚀的效果不明显。

试验表明，混凝土的冻融破坏是由于混凝土内的开放性孔隙被充水，结冰后体积膨胀产生冻胀力所致。在有水源补给的条件下，由于渗透压力差和毛细管的作用，混凝土在冻结过程中会产生水分迁移，由于迁移水分冻结，混凝土内的膨胀体积大为增加，受到约束时，产生巨大的应力，足以破坏混凝土的结构。

对于混凝土防渗工程，每冻融循环一次就会在薄弱处产生新的裂隙，引起膨胀体积相应增大，如此发展形成恶性循环，直至冻胀力超过混凝土允许应力，造成混凝土结构破坏。

研究表明，如果受到约束的膨胀体允许产生微量的变形时，膨胀力会迅速衰减。而混凝土内如果有封闭的空气组分，可以起到缓冲冻胀的作用，因而产生能量释放，大大降低冻胀应力。所以利用这一因素，提高混凝土的抗冻性，是生产实践中运用抗冻混凝土最基本的原理。

混凝土掺入引气剂，可以降低水的表面张力和表面能，从而产生大量均匀分布、且互不连通的封闭式微细气泡，可使水分有更多的机会和气泡相连接，因而可以吸收因体积变化引起的破坏，使冻胀变形大为减少。同时这些无数微细气泡的膜壁也消耗了相当一部分水，减少由于析水而留下大孔隙的可能。由于气泡分布非常均匀，互不连通，能破坏混凝土内部可能存在着毛细管引径，提高混凝土的抗渗性，从而又减少了混凝土中的冻胀水量，提高混凝土的抗冻性。

由此可见，单凭混凝土本身的机械强度来提高混凝土的抗冻性是不够的，也是不现实的。因此，机械强度高的混凝土不一定有高的抗冻性。在混凝土中掺入引气剂，虽然会降低很小一部分的机械强度，但对抗冻性的提高是非常显著的。

3 冬季不输水的渠道在输水结束后要尽可能的排空渠道内的存留水，以避免因冻融造成对混凝土表面的冻胀剥蚀危害。

有些渠段内尚有少量存留水，无法排空，可渠道内坡角设置纵向小土堰，将水与混凝土表面隔离。另外混凝土表面的淤积土方由于含有大量水份，也会对混凝土表面产生冻胀剥蚀的损坏，因此应及时清除。

4 内蒙古河套灌区在解放闸灌域杨家河干渠曾经开展了混凝土衬砌工程防冻胀变形的试验与研究，共进行二十一种不同结构型式的混凝土衬砌工程试验方案，用以研究既能适应冻胀变形，又能达到防冻胀、节水的效果，而且适应不同渠道，不同地质条件下的经济、合理的渠道混凝土防渗衬砌结构型式。

从杨家河干渠防冻胀试验研究的结果来看，无保温措施的方式中，坡面混凝土衬砌板法向冻胀变形量达到 15~20cm，春季基土消融后，还留有较大残余变形无法恢复；而采取了保温措施的坡面混凝土衬砌板法向冻胀量大为减少。同时随着保温层厚度的不同，变形量也不尽相同，基土消融后无残余变形量或变形量很小。

由于保温板的价格较高对工程的造价影响很大，如果保温板厚度偏大，则造成不必要的浪费；同时保温板厚度加大，其遇水后产生的浮力也相应增大，对其上部混凝土板的稳定性造成不利的影响。如果保温板的偏小，就会影响防冻效果，同样引起坡面混凝土衬砌板的变形。

在混凝土衬砌工程的维修养护中，对于需要重新浇筑或重新铺设混凝土衬砌板的工程，应选择抗冻胀性能高和适应冻胀能力强的结构型式，如上挂式、工字型连锁衬砌板等。在保温板的选择方面，应对保温板进行热工试验并结合防冻胀试验观测成果资料，确定单位厚度的保温板能够消减的冻胀量，按照衬砌渠道防冻设计标准及允许冻胀变形量，以及不同

走向渠道，阴阳坡面的实测冻胀量，确定其所需要的保温板厚度，其中东西走向、南北走向和介于两者之间走向的渠段应区别对待。同时根据渠道土质，外侧地下水埋深等情况，合理确定坡面保温板的厚度。

7 工程检测与评价

7.1 一般规定

7.1.1 《渠道防渗工程技术规范》(SL18)规定,衬砌与防渗渠道工程要求定期检测。考虑到衬砌与防渗渠道的使用寿命期限,本规程规定五年进行一次,遇大修或改造等特殊情况增加。

7.1.2 工程检测项目应结合各衬砌与防渗渠道的实际情况,为达到监视工程安全、充分发挥工程效益的目的,合理确定检测项目,并报上级主管部门备案作为考核指标。

7.1.3 对于条文中所列的专门性检测项目,应根据具体情况和实际需要,并考虑检测条件,有选择地开展。

7.1.4 工程检测一般只进行常规项目检测就能评价要求,对出现影响工程安全的特殊情况,再选相关指标。

7.1.5 工程检测与评价规定分某条渠道或渠段进行。

7.1.6 因防渗渠道主要目的是防渗,检测项目以渗漏检测为主,随着运行时间的增长,老化破损随之发生,到一定时候将发生破坏而失去应有功能。

衬砌渠道主要目的是保障渠道安全,所以一般进行变形检测和老化破损检测。

7.2 工程观测

7.2.1 根据《渠道防渗工程技术规范》(SL18)规定,渗漏检测采用静水法或者动水法。

1 进行渗漏检测目的在于掌握渗漏量大小和变化情况,以分析防渗节水效果以及渠道是否正常运行,为渠道衬砌与防渗和安全运用提供依据。静水法测验精确较高,一般情况下采用;动水法的精度相对较低,不具备静水法观测条件时才采用。

2 对于填方渠段因夯压不实,土质较差的渠段因密实度不够,存在渗漏问题,必须进行渗漏检测。如渗漏变化不大,每十天观测一次可满足监测要求。对集中渗漏应查明情况,分析原因,及时处理。

3 渗漏损失与天气、温度和渠道运行流量有关,所以同时应观测渠道水位变化、降雨量、气温、水温等相关项目。

7.2.2 流速仪测量,应按《灌溉渠道系统量水规范》(GB/T 2313)执行。

7.2.4 为监测渠道工程的稳定性,保证运用安全,对高填方、特种土渠基、山体滑坡区和地下水位高的重要渠段,应进行变形观测。

1 一般细小变形,对工程安全影响不大,可不设观测点,但应详细记录变形的位置和分布情况。

2 对危及渠道工程安全的变形,应设观测点。当变化较频繁时,应增加观测次数。

3 由于变形受渠道水位变化的影响,因此观测变形时应同时观测渠道水位变化情况。

7.2.5 对高边坡、黄土高坡及山体滑坡区,地下水位高的渠道,要加强监测。

7.2.6 北方高寒和寒冷地区,因冻胀引起工程的变形损坏问题比较严重。因此冻胀检测工作十分重要。

高寒地区和寒冷地区一般都采取保温措施。但经过多年运行,保温效果降低,受冻胀影响而发生工程结构变形。部分没有采取保温措施的,仅靠工程自身结构抗冻胀,在遇到极端气温时也容易受冻胀影响产生结构变形。

当衬砌与防渗渠道工程因冻胀引起的变形量超过设计允许值时,消融后无法完全复位,其形成的空隙很容易被流土填充而无法恢复到原来情形。循环往复,变形量逐渐增大,以致影响工程的稳定性。

7.3 工程评价

7.3.1 工程评价是考核管理单位对衬砌与防渗渠道工程管理状况的指标，以上级管理部门审核的为准。

7.3.2 衬砌与防渗渠道工程评价指标应包括：

1 防渗效果计算：以渠道水利用效率提高值为指标。

2 输水周期增减值：不同时期、同一条件下的渠首引水到渠尾灌溉（或排水）时间缩短值的比较。

3 渠道工程完好率：指能通过设计能力的渠段长度与整个渠段长度的比值（%）。

4 单位面积的裂缝长度：指某渠道的裂缝长度与衬砌与防渗渠道表面积比值（m/m²）。

5 蜂窝麻面比率：指砼表面蜂窝麻面面积占整个表面积的比例（%）。

7.3.4 渠道变形检测如果表面松动变形的面积所占比率超过 30%，应报请技术部门鉴定，提出改造加固方案。

7.3.5 冻胀的相对变形量和绝对变形量均应在设计规范允许值内，保证消融后能够完全复位。

当冻胀变形量超出设计规范允许值或消融后不能够完全复位时，应对检测资料认真分析，采取相应预防或补救措施；当发生破坏性冻胀时，应按有关建设程序报批。