

水利工程渠道防渗工程施工存在问题及解决措施

赵轩正

河北省引黄工程事务中心

[摘要]随着经济社会的发展和工农业用水呈现逐年递增的态势,华北地区地下水出现巨大地下漏斗。水资源成为制约社会发展和人民生活水平提高的重要因素。近年来国家实施的南水北调等跨区域调水工程和地下水压采工程等一系列水利工程,大大缓解了华北地区的水资源紧缺的状况。但是长距离输水工程有一个需要解决的问题就是渗漏。本文以河北省南水北调工程为例着重分析了明渠防渗工程施工存在的一些问题,有针对性地提出一些解决措施,希望为水利工程渠道防渗工程施工提供给一些参考和启示。

[关键词]水利工程;渠道防渗工程施工;问题;措施

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.11.796

随着经济社会的发展,水资源短缺成为制约经济发展和人民生活水平提高的重大障碍。为此,国家投入大量的资金人力等实施南水北调等跨区域调水和地下水压采等水利工程。工程的实施,缓解了华北地区缺水的现状,为当地的经济、社会发展提供了有效的水资源保证。居民生活用水水质有了极大的提高。国家花费如此大的资金和精力引来的水资源,每一滴都珍贵无比。为了减少输水损失,渠道防渗工程显得尤为重要。因此南水北调工程采用了有效的双重防渗漏方式。但是由于线路长,地质情况复杂,防渗工程实施过程中也出现了各种问题。因此大规模的渠道工程不但检验了防渗工程的有效性,也促进了防渗工程的进步和发展。

一、水利工程渠道防渗工程的类别

目前渠道防渗工程主要有土料防渗,水泥土防渗、砌石防渗、混凝土防渗、膜料防渗及沥青混凝土防渗等几种方式。

二、各类渠道防渗工程的特点及适用性

1. 土料防渗和水泥土防渗具有就地取材施工简便,技术简单造价低等特点,同时具有较好的防渗效果,渗漏量为 $0.07\sim 0.17\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。但抗冻性、耐久性较差,反复冻融造成防渗层破坏。因此适用于气候温和地区,流速低于 $0.75\sim 1.0\text{m/s}$ 的中小型渠道工程。

2. 砌石防渗具有抗冻、抗冲抗磨和耐久性好,施工简便等特点,但是防渗效果不易保证,浆砌石渗漏量为 $0.09\sim 0.25\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。适用于石料来源丰富,对防渗层有抗冻、抗冲、耐磨等要求的渠道。

3. 混凝土防渗和沥青混凝土防渗具有防渗效果好,抗冲性和耐久性好的特点。渗漏量为 $0.04\sim 0.17\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。可用于各种条件下的各级渠道衬砌。

4. 膜料防渗以膜料为主,以土料、石料、混凝土等做保护层。该方法具有防渗效果好,运输量小的特点,渗漏量为 $0.04\sim 0.08\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。采用刚性保护层时,可用于各级渠道衬砌。

三、河北省南水北调工程渠道防渗措施及其问题

河北省位于暖温带,冬季气温低于 -10°C 。此外,由于线路长、地质条件复杂,因此南水北调工程对渠道防渗的要求非常高。河北省南水北调工程采用混凝土防渗与膜料防渗相结合的方案。即混凝土防渗层下铺设复合土工膜进行防渗。但是在工程实践中仍然会出现一些问题,造成局部渗漏。甚至对工程主体造成破坏。主要问题如下。

1. 过水断面全断面混凝土衬砌板工程出现裂缝、沉降破坏等问题。

2. 混凝土衬砌板施工缝嵌缝材料开裂渗漏。

3. 复合土工膜破损、开裂等导致渗漏。

四、河北省南水北调工程渠道防渗工程问题原因分析及对策

由于施工队伍参差不齐,施工工艺和作业人员的不规范行为对防渗工程产生了不同程度的破坏。经分析主要原因如下。

(一)混凝土衬砌板厚度为 $8\sim 10\text{cm}$,一旦产生裂缝,多为贯通缝,混凝土板裂缝产生原因主要如下。

1. 施工期间切缝不及时;

2. 浇筑后遭遇大风等恶劣天气造成混凝土表面失水过快产生裂缝;

3. 混凝土养护不到位产生裂缝。

4. 混凝土基础不均匀沉降或冻胀产生裂缝。

(二)混凝土衬砌板分缝填充闭孔板和双组份聚硫密封胶。实践中经常发现密封胶脱落的问题,主要原因如下。

1. 缝面清理不干净,粉末较多或潮湿等原因造成粘结不牢

2. 双组份密封胶配置比例偏差较大或搅拌不均,造成粘结力不足。

3. 打胶前缝面未涂刷界面剂。

(三)防渗膜料为两布一膜的土工膜。土工膜虽然由甲方择优选取供货厂家,保障了材料的质量,但是实践中仍然出现了土工膜破损、开裂等问题,主要如下。

1. 土工膜保管不到位,造成材料老化。

2. 土工膜敷设绷紧,造成施工过程中破坏。

3. 混凝土切缝太深,造成土工膜损坏。

4. 土工膜焊接缝焊接温度、焊机行走速度等达不到要求。造成虚焊、漏焊、烫伤等问题。

五、河北省南水北调工程渠道防渗工程的解决措施

为进一步保证南水北调渠道防渗工程的有效性,减少各种原因引起的损坏。施工过程中采取了以下方案。

(一)针对混凝土衬砌板裂缝沉降破坏等

1. 混凝土衬砌板浇筑完成后及时切缝。在浇筑同时做一组同条件养护试块,当抗压强度达到 $1\sim 5\text{MPa}$ 时进行切割作业。

2. 混凝土衬砌板浇筑完成后及时覆盖塑料膜并洒水养护。

3. 严格按设计要求做好基础处理工作。确保压实度满足设计要求。做好坡顶保护,杜绝雨水沿坡面渗透,破坏。

4. 针对已出现的混凝土衬砌板裂缝,采用沿裂缝切割燕尾口并填注双组份聚硫密封胶的方案进行处理。

(二)针对混凝土分缝嵌缝材料问题等

1. 做好清缝工作,按风向、上下等顺序依次清理。做到缝面干燥无尘。

2. 严格按照双组份配比配置密封胶。并采用电动搅拌棒搅拌均匀。

3. 涂刷密封胶前严格按照说明书涂刷界面剂。

(三)针对复合土工膜破损、开裂等问题等

1. 对进场合格土工膜加强保护,进行覆盖遮挡,严禁太阳下暴晒。

2. 土工膜铺设时应做到平整而适当松弛,不应出现褶皱、铺设作业时穿软底鞋,严禁烟火,避免人为破坏。

3. 土工膜上浇筑混凝土时模板支立固定不能破坏土工膜。

4. 土工膜焊接工人需培训后上岗。焊接前对土工膜做好清洁工作,做到无水、无尘。

5. 每天正式焊接前做好工艺试验,确定焊接温度、行走速度等参数。

6. 认真做好焊缝打压试验,保证焊接质量。

结束语

通过采取各项技术措施,加强现场的监督检查等管理工作。河北省南水北调工程渠道防渗工程取得了长足的进步,为渠道防渗工程实施积累了有益的经验。

参考文献:

- [1] 输引水工程施工质量常见病和预防,皮军、刘杰等编。
- [2] 邓燕. 水利工程渠道防渗措施分析[J]. 水利规划与设计, 2013, (10): 80-82.
- [3] 徐首民. 水利工程渠道防渗施工技术缺陷及解决办法[J]. 中国科技投资, 2018 (28): 52.
- [4] 渠道防渗工程技术规范 李安国等编著2005年1月