

[文章编号] 1009-2846 (2004) 09-0009-02

聚丙烯纤维混凝土组合防渗新技术 在水利工程建设中的应用

于喜三¹, 吕宜成²

(1. 舒兰市水利工程处, 吉林 舒兰 132600; 2. 吉林省水利水电工程局一处, 吉林 长春 130012)

[摘要] 介绍通辽市前进灌区渠道聚丙烯纤维混凝土组合防渗工程技术指标、施工方案、质量要求及工程效果与效益, 结果证明, 该项新技术在水利工程建设中具有广泛的应用价值和显著的经济效益及社会效益。

[关键词] 聚丙烯纤维混凝土; 组合防渗; 水利工程; 应用

[中图分类号] TV431+.3

[文献标识码] B

在土木工程中, 技术人员对于工程与建筑物所采用的防渗措施是随着科学技术发展而逐步丰富起来的, 相关的防渗材料也由古老而单一的黏土类, 演变成水泥、沥青、橡胶、高分子聚合物等多样化的工业产品。土工合成材料的出现, 又使得土工膜这一新颖的防渗材料受到了工程界的关注, 并在大量的工程防渗中得到了广泛的应用。目前, 国内在水利工程建设中, 相当部分的防渗均采用了土工膜铺设, 构成防渗透层的方式。但土工膜铺设后, 必须由相应的保护层来保证工程防渗的可靠性和运行安全, 因而, 与土工膜相结合的保护层(或护面)处理, 也是工程技术人员在设计与施工中不可忽略的环节。近年来, 我们在设计与施工中, 注重新材料、新工艺的开发应用, 从而形成了聚丙烯纤维混凝土组合防渗新技术, 实施于水利工程建设, 取得了令人满意的防渗补强效果和明显的经济效益及社会效益。

1 通辽市前进灌区应用实例

1.1 工程概况

前进灌区位于内蒙古东部, 通辽市扎鲁特旗境内, 是以蒙古族为主体的少数民族地区。灌区Ⅰ渠道左干渠的浆砌石输水段为盘山渠道。该工程因老化失修, 有多处渠壁贯通性裂缝, 渠底板破损以及基础坍塌, 渗漏严重。往年春、秋季灌

溉渠道输水时, 在该浆砌石渠段山坡下的村屯中, 民宅灶坑冒水, 自压井成涌泉的现象屡见不鲜, 而且由于渠水渗漏引起的山坡体滑移, 又严重地威胁着当地百姓的生命财产安全。故此, Ⅰ渠道的左干渠道被迫停止输水, 处于瘫痪状态。与此同时, 下游灌区缺水严重, 制约着当地农牧业生产的发展。

当地政府为了使前进灌区实现高效、节水, 充分利用水资源来改善农牧业生产条件, 决定对该干渠的浆砌石渗漏段进行相应的工程技术处理。因为原设计方案为“拆除重建结合局部补强维修”, 渠道仍采用浆砌石结构。此方案若付诸实施, 不仅工程量大、投资多、施工困难, 而且渠道的防渗效果并不理想, 耐久性又差。所以, 本着投资少、见效快、防渗效果好以及工程运行寿命长的原则, 决定引进新技术在该渠段进行防渗补强处理。

1.2 工程方案和技术指标

在针对砌石渠段的破损现状以及进行输水渠道水力要素技术分析的同时, 又对国内外现行的多种新型防渗材料和特殊的维修补强技术进行了特性和经济比较, 因地制宜地提出“原面贴新”的防渗补强措施, 由此设计了改性聚丙烯纤维混凝土补强、复合型土工膜防渗的组合式工程维修方案。

前进灌区地处温带大陆性气候区, 夏季酷热而冬季寒冷。受其气候条件的影响, 灌区的水工

[收稿日期] 2004-07-12

[作者简介] 于喜三(1963-), 男, 工程师, 现从事水利水电工程施工及管理工作。

建筑物混凝土和浆砌石工程，最易在气候干湿循环、反复冻融的作用中产生裂缝，形成渗漏，并造成剥蚀破坏。而改性聚丙烯纤维混凝土，是钢塑结合的新型补强材料，具有能抑制裂缝、抗折弯、抗渗及耐久性好等普通混凝土材料无法比拟的特性。

设计要求：在渠底铺设新材料——复合型土工膜防渗层后，保护层采用改性聚丙烯纤维混凝土回填式浇筑成一体；在渠壁上楔入锚筋，绑扎钢筋骨架后，支模浇筑改性聚丙烯纤维混凝土，使其和原砌石渠壁形成整体，构成新型的钢筋聚丙烯纤维混凝土护面。为了保证维修补强后的渠道具有良好的抗冻融、抗渗和耐久性，要求在补强的改性聚丙烯纤维混凝土内掺入相应的高效引气减水剂，使补强后的混凝土强度等级达到C20、F150。

1.3 施工工序及作业要求

施工可分为渠底清淤、浆砌石破损面的凿毛和清理、土工膜防渗层的铺设、锚筋和钢筋骨架的设立、改性聚丙烯纤维混凝土补强材料的配制和浇筑、施工后的养护等6道工序。其中，根据当地材料的情况，经试验后，对改性聚丙烯纤维混凝土确定了施工配合比（见表1）。

表1 改性聚丙烯纤维混凝土配合比表

配合比	水泥	1.0
	砂	2.16
	碎石	3.72
	水	0.48
水泥 (kg)	320	
砂 (kg)	704	
碎石 (kg)	1200	
水 (kg)	154	
引气减水剂 (kg)	1.0	
聚丙烯纤维 (kg)	2.0	

注：表中为每1m³所用材料。

正常水深0.72m，防渗补强渠道断面结构见图1。

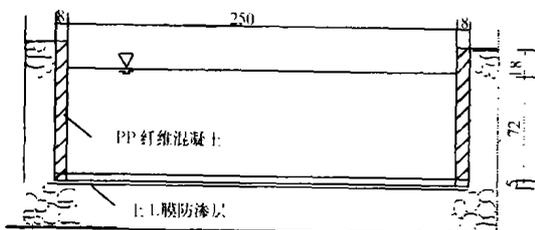


图1 防渗补强渠道断面结构图 (单位: cm)

在进行施工作业时，浆砌石防渗补强段的渠底板全面清淤后凿毛6cm，铺设土工膜（二布一膜复合型，300g/m²），在土工膜上回填式浇筑5cm厚的改性聚丙烯纤维混凝土保护层见图2。

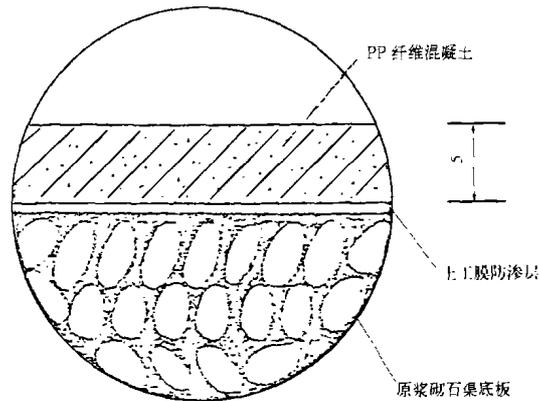


图2 渠底板防渗补强结构图 (单位: cm)

左右均为30cm，壁外留长5cm，在预留锚筋端点绑扎钢筋骨架，最后支模，沿渠壁贴面浇筑高90cm、厚8cm的改性聚丙烯纤维混凝土补强面见图3。

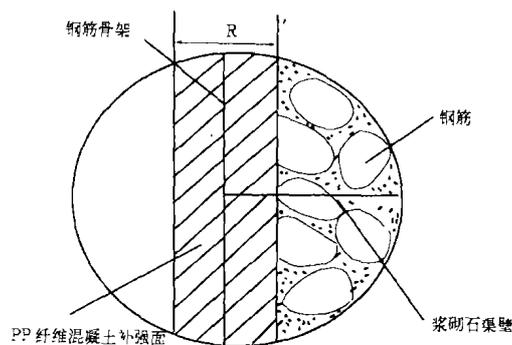


图3 渠道边壁补强结构图 (单位: cm)

由于该工程的特殊性，作业时要求碎石粒径D<3.0cm，水泥采用32.5级普通硅酸盐矿渣水泥为宜。为了防止搅拌好的改性聚丙烯纤维混凝土在运输至作业面的过程中产生灰浆和骨料的离析，浇筑前应进行必要的人工拌和。浇筑渠底板的改性聚丙烯纤维混凝土保护层达到设计厚度5cm后，可采用平板振捣器进行机械振捣，控制标准：振捣后的保护层表面平整，并且有均匀的灰浆泛出。然后，由技工将表面抹平。渠壁施工也按此要求进行作业。

(下转第12页)

表1 管道泵性能表

型号	流量 Q		扬程 H (m)	效率 η (%)	转速 N (r/min)	电机功率 (kW)	必需汽蚀余量 (m)	重量 W (kg)
	(m ³ /h)	(l/s)						
CXS300-235 (I) A	642	178.3	35.7					
	965	268.1	32	80	1450	132	5.5	1470
	1203	334	27.7					
CXS350-315A	900	250	19					
	1080	300	17	78	1450	75	5.5	1350
	1300	361	14					

4 节能分析

根据安图水库多年运行情况调查,安图水库平均每年正常水位以上运行为10个月,正常水位以下运行为2个月。

泵站重建以后正常水位以上运行时,开启一台CXS300-235(I)A型管道泵,电机功率为132kW,10个月用电量为96.62万kWh;正常水位以下运行时,开启CXS300-235(I)A型管道泵和CXS350-315A型管道泵电机功率为75kW,两台泵2个月用电量为30.30kWh,则每年用电总量为126.92万kWh。

原泵站备有三台KDL200/440-90/4立式离心泵,配套电机90kW,其中两台24h运行,另外一台备用;还有两台KDL150/315-30/4,配套电机30kW,其中一台每天运行14.5h,另外一台备用。每年用电总量为173.56万kWh。

泵站重建后每年可节省用电量46.73万kWh,按现有安图县自来水厂用电电价为每kWh(度)0.64元,每年可节省电费29.91万元。

本设计将原泵站废除,另选合适位置新建泵站,在建设期间不影响自来水厂正常运行,原泵站已建成10年,使用期为30年,新建时共投资39万元,按照直线折旧法考虑,现有泵站残值应为26万元,但实际只能回收5万元,损失21万元。

本次泵站新建预算投资37万元,废除原泵站损失21万元,相当于总投资为58万元,泵站建成后每年可节省电费29.91万元,两年即可收回投资。□

(上接第10页)

施工作业成型后的改性聚丙烯纤维混凝土养生工序,应有专人负责,养生期不得少于7d,每天定时洒水4遍,使新浇筑的混凝土体在养生期内保证湿润。

2 工程效果与效益

该项工程应用聚丙烯纤维混凝土组合防渗技

术,获得了令人满意的防护效果。在工程建设期间,对采用的改性聚丙烯纤维混凝土补强新材料,进行了必要的试样检测。检测结果表明:补强级P6,完全满足设计要求。此工程应用新技术进行修复,工程费用仅为567.82元/m,比原设计浆砌石方案(800.00元/m)节省资金达232.18元/m,节约幅度30.7%,整个防渗补强维修段全长634m,节省工程费用14.7万元。□

Application of Polypropylene Fiber Concrete against Seepage in Hydraulic Engineering

YU Xi-san, LÜ Yi-cheng

Abstract: This paper introduces the technique index, construction scheme, quality required and the effect and benefit according to the application of PPF concrete against seepage in the channel of Qianjin Irrigation Strict in Tongliao City. The practice proves the technique has extensive application value and outstanding economy effect and benefit.

Key words: polypropylene fiber concrete; combination against seepage; hydraulic engineering; application