

# 建于砂卵石地基上的胶结砂砾石坝坝体防渗施工方法

张莹 徐晨皓 刘士滔  
丹阳市水利局 江苏丹阳 212300

**摘要:**一种建于砂卵石地基上的胶结砂砾石坝坝体防渗施工方法,包括:S1~S5工序。本方法针对砂卵石地基上修建胶结砂砾石坝,有效地解决了砂卵石基础上胶结砂砾石坝在建设过程中因骨料和砂浆离析解决不彻底带来的渗漏问题,施工方法简易可操作,可以达到立体防渗的效果。

**关键词:**砂卵石地基;胶结砂砾石坝坝体;防渗;施工方法

## Construction Method for Seepage Prevention of Cemented Sand Gravel Dam Body Built on Sand and Pebble Foundation

Ying Zhang, Chenhao Xu, Shitao Liu  
Danyang Water Resources Bureau Jiangsu Danyang 212300

**Abstract:** A construction method for a cemented gravel dam built on a sand and gravel foundation is described, consisting of steps S1 to S5. This method addresses the issue of seepage in cemented gravel dams constructed on sand and gravel foundations, which arises from incomplete resolution of aggregate and mortar separation during the construction process. The construction method is simple and practical, achieving effective three-dimensional anti-seepage results.

**Keywords:** Sandy Gravel Foundation; Cemented Gravel Dam Body; Anti-Seepage; Construction Methods

### 一、背景技术

胶结砂砾石坝是一种新型生态安全坝型,其筑坝特点在于根据施工条件做到就地取材、施工工艺特别简单、施工速度快、工程造价低而且环保安全。特别是在天然砂卵石地较为丰富的河段修筑挡水坝的,胶结砂砾石坝是首选的坝型。胶结砂砾石坝遵循“宜材适构、宜构适材”的新理念,不同大坝功能分区采用不同材质修建,节省了大坝建设成本,又消除了大坝修建过程中的安全隐患。

然而,对于建于砂卵石基础上的胶结砂砾石坝,在胶结砂砾石的铺筑施工过程中,胶结砂砾石与左、右岸岸坡接触地方机械碾压不到,胶结砂砾石坝防渗层与周边坝体骨料在摊铺、碾压、运输过程中容易发生骨料离析和水泥浆体的离析,这种离析直接导致胶结颗粒料粗骨料不裹浆、细骨料无骨架,造成坝体防渗等级降低和坝体渗漏过水,严重影响了胶结砂砾石坝坝体浇筑工程质量。同时,现有的胶结砂砾石坝采用常态混凝土或

者变态混凝土作为坝体防渗结构,这种防渗结构在现场必须布置骨料加工,施工成本较高。当前施工技术条件下,利用可振捣富浆胶结砂砾石自身的防渗性,并将富浆胶结砂砾石作为胶结砂砾石坝的防渗主体,但由于富浆胶结砂砾石施工时具有一定的离散性,因此,对于修建在砂卵石地基上的胶结砂砾石坝,为了有效防止大坝修建过程中存在的骨料离析问题,迫切需要优化防渗层的施工工艺,解决上下游防渗保护层与坝体施工干扰的难题。

### 二、技术方案

针对现有技术中的上述不足,提供一种建于砂卵石地基上的胶结砂砾石坝坝体防渗施工方法,以解决胶结砂砾石料在施工过程中因离析带来的工程隐患的问题。

建于砂卵石地基上的胶结砂砾石坝坝体防渗施工方法,其包括:

S1、胶结砂砾石坝坝体基层采用富浆胶结砂砾石对进行碾压,并喷洒水泥净浆进行垫层面处理,以形成垫

层防渗层;

S2、在坝体和上游防渗层搭接的斜坡部位铺设拌制水泥砂浆,采用大功率平板振动器夯实;

S3、采用加浆振捣胶结砂砾石作为胶结砂砾石坝的上游防渗层;

S3.1 防渗层浇筑与坝体胶结砂砾石碾压施工同步上升;

S3.2在防渗层上覆盖层施工前,采用高压水枪冲毛处理,剔除裸露于坝面防渗层上的松动骨料;

S4、沥青栅板分缝,栅板两侧浇筑富浆胶结砂砾石,防渗层施工到坝顶后,在富浆胶结砂砾石防渗层水平施工缝中安装丁晴弹性体止水;

该施工方法为:采用丁晴橡胶弹性体T形止水嵌填、粘接、两翼安装钢压条和密封橡胶密封;

S5、在上游砂卵石基础面采用富浆砂砾石进行碾压,并喷洒水泥净浆,形成水平基础防渗层。

### 三、附图说明

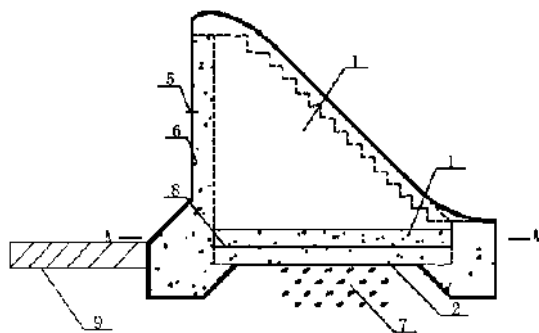


图1为建于砂卵石地基上的胶结砂砾石坝坝体防渗施工方法中某溢流坝剖视图

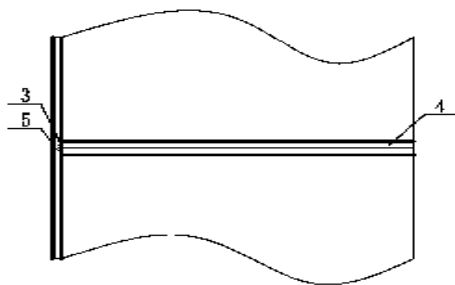


图2 建于砂卵石地基上的胶结砂砾石坝坝体防渗施工方法中某溢流坝仓面俯视图

其中,1、坝体胶结颗粒料;2、垫层富浆胶结颗粒料;3、沥青栅板分缝;4、分缝端部防渗;5、橡胶止水;6、上游防渗层;7、砂卵石地基;8、自流净浆;9、水平基础防渗层。

### 四、具体实施方式

建于砂卵石地基7上的胶结砂砾石坝坝体防渗施工

方法,包括:

S1、胶结砂砾石坝坝体基层采用富浆胶结砂砾石对进行碾压,并喷洒水泥净浆进行垫层面处理,以形成垫层防渗层;

S2、在坝体和上游防渗层6搭接的斜坡部位铺设拌制水泥砂浆,采用大功率平板振动器夯实;

S3、在胶结砂砾石坝的上游面采用可振捣富浆胶结砂砾石,设置大坝面的防渗层;

S3.1 防渗层浇筑与坝体胶结砂砾石碾压施工同步上升;

S3.2在防渗层上覆盖层施工前,采用高压水枪冲毛处理,剔除裸露于坝面防渗层上的松动骨料;

S4、坝体分缝部位采用沥青栅板的分缝方式,并在预埋的沥青栅板两侧浇筑富浆胶结砂砾石料,防渗层施工到坝顶后,接缝中安装丁晴橡胶弹性体止水;

该施工方法为:采用丁晴橡胶弹性体T形止水嵌填、粘接、两翼安装钢压条和密封橡胶密封;

S5、在上游砂卵石基础面采用富浆胶结砂砾石进行碾压,并喷洒水泥净浆处理,形成水平基础防渗层9;水平基础防渗层9与上游面防渗层之间的接缝,采用丁晴橡胶弹性体止水密封。

以下针对上述各个步骤进行详细说明:

S1、垫层防渗层设置:采用厚度0.8-1.0m,最大粒径为80mm的富浆胶结颗粒料进行防渗碾压施工,并在碾压结束后配合密闭不透水自流净浆8进行垫层面处理。

具体步骤包括:

S1.1、碾压试验,采用条带试验法,监控胶结颗粒料垫层仓面的碾压遍数,根据施工经验、摊铺厚度和碾压遍数进行试验,以确定胶结砂砾石料垫层仓面的施工参数;

S1.2、熟料入仓,将胶结颗粒料拌合设备生产的熟料由自卸车运输至仓面,长方体焊制的钢板箱体,并用反铲挖掘机场拌;

使用反铲进行平仓,使得各粒径骨料尽可能平均分散;若坝面施工场地允许,可以采用推土机进行平仓。

S1.3、仓面检查,检查仓面平整度,对局部骨料堆积仓面,采用灰沙比为1:2的水泥砂浆,由坝面行走式喷浆机均匀喷浆,进行孔隙填充,提高骨料的裹浆度;

S1.4、碾压检查,检查碾压仓面砂浆离析的部位,对于局部有弹簧土的地方进行换填处理,并采用水胶比0.8~0.9的灰浆,最低不低于0.7,掺入1%的聚羧酸高效减水剂,经灰浆搅拌机搅匀后,均匀喷涂一层仓面,

厚度为3-5mm,使其自流下渗,以提高坝体不透水性和层间结合效果。

## S2、搭接部位防渗

### S2.1、坝体分缝防渗:

分坝段施工时,采用振捣的施工,在预埋的沥青栅板两侧浇筑厚度为0.5m的富浆胶结砂砾石料;

### S2.2、坝体和保护层搭接部位:

针对坝体和保护层搭接部位,拌制灰沙比为1:3水泥砂浆,厚度15mm,并用大功率平板振动器夯实或采用异形板或平板进行反铲改装后,用反铲夯实;对于设计洪水位以下的坝体搭接部位,采用坝体和保护层搭接部位同样的方式处理的前提下,在保护层与坝主体之间布置一层土工膜进行二次防渗处理。

S3、在胶结砂砾石坝的上游面采用可振捣富浆胶结砂砾石,设置大坝面的防渗层;

S3.1防渗层浇筑与坝体胶结砂砾石碾压施工同步上升;

S3.2在防渗层上覆盖层施工前,采用高压水枪冲毛处理,剔除裸露于坝面防渗层上的松动骨料。

防渗层设置厚度0.8-1.0m,可振捣的最大粒径为80mm的富浆胶结砂砾石料;富浆胶结砂砾石料的坍落度控制在5-7cm,采用反铲入仓或泵送混凝土入仓方式,并在分缝位置安装止水带。

并采用卫星定位导航仪定位加浆的位置,灌浆记录仪定量控制加浆量,实时监控振捣的时间、功率等参数,保障加浆振捣的施工质量。

设置水平防渗结构封闭富浆胶结砂砾石防渗层面,该水平结构具有优良的抗渗性和均质性;

水平防渗结构一般可采用平板型橡胶止水5带(规格:300×1cm,材质:橡胶)、止水钢板(规格:300×2.75mm,钢号:Q235)。

当浇筑富浆胶结砂砾石防渗层开始初凝时候,将水平止水带或者止水钢板嵌入防渗层中部,嵌入深度为止水带或止水钢板的一半。下一层防渗层浇筑前,检查止水带或止水钢板是否顺直,如果有不顺直或者有变形的现象,需及时纠正。

步骤S4具体包括:分坝段施工时,坝体分缝部位采用沥青栅板的分缝方式,在预埋的沥青栅板两侧浇筑厚度为0.5m的富浆胶结砂砾石料,防渗层施工到坝顶后,接缝中安装丁晴橡胶弹性体止水;

该施工方法为:采用丁晴橡胶弹性体T形止水嵌填、粘接、两翼安装钢压条和密封橡胶密封。

S5、在上游砂卵石基础面采用富浆胶结砂砾石进行碾压,并喷洒水泥净浆处理,形成水平基础防渗层9;水平基础防渗层9与上游面防渗层之间的接缝,采用丁晴橡胶弹性体止水密封。

根据本申请的一个具体实施例,参考图1和图2,某溢流坝,坝址所处河床宽阔,坝基位于深厚沙卵石覆盖层,河床天然砂卵石级配良好,无需要筛洗加工生产骨料,直接利用坝基开挖的砂卵石料粗拌后上坝施工,其防渗体系及其施工方法为:

## S1、垫层施工:

S1.1、碾压试验:采用条带试验法,经现场试验验证,胶结颗粒料垫层仓面的碾压遍数2+8遍,摊铺厚度为50cm,铺筑的胶结颗粒料可达设计容重。

S1.2、熟料入仓:最大粒径为80mm的富浆胶结颗粒料熟料由自卸车运输至仓面,卸料至钢板箱,并用反铲挖掘机场拌,采用推土机进行平仓。

S1.3、仓面检查:平仓结束,人工检查仓面平整度,对于骨料堆积坝面采用灰沙比为1:2的水泥砂浆,由坝面行走式喷浆机均匀喷浆,进行孔隙填充。

S1.4、碾压检查及自流净浆8:碾压结束后,人工检查碾压仓面,重点检查砂浆离析的部位,对于局部有弹簧土的地方进行换填处理;仓面检查和处理完毕后,采用水胶比0.8,外加剂掺量1%的自流净浆8,并经灰浆搅拌机拌匀后,均匀喷洒一层仓面,厚度为3mm。

S2、搭接部位施工:人工剔除边缘80mm以上的超径裸露骨料。坝体和保护层搭接部位拌制灰沙比为1:3水泥砂浆,厚度15mm,并用大功率平板振动器夯实。

S3、防渗层施工:渗层浇筑与坝体胶结砂砾石碾压施工同步上升;在防渗层上覆盖层施工前,采用高压水枪冲毛处理,剔除裸露于坝面防渗层上的松动骨料。

防渗层采用最大粒径为80mm的富浆胶结颗粒料进行施工,坍落度控制在5-7cm,采用反铲入仓的方式。

并采用卫星定位导航仪定位加浆的位置,灌浆记录仪定量控制加浆量,同时,对振捣的时间、功率等参数进行实时监控,保障加浆振捣的施工质量。

设置水平防渗结构封闭富浆胶结砂砾石防渗层面,该水平结构具有优良的抗渗性和均质性;

水平防渗结构一般可采用平板型橡胶止水5带(规格:300×1cm,材质:橡胶)、止水钢板(规格:300×2.75mm,钢号:Q235)。

当浇筑富浆胶结砂砾石防渗层开始初凝时候,将水平止水带或者止水钢板嵌入防渗层中部,嵌入深度为

水带或止水钢板的一半。下一层防渗层浇筑前,检查止水带或止水钢板是否顺直,如果有不顺直或者有变形的现象,需及时纠正。

S4、分缝端部防渗4:坝体分缝部位采用振捣的施工方式,在预埋的沥青栅板两侧浇筑厚度为0.5m的富浆胶结颗粒料。

S5、在上游砂卵石基础面采用富浆胶结砂砾石进行碾压,并喷洒水泥净浆处理,形成水平基础防渗层9;水平基础防渗层9与上游面防渗层之间的接缝,采用丁晴橡胶弹性体止水密封。

#### 五、有益效果

结合胶结砂砾石坝的施工实践,特别针对修建在砂

卵石基础的胶结砂砾石坝进行上下防渗垫层处理、坝面保护层防渗、搭接部位防渗、分缝端部防渗和水平基础防渗层的立体防渗体系,严格施工方法控制,有效地解决了胶结砂砾石坝因骨料和砂浆离析解决不彻底带来的材料质量缺陷,施工方法简易可操作,达到立体防渗地效果。

#### 参考文献:

[1]亢晓龙.粉煤灰对胶凝砂砾石力学性能的影响研究.华北水利水电大学,2016.

[2]徐龙.严寒地区胶凝砂砾石材料特性研究.哈尔滨工业大学,2015.

[3]吴平安.胶凝砂砾石材料力学性能试验研究.华北水利水电大学,2015.