

# 冷区水库防渗系统采用注入式方式施工

陈运峰 芮广海

盱眙县桂五水库管理所, 中国·江苏 淮安 211700

**摘要:** 针对寒冷地区注入式水库防渗系统的施工方法, 如采用冷区水库复合土工膜施工连接方法, 在高寒区水库建筑物四周铺设双层土工膜; 高寒区水库复合土工膜建设的连接方式有: 采用顺直敷贴方式铺设复合土工膜; 对缝、纤底对接; 塑胶膜压焊缝线, 热熔加工; 充气, 才能把它压住; 面层纤维的接缝和焊接技术; 留出足够的剩余; 双层土工膜铺贴方式包括一层土工膜铺设在高寒区水库建筑物周围; 二层土工膜裁剪; 外包混凝土用复合土工膜接进出水; 二层土工膜铺设; 该产品强度更高, 结构更合理, 可有效解决高寒地区供水池渗水问题, 与现有技术相比, 具有更好的使用效果。

**关键词:** 寒冷地区; 注入式水库; 防渗体系; 施工方法

## Injecting Method Construction is Adopted for the Anti-seepage System of Cold Reservoir

Yunfeng Chen Guanghai Rui

Xuyi County Guiwu Reservoir Management Office, Huai'an, Jiangsu, 211700, China

**Abstract:** For the construction method of injection type reservoir anti-seepage system in cold areas, such as using composite geomembrane construction connection method in cold area reservoirs, laying double-layer geomembrane around reservoir buildings in high cold areas; The connection methods for the construction of composite geomembranes in reservoirs in high-altitude cold regions include: laying composite geomembranes in a straight laying manner; butt joint and fiber bottom docking; plastic film pressure welding seam line, hot melt processing; inflate it to press it down; seaming and welding techniques for surface layer fibers; leave enough surplus; the double-layer geotextile membrane laying method includes laying one layer of geotextile membrane around the reservoir buildings in high cold areas; cutting of two-layer geomembrane; composite geotextile membrane for external concrete connection with inlet and outlet water; two layer geotextile membrane laying; this product has higher strength and a more reasonable structure, which can effectively solve the problem of water seepage in water supply pools in high-altitude and cold areas. Compared with existing technologies, it has better usage effects.

**Keywords:** cold regions; injected reservoir; anti seepage system; construction methods

### 1 背景技术

寒冷地区的供水多由注入式水库提供, 对于注入式水库来说, 防渗系统就显得尤为重要, 防渗系统主要使用的材料是复合土工膜, 复合土工膜(复合防渗膜)分为宽 4~6m、重 200~1500g/m<sup>2</sup> 的一布一膜和两布一膜, 具有较高的抗拉、抗撕裂、顶破等物理力学性能指标, 防渗系统主要采用复合土工膜, 复合土工膜是目前中国土工膜的一大特点, 具有强度高, 延伸性好, 变形模量大, 耐酸耐碱, 耐腐蚀, 耐老化, 防渗性能好。可满足在地铁、隧道、工程施工中对水利、市政、建筑、交通等土木工程的防渗、隔离、补强和防裂加固的需要。在非常规温度环境下使用, 由于它选用的是高分子材料, 在制作过程中加入了抗老化物质, 所以在使用过程中, 使用了高分子材料。常用于堤坝、排水沟渠的防渗处理和废料场的防污治污。复合土工膜一般可分为两大类, 一类是沥青类, 另一类是高分子类(合成高分子类)复合土工膜(complex polymer)。含沥青的土工膜目前以复合沥青(包括编织型或无纺型的土工织物)为主要浸润粘剂。

高分子土工膜又分为塑性土工膜, 弹性土工膜, 结合土工膜, 按主材料的不同而划分。大量的工程实践表明, 土工膜的不透水性非常好, 具有很强的弹性和适应变形的能力, 能适用于不同的施工条件和工作应力, 具有很好的耐老化能力。

尽管复合土工膜的强度很高, 但是其铺设方法十分复杂, 特别是受制于海拔、气候等自然因素。因此, 一种用于高寒区注入式水库防渗体系的施工方法, 可以有效地解决西北高寒地区的供水问题, 贯彻“科学治水”和“可持续发展战略”。

### 2 技术方案

《高寒地区水库复合土工膜施工连接方法》《高寒地区水库建筑物四周双层土工膜铺设方法》等一系列针对高寒地区注入式水库防渗体系的施工方法被提出; 由以下步骤组成的高寒区水库复合土工膜建设连接方式:

**S1:** 顺直敷设复合土工膜: 将坝顶部分的复合土工膜外延按填筑要求, 逐层夯筑, 填埋到预先开挖的沟槽中, 再

进行填筑；在坝坡与库底的衔接上，首先使铺膜平面平整，达到通畅衔接；在坝坡水平锚固沟沿铺设土工膜，预留富余度 10%；库底部分直接在填筑混凝土、平整地表后铺设土工膜，铺筑时预留余量。

S2: 对缝、底层纤维对接。

S3: 塑胶膜压焊缝线，热熔加工；焊接搭接时，高的在下面，低的在上面。

S4: 充气打压。

S5: 面层纤维对接和焊接。

S6: 预留富余度。

高寒区水库建筑物周围的双层土工膜铺设方法包括以下步骤：

S1: 先在楼房基础部位铺一层土工膜，上部用砂浆抹面对土工膜进行保护，在楼房四周留出富余量，铺上浮土加以保护，待楼房完成管道建设，坝坡达到设计高程时，再用双层褶子套在土工膜上，与库底、坝体等处的土工膜进行连接，这样就可以保证楼房在疤痕部位的补平，针对疤痕的处理。

S2: 按构筑物尺寸将两层土工膜剪开孔洞，穿入出水管 3 号止水圈内，再将混凝土直接浇筑到土工膜上方；待坝坡铺上土工膜后，再进行焊接，与坝坡的土工膜相连。

S3: 以复合土工膜插入混凝土，整体浇筑复合土工膜，形成密闭的防渗体，使复合土工膜与外包混凝土的进水管路、出水管路相连接。

S4: 一层铺装完毕，对该部位焊接处质量进行详细检查，确认无误后再进行二层铺装；两层铺装采用 KS 粘合剂。

其中，水库建筑物周围的双层土工膜铺设方法中施工工作开始前，应做好准备工作：

①选购土工膜材料，并配套施工机具。

②参加施工的人员必须熟悉土工膜铺设的施工流程，及时清除场地内各种破坏土工膜的杂物，才能在开工前进行技术交底。

③符合压实度的粉底面，按设计要求敷设。粉底面平整度误差  $\pm 2\text{cm/m}$ ，要求表面平整光滑，均匀误差不大于 10%，且粉底面不得有根须、碎石、石子等棱角分明、垂直深度达 2.5cm 的碎屑。其物理力学性能指标如表 1 所示。

表 1 复合土工膜 ( complex ) 性能指标 ( complex )

性能	指标	性能	指标
密度 $\rho$ / (kg/m <sup>3</sup> )	$\geq 900$	撕裂强度 $\sigma$ / (N/mm)	$\geq 40$
破坏拉应力 $\sigma$ / MPa	$\geq 12$	渗透系数 $k$ / (cm/s)	$\leq 1.0 \times 10^{-11}$
断裂伸长率 $\epsilon$ / %	30~100	抗渗强度 / MPa	$\geq 1.0$
弹性模量 E (在 5℃) / MPa	$\geq 70$	联接强度	大于母材强度
抗冻性 (脆性温度) / °C	$\geq -60$		

### 3 具体实施方式

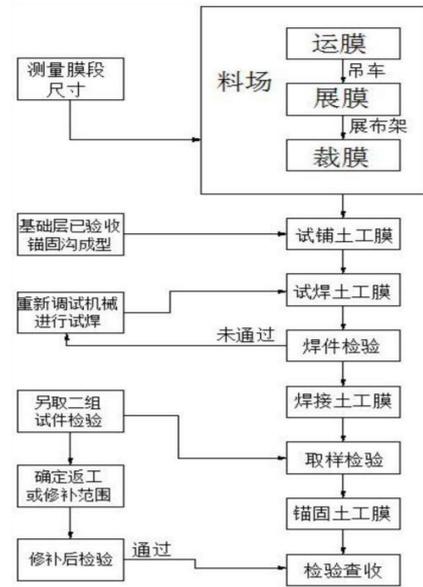


图 1 铺设土工布的流程图

实施例一：

本实施方案提出了包括高寒地区水库复合土工膜施工连接方法和高寒地区水库建筑物周边双层土工膜铺设方法在内的一种针对寒冷地区注入式水库防渗系统的施工方法；由以下步骤组成的高寒区水库复合土工膜建设连接方式：

S1: 顺直敷设复合土工膜：将坝顶部分的复合土工膜外延按填筑要求，逐层夯筑，填埋到预先开挖的沟槽中，再进行填筑；在坝坡与库底的衔接上，首先使铺膜平面平整，达到通畅衔接；在坝坡水平锚固沟沿铺设土工膜，预留富余度 10%；库底部分直接铺设土工膜，在填筑混凝土、平整表面后，预留富余量。

S2: 对缝、底层纤维对接。

S3: 塑胶膜压焊缝线，热熔加工；焊接搭接时，高的在下面，低的在上面。

S4: 充气打压。

S5: 面层纤维对接和焊接。

S6: 预留富余度。

寒冷地区水库建筑物周围使用双层土工膜铺设方法包括以下步骤。

S1: 先在楼房基础部位铺一层土工膜，上部用砂浆抹面对土工膜进行保护，在楼房四周留出富余量，铺上浮土加以保护，待楼房完成管道建设，坝坡达到设计高程时，再用双层褶子套在土工膜上，与库底、坝体等处的土工膜进行连接，这样就可以保证楼房在疤痕部位的补平，针对疤痕的处理。

S2: 按构筑物尺寸将两层土工膜剪开孔洞，穿入出水管 3 号止水圈内，再将混凝土直接浇筑到土工膜上方；待坝坡铺上土工膜后，再进行焊接，与坝坡的土工膜相连。

S3: 以复合土工膜插入混凝土, 整体浇筑复合土工膜, 形成密闭的防渗体, 使复合土工膜与外包混凝土的进水管路、出水管路相连接。

S4: 一层铺装完毕, 对该部位焊接处质量进行详细检查, 确认无误后再进行二层铺装; 两层铺装采用 KS 粘合剂。

本实施实例的一种可选实施方法, 步骤在进行时, 采用粘接方式, 将土工膜嵌入混凝土中与建筑物、管道连接, 在底边、周围及建筑物的连接处进行锚固, 使混凝土与建筑物的连接处进行粘接。

本实施方案中, 坝顶部分复合土工膜外延距为 1.4m 的一种可选实施方式为冷区水库复合土工膜施工连接方式; 预挖沟槽深 0.5m、宽 0.4m; 在铺设土工膜时, 从坝脚到拐弯处, 纵向接头为 1.5m; 坝坡水平锚固沟槽宽 35cm、深 55cm; 预留余量 20cm。

本实施例的一可选实施方式中, 寒冷地区水库复合土工膜施工连接方法中, 焊接时搭接宽度为 35cm。

本实施例的一可选实施方式中, 寒冷地区水库建筑物周围的双层土工膜铺设方法中, 补疤尺寸为 30mm × 30mm。

本实施例的一可选实施方式中, 寒冷地区水库建筑物周围的双层土工膜铺设方法中, 浇筑混凝土时底层土工膜四周预留 2m。

本实施方案的一种可选实施方式是, 复合土工膜插入混凝土宽度为 40cm, 周围预留宽度为 5m, 用于寒冷地区水库建筑物周围的双层土工膜铺设方法, 其采用的是复合土工膜插入混凝土宽度为 40cm, 周围预留宽度为 5m。

本实施案例的一种可选实施方法中, 第二层使用 KS 胶连接的具体方法是: 采用双层土工膜铺设方式, 用于寒冷地区水库建筑物周围。沿建筑物四周敷设宽 8m 的土工膜, 土工膜一侧与库底、坝坡土工膜上层表面的土工布与新敷设土工膜下层表面的土工布牢固黏合在 KS 上, 缝宽 30cm, 与

建筑物混凝土粘合牢固的土工膜另一侧的布黏合在 KS 上; 粘接时, 用喷灯将混凝土表面加热后, 涂上 KS 胶水, 确保涂布范围大于黏结范围, 并用木槌轻轻敲击, 使表面涂有 KS 胶水的土工膜与混凝土表面黏合, 达到紧密粘接的要求, 在混凝土表面涂上 KS 胶水后, 再涂上 KS 胶水。

## 4 有益效果

①坝顶复合土工膜外延线约 1.4m, 采用寒冷地区水库复合土工膜施工连接方式, 在坝坡与库底连接处, 在坝脚与拐弯处, 纵向接头距离 1.5m 以上, 先平整铺膜平面, 达到平滑连接, 提高施工容错率。

②采用粘接的方式将土工膜与建筑物、管线等连接, 使其在寒冷地区水库复合土工膜施工连接方式的结合更加牢固。

③寒冷地区水库建筑物外围双层土工膜铺设技术土工膜上部采用 M10 砂浆抹面保护, 在建筑物外围预留 5~8m 富余量, 辅以浮土保护, 在保护建筑物及土工膜增强安全性的同时, 起到保护作用。

④寒冷地区水库建筑物周围双层土工膜铺设方法疤角部位进行补疤处理, 使土工膜不易破损。

⑤采用 KS 胶, 土工膜一面与刚铺好的土工膜下层表面的土工布与库底、坝坡土工膜上层的土工布粘合牢固, 另一面则与建筑物混凝土粘合牢固, 使防渗系统得到加固处理, 使土工膜与建筑物混凝土黏合

### 参考文献:

- [1] 李国裕. 复合土工膜防渗技术在惠州大堤加固工程中的应用[J]. 水利科技与经济, 2006, 12(8): 1.
- [2] 刘益锋. 圈围工程中高强土工布受力性能数值分析[J]. 水利技术监督, 2021(7): 4.
- [3] 张文林. 土工布在河道岸坡防护中的适用性试验研究[J]. 青海交通科技, 2022, 34(6): 150-155.