

# 聚丙烯纤维网在锦绣川水库加固扩建工程中的应用

张 扬 赵晓锋 唐光凤

## 1 工程概况

锦绣川水库坝体为浆砌石拱形重力坝,总长378m、最大坝高46m。因水库是在“文革”期间修建,由于当时施工技术落后,整个坝后坡不在一个平面上,且有多处溃烂及渗漏现象,需对整个坝面进行加固处理,最大混凝土厚度将近1m,而最薄的0.4m,所以属于大体积混凝土。

由于该水库平库每3年溢流一次,所以,要求这种混凝土既要具有较强的抗冲击性,又要有较好的抗渗性和抑制塑性龟裂。普通混凝土具有抗压强度高,耐久性好,成本低等特点,但普通混凝土又是一种多孔性的脆性材料,其抗拉强度远远低于抗压强度,韧性差,对冲击、开裂、疲劳的抵抗能力差;且由于裂纹的存在使水的渗入成为可能,从而影响到混凝土抵抗水渗透及抵抗冰冻的能力。通过研究聚丙烯纤维网的大量技术资料,并有针对性地对其一系列性能进行实验检验,从而最终确定在混凝土中加入聚丙烯纤维网,以满足工程质量要求。

该工程竣工后,迄今为止,未发现龟裂、渗漏等现象,混凝土的各项技术指标均符合设计规范要求。

## 2 聚丙烯纤维网混凝土的特性

### 2.1 增强混凝土的韧性

聚丙烯纤维网是一种束状的合成纤维,横向拉开后,呈网状,当加入到混凝土原材料中时,在搅拌机的搅拌下受到水泥、砂石料的冲击混合,成束的网状纤维会被撕裂成大量单独的纤维,以

三维方式均匀分布于混凝土中,在混凝土内部构成一种均匀的乱向支撑体系,从而产生一种有效的二级加强效果,聚丙烯纤维网的乱向分布可削弱混凝土的塑性收缩,收缩的能量被分散到无数的纤维网丝上,从而有效地增强混凝土的韧性,减少混凝土初凝时收缩引起的裂纹和裂缝。

### 2.2 增强混凝土的抗渗性能

由于均匀分布在混凝土中彼此相粘连的大量聚丙烯微纤维起了“承托”骨料的作用,降低了混凝土表面的析水与集料的离析,从而使混凝土中直径为50~100纳米和大于100纳米的空隙含量大大降低,而只有大于100纳米以上的孔才对抗渗性有害,小于50纳米的孔数量的多少可以反映出凝胶数量的多少,水化产物多,则抗渗性好。由此可见,掺入聚丙烯纤维网后,由于有效地降低了混凝土的孔隙率,避免了连通毛细孔的形成,从而提高了混凝土的抗渗性能。

### 2.3 增加混凝土的抗冲击性

由于纤维网对振动波的传播有阻尼作用,从而使抗冲击性得到增强。当基体产生微裂后,要将掺入混凝土中的纤维丝抽出,而由于纤维丝在混凝土中乱向分布且结合较好,很难抽出,抽出时就要吸收能量,这样使混凝土的抗冲击性增加,而通过实验,也发现纤维网混凝土出现第一条裂缝及达到破坏时的抗冲击次数比普通混凝土高。

## 3 施工情况

### 3.1 施工现场的对比实验

为了检验聚丙烯纤维网混凝土和普通混凝土在实际工程中的效果,在现场做了对比实验,通过对两组试块的各种性能检测,得出,在普通混凝土中加入聚丙烯纤维网不仅加强了混凝土的抗冲击性及抗渗性,而且也能提高混凝土的抗拉抗压性能,同时也抑制混凝土塑性收缩龟裂,在本工程中实际应用效果明显而且使普通混凝土延长寿命20年左右,经计算可节约投资105万元。

### 3.2 施工工艺简单

聚丙烯纤维网混凝土的施工工艺和普通混凝土的施工工艺基本相同。聚丙烯纤维网与石子、砂子、水泥同时加入,纤维网的包装袋不必打开,在搅拌中自行溶解,搅拌时间不少于4min,搅拌完成后,可直接入模,并进行压光处理,虽然压面后因有聚丙烯纤维网的存在而呈毛状突起,但并不影响压面光洁度,然后覆盖并潮湿养护14d。

## 4 结 语

聚丙烯纤维网混凝土是一种轻质、高强的新型建筑材料,它能很好地抑制混凝土的塑性收缩龟裂,并且能增强混凝土的抗冲击性、抗渗性,还可延长混凝土的使用寿命,该材料在水利上的运用属国内领先。无论从实验,还是从本次施工中的应用来看,聚丙烯纤维网对混凝土的性能改善作用是非常明显的。

(作者单位:济南市水利建筑勘测设计研究院)