

紫外线照射条件下覆塑格宾网线线材低温脆断性能试验

王 宇 韩 雷 张 滨

(黑龙江省水利科学研究院 黑龙江 哈尔滨 150080)

摘要 将经紫外线照射老化后的覆塑格宾网线线材试样和未经老化的试样分别在 0℃ , - 10℃ , - 20℃ , - 30℃ , - 45℃ , - 50℃ 和 - 60℃ 的工况条件下进行低温弯折试验 , 确定其发生脆性断裂的温度。试验结果表明 : 覆塑格宾网线线材老化后 , 其脆性断裂温度均明显升高 , 耐低温的性能明显降低 , 并且 , 紫外线照射时间越长 , 耐低温性能越差 ; 在紫外线照射和低温联合作用下 , 覆塑格宾网线线材的覆塑厚度越厚 , 线径越小 , 其脆性断裂温度越低 , 耐低温性能越好。
关键词 覆塑格宾网线线材 , 紫外线照射 , 低温弯折 , 覆塑厚度 , 耐低温性能
中图分类号 : TB302 ; TV4 文献标识码 : A 文章编号 : 1006-7647(2009) S1-0234-02

格宾产品为柔性护砌结构 , 不仅具有良好的变形协调性质 , 能够很好地适应变形 , 而且 , 还具有优良的自透水性、可植被性、对工程环境的适应性 , 特别是在寒区工程中应用 , 以其柔性好、适应基土冻胀及融沉变形而受到重视。因此 , 在寒区河岸治理、渠道边坡防护等相关领域得到了广泛的应用。

格宾产品技术起源于意大利 , 又称镀锌低碳钢丝编织六角网 , 是采用高强度的镀锌低碳钢丝由机械编织成的双绞六角形钢丝网 , 即使局部脆性断裂也不影响整体稳定。钢丝外面的覆塑材料可以保护钢丝 , 起到抗老化的作用 , 增加网箱的工程使用寿命。

在格宾产品性能研究方面 , 目前的研究主要侧重钢丝的拉伸强度试验、钢丝保护层 PVC 塑料强度拉伸检验 , 以及钢丝镀锌层的重量试验等检测 , 而对关于覆塑格宾网线线材的紫外线老化性能试验及低温脆性断裂性能等相关试验研究较少。笔者通过对格宾网线线材的紫外线老化试验和低温性能试验 , 对指导寒区工程中应用格宾技术 , 具有重要的现实意义。

1 试验设备及材料

1.1 试验设备

试样的紫外线老化性能试验采用 UV- II 型非金属材料人工加速老化试验仪。

低温脆断性能试验采用赛默飞世尔超低温冰箱 , 其控温范围为 - 80 ~ 20℃ , 控制精度为 ± 1℃。

1.2 试验材料

该次试验采用的覆塑格宾网线线材的技术参数如下 : 线径分别为 3.1 mm , 3.4 mm , 3.5 mm 的网线 , 覆

塑厚度分别为 0.9 mm , 1.2 mm , 0.9 mm , 相应的每组试验的试样数量为 10 根 , 10 根 , 5 根。

2 试验过程

2.1 试验过程控制

低温脆断试验参照国内关于塑料的低温试验方法及 GB/T 5470—85《塑料冲击脆化温度试验方法》^[1]和 D1790—02《ASTM 标准》^[2] , 将不同线径(组次)的试样在低温冰箱内进行人工对折 , 若覆塑格宾网线线材未出现脆性断裂或出现脆性断裂的数量没有超过 50% , 则进行下一温度试验 , 直到覆塑格宾网线线材的数量超过 50% 出现脆性断裂时 , 结束试验 , 记录线材的脆性断裂温度。

该次试验的试样采用经紫外线照射 576 h 和 1 000 h 后的试样 , 分别在 0℃ , - 10℃ , - 20℃ , - 30℃ , - 45℃ , - 50℃ 和 - 60℃ 的工况条件下进行人工弯折试验。试验前 , 每种工况条件下的试样均需在超低温冰箱内恒温 2 h , 然后在低温条件下迅速地进行人工弯折 , 观察试样是否出现脆性断裂 , 若发生断裂 , 则记录出现脆性断裂的温度。

2.2 试验现象

未经紫外线照射的覆塑格宾网线线材呈墨绿色 , 表面平滑、有光泽、有弹性。经紫外线照射 576 h 和 1 000 h 后的覆塑格宾网线线材在外观上有明显的变化 , 被照射面均呈暗黄色或略呈白色 , 表面亦略显粗糙 , 光泽度明显降低 , 缺乏质感 , 有比较明显的老化迹象。但是 , 仍然具有弹性 , 在常温条件下 , 经弯折不会发生脆断。

表 1 覆塑格宾网线线材低温脆断试验结果统计

线径/ mm	覆塑厚度/ mm	照射时间/ h	各种试验工况条件下发生脆断的试样数量/根								脆性断裂 温度/℃
			0℃	-10℃	-20℃	-30℃	-40℃	-45℃	-50℃	-60℃	
3.1	0.9	0	0	0	0	0	5	5			-45
3.1	0.9	1000	0	9							-10
3.4	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	-60
3.4	1.2	1000	0	0	0	0	1	9			-45
3.5	0.9	576	0	5							-10

经紫外线照射后的试样在超低温冰箱内进行低温脆断试验时,照射时间不同的试样在各种工况条件下的脆断性能有所不同。对于不同线径、不同覆塑厚度的试样,其发生脆性断裂的温度条件各不相同。但是,在各组试样的脆性断裂温度时,覆塑格宾网线线材在弯折过程中表面覆塑材料都会发生迅速崩解开裂,所不同的是各组试样发生脆断崩解的范围有一定差异。这与试样的覆塑厚度及断裂温度有关。各组试样在脆性断裂温度时的弯折断裂见图 1~2。

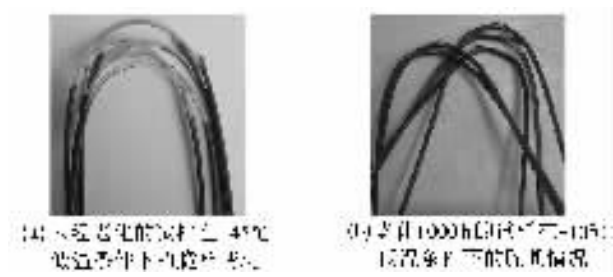


图 1 $\varnothing 3.1\text{mm}$ 试样在脆性断裂温度时的弯折脆断情况



图 2 $\varnothing 3.4\text{mm}$ 试样在脆性断裂温度时的弯折脆断情况

由图 1~2 可以看出,未经照射的覆塑格宾网线线材在低温条件下发生脆断时,其上的覆塑材料均大面积发生脱落剥离,脆断性极其明显,而经紫外线照射 1000 h 后的覆塑格宾网线线材在低温条件下发生脆断时,其上覆塑材料仅发生了断裂,而没有产生脱落剥离,其脆断性不如前者明显,尤其是对直径 3.1 mm 的线材照射 1000 h 后在 -10°C 发生脆断时,其上的覆塑材料仅产生了裂口,没有明显的脆断现象。

3 试验结果与分析

为了便于比较,该次试验采用未经老化的试样和经紫外线照射 576 h 和 1000 h 后的试样在设计工况条件下进行低温弯折试验。试验结果见表 1。

由表 1 可以看出,对于同一种材料,经紫外线照射后,其脆性断裂温度均明显升高,耐低温性能明显

降低,并且,照射时间越长,耐低温性能越差,在材料的覆塑厚度相同的条件下,线径越大,其脆性断裂温度越高,耐低温性能越差,比如, $\varnothing 3.5\text{mm}$ 的覆塑格宾网线线材在照射 576 h 后,其脆性断裂温度即为 -10°C ,由上述分析可知,在照射 1000 h 后,其脆性断裂温度会高于 -10°C ,而 $\varnothing 3.1\text{mm}$ 的覆塑格宾网线线材在照射 1000 h 后,其脆性断裂温度为 -10°C ;由 $\varnothing 3.1\text{mm}$ 和 $\varnothing 3.4\text{mm}$ 的覆塑格宾网线线材的脆性断裂温度的比较还可以推断,覆塑厚度越大,脆性断裂温度越低,耐低温性能越好。

由上述分析可知,覆塑格宾网线线材的耐低温性能与材料的覆塑厚度、线径及老化时间有关。因此,在寒区工程环境中应用覆塑格宾网线线材时,为了避免由于老化所引起的连锁反应,影响覆塑格宾网线线材在低温条件下的使用寿命,必须根据实际工程应用条件及要求,选择合适的材料覆塑厚度和线径^[3],以达到设计使用要求。根据试验结果,建议在寒区工程中应用覆塑格宾网线线材的覆塑膜厚度应不小于 1.2 mm。

4 结 论

a. 覆塑格宾网线线材经紫外线照射 576 h 后,其表面形态发生了明显的变化,被照射面的表面略显粗糙,颜色暗淡,缺乏光泽度和质感,有比较明显的老化迹象。但是,仍然具有弹性,在常温条件下,经弯折不会发生脆断。

b. 覆塑格宾网线线材经紫外线照射老化后,其脆性断裂温度均明显升高,耐低温性能明显降低,并且老化时间越长,耐低温性能越差。

c. 在低温条件下,覆塑格宾网线线材的覆塑厚度越厚,发生脆性断裂的温度越低,耐低温性能越好,覆塑格宾网线线材的线径越大,其脆性断裂温度越高,耐低温性能越差。

综上所述,在寒区工程中应用覆塑格宾网线线材时,建议其覆塑厚度应不小于 1.2 mm。

参考文献:

[1] GB/T5470—85 塑料冲击脆化温度试验方法[S].
[2] D 1790—02, Standard Test Method for Brittleness Temperature of Plastic Sheeting by Impact[S].
[3] 张焕洲,谢平,戴秋红,等.格宾网材在黄石长江干堤合兴堤段的应用[J].人民长江,2002,33(9):38-39.

(收稿日期 2009-08-22 编辑 方宇彤)