

# 沥青路面氯盐融雪剂适宜浓度研究

蔡辉, 朱学阵

(山东省城建设计院, 山东 济南 250021)

**摘要:** 针对 AC-16 沥青混合料, 研究了氯盐融雪剂对沥青及沥青混合料性能的影响, 结果表明: 在清水的影响下, 沥青针入度指数下降约 2.26%; 与未处理试件相比, 氯盐溶液浓度与针入度指数、软化点呈正相关, 与延度呈负相关; 在氯盐溶液的影响下, 混合料的路用性能逐渐降低; 当氯盐浓度超过 18% 时, 沥青的低温性能不满足规范要求; 当氯盐浓度超过 12% 时, 混合料的高温稳定性不满足规范要求, 因此, 建议氯盐融雪剂浓度不大于 12%。

**关键词:** AC-16; 氯盐融雪剂; 沥青性能; 路用性能; 适宜浓度

**中图分类号:** U414

**文献标识码:** A

**DOI:**10.16248/j.cnki.11-3723/u.2023.29.015

## 0 引言

近年来, 冬季融冰融雪问题引起广大道路工作者的关注<sup>[1]</sup>。针对各种融雪剂在沥青路面中的使用, 有研究表明, 融雪剂的使用不仅会缩短道路的使用年限, 还会影响植物生长, 污染地下水<sup>[2]</sup>。但现实中鉴于氯盐融雪剂价格较低, 其依然被广泛应用。有研究表明<sup>[3-5]</sup>, 融雪剂中的氯化镁、氯化钙、氯化钠等均会对沥青混合料产生腐蚀, 且破坏性由强到弱依次为氯化镁、氯化钠、氯化钙; 盐渍土地区中氯盐等的存在对沥青与集料的黏附性影响较大, 且会很大程度上降低沥青路面的路用性能; 混合料破坏程度与融雪剂的种类和浓度有关, 在相同掺量下, 醋酸钠的抗剥落性能较差; 循环次数越多、冰点越高, 水稳定性下降越明显。由此可见, 氯盐融雪剂会大幅降低沥青路面的使用性能, 因此急需研究如何减少氯盐融雪剂对沥青路面造成的危害。

为此, 本文将通过室内试验, 分析不同浓度的氯盐溶液对沥青技术指标和沥青混合料路用性能的影响, 并与未掺加氯盐溶液的试样进行对比, 结合规范技术要求, 得出氯盐溶液的适宜浓度, 以供工程实际应用参考。

## 1 原材料及试验方案

### 1.1 原材料

本次试验采用 70# 基质沥青, 其技术指标见表 1, 各项指标均符合规范要求。所用氯盐融雪剂的主要成分为 NaCl, 外观呈白色, 相关技术指标见表 2。

表 1 沥青技术指标

试验项目	规范值	测试值
针入度(25 ℃, 100 g, 5 s)/(0.1 mm)	60 ~ 80	71
延度(5 cm/min, -10 ℃)/cm	≥20	26.4
软化点(环球法)/℃	≥46	46
针入度指数 PI	-2.0 ~ 1.0	-1.77

表 2 氯盐融雪剂技术指标

试验项目	测试值	要求值
融化冰雪能力/(g/min)	92	≥90
溶解速度/(g/min)	8	≥6
pH 值	7	6 ~ 10
路面摩擦衰减率	5	≤16
碳钢腐蚀率/(mm/a)	0.11	≤0.18
混凝土腐蚀率/(kg/m <sup>2</sup> )	0.14	≤0.3

粗集料采用角闪岩, 细集料采用石灰岩碎屑, 矿粉采用石灰岩矿粉, 技术指标均符合规范要求。

### 1.2 集料级配

本文以 AC-16 沥青混合料为研究对象, 其集料级配见图 1。

### 1.3 试验方案

首先, 制备 AC-16 沥青混合料试件, 通过沥青性能试验研究氯盐溶液对沥青及沥青混合料性能的影响, 分别分析氯盐溶液对沥青技术指标(针入度、软化点、延度、黏度)及对 AC-16 沥青混合料的高温稳定性、

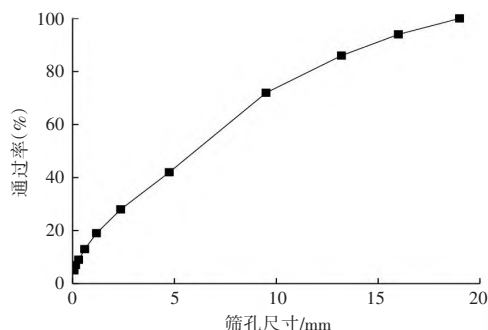


图1 集料级配图

低温抗裂性、水稳定性的影响,根据试验结果,分析沥青及沥青混合料各性能指标随氯盐溶液浓度增加的变化规律,与未处理试件进行对比,并与规范值相比较,得到氯盐溶液在沥青路面融雪应用时的适宜浓度。

## 2 氯盐融雪剂对沥青性能的影响

### 2.1 针入度指数

不同氯盐浓度下沥青针入度指数PI的测试结果如图2所示。

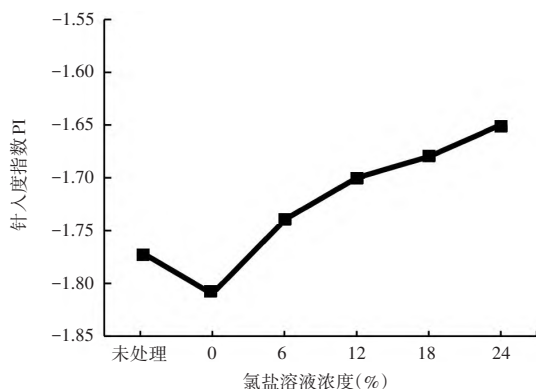


图2 沥青针入度指数随氯盐浓度的变化规律

由图2可知,沥青的针入度指数随氯盐浓度的增加呈先降低后增加的规律,在清水的影响下,沥青的感温性下降约2.26%;在氯盐溶液的影响下,沥青感温性增强,与未处理试件相比,当氯盐溶液浓度为6%、12%、18%、24%时,针入度指数分别增加约1.7%、3.95%、5.08%、6.78%。

### 2.2 软化点

不同氯盐浓度下沥青软化点测试结果如图3所示。由该图可知,沥青的软化点随氯盐浓度的增加呈线性增加趋势,在氯盐溶液的影响下,沥青的高温稳定性逐渐提高,与未处理试件相比,当氯盐溶液浓度为0%、6%、12%、18%、24%时,软化点分别增加约2.64%、3.52%、5.49%、8.13%、9.89%。

### 2.3 延度

不同氯盐浓度下沥青延度测试结果如图4所示。

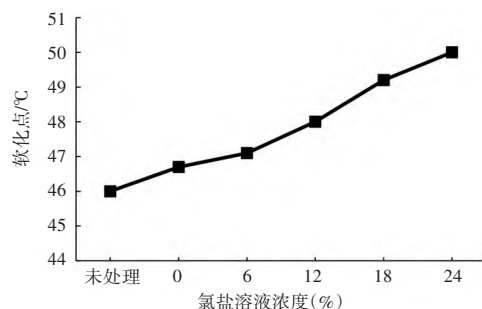


图3 沥青软化点随氯盐浓度的变化规律

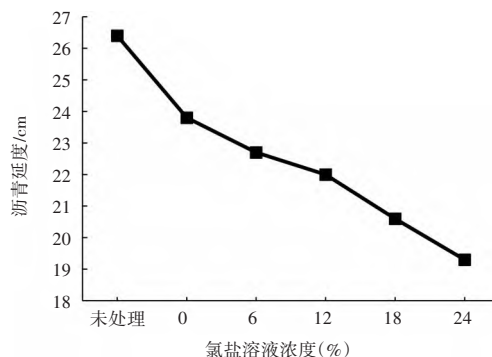


图4 沥青延度随氯盐浓度的变化规律

由图4可知,沥青的延度随氯盐浓度的增加呈线性下降趋势,在氯盐溶液的影响下,沥青的低温抗裂性能逐渐降低,与未处理试件相比,当氯盐溶液浓度为0%、6%、12%、18%、24%时,延度分别下降约9.85%、14.02%、16.67%、21.97%、26.89%;当氯盐溶液浓度大于18%时,延度不满足规范要求( $\geq 20$ )。

## 3 氯盐融雪剂对沥青混合料性能的影响

### 3.1 高温稳定性

不同氯盐浓度下AC-16动稳定度测试结果如图5所示。

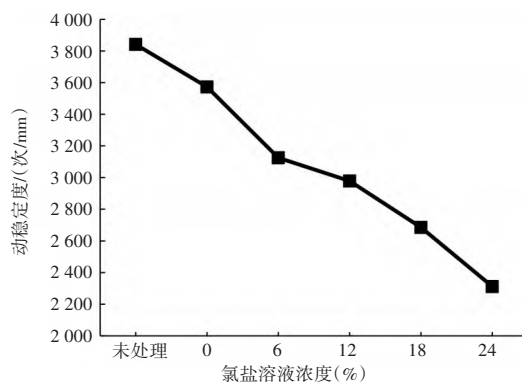


图5 混合料动稳定度随氯盐浓度增加的变化规律

由图5可知,AC-16的动稳定度随氯盐浓度的增加呈线性下降趋势,在氯盐溶液的影响下,混合料的高温稳定性逐渐降低,与未处理车辙板试件相比,当氯盐溶

液浓度为 0%、6%、12%、18%、24% 时, 动稳定度分别下降约 6.98%、18.64%、22.44%、30.10%、39.81%; 当氯盐浓度超过 12% 时, 混合料动稳定度不满足规范要求 ( $\geq 2800$  次/mm), 建议氯盐浓度不超过 12%。

### 3.2 低温抗裂性

不同氯盐浓度下 AC-16 破坏荷载测试结果如图 6 所示。

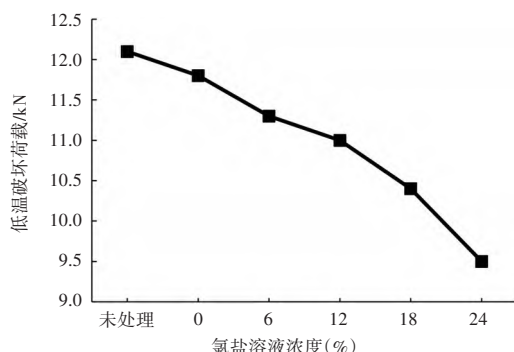


图 6 试件低温破坏荷载随氯盐浓度的变化规律

由图 6 可知, AC-16 的低温破坏荷载随氯盐浓度的增加呈线性下降趋势, 在氯盐溶液的影响下, 混合料的低温抗裂性逐渐降低, 与未处理试件相比, 当氯盐溶液浓度为 0%、6%、12%、18%、24% 时, 低温破坏荷载分别下降约 2.48%、6.61%、9.09%、14.05%、21.49%。

### 3.3 水稳定性

采用冻融劈裂试验, 以劈裂时的破坏荷载作为沥青混合料水稳定性的评价指标, 破坏荷载越大, 混合料的水稳定性能越好。不同氯盐浓度下 AC-16 破坏荷载测试结果如图 7 所示。

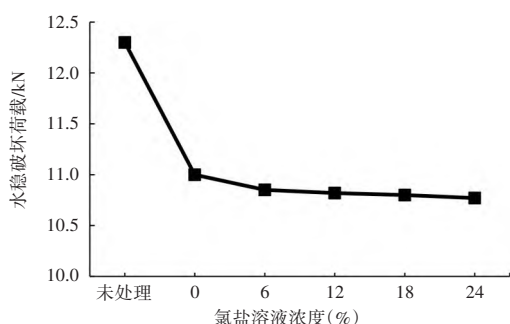


图 7 试件水稳破坏荷载随氯盐浓度的变化规律

由图 7 可知, AC-16 的水稳破坏荷载随氯盐浓度的增加先急剧下降后缓慢下降, 即在氯盐溶液的影响下, 混合料的水稳定性逐渐降低, 与未处理车辙板试件相比, 氯盐溶液浓度为 0%、6%、12%、18%、24% 时, 水稳破坏荷载分别下降约 10.57%、11.79%、12.03%、12.20%、12.44%。

综上, 结合氯盐溶液对沥青及沥青混合料性能的影响, 当氯盐浓度超过 18% 时, 沥青的低温性能不满足规范要求, 当氯盐浓度超过 12% 时, 沥青混合料的高温稳定性已不满足规范要求, 因此, 建议氯盐融雪剂浓度不大于 12%。

## 4 结论

综上所述, 本文就氯盐融雪剂对沥青及沥青混合料性能的影响进行了研究, 结果表明:

- 1) 在清水的影响下, 沥青针入度指数下降约 2.26%; 与未处理试件相比, 随着氯盐溶液浓度的增加, 针入度指数和软化点均逐渐增大, 而延度逐渐降低;
- 2) 在氯盐溶液的影响下, AC-16 沥青混合料的路用性能逐渐降低, 与未处理车辙板试件相比, 随着氯盐溶液浓度的增加, 沥青混合料的动稳定度、低温破坏荷载及水稳破坏荷载逐渐降低;
- 3) 当氯盐浓度超过 18% 时, 沥青的低温性能不满足规范要求; 当氯盐浓度超过 12% 时, 沥青混合料的高温稳定性不满足规范要求, 建议氯盐融雪剂浓度不大于 12%。

## 参考文献:

- [1] 张旭. 融雪剂的现状及对环境的影响和对策[J]. 环境卫生工程, 2017, 22 (5): 32-41.
- [2] 周斌, 刘嵩, 孙劲晖, 等. 融雪剂的融雪性能评价方法综述[J]. 公路交通科技 (应用技术版) 2017, 41 (5): 32-42.
- [3] 龙颖辉. 融雪剂对沥青路面水稳定性的影响[J]. 筑路机械与施工机械化, 2017, 48 (32): 15-24.
- [4] 李长雨. 氯盐融雪剂对沥青混合料路用性能影响研究[J]. 中外公路, 2016, 36 (2): 35-42.
- [5] 马晨. 氯盐融雪剂浓度对沥青及沥青混合料性能影响研究[D]. 长春: 吉林大学, 2017.