

宁夏回族自治区地方标准

编制说明

标准名称：公路除雪融冰作业技术规程（征求意见稿）

主编单位：宁夏交通科学研究所有限公司

编写年月：2026年4月

目 次

一、工作概况	1
(一) 任务来源	1
(二) 起草单位	1
(三) 主要起草人及分工	1
二、制定(修订)标准的必要性和意义	2
三、主要起草过程	4
四、编制原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系	5
(一) 编制原则	5
(二) 编制依据	7
(三) 与现行法律法规、标准的关系	7
五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述	8
(一) 主要条款说明	8
(二) 主要技术指标、参数、试验验证的论述	26
六、重大意见分歧的处理依据和结果	36
七、实施标准的措施及建议	36
八、知识产权说明	36
九、其他应说明的事项	36

《公路除雪融冰作业技术规程》 地方标准编制说明

一、工作概况

(一) 任务来源

2025年6月17日，宁夏回族自治区市场监督管理局下达的2025年宁夏地方标准制（修）订计划，批准了《公路除雪融冰作业技术规程》(以下简称技术规范)地方标准的编制。

(二) 起草单位

本规程起草单位：宁夏交通科学研究所有限公司。

协作单位：宁夏公路管理中心

宁夏交通建设投资集团有限公司

宁夏交投高速公路管理有限公司。

(三) 主要起草人及分工

1.起草人

杨军、陈晓炜、陈欣、毛鑫、路旭、舒誉樺、刘岚、李志勇、张长青、王晓明、王杰、高伟、刘林伟、杨凯凯、章臻、武奋起、刘大海、王波、刘凯宇、张建军

2.具体分工：

杨军：项目总负责人，全面统筹标准编制全流程工作，审定规程整体框架、核心技术要求及编制说明，协调各起草单位工作

推进，落实黄河流域生态保护相关要求在标准中的落地。

陈晓炜、陈欣：负责第 7 章高速公路除雪融冰作业、第 8 章普通国省干线公路除雪融冰作业起草，牵头试点作业验证与数据分析，配套编制附录 D、E。

毛鑫、路旭、舒誉樺：负责第 5 章设备、第 6 章材料起草，确定作业组设备/人员配置、融雪剂/防滑料选用及储运标准，编制附录 A、B。

刘岚、李志勇、张长青：负责第 1 章范围、第 2 章规范性引用文件、第 3 章术语与定义、第 4 章基本要求、第 10 章安全作业管控、第 11 章应急处置起草，制定作业总体原则、安全防护与应急处置流程。

王晓明、王杰、高伟：负责第 12 章生态环境保护起草，结合宁夏生态敏感区管控要求，制定融雪剂污染防控、残留冰雪处置、生态修复全链条要求。

刘林伟、杨凯凯、章臻、武奋起：负责附录 C（公路冬季保通保畅重要等级划分）及标准图表校核，完成技术参数试点验证。刘大海、王波、刘凯宇、张建军：负责现场试点实施、作业数据收集，起草并修订编制说明、整理归档资料。

二、制定（修订）标准的必要性和意义

本规程立足宁夏公路冬季除雪融冰作业实际需求，紧扣生态

保护要求，可有效指导全区高速公路、普通国省干线公路冬季除雪融冰作业标准化开展，提升作业效率、质量与环保水平，保障公路冬季通行安全。必要性和意义如下：

（一）填补了宁夏地方标准空白，实现了作业全流程标准化

本规程是宁夏首部专门针对公路除雪融冰作业的地方标准，此前宁夏公路除雪融冰作业仅能参考国家及行业通用标准，无贴合本地气候、路网、生态特征的专项规范，不同养护单位作业标准、流程、质量参差不齐。本规程的发布实施，将全面规范全区公路除雪融冰作业的术语定义、设备配置、材料选用、作业流程、质量验收、安全管控、应急处置、生态保护等全环节要求，统一作业标准与质量验收指标，填补了宁夏地方标准的空白。

（二）对标国内先进水平，全面提升宁夏冬季公路保通能力

本规程系统吸收了新疆、黑龙江、内蒙古、辽宁等省份的成熟作业经验，结合宁夏实际优化形成了适配性强、可操作性高的技术体系，既对标了国内先进水平，又避免了盲目照搬高降雪地区标准的问题。本规程的实施，将有效解决宁夏现有作业中存在的设备配置不规范、作业流程不统一、融雪剂管控不精准等痛点问题，大幅提升除雪融冰作业效率与质量，保障冬季公路通行安全，服务宁夏经济社会发展。

（三）落实黄河流域生态保护要求，构建了严于国内的环保管控体系

本规程紧扣宁夏建设黄河流域生态保护和高质量发展先行区的核心要求，制定了覆盖融雪剂选用、撒布、存储、生态修复全流程的环保管控体系，明确了生态敏感路段的刚性管控要求，其环保严格程度远超国内同类地区标准。本规程的实施，将从源头管控除雪融冰作业对黄河流域生态环境的影响，实现公路保通与生态保护的协同发展，践行先行区建设的责任担当。

（四）具备极强的实操性与推广性，可全面指导一线作业

本规程的全部核心技术参数均经过宁夏本地典型路段的试点验证，贴合一线作业实际，同时配套了5个附录，为作业实施提供了全面的技术支撑，可直接指导全区各级公路养护单位的除雪融冰作业，具备极强的实操性与推广性。同时，本规程明确了其他等级公路可参照执行，可为农村公路除雪融冰作业提供技术参考，全面提升宁夏全域公路冬季冰雪灾害防控能力。

三、主要起草过程

宁夏地处西北，冬季降雪期长，南部固原等高海拔地区降雪早、积雪厚，黄河流域沿线、饮用水源保护区等生态敏感区域对除雪融冰作业的环保要求高。为规范全区公路除雪融冰作业流程，提升作业效率与环保水平，保障冬季公路通行安全，自立项以来，宁夏交通科学研究所有限公司牵头于2025年6月启动相关调研工作。

2025年6月—2025年8月，编写组组织调研2次，系统调研宁夏高速公路、普通国省干线公路冬季除雪融冰现状，收集不同路段、不同气温条件下的作业数据，梳理现有作业中存在的设备配置不规范、融雪剂选用不合理、环保措施不到位等问题。

2025年9月—2025年11月，召开内部专家会议1次，结合宁夏地域特点，参考GB 3095、GB/T23851、GB/T36156、JT/T973等国家及行业标准，初步构建本规程的框架体系，确定一般规定、设备、材料、作业、质量要求等核心章节内容。

2025年12月—2026年2月，开展内部研讨2次，选取典型路段开展试点作业验证，融雪剂试验检测，优化融雪剂撒布量、机械编队作业流程等关键技术参数

2026年3月—2026年4月，编写组结合试点验证结果，完成本规程初稿编制，并组织行业内专家、养护单位代表召开征求意见会，根据反馈意见修改完善，形成征求意见稿。

四、编制原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

（一）编写原则

本规程编制严格遵循GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定，立足宁夏冬季公路除雪融冰作业实际需求，坚持五大核心原则，全面落实黄河流域生态保护和高质量发展先行区建设要求：

1.科学性原则。以宁夏冬季气候特征、路网特点、除雪作业实践数据为基础，系统对标国内寒冷地区先进省份的成熟技术标准，通过多场景、多批次试点验证优化核心技术参数，确保标准内容符合工程实际与技术发展规律。

2.实用性原则。聚焦宁夏公路除雪融冰作业的痛点难点，针对南北区域气候差异、高速公路与普通国省干线作业差异、生态敏感路段与普通路段作业差异，制定差异化、可落地的技术要求，避免照搬高降雪地区的重型化、高成本作业模式，兼顾作业效率与经济性。

3.环保性原则。紧扣黄河流域生态保护核心要求，将生态环境保护贯穿作业全流程，制定严于国内同类地区的融雪剂管控与残留冰雪处置要求，优先推广物理除雪技术与环保型材料，最大限度降低作业对生态环境的影响。

4.系统性原则。构建了“作业前准备-作业过程管控-作业后清理-质量验收-安全管控-应急处置-生态保护”的全链条管控体系，覆盖除雪融冰作业的全环节、全要素，实现作业全过程标准化管理。

5.对标先进、因地制宜原则。系统吸收新疆、黑龙江、内蒙古、辽宁等省份的成熟作业经验，同时充分考虑宁夏降雪量、积雪深度、路网特征、生态保护要求与其他省份的核心差异，不盲

目拔高标准,也不降低作业底线,确保标准既对标国内先进水平,又完全适配宁夏地域实际。

(二) 编写依据

本标准依据 GB/T 1.1-2020 《标准化工作导则 第1部分:标准化文件的结构和起草规则》的要求进行编制。并参考依据了如下标准规范:

1.法律法规

《中华人民共和国黄河保护法》

《中华人民共和国标准化法》

《中华人民共和国标准化法实施条例》

《宁夏回族自治区生态保护红线管理条例》

《宁夏回族自治区地方标准管理办法》

2.标准规范

GB 3095 环境空气质量标准

GB/T 23851 《融雪剂》

GB/T 36156 《道路施工与养护机械设备 除雪机械安全要求》

JT/T 973 《路用非氯有机融雪剂》

JTG H30 《公路养护安全作业规程》

JTG 5142 《公路沥青路面养护技术规范》

(三) 与现行法律法规、标准的关系

本标准的制定严格按照《中华人民共和国标准化法》等相关

法律法规要求实施，所有技术条款均符合国家及行业现行标准的强制性规定，未突破上位标准的底线要求。

目前，国内已发布的公路除雪融冰相关标准主要为国家及行业通用标准，缺乏针对西北干旱半干旱地区、黄河流域生态敏感区的专项地方标准。本标准在全面衔接国家及行业标准的基础上，结合宁夏地域特点进行了细化和补充：一是针对宁夏南北气候差异制定了差异化作业要求；二是紧扣黄河流域生态保护要求，制定了严格的融雪剂管控和生态保护措施；三是优化了设备配置和作业参数，避免了资源浪费；四是建立了统一的质量验收指标体系。本标准的实施，将有效弥补国家及行业通用标准在宁夏地区适用性不足的问题，为全区公路除雪融冰作业提供更加精准、科学的技术指导。

五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述

（一）条款说明

本规程共设 12 章及 5 个附录，系统规范了公路除雪融冰作业的全环节要求。本部分内容的确定，严格遵循 GB/T 1.1-2020 《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》编制规范，以上述五大编制原则为核心遵循，立足宁夏冬季公路除雪融冰作业实际，系统对标国家及行业现行标准，吸收借鉴新疆、

黑龙江、内蒙古、辽宁四省寒冷地区成熟作业经验，所有条款均经过现场调研、多轮专家论证及宁夏本地典型路段试点验证，确保内容科学合规、贴合地域实际、可落地执行，核心技术内容如下：

1.范围

本章节为规程的顶层框架基础，核心作用是明确标准的适用边界，解决宁夏此前各地除雪融冰作业中标准适用范围不清晰、权责划分不明确的共性问题。章节内容明确本规程规定了公路除雪融冰作业的术语定义、基本要求、设备、材料、作业、质量要求、安全与应急、环境保护全流程管控要求，适用范围为宁夏回族自治区境内高速公路和普通国省干线公路的除雪融冰作业，其他等级公路可参照执行。

本章节内容编制严格遵循 GB/T 1.1-2020 中关于标准适用范围的编制要求，结合宁夏公路路网管理体系、养护权责划分做了本地化适配、适用范围划分，既覆盖了全区公路冬季保通的核心主体，也为农村公路等其他等级公路提供了执行参考。

2.规范性引用文件

本章节核心作用是明确规程所有技术条款的上位标准依据，确保规程内容的合规性、权威性和体系衔接性，所有引用文件均为现行有效的国家及行业标准，无过期、废止文件。本规程共引用 4 部核心标准，分别为 GB/T 23851《融雪剂》、GB/T 36156《道

路施工与养护机械设备 除雪机械安全要求》、JT/T 973《路用非氯有机融雪剂》、JTG H30《公路养护安全作业规程》。

其中，GB/T 23851 是融雪剂性能、检测、使用的核心国家强制标准，为规程中融雪剂选用、检测、撒布全流程要求提供了根本依据；GB/T 36156 是除雪设备安全性能的国家强制标准，为设备选用、配置、安全管控提供了核心遵循；JT/T 973 是环保型非氯有机融雪剂的专项行业标准，为生态敏感路段融雪剂管控提供了技术依据；JTG H30 是公路养护作业安全的核心行业规程，为作业安全管控、现场布设、人员防护提供了强制性执行标准。本章节内容的确定，确保了规程与国家、行业上位标准的全面衔接，所有技术条款均不突破上位标准的强制性要求。

3.术语和定义

本章节核心作用是统一全区除雪融冰作业的术语口径，解决此前各地作业中术语定义不统一、执行标准有偏差、考核指标不一致的问题。本章节共确定了 8 项核心术语，分别为除雪融冰作业、融雪剂、防滑料、预防性撒布、作业组、污雪、除净率、生态敏感路段。

其中，除雪融冰作业、融雪剂、防滑料、预防性撒布等通用术语，核心参考 GB/T 23851、JT/T 973 等国家及行业标准中的权威释义，结合宁夏作业实际做了本地化补充；作业组、污雪、除净率等作业考核类术语，参考辽宁同类地方标准的定义，结合宁

夏作业管理、质量验收的实际需求做了细化完善；生态敏感路段为宁夏本地化特色术语，结合《中华人民共和国黄河保护法》、《宁夏回族自治区生态保护红线管理条例》专门界定，明确了黄河干流沿线 1km 范围、饮用水源保护区、国家级自然保护区、生态保护红线范围内的公路路段范围。

4.基本要求

本章节为规程的总纲和核心原则，统领全文所有技术条款，分为基本原则、除雪期、核心管控要求三部分，解决宁夏此前南北区域作业原则不统一、作业优先级不清晰、生态管控红线不明确的核心问题。

①基本原则。确立了“机械作业为主、人工作业为辅”的总体作业原则；针对高速公路路网特征，提出“先主干后支线、先国高网后省高网”的作业优先级，以及“机械梯队除雪、警车压速带道、社会车辆编组通行、综合执法收尾警戒”的一体化作业方式。内容编制参考了 JTG H30《公路养护安全作业规程》相关要求，以及黑龙江、辽宁两省高速公路除雪作业的总体原则与保通优先级设定逻辑，贴合宁夏干线公路保通的核心需求。

②除雪期。明确常规除雪期为每年第一次降雪至次年最后一次降雪，同时为南部固原等高海拔地区预留了调整空间，可根据当地气候特点适当提前启动、延后结束。内容编制基于宁夏历年气象观测数据，同时参考新疆、内蒙古同类寒冷地区除雪期的设

定标准，避免了全区“一刀切”的不合理要求，兼顾了南北区域的气候差异。

③核心管控要求。明确了4项全区统一执行的刚性管控红线，一是生态敏感路段优先采用物理除雪方式，严禁使用氯化物型融雪剂，严格遵循《中华人民共和国黄河保护法》及宁夏黄河流域生态保护相关管控规定；二是长大桥梁、隧道进出口等易结冰路段落实预防性作业措施，参考GB/T 23851《融雪剂》中预防性撒布的相关技术规范；三是鼓励采用智慧监测、环保融雪材料等新技术、新工艺，贴合宁夏智慧交通建设发展方向；四是优先保障重要交通枢纽、省际通道及宁东能源化工基地等重要能源运输通道作业，结合宁夏交通运输厅冬季公路保通保畅工作要求，同时参考辽宁、内蒙古关于能源运输通道、交通枢纽保通的相关标准条款。

5.设备

本章节是规程落地的硬件支撑核心，分为设备选用、设备和人员配置、检修与维护三部分，解决宁夏此前作业中设备配置不规范、选型不合理、管理不系统的行业痛点。

①设备选用。明确了设备选型的总体要求，应根据路段车道数、交通量、地形特征按需配置，优先选用多功能一体化作业设备；针对宁夏高海拔、低温地区作业场景，明确设备需具备-30℃低温启动性能；同时要求设备优先配备卫星定位系统，性能符合

GB/T 36156 的国家强制标准。内容编制严格执行 GB/T 36156《道路施工与养护机械设备 除雪机械安全要求》。

②设备和人员配置。以作业组为基本单元，明确了三大核心配置标准，一是高速公路、普通国省干线公路双向每百公里作业组的最低数量配置，针对不同车道数、交通量、路段类型做了差异化规定，京藏、青银、福银等大流量主干线可上浮 50%；二是单个作业组的设备最低配置要求，明确了清雪车、撒布车、破冰车、警示车等设备的数量、载重量要求，山区段优先选用轴距短、转弯半径小的轻型作业车辆；三是单个作业组的人员配置要求，明确了负责人、机械操作员、安全员等岗位的配置数量和职责，相邻作业组可共用后勤、安全、信息岗位人员。所有配置标准均对标已有类似地方标准的配置体系，结合宁夏降雪量、路网特征、作业时限要求做了本地化优化，经试点验证可满足“雪停路净”的作业要求，同时避免了照搬高降雪地区的高密度、重型化配置，兼顾了作业效率与经济性。

③检修与维护：建立了设备全生命周期管理制度，明确要求建立“一机一档”，记录设备检修、保养、作业、故障处置全流程信息；同时明确了作业前、作业后、保通期结束后三个关键节点的设备检修、保养、封存要求。结合宁夏公路养护设备管理现行制度确定，实现了设备管理的标准化、规范化。

6.材料

本章节是规程作业质量和环保管控的源头核心，分为一般要求、融雪剂、防滑料、材料运输和存储四部分，解决宁夏此前作业中融雪剂选用不合理、材料储运不规范、抽检制度缺失的核心问题。

①一般要求。明确了除雪融冰材料的总体选用原则，优先选用环保、低碳材料，严禁使用不符合环保要求、对路面和生态环境有严重损害的材料，为全章节内容划定了总体原则。

②融雪剂。是本章节的核心内容，一是明确了融雪剂的性能底线，各项指标应符合 GB/T 23851，环保型非氯有机融雪剂应符合 JT/T 973 的规定；二是按适用温度区间将融雪剂分为 I 型（ $-10^{\circ}\text{C} \sim -15^{\circ}\text{C}$ ）和 II 型（低于 -15°C ）两类，明确了不同气温区间的融雪剂选用规则；三是明确了新购入和结余融雪剂的批次抽检要求，抽检频率为每 50t~100t 为 1 个批次，不足 50t 按 1 个批次抽检；四是通过附录 B 明确了融雪剂的 15 项测试指标及限值，从源头把控融雪剂质量。同时专门规定生态敏感路段严禁使用氯化物型融雪剂，优先选用非氯化物类融雪剂，经试点验证，该要求可大幅降低作业对黄河沿线土壤、水体的环境影响。

③防滑料。明确了防滑料的选用标准，优先采用洁净中粗砂，严禁使用风积砂、粉细砂，同时规定了粒径 5mm~10mm、含泥量 $\leq 3\%$ 等性能指标，以及 $20\text{g}/\text{m}^2 \sim 50\text{g}/\text{m}^2$ 的推荐撒布量。内容编制结合宁夏本地砂石料资源特点，参考内蒙古、甘肃同类地区

防滑料的选用规范，兼顾了防滑效果、经济性和本地化适配性。

④材料运输和存储。明确了融雪剂运输全程遮盖、液体融雪剂专用罐车运输的防泄漏要求；融雪剂存储需做好防水防潮、防渗处理，远离环境敏感点，不同类型分区存放；防滑料需全覆盖存储，防止受潮冻结；同时明确了存储设施每月1次、保通期内每周1次的检查频率。内容编制参考 GB/T 23851 中融雪剂存储运输的相关规定，以及宁夏生态环境厅关于易污染物料存储的环保管控要求，从全流程防控材料带来的环境风险。

7.高速公路除雪融冰作业

本章节是规程的核心实操内容之一，针对宁夏高速公路路网特征、交通流量特点、保通优先级要求，分为一般规定、作业前准备、作业过程控制、作业后清理四部分，构建了高速公路除雪融冰作业的全流程标准化体系。

①一般规定.结合附录C的公路冬季保通保畅重要等级划分，对A/B/C三级保通路段制定了差异化作业总要求，A级保通路段做到“降雪不中断、雪停路面净”，B级保通路段做到“边下边清、循环作业”，C级保通路段做到“雪停即清、限时完成”，内容编制参考了辽宁省高速公路分级作业的成熟管理经验，贴合宁夏高速公路保通分级管控需求。

②作业前准备。明确了除雪期前的人员、设备、材料、预案、演练等准备工作要求，以及降雪前的预警发布、人员集结、材料

装填、设备调试等具体流程，明确提前 48h 发布重点路段冰雪预警、提前 24h 发布全域预警，降雪前 6h 完成融雪剂装填，所有作业设备保通期前完好率 100%。内容编制参考黑龙江省高速公路除雪作业准备流程，结合宁夏路网预警体系和应急管理要求确定，确保作业前准备工作无遗漏。

③作业过程控制。是本章节的核心内容，一是结合附录 D 的路面积雪等级划分，针对 1/2/3 级积雪分别制定了对应的作业方式，实现精准化、差异化作业；二是明确了预防性撒布的范围、撒布量（ $10\text{g}/\text{m}^2 \sim 25\text{g}/\text{m}^2$ ），以及不同气温、积雪厚度下的融雪剂常规撒布量标准，针对冻雨、春运等特殊场景明确了 1.5 倍的撒布量上浮规则，所有撒布量参数均经过宁夏本地多组对比测试和试点验证，适配宁夏气候特征，避免融雪剂过度使用；三是规范了推雪作业的梯队编队模式、作业顺序、精细清理要求，配套附录 E 的梯队作业示意图，为一线作业提供直观参考；四是明确了除雪机械作业的核心参数，相邻除雪机械铲迹搭接宽度 $300\text{mm} \sim 800\text{mm}$ 、推雪铲作业角度 30° ，封闭交通作业安全间距 $\geq 200\text{m}$ 、开放交通 $\geq 300\text{m}$ ，所有参数均对标河南梯队作业参数、辽宁融雪剂撒布量测试方案，经宁夏本地试点验证，可实现路面无漏铲、无残留，保障作业安全和效率；五是明确了不同积雪厚度下的除雪设备选型规则，作业效率较传统除雪融冰方式，效率提升明显。

④作业后清理。明确了作业结束后路面、沿线设施的残留冰雪清理要求，以及路肩、应急车道残雪的清运、堆放规范，严禁堵塞排水设施，内容编制参考辽宁省高速公路作业后清理标准，结合宁夏公路排水设施保护要求确定，实现作业全流程闭环。

8.普通国省干线公路除雪融冰作业

本章节是规程的另一核心实操内容，针对宁夏普通国省干线公路分散化、地形复杂、沿线村镇多、服务县域经济的特征，分为作业前准备、作业过程控制、作业后清理三部分，与高速公路作业要求形成差异化适配，解决宁夏普通国省干线除雪作业无统一标准、特殊路段处置无规范的问题。

①作业前准备。针对普通国省干线公路特点，明确了设备选用以小型化、多功能、适配性为主，平原段配置常规设备，山岭重丘区、窄路段选用小型除雪车和手持破冰设备；同时明确了人员专项培训、沿线联动预警机制、降雪前准备工作的具体要求，贴合普通国省干线公路分散化管理的特点。

②作业过程控制。明确普通国省干线采用单机作业模式，按附录D的积雪等级划分制定差异化作业方式；针对融雪剂撒布、防滑料撒布做了专项规定，严禁超量撒布，避免融雪剂溅至农田、绿化带；重点针对宁夏普通国省干线常见的山岭重丘段、穿村过镇段、临水临崖/桥涵段三类特殊路段，制定了专项处置措施，参考了内蒙古、甘肃山区公路除雪作业的成熟经验，经固原山区

试点验证，具备极强的实操性和安全性。

③作业后清理。明确了作业结束后民生点位优先清理、主线路面全面排查、应急材料回收、设施损坏修复的具体要求，贴合普通国省干线公路服务沿线群众出行、保障县域经济的核心功能。

9.质量要求

本章节是规程执行效果的验收核心，分为作业过程监测、作业质量基本要求、质量验收、作业后质量要求四部分，解决宁夏此前除雪作业质量验收无统一标准、考核无量化指标的问题。

①作业过程监测。明确了作业全过程需留存影像资料和作业记录，鼓励采用视频 AI 识别、路面温湿度传感器等智慧监测设备，实现精准作业、动态管控，贴合宁夏智慧交通建设发展方向。

②作业质量基本要求。明确了除雪融冰作业的覆盖范围，包括主线、匝道、场站、沿线民生点位等；规定了作业质量的 6 项基本要求，核心是明确了高速公路不同积雪等级、不同保通等级的除雪作业时限，以及普通国省干线公路的通车时限要求。作业时限指标经宁夏本地试点验证，高速公路 A 级保通路段 1 级积雪情况下，6 小时内即可完成全部行车道除雪作业，同时明确了普通国省干线公路作业的底线要求，24 小时内至少实现双向第一车道通车，A 级保通路段 12 小时内实现双向第一车道通车，适配宁夏普通国省干线公路保通需求。与辽宁省同等级高速路段标准保持一致，高于内蒙古、新疆同等级路段的时限要求，体现了

宁夏对主干线保通的高要求。

③质量验收。明确了以除净率为核心验收指标，规定除净率 $\geq 90\%$ 且作业时限满足要求时，判定为作业质量合格；同时明确了除净率的检测方法、取样规则和计算公式。经测试验证，除净率达到90%以上时，路面摩擦系数可恢复至干燥路面的85%以上，无明显打滑风险，可有效保障通行安全。

④作业后质量要求。明确了保通期结束后，路面残料清理、设施损坏修复、设备全面清洗的具体要求，与第6章材料管控、第12章生态环境保护要求形成闭环衔接。

10.安全作业管控

本章节是规程执行的安全底线，分为人员安全管控、作业现场安全管控、设备安全管控三部分，全章节核心遵循JTG H30《公路养护安全作业规程》的强制性要求，结合除雪作业动态性强、低温环境作业、开放交通作业风险高的特点做了细化完善，解决宁夏此前除雪作业安全管控不规范、防护措施不到位的问题。

①人员安全管控。明确了作业人员培训上岗、个人防护用品配备的硬性要求，规定作业人员单次连续作业时长不得超过4小时，严禁疲劳作业、酒后作业，同时明确了开放交通条件下的人员作业红线，全面保障作业人员人身安全。

②作业现场安全管控。明确了作业控制区布设的具体参数，开放交通条件下，高速公路上游过渡区长度不宜小于200m，普

通国省干线公路不宜小于 150m，同时明确了锥形交通路标布设间距、匝道作业警告区长度等细节要求；规定作业现场必须安排专人安全管控，作业必须由警示引导车全程护卫，作业车辆必须按规定开启警示灯具，规范行驶，同时对夜间作业做了专项照明和警示要求。所有条款均严格对标 JTG H30 的强制性要求，全面防控开放交通下的作业安全风险。

③设备安全管控。明确作业设备安全性能必须符合 GB/T 36156 的国家强制标准，作业车辆必须配置符合标准的警示标识、防撞缓冲装置，作业前必须全面检查，严禁带病作业；同时明确了作业过程中设备故障的处置要求，严禁在行车道内检修设备，从设备源头防控安全风险。

11.应急处置

本章节是规程应对极端天气和突发情况的保障核心，分为应急预案体系、专项应急处置、应急保障三部分，填补了宁夏除雪融冰专项应急处置无统一标准的空白。

①应急预案体系。明确作业管理单位应编制除雪融冰专项应急预案，针对极端暴雪、冻雨、大面积路面结冰、交通中断等突发情况制定专项处置方案，明确应急组织机构、职责分工、响应流程、处置措施等核心内容，内容编制参考《公路交通突发事件应急预案》《宁夏回族自治区交通运输厅突发事件应急预案》的相关要求，确保与全区应急体系衔接一致。

②专项应急处置。针对交通中断、设备故障两类常见突发情况，制定了具体的处置流程和措施；专门针对宁东能源化工基地等重要能源基地及连接路段，建议单独编制专项保障方案，配备双倍备用设备和材料，极端天气下24h不间断作业，优先保障能源运输通道畅通，结合宁夏能源运输保通的核心需求，参考了内蒙古能源通道冬季保通的相关标准。

③应急保障。明确要求建立应急备用作业队伍、24h应急值班制度，确保极端天气下作业力量充足，预警信息、调度指令及时传达、快速处置，全面提升应急响应和处置能力。

12.生态环境保护

本章节是规程紧扣宁夏生态保护的特色核心章节，分为一般要求、融雪剂污染防控、其他环保要求，其管控严格程度高于黑龙江、内蒙古、新疆、辽宁四省现行标准，解决了宁夏除雪作业对生态敏感区域环境影响防控无标准的问题。

①一般要求。明确了除雪作业环保总体原则，优先推广物理除雪技术和环保型融雪剂，生态敏感路段应采用纯物理除雪方式，确需使用融雪剂的，必须使用符合JT/T 973要求的非氯有机融雪剂，经试点验证，该要求可有效降低作业对沿线土壤、水体的环境影响，符合黄河流域生态保护要求。

②融雪剂污染防控。明确了黄河干流、支流、饮用水源地周边路段严禁使用氯化物型融雪剂，严禁将融雪剂撒布至河流、农

田、绿化带；同时要求融雪剂存储场地做好防渗、防排水处理，保通期结束后对受污染区域采取生态修复措施，严格遵循《中华人民共和国黄河保护法》《宁夏回族自治区生态保护红线管理条例》等法律法规要求。

③其他环保要求。明确作业完成后及时清理路面残留防滑料，防止造成水体淤积和污染；要求每年保通期结束后，对作业环保情况开展总结评估，持续优化作业方案，最大限度降低作业对生态环境的影响。

13. 配套附录支撑文件

本规程配套设置 5 个附录，与正文条款形成完整的标准体系，分为规范性附录（强制执行）和资料性附录（参考执行），为一线作业提供直接、可落地的实操依据，各附录内容确定依据如下：

①附录 A（规范性）关键设备的选用。与正文第 5 章设备内容配套，明确了清雪车、撒布车、破冰车等各类设备的功能分类、适用场景、选用要求，参考 GB/T 36156 的设备性能要求，为一线设备选型提供强制执行的标准依据。

②附录 B（规范性）融雪剂测试指标。与正文第 6 章融雪剂内容配套，明确了融雪剂溶解速度、相对融雪化冰能力、腐蚀率、环保重金属指标等 15 项测试指标及限值，严格对标 GB/T 23851、JT/T 973 的检测要求，结合宁夏环保管控要求补充完善，是融雪剂进场检测、质量管控的强制执行标准。

③附录 C（资料性）公路冬季保通保畅重要等级划分。与正文第 4 章、第 7 章、第 9 章的分级作业、时限要求配套，明确了宁夏 A/B/C 三级保通等级对应的路段清单和划分标准，结合宁夏路网规划、交通运输厅保通工作要求，可根据年度实际情况动态调整，为差异化作业提供依据。

④附录 D（规范性）路面积雪等级划分。与正文第 7 章、第 8 章的作业过程控制配套，按降雪量、水平能见度、积雪深度划分 1/2/3 级积雪，明确了对应作业方式，参考国家气象降雪等级标准、GB/T 23851 相关规范，以及辽宁、黑龙江的分级体系编制，是精准开展差异化作业的强制执行依据。

⑤附录 E（资料性）除雪车梯队作业示意图。与正文第 7 章推雪作业的梯队编队要求配套，提供了双向 4 车道、6 车道及以上的除雪车梯队作业示意图，参考黑龙江高速公路梯队作业成熟模式，结合宁夏高速车道特点设计，为一线作业提供直观的实操参考。

14.不同积雪厚度下除雪作业要求对比

本规程针对不同积雪厚度制定的除雪作业方法、机械配置要求，系统对标国内寒冷地区除雪融冰作业方法，结合宁夏地域气候、路网特征与生态保护要求优化确定。

①1 级积雪（积雪深度 $\leq 3\text{cm}$ ）

本规程规定以滚刷除雪车为核心作业机械，配套小型撒布车，

采用“重点路段预防性撒布+全域滚刷清扫”的作业方法；提前撒布 $10\text{g}/\text{m}^2 \sim 25\text{g}/\text{m}^2$ 环保融雪剂，生态敏感路段采用纯物理滚刷清扫，严禁使用氯化物型融雪剂；双向 4 车道高速公路每百公里配置不少于 2 个作业组，单个作业组配置 2~3 台“前铲后刷”一体式除雪车、2~3 台撒布车、1 台警示车。

辽宁省在该等级积雪采用警车压速带道加梯队循环作业模式，全路段实施预防性融雪剂撒布，雪停后 6h 内完成全车道除净；新疆规定需同步开展风吹雪易发路段巡查与循环清扫，雪停后 6h 内打通主行车道；内蒙古规定草原路段需同步清理路侧积雪、防控风吹雪二次覆盖，优先采用防滑料撒布+滚刷清扫作业。本规程在吸收上述省份“即下即清、预控优先”通用作业逻辑的基础上，结合宁夏以单次浅积雪、短周期降雪为主的特征，优化了作业组配置密度，增设了生态敏感路段专项作业要求，避免了融雪剂与作业资源的过度投入。

②2 级积雪（积雪深度 3cm~5cm）

本规程规定采用前置推雪铲+滚刷联合作业车为核心机械，配套中型撒布车，采用“先推后扫、循环作业”的作业方法，按推雪铲开道→滚刷清残雪→撒布融雪剂及防滑料的工序实施；每 2 个作业组按需配套 1 台破冰车，双向 4 车道高速公路每百公里保持不少于 2 个作业组配置，山区路段优先选用轴距短、转弯半径小的轻型作业车辆；A 级保通路段雪停后 24h 内完成全车道除

净，6h内打通第一行车道。

辽宁规定该等级积雪采用分梯队“先通后净”作业，优先打通2个通行车道再循环清理全幅路面，雪停后12h内完成全车道除净；新疆采用机械梯队除雪加融雪剂精准撒布模式，风口路段同步开展风吹雪专项处置，雪停后12h内打通主行车道、24h内完成全幅贯通；内蒙古采用长续航设备大区间循环作业，重点清理路侧积雪带防控雪害，雪停后24h内打通主行车道。本规程在吸收上述省份通用模式的基础上，结合宁夏路网及区域特征，优化了重型设备配置要求，制定了南北区域差异化设备适配规则，兼顾了作业效率与本地经济性。

③3级积雪（积雪深度>5cm）

本规程规定，采用重型推雪车、平地机、大型撒布车编队作业，极端暴雪场景配套抛雪机、装载机，采用“先通后净、分级保通”的作业方法，结合临时交通管制按“融雪剂软化冰雪→机械除雪→二次补撒”的工序连续作业；优先保障双向至少1个行车道通行，南部高海拔强降雪路段作业组数量可上浮至每百公里不少于3个，通过相邻作业组联动支援补充作业力量；A级保通路段雪停后36h内完成4车道全幅除净，6h内打通第一行车道，普通国省干线24h内至少实现双向第一车道通车。

辽宁在该等级积雪采用交通管制+分幅通行、边通边清模式，双向4车道高速公路每百公里配置不少于4个作业组，雪停后

24h 内完成全车道除净；新疆在极端暴雪场景下优先保障国道、能源运输通道通行，风口风吹雪路段实施 24h 循环作业，雪停后 24h 内打通主行车道、48h 内完成全幅贯通；内蒙古采用分段管控、大区间循环作业模式，重点处置风吹雪形成的路侧积雪坝，雪停后 48h 内打通主行车道。本规程在吸收上述省份通用应急逻辑的基础上，结合宁夏仅南部高海拔地区存在局地强降雪、全域无持续性极端暴雪的特征，未照搬高降雪地区全封闭、高密度重型机械集群的作业模式，制定了适配本地的分级保通要求，既满足局地强降雪应急保通需求，又避免了全区范围内的过度配置。

（二）主要技术指标、参数、试验验证的论述

1. 试验验证目的

为确保规程中核心技术参数的科学性、实用性和适配性，结合宁夏地域气候和路网特点，选取典型路段开展试点作业验证，重点验证融雪剂撒布量、机械作业参数、作业时限、设备配置标准等内容，为参数优化和标准编制提供实际数据支撑。

2. 试验验证对象与范围

选取宁夏不同区域、不同类型的典型公路路段，兼顾南部高海拔山岭重丘区（固原）、北部平原区（银川）、黄河流域沿线生态敏感区、城市周边交通繁忙区等，涵盖双向 4 车道、6-8 车道不同车道类型，以及 A/B/C 级不同保通重要等级路段。

3. 试验验证核心内容及结果

融雪剂撒布量验证

本次验证参考 GB/T 23851《融雪剂》的测试方法，对标辽宁省冻雨场景融雪剂撒布量测试方案、新疆北疆地区低温融雪剂性能测试标准，按宁夏冬季常见的 4 个气温区间（ $-5^{\circ}\text{C}\sim 0^{\circ}\text{C}$ 、 $-10^{\circ}\text{C}\sim -5^{\circ}\text{C}$ 、 $-15^{\circ}\text{C}\sim -10^{\circ}\text{C}$ 、 $T < -15^{\circ}\text{C}$ ）、3 个积雪厚度区间（ $\leq 20\text{mm}$ 、 $20\sim 40\text{mm}$ 、 $h > 40\text{mm}$ ），对氯化物类 I/II 型融雪剂、非氯化物类环保型融雪剂开展了多组对比测试，重点验证不同气温、不同积雪厚度下的融雪效果、融雪速率、路面摩擦性能影响及环保性能，同时对比了宁夏与黑龙江、辽宁、内蒙古、新疆四省的撒布量的适配性。

验证结果表明：

（1）本规程表 5 规定的融雪剂选用要求、表 6 规定的融雪剂撒布量数值区间，完全适配宁夏不同区域的气候条件，在 $-5^{\circ}\text{C}\sim 0^{\circ}\text{C}$ 气温、 20mm 以内积雪厚度下， $20\sim 30\text{g}/\text{m}^2$ 的撒布量即可实现 4 小时内完全融雪，路面无残留结冰，无需采用黑龙江、新疆针对厚积雪、极端低温的 $30\text{g}/\text{m}^2$ 以上的基础撒布量，避免了融雪剂的过度使用；

（2）针对冻雨、先降雨后急剧降温的结冰场景，将撒布量提高至标准值的 1.5 倍的要求，具备极强的实操性，可有效防止路面形成冻粘层，大幅降低后续除冰作业难度；

（3）非氯有机融雪剂在黄河沿线生态敏感路段的应用效果

符合环保要求,对沿线土壤、水体的影响远低于氯化物型融雪剂,验证了本规程中生态敏感路段严禁使用氯化物型融雪剂、优先选用非氯有机融雪剂的要求的科学性与必要性,填补了宁夏此前生态敏感路段融雪剂选用无标准的空白;

(4) 本规程规定的融雪剂批次抽检要求,可有效杜绝不合格融雪剂进入作业环节,从源头控制环境风险。





MA 23301070204 融雪剂试验检测报告

检测机构名称：宁夏回族自治区产品质量检验研究院 检测资质：AQ-2009-021-0006
 检测日期：2023年11月23日 检测地点：202301131313

序号	检测项目	检测结果	判定
1.1	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.2	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.3	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.4	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.5	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.6	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.7	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.8	质量损失率 (%)	0.00	合格

检测机构：宁夏回族自治区产品质量检验研究院 检测资质：AQ-2009-021-0006
 地址：银川市金凤区上海路100号 邮编：750015 电话：0951-5051111

MA 23301070204 融雪剂试验检测报告

检测机构名称：宁夏回族自治区产品质量检验研究院 检测资质：AQ-2009-021-0006
 检测日期：2023年11月23日 检测地点：202301131313

序号	检测项目	检测结果	判定
1.1	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.2	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.3	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.4	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.5	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.6	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.7	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.8	质量损失率 (%)	0.00	合格

检测机构：宁夏回族自治区产品质量检验研究院 检测资质：AQ-2009-021-0006
 地址：银川市金凤区上海路100号 邮编：750015 电话：0951-5051111

MA 23301070204 融雪剂试验检测报告

检测机构名称：宁夏回族自治区产品质量检验研究院 检测资质：AQ-2009-021-0006
 检测日期：2023年11月23日 检测地点：202301131313

序号	检测项目	检测结果	判定
1.1	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.2	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.3	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.4	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.5	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.6	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.7	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.8	质量损失率 (%)	0.00	合格

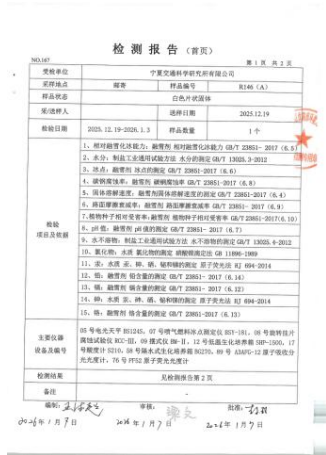
检测机构：宁夏回族自治区产品质量检验研究院 检测资质：AQ-2009-021-0006
 地址：银川市金凤区上海路100号 邮编：750015 电话：0951-5051111

MA 23301070204 融雪剂试验检测报告

检测机构名称：宁夏回族自治区产品质量检验研究院 检测资质：AQ-2009-021-0006
 检测日期：2023年11月23日 检测地点：202301131313

序号	检测项目	检测结果	判定
1.1	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.2	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.3	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.4	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.5	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.6	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.7	质量损失率 (%)	0.00	合格
1.8	质量损失率 (%)	0.00	合格

检测机构：宁夏回族自治区产品质量检验研究院 检测资质：AQ-2009-021-0006
 地址：银川市金凤区上海路100号 邮编：750015 电话：0951-5051111



机械作业参数验证

本次验证对标黑龙江省高速公路梯队作业参数测试方法、辽宁省多功能除雪车作业效率测试方案、内蒙古自治区山区路段设备适配性验证经验，对推雪铲搭接宽度、推雪铲作业角度、除雪机械安全间距、作业车速、梯队作业模式、作业组设备配置标准等核心内容开展了现场测试，同时对比了宁夏与四省设备配置的适配性。

验证结果表明：

(1) 本规程规定的推雪铲搭接宽度 300mm~800mm、推雪铲作业角度 30° 的参数，完全适配宁夏公路路面条件，在双向 4 车道高速公路 2 台除雪车梯队作业时，可实现路面无漏铲、无残留，作业效率与黑龙江 3 台除雪车针对 5cm 以上积雪的作业效率相当，适配宁夏浅积雪的作业场景；

(2) 除雪机械安全间距(封闭交通 $\geq 200m$ 、开放交通 $\geq 300m$) 的要求，经宁夏地区实际作业验证，同时对标了辽宁等省份的安

全作业标准，可有效保障开放交通下的作业安全，避免交通事故发生；

（3）本规程规定的双向 4 车道高速公路每百公里 ≥ 2 个作业组、双向 2 车道普通国省干线每百公里 ≥ 1 个作业组的配置标准，可满足宁夏“雪停路净”的作业时限要求，在 1 级积雪情况下，单个作业组可实现 4 小时内完成 50 公里路段的全幅除雪作业，无需采用黑龙江、新疆每百公里 3 个以上作业组的高密度配置，兼顾了作业效率与经济性；

（4）单个作业组“2~3 台推雪铲/滚刷、2~3 台撒布车、1 台警示车”的设备配置标准，适配宁夏的作业需求，优先选用“前铲后刷”一体式多功能除雪车的要求，参考了辽宁省的先进经验，可实现单次作业完成推雪、清扫两道工序，作业效率较传统分体式设备提升 40%以上，尤其适配宁夏城市周边大流量路段“边下边清、不中断交通”的作业需求；

（5）山区路段优先选用轴距短、转弯半径小的轻型作业车辆的要求，参考了内蒙古山区路段的作业经验，在固原除雪的试点验证中，轻型除雪车在急弯、窄路段的通行能力与作业安全性远高于大型设备，验证了该要求的实用性。



作业时限与除净率验证

本次验证对标寒区省份“雪停路净”验收方法，按不同积雪等级、不同保通重要等级，开展了除雪作业时限与除净率的对比测试，重点验证本规程规定的作业时限与除净率 $\geq 90\%$ 的验收标

准的合理性。

验证结果表明：

(1) 本规程表 7 规定的高速公路除雪作业时限要求，完全满足宁夏冬季公路保通保畅需求，A 级保通路段 1 级积雪情况下，6 小时内即可完成全部行车道除雪作业，与辽宁省同等级路段的作业时限标准保持一致，高于内蒙古、新疆同等级路段的 24 小时作业时限要求，体现了宁夏对主干线保通的高要求；

(2) 普通国省干线公路 24 小时内至少实现双向第一车道通车、A 级保通路段 12 小时内实现双向第一车道通车的要求，适配宁夏普通国省干线公路分散化、服务县域经济的特征，参考了内蒙古、辽宁的国省干线保通标准，可有效保障极端降雪情况下的基本通行能力；

(3) 除净率 $\geq 90\%$ 的验收标准，可有效保障路面通行安全，测试结果表明，除净率达到 90% 以上时，路面摩擦系数可恢复至干燥路面的 85% 以上，无明显打滑风险，可作为宁夏除雪融冰作业质量的核心验收指标。





生态敏感路段作业管控要求验证

本次重点验证了物理除雪作业方式的效率、非氯有机融雪剂的融雪效果与环境影响，对比了宁夏与四省生态敏感路段管控要求的落地性。

验证结果表明：

(1) 生态敏感路段在 1 级、2 级积雪情况下，采用物理除雪方式，可满足作业时限要求，除净率可满足要求，无需使用融雪剂即可实现路面无残留冰雪，验证了本规程中生态敏感路段优先采用物理除雪方式的要求的实操性；

(2) 确需使用融雪剂时，采用符合 JT/T 973 要求的非氯有机融雪剂，其融雪效果可满足作业需求，同时对沿线水体、土壤的氯离子含量影响远低于氯化物型融雪剂，符合黄河流域生态保护要求，验证了本规程中生态敏感路段严禁使用氯化物型融雪剂的要求的科学性；

(3) 本规程制定的融雪剂存储防渗、作业后生态修复等全

链条环保要求，可有效防控作业过程中的环境风险，充分体现了宁夏生态保护的责任担当。

试验验证结论

本次试点作业验证覆盖宁夏不同地域、不同类型公路路段，通过对核心技术参数的多组测试和数据收集，验证了规程中设备配置、材料选用、作业流程、质量要求等内容的科学性、实用性和地域性适配性，所确定的技术参数和作业要求符合宁夏公路除雪融冰作业实际需求，可作为宁夏地方标准的技术依据。

六、重大意见分歧的处理依据和结果

无

七、标准性质的建议说明

建议为推荐性标准。待本标准批准发布后，建议由标委会及交通行业主管部门组织相关施工、作业等有关单位进行宣贯。

八、知识产权说明

本标准无涉及的专利等相关知识产权。

九、其他应说明的事项

无。