



T/CECS G XXXX: 2026

中国工程建设标准化协会标准
Standard of China Association for Engineering Construction
Standardization

道路除冰雪作业规程

Regulations for Road Snow and Ice Removal Operations

(征求意见稿)

中国工程建设标准化协会 发布

Issued by China Association for Engineering Construction Standardization

中国工程建设标准化协会标准

道路除冰雪作业规程

Regulations for Road Snow and Ice Removal Operations

T/CECS G: XXX-XX-2026

主编单位：招商局重庆交通科研设计院有限公司

批准部门：中国工程建设标准化协会

实施日期：2026年XX月XX日

人民交通出版社股份有限公司

北京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2025 年第二批协会标准制订（修订）计划>的通知》（建标协字〔2025〕43 号）的要求，由招商局重庆交通科研设计院有限公司承担《道路除冰雪作业规程》（以下简称“本规程”）的制订工作。

编制组经过深入调查研究，认真总结实践经验，参考了国内外相关技术标准，进行了必要的理论研究，并在广泛征求意见的基础上，完成了本规程的编写工作。

本规程共分为 5 章，主要内容包括：1 总则、2 术语、3 基本规定、4 除冰雪作业方式、5 除冰雪作业流程、6 除冰雪作业主动管控策略。

请注意本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程基于通用的工程建设理论及原则编制，适用于本规程提出的应用条件。对于某些特定专项应用条件，使用本规程相关条文时，应对适用性及有效性进行验证。

本规程由中国工程建设标准化协会公路分会负责归口管理，由招商局重庆交通科研设计院有限公司负责具体技术内容的解释，在执行过程中如有意见或建议，请函告本规程日常管理组，中国工程建设标准化协会公路分会（地址：北京市海淀区西土城路 8 号；邮编：100088；电话：010-62079839；传真：010-62079983；电子邮箱：shc@rioh.cn），或（地址：；邮编：；传真：；电子邮箱：），以便修订时研用。

主 编 单 位：招商局重庆交通科研设计院有限公司

参 编 单 位：河北交通投资集团有限公司

哈尔滨工业大学

交通运输部科学研究院

招商局公路网络科技控股股份有限公司

新疆交通投资（集团）有限责任公司

主 编：

主要参编人员：

主 审:

参与审查人员:

参 加 人 员:

征求意见稿

目 录

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	3
4	除冰雪作业方式	4
4.1	一般规定	4
4.2	作业方式选择	4
4.3	作业装备配置	6
4.4	物资材料配置	8
5	除冰雪作业流程	10
5.1	一般规定	10
5.2	作业前准备	11
5.3	预防性撒布作业	15
5.4	机械式除冰雪作业	18
5.5	作业后残冰处置	23
6	除冰雪作业主动管控策略	26
6.1	一般规定	26
6.2	作业梯队队尾警示	26
6.3	压车带道	27
6.4	封道	28
6.5	安全信息提示	29
6.6	收费站入口管控	30
6.7	路段可变限速	31
6.8	强制分流	33
	本标准用词用语说明	34

1 总 则

1.0.1 为规范道路路面除冰雪作业，提升除冰雪作业的整体安全与效率水平制定本规程。

1.0.2 本规程适用于在役高速公路、一级公路及城市快速路路面机械式除冰雪作业。

1.0.3 道路除冰雪作业应遵循“预防为主、分类施策、环保优先”的原则，应积极稳妥地采用新理念、新技术、新方法和新设备。

条文说明

预防为主是指在降雪或路面结冰前主动采取预防性撒布等前置措施；分类施策是指根据雪情等级、道路条件等差异采取不同的除冰雪作业策略；环保优先是指在除冰雪作业全过程需控制融雪剂用量，特别是在环境敏感区域优先选用环保型非氯盐融雪剂。

此外，各地可根据自身气候特征、经济条件和技术成熟度，因地制宜地选择适用技术。目前国内外采用的融雪除冰技术按工作机理可分为被动式、主动式以及能量利用型3类。其中，被动式融雪技术是指通过人力或机械手段来达到融化积雪和去除冰层的效果，包括融雪剂除冰和机械除冰；主动式融雪除冰技术是指在传统路面中添加低冰点材料或弹性材料，使得路面在车辆荷载或温度变化下抑制路面结冰的方法，主要包括抑制冻结类铺装路面和相变材料路面等；能量利用型融雪除冰技术是指利用太阳能、地热能以及电能通过加热管道流体或者电缆线放热达到融雪除冰的技术，主要包括太阳能-地热能融雪除冰技术、能量桩桥面融雪除冰系统以及电力融雪化冰技术等。

1.0.4 道路除冰雪作业除应符合本规程的规定外，尚应符合有关法律法规及国家、行业现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 除冰雪作业 De-icing and Snow Removal Work

采用机械、化学或热力等手段，清除或抑制道路路面积雪与结冰的作业过程。

2.0.2 除冰雪装备 De-icing and Snow Removal Equipment

用于清除道路路面积雪与凝冰的机械设备，包含扫雪机、撒布机、吹雪机等。

2.0.3 除冰雪装备作编队 De-icing and snow removal equipment platoon

根据作业需求与工艺逻辑，将多台除冰雪装备按照特定顺序与间距组织形成的协同作业单元。

2.0.4 除冰雪重点路段 sections critical for De-icing and Snow Removal

风积雪、雪崩、涎流冰、山区背阴、往年易积雪结冰等交通安全事故易发路段以及桥梁、隧道出入口、长大纵坡、急弯、山谷风口路段等重点路段。

3 基本规定

3.1.1 除冰雪作业应由公路经营管理单位统一组织实施，与气象、应急管理、交通管理等部门实现信息共享，建立健全跨部门协同联动机制。

条文说明

跨部门协作是保障除冰雪作业安全高效开展的组织基础，气象部门提供降雪预警，应急管理负责资源调配，交通管理包含交警部门负责交通管控，路政部门负责现场秩序，养护部门负责具体作业实施。通过加强各地区、各部门的信息沟通和资源共享，并建立协调配合机制，有助于使气象灾害应对工作更加规范有序、运转协调。

3.1.2 除冰雪作业单位应制定除冰雪专项应急预案和年度除冰雪作业方案，明确组织机构、责任分工、物资储备、设备调配、作业流程和应急响应等内容，并组织演练。

条文说明

国务院办公厅印发《国家低温雨雪冰冻灾害应急预案》、交通运输部印发《交通运输突发事件应急预案》《公路交通突发事件应急预案》，建立健全低温雨雪冰冻灾害防范应对工作机制，有力有序有效处置低温雨雪冰冻灾害，加强低温雨雪冰冻灾害防范应对全过程管理。因此除冰雪作业单位应通过预案引领、方案落地与实战演练，构建起上下贯通、反应迅速的防范应对机制，确保道路除冰雪作业能够高效联动、科学处置，全力保障交通顺畅与人民生命财产安全。

3.1.3 除冰雪作业宜采用信息化管理手段，建立作业调度指挥平台，实时掌握气象信息、路况信息、设备状态和作业进度，实现科学决策与精准调度。

4 除冰雪作业方式

4.1 一般规定

4.1.1 道路养护单位应制定年度除冰雪作业方案和专项应急预案，明确组织机构、责任分工、物资储备、设备调配、作业流程和应急响应等内容，并组织演练。

4.1.2 除冰雪作业应根据历年降雪量、降雪频次、除雪时限、交通量、道路沿线附属设施、除冰雪重点路段、保通时限要求等因素合理划分除冰雪作业单元，作业单元长度宜为 30km~50km。城市道路可适当缩短作业单元长度。

条文说明

作业单元是将长距离道路除冰雪作业分解为可独立管控的基本单元，以实现责任明确、资源就近、响应高效的作业组织模式。作业单元长度宜控制在 30km~50km，该范围兼顾了装备续航能力、响应时效以及管理跨度与后勤协调的便利性。道路养护单位应综合考虑道路沿线养护工区、收费站等附属设施布设情况、除冰雪重点路段、以及不同等级道路的保通时限要求等因素合理划分作业单元。

4.1.3 每个作业单元应组建应急保障队伍，配备除冰雪装备、机具及作业人员，合理设置除冰雪物资和设备的存储点。各作业单元间应加强除冰雪协同作业。

4.2 作业方式选择

4.2.1 除冰雪作业方式包括机械除冰雪、人工除冰雪、融雪剂除冰雪等。

4.2.2 应以气象预报和路面状况监测为依据，根据降雪等级、路面状况、温度变化等因素实施动态的除冰雪作业。降雪等级的划分标准应按表 4.2.2 确定。

表 4.2.2 降雪等级划分标准

降雪等级	时段降雪量	
	12h 降雪（水）量	24h 降雪（水）量
微雪	<0.1	<0.1
小雪	0.1~0.9	0.1~2.4
中雪	1.0~2.9	2.5~4.9
大雪	3.0~5.9	5.0~9.9
暴雪	6.0~9.9	10.0~19.9
大暴雪及以上	≥10	≥20

条文说明

根据现行《降水量等级》（GB/T 28592）的有关规定，将降雪等级划分为微雪、小雪、中雪、大雪、暴雪、大暴雪及以上 6 个等级。

4.2.3 除冰雪作业方式的选择可参考表 4.2.3 的有关规定确定。

表 4.2.3 不同气温和降雪等级的除冰雪作业方式

降雪等级	日平均气温（℃）	作业方式	机械设备
微雪	>-5	撒布融雪剂	--
	-5~-20		
小雪	-5~-10	撒布融雪剂+机械除冰雪	车载雪犁式除雪机、自卸汽车配除雪铲、滚刷式除雪剂
	-10~-15		
	-15~-20		
	<-20		
中雪、大雪	-5~-10	撒布融雪剂+机械除冰雪	车载雪犁式除雪机、平地机、自卸汽车配除雪铲
	-10~-15		
	-15~-20		
	<-20		
暴雪及以上	-5~-10	撒布融雪剂+机械除冰雪	旋抛式除雪机、装载机配除雪铲、平地机
	-10~-15		
	-15~-20		
	<-20		

4.2.4 除冰雪作业应根据道路等级、道路条件、地理位置等，合理选用除冰雪作业方式，避免破坏环境、损坏公路设施。

1 应对路基、路面、桥头、伸缩缝等公路设施进行检查维修，避免设施自身病害与机械除冰雪作业产生相互不利影响。

2 穿越和毗邻环境敏感（点）区的路段应采用机械除雪，确需使用融雪剂的，应选用非氯有机融雪剂。

3 特大桥、钢结构桥梁、特殊结构桥梁及前后各 500 米范围、隧道出入口前 500 米范围不得使用氯盐类融雪剂，可采用非氯有机融雪剂。

4 水泥混凝土路面不宜使用氯盐类融雪剂。

4.2.5 除冰雪重点路段可采用路面积雪、结冰预警系统进行检测。

4.3 作业装备配置

4.3.1 机械除冰雪装备应包括推雪机、扫雪机、吹雪机、撒布机、破冰机等。各类机械设备的适用条件和行驶速度可参考表 4.3.1。

表 4.3.1 机械除冰雪装备使用条件及行驶速度

分类	机械名称	适用条件	行驶速度
推雪/抛雪机	旋抛式除雪机	清除厚度 10cm 以上的积雪、风积雪或配合雪犁式除雪机清除路肩堆积雪	25km/h ± 5km/h
	车载雪犁式除雪机	清除普通积雪	45km/h ± 5km/h
	自卸汽车配除雪铲		
	平地机	轻度压实雪或较大纵坡路段积雪	15km/h ± 5km/h
	轮式推土机		10km/h ± 5km/h
	装载机配除雪铲		15km/h ± 5km/h
	装载机	清除路肩堆雪	--
扫雪机	载重汽车配滚刷	积雪厚度小于 5cm 且积雪松散	45km/h ± 5km/h
	装载机配滚刷		15km/h ± 5km/h
吹雪机	气流式除雪设备	积雪厚度小于 5cm 且积雪松散	根据雪量确定
破冰机	破冰除雪机	薄冰、结冰或者压实板结雪	20km/h ± 5km/h
撒布机	融雪剂撒布机	行车道融雪剂撒布	根据融雪剂撒布量确定
	防滑料撒布车	局部重点路段撒布防滑料	根据防滑料撒布量确定
	液体洒水车	撒布液体融雪剂	根据融雪剂撒布量确定
预警车	移动式标志车	除冰雪作业警示	与除冰雪设备速度同步
运输车	自卸汽车	运输积雪、积冰	--

4.3.2 应根据道路等级、降雪量、降雪频次、交通量、路面宽度、除冰雪保通时限和路面条件等因素选择机械除冰雪装备，适当配置人工除冰雪机具。

4.3.3 机械除冰雪装备需要量可参考下列公式计算：

1 推雪机的需要量：

$$T_x = \frac{F}{B_c \cdot V_t \cdot \delta_c \cdot t_s \cdot K_1 \cdot 1000} \quad (4.3.3-1)$$

式中： T_x 为推雪机的需要量（台）； F 为推雪作业总面积（ m^2 ）； B_c 为推雪机推雪作业宽度（ m ）； V_t 为推进速度（ km/h ）； δ_c 为铲幅宽度利用系数（取 0.4～0.7）； t_s 为规定的完成时间（ h ）； K_1 为工作时间的利用系数（取 0.5）。

2 扫雪机的需要量：

$$S_x = \frac{F}{f \cdot t_s \cdot K_4} \quad (4.3.3-2)$$

式中： S_x 为扫雪机的需要量（台）； F 为扫雪作业总面积（ m^2 ）； f 为扫雪机作业宽度（ m ）； t_s 为规定的完成时间（ h ）； K_4 为工作时间的利用系数（取 0.75）。

3 固体融雪剂撒布机的需要量：

$$P_x = \frac{F}{H_s \cdot V_s \cdot \psi \cdot t_s \cdot K_2 \cdot 1000} \quad (4.3.3-3)$$

式中： P_x 为固体融雪剂撒布机的需要量（台）； F 为播撒作业总面积（ m^2 ）； H_s 为播撒作业宽度（ m ）； V_s 为行驶速度（ km/h ）； ψ 为播撒有效宽度系数（取 0.8）； t_s 为规定的完成时间（ h ）； K_2 为工作时间的利用系数（取 0.6）。

4 液体融雪剂喷洒车的需要量：

$$C_x = \frac{F}{H_c \cdot V_c \cdot \psi \cdot t_s \cdot K_3 \cdot 1000} \quad (4.3.3-4)$$

式中： C_x 为液体融雪剂喷洒车的需要量（台）； F 为喷洒作业总面积（ m^2 ）； H_c 为喷洒作业宽度（ m ）； V_c 为行驶速度（ km/h ）； ψ 为喷洒有效宽度系数（取 0.85）； t_s 为规定的完成时间（ h ）； K_3 为工作时间的利用系数（取 0.5）。

5 破冰机的需要量：

$$R_x = \frac{F \cdot h_1}{l \cdot t_s \cdot K_5} \quad (4.3.3-5)$$

式中： P_x 为破冰机的需要量（台）； F 为破冰作业总面积（ m^2 ）； h_1 为冰层厚度（ m ）； l 为破冰机作业宽度（ m ）； t_s 为规定的完成时间（ h ）； K_5 为工作时间的利用系数（取 0.7）。

6 运输车辆的需要量:

$$N = \frac{F \cdot h_2 \cdot \rho_x}{G \cdot n} \tag{4.3.3-6}$$

式中： N 为运输车辆的需要量（台）； F 为运输积雪总面积（ m^2 ）； h_2 为积雪厚度（ m ）； ρ_x 为积雪的密度（ t/m^2 ）； G 为运输车辆的装载能力（ $\text{t}/\text{台}$ ）； n 为单台车一个工作日内的运输次数。

条文说明

道路养护单位应按照计算公式合理配置各种除冰雪装备，公式中的利用系数应根据具体情况选择确定。作业时间利用系数应考虑每种除雪设备在安装调试方面难易程度，这直接影响除雪机械的有效作业时间。各种设备利用系数应考虑除雪作业面的衔接因素，保证除雪的有效性。

4.3.4 除冰雪装备的选择与组合应满足作业路段的宽度、坡度及线形要求，确保作业的连续性和安全性。

4.3.5 除冰雪装备配置时应综合考虑日常养护与应急保畅的双重需求，确保装备在降雪期间能够满足连续作业的需要。

4.4 物资材料配置

4.4.1 除冰雪作业物资与材料应根据所在区域的冬季气候特征、路面结冰类型和历史用量数据进行配置，包括融雪剂、防滑料及其他辅助材料。

4.4.2 融雪剂储备量宜满足本地区近 5 年最大单次降雪过程的作业需求，不同气温和降雪等级融雪剂使用量可参考表 4.4.2。

表 4.4.2 不同气温和降雪等级融雪剂使用量

降雪等级	日平均气温（℃）	融雪剂使用量（ g/m^2 ）
微雪	>-5	--
	$-5\sim-20$	15~25
小雪	$-5\sim-10$	10~20
	$-10\sim-15$	21~30
	$-15\sim-20$	31~40
	<-20	15~25
中雪、大雪	$-5\sim-10$	20~30
	$-10\sim-15$	31~40

暴雪及以上	-15~-20	41~50
	<-20	25~35
	-5~-10	20~30
	-10~-15	31~40
	-15~-20	41~50
	<-20	25~35

4.4.3 融雪剂应符合现行《融雪剂》（GB/T 23851）和《路用非氯有机融雪剂》（JT/T 973）的有关规定。

4.4.4 防滑料宜选用砂石料、炉渣等材料，粒径宜小于 10mm，棱角尖锐，含泥量不大于 5%，并宜经筛选和干燥处理后堆放备用。除冰雪重点路段防滑料储备量应适当增加。

4.4.5 储存场地应符合下列要求：

- 1 储存场地应干燥通风，地面应做防渗处理，具备防雨防潮设施；
- 2 固体融雪剂应袋装或覆膜堆放，堆放高度不宜超过 2m，不同品种应分区存放并设置标识；
- 3 液体融雪剂储罐应采用不锈钢或玻璃钢等耐腐蚀材料，储罐容量不宜小于单次最大作业用量，储罐区应设置防泄漏围堰；
- 4 储存场地应便于装运车辆进出，临近主要作业路段或高速公路出入口，宜合理设置若干个分储点以缩短装运距离；
- 5 防滑料堆放场地应有顶棚或覆盖措施，防止雨水浸泡结块或因大风扬尘影响环境。

4.4.6 应储备各类易损配件和辅助材料，包括除冰雪机械铲刃、安全服、低标号柴油、安全警示标志与灯具等。

4.4.7 应在机械作业受限路段、收费站、服务区、加油站等区域配备人工除雪工具，包括推雪板、铲雪锹、融雪剂撒布工具以及防护劳保用品等。

4.3.8 除冰雪作业单位应建立物资与材料管理台账，对融雪剂、防滑料等主要材料的入库、存储、领用和消耗进行全过程记录。每年冬季作业周期结束后，应对库存物资进行盘点清理，根据实际消耗情况调整下一年度储备计划。

5 除冰雪作业流程

5.1 一般规定

5.1.1 除冰雪作业应遵循“统一指挥、协同联动、分级响应、安全高效”的总体方针。

5.1.2 除冰雪作业流程应划分为作业前准备、预防性撒布作业、机械式除冰雪作业及作业后残冰处置四个阶段，各阶段应紧密衔接、闭环管理。

5.1.3 除冰雪作业期宜符合表 5.1.3 的规定，并根据实际气象条件动态调整。

表 5.1.3 分区域常年冬季起始日和结束日一览表

区域划分	省（自治区、直辖市）	冬季起始日	冬季结束日
东北区域	黑龙江、吉林、辽宁	10月中旬~11月上旬	3月下旬~4月中旬
华北区域	北京、天津、河北、山西、内蒙古中部	11月上旬~11月中旬	3月中旬~3月下旬
西北区域	陕西北部、甘肃、宁夏、青海、新疆	10月下旬~11月中旬	3月中旬~4月上旬
青藏高原区	西藏、青海西南部、四川西北部（高海拔）	9月下旬~10月中旬	4月下旬~5月上旬
华中/华东北部	山东、河南、江苏北部、安徽北部	11月中旬~11月下旬	3月上旬~3月中旬
西南高海拔	云南北部、贵州西部、四川西部（山岭重丘）	11月上旬~12月上旬	2月下旬~3月中旬
其他一般地区	上述区域以外的国省干线公路	12月中旬~1月上旬	2月中旬~3月上旬

5.1.4 除冰雪作业应优先采用环保型融雪剂，严格控制氯盐类融雪剂用量；含有高浓度融雪剂的污雪应单独收集、运输和处理，严禁堆积于绿化带、桥梁护栏或路缘石等混凝土构造物附近。

5.1.5 除冰雪作业应充分考虑道路等级差异，高速公路应按照“先主线、后匝道、收费站，最后服务区”，一级公路应按照“先干线、重点路段，后支线、一般路段”，城市快速路应按照“先主路、后辅路”的顺序进行。

5.1.6 作业过程中应同步实施交通组织与安全防护，按照现行《公路养护安全作业规程》（JTG H30）、《道路交通标志和标线 第4部分：作业区》（GB 5768.4）及相关标准的要求，设置作业控制区、警示标志和导向设施，保障作业人员与通行车辆安全。

5.2 作业前准备

5.2.1 除冰雪作业前准备划分为入冬前长期准备和降雪前应急响应准备两个阶段。

5.2.2 入冬前长期准备阶段包含保通重点路段布设、人员准备、物资准备和装备准备工作，该阶段工作应在入冬前全部完成。

5.2.3 降雪前应急响应准备阶段包含报备与沟通、现场准备与组织工作，该阶段工作在降雪预警发布至作业启动前执行，根据降雪等级启动分级响应机制。

5.2.4 除冰雪作业前人员准备工作应满足以下要求：

1 道路养护单位应做好技术储备工作，组织技术交底，开展养护技术人员的技术和安全岗前培训。

2 除冰雪装备的操作手应持有公安交通管理部门颁发的相应证件，熟悉高速公路交通法规、冬季行车安全常识及除冰雪工作要求，并能安全操作除冰雪设备。操作手数量应根据设备配备规模确定，确保满足轮班作业需求。

3 除冰雪作业单位应建立安全管理制度，除冰雪前应对全体作业人员开展动员和安全培训教育。各级公路养护管理机构应加强对冬季机械除冰雪作业安全的监督和检查。

4 道路养护单位应针对人员、设备、材料等易出现的管控风险，编制应急预案，并开展定期的人员安全培训和应急方案演练。

5 应提前成立应急救援组织机构，及时请求公安、消防、医疗等援助。

6 预报降雪开始 12h 前启动预警，领导小组成员、应急救援队伍及各单元作业组相关人员接到预警后，应按规定要求到达指定地点集结。

7 预报降雪开始 4h 前，应对上路人员发放劳保用品，包括但不限于带有反光标志的橘红色工作服、全棉或化纤工作服、手套、雨靴、防护眼镜等，做好各项后勤保障工作。

5.2.5 除冰雪作业前物资检查工作应满足以下要求：

1 应定期检查融雪剂、防滑料、草包、麻袋等物资的储备量，按照物资储备要求足额除冰存放于收费站、服务区、桥梁两端及备勤值守点位。

2 应定期检查融雪剂、防滑料等物资，防止受潮、冻结，出现板结的，应提前进行破碎、筛分。

5.2.6 除冰雪作业前装备准备工作应满足以下要求：

1 入冬前应对机械除冰雪装备进行全面检修、保养和调试，确保装备完好率不低于 85%。重点检查推雪铲、扫雪滚刷、撒布机、破冰机等关键部件的磨损情况及连接牢固性。

2 除冰雪装备应配备卫星定位系统、作业警示标志、夜间照明设备及示宽标志；装挂式设备与配装车辆的操纵、转向、制动系统应符合国家相关安全标准。

3 应对机械除冰雪装备的易损件进行购置与制作，库存量应满足冬季除冰雪作业需求。

4 除冰雪装备的安装、使用和维护应符合现行《道路施工与养护机械设备除雪机械安全要求》（GB/T 36156）的相关规定。

5.2.7 除冰雪作业前报备与沟通工作应满足以下要求：

1 降雪预警发布后，作业单位应立即启动除冰雪应急预案，向辖区交通运

输主管部门、公安交管部门及气象部门进行作业报备。

2 应提前确定作业路线、编队方案、物资补给点及临时交通管制方案，明确相邻作业单元的协同分工与支援机制。

3 作业前应对作业人员进行安全技术交底，明确各岗位职责、作业流程及应急处置措施。

4 预报降雪开始 12h 前启动预警，领导小组、应急救援队伍及各作业组相关人员接到预警后应按规定到达指定地点集结。

5 应将除冰雪准备情况向应急管理部门汇报，并联系交警、路政部门协助做好交通管制。

5.2.8 除冰雪作业前现场准备与组织工作应满足以下要求：

1 降雪前应对除冰雪重点路段进行巡查，清除可能影响雪水汇集和易造成积雪聚集的障碍物，确保预设防滑料存放点完好。评估结冰风险，确定预防性撒布优先序列。

2 应根据气象预报的降雪量级、温度变化趋势及交通流量预测，制定分级处置预案。

3 应根据天气预报的降雪等级，对除雪队伍、设备、物资进行匹配性检查，对应急指挥体系进行沟通性推演，对除雪能力进行评判，及时调配相关人员和设备物资。

4 作业前应检查作业车辆与机械设备的刹车、转向、灯光处于完好状态。所有除冰雪设备和警示车辆，应配备工程警示灯、作业警示标志、夜间照明设备及明显的示宽标志或示宽灯。

5 当不封闭交通进行除冰雪作业时，应报请公安交警或路政部门批准，并按要求做好车辆引导、车流控制、速度限制等。机械除冰雪装备前后宜配置警示车辆。弯道、陡坡、加减速车道等对行车影响较大的路段应充分注意防滑安全。

6 未封闭交通的公路，路面、桥面积冰积雪清除前，应在车辆易发生打滑的弯道、坡道、桥面、桥头引线、平交道口、背阴等重点路段撒防滑料。

5.2.9 道路除冰雪作业前准备流程宜按照图 5.2.9 的规定进行。

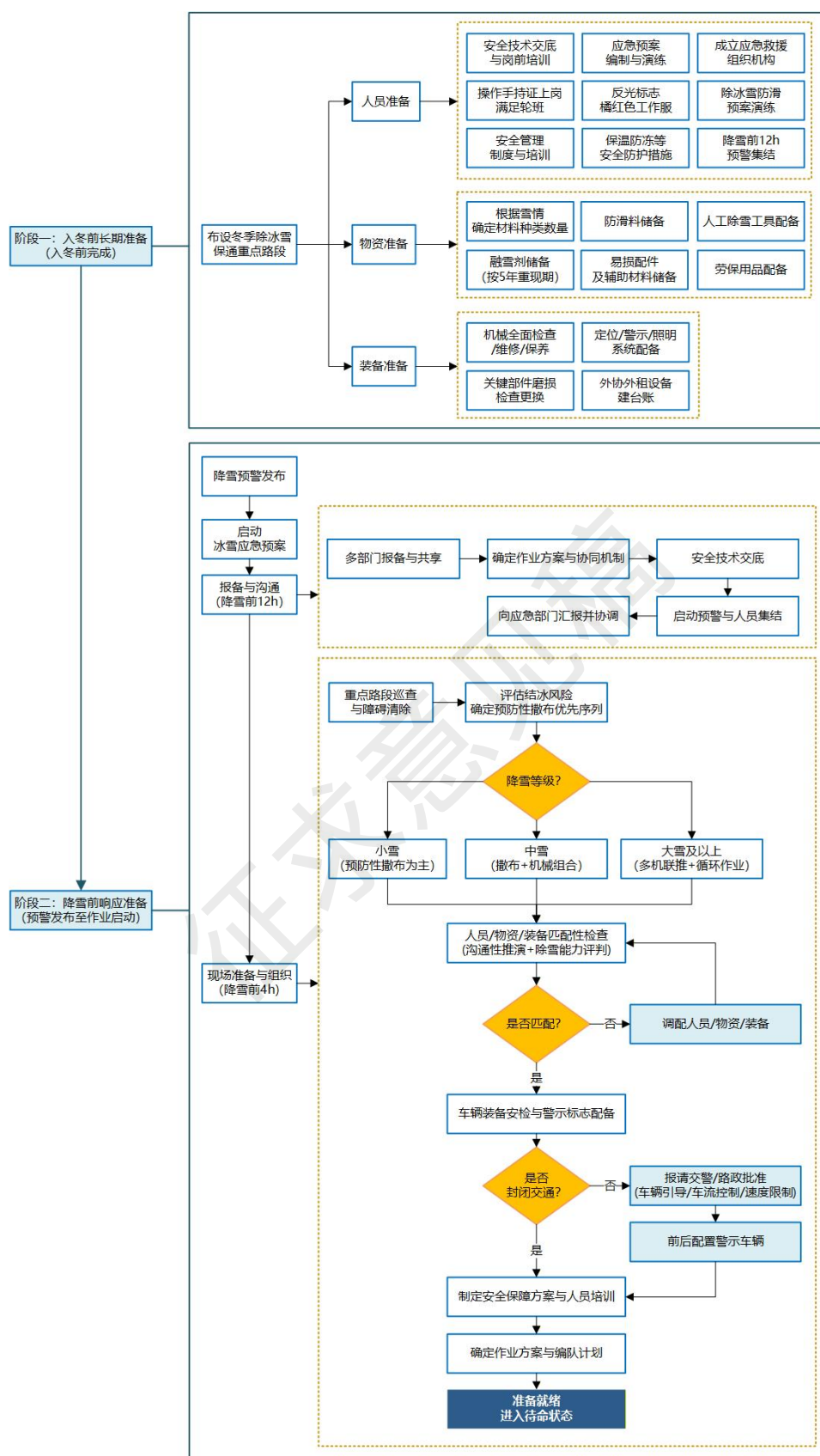


图 5.2.9 除冰雪作业前准备流程

5.3 预防性撒布作业

5.3.1 预防性撒布作业时机应满足以下要求：

- 1 当平均气温低于-5℃时，宜在路面结冰前 1~2 小时完成预防性撒布；
- 2 白天降雨（雪）、夜间气温骤降的先融后冻天气，应在气温降至 0℃前完成撒布。

5.3.2 预防性撒布作业方案应满足以下要求：

- 1 交通量大于 50000pcu/d 的路段，应优先采用液体融雪剂喷洒车进行桥面及主线全断面预撒布；交通量较小路段应采用固体撒布机进行重点部位预撒布。
- 2 融雪剂应仅用于行车道路面，重点加强除冰雪重点路段区域撒布，严禁抛撒至路基边坡、中央分隔带、绿化带及边沟区域。

5.3.3 预防性撒布装备组合与编队应按照图 5.3.2-1~图 5.3.2-3 的规定进行。



图 5.3.2-1 高速公路、一级公路（双向四车道、六车道）撒布装备组合与编队示意图



图 5.3.2-2 高速公路、一级公路（双向八车道）撒布装备组合与编队示意图



图 5.3.2-3 城市快速路撒布装备组合与编队示意图

条文说明

根据撒布作业半径，在保证通行的前提下，由融雪剂撒布机行驶在主车道撒布固态或液态融雪剂，预警车辆在融雪剂撒布机后方 100 米左右进行预警，并打开警灯、警报、显示屏、双跳灯，宜保持匀速行驶且车速不大于 60km/h，多台融雪剂撒布机同时进行作业时，保持前后安全车距，不应突然加速、猛烈制动或急转弯

5.3.4 撒布车遇弯道时，应尽量靠近超高侧行进，以保证撒布效果。

5.3.5 融雪剂的撒布剂量宜控制在 $15 \sim 25\text{g/m}^2$ 。

5.3.6 在气候干燥、风速较大的地区，应对固体融雪剂进行预湿处理，提高粘性，减少飞散损失。

5.3.7 除冰雪预防性撒布作业流程宜按照图 5.3.7 的规定进行。

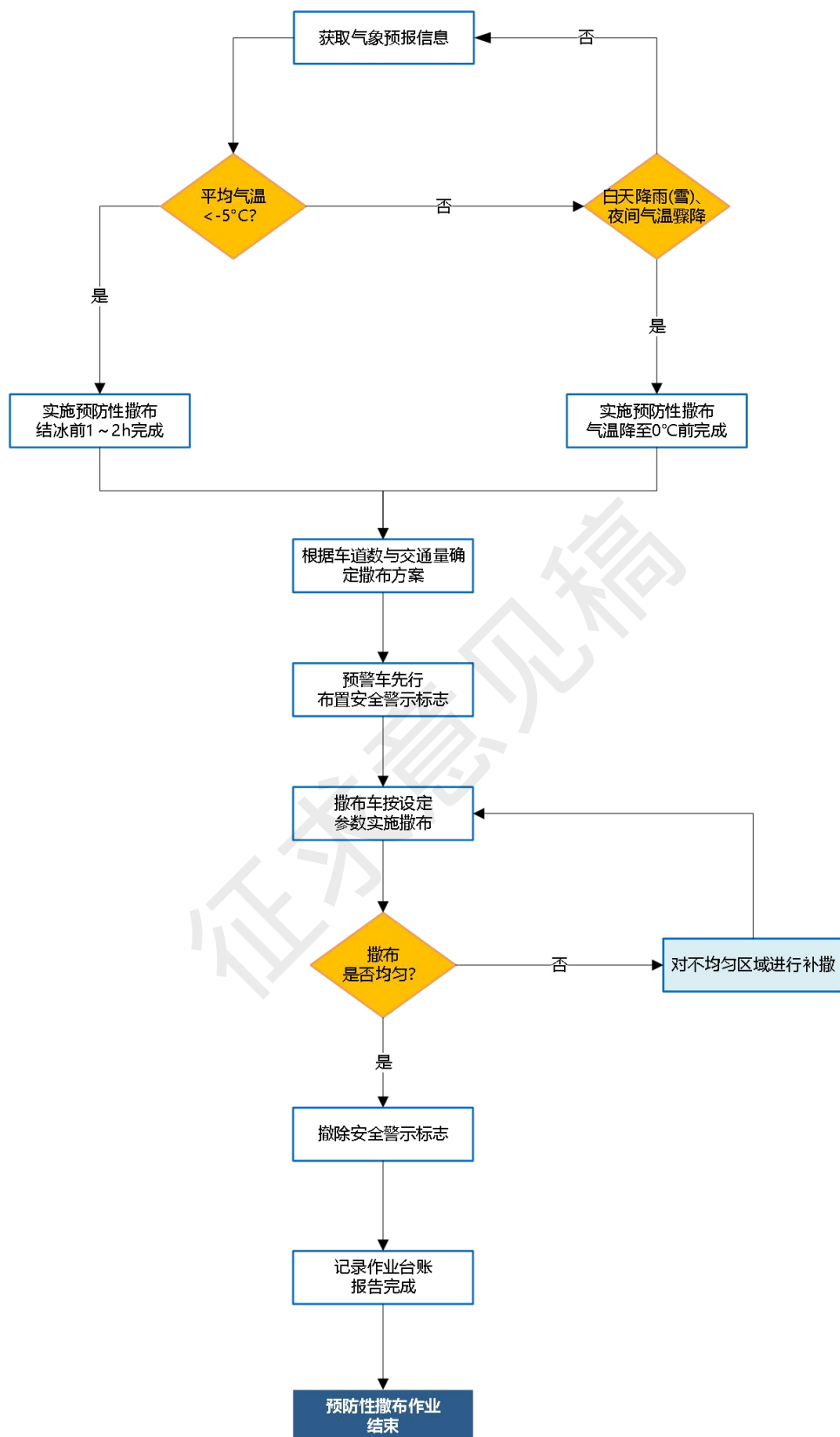


图 5.3.7 预防性撒布作业流程

5.4 机械式除冰雪作业

5.4.1 机械式除冰雪作业时机应满足以下要求：

1 降雪等级为小雪及以上且路面积雪厚度达到 1cm 及以上时，应启动机械式除冰雪作业；

2 机械式除冰雪作业应根据降雪和积雪等级采取差异化策略：降雪等级为小雪且积雪厚度至 1cm 时，采用“撒布融雪剂+机械扫刷”作业，撒布融雪剂总量不宜超过 40g/m²；降雪等级为中雪、大雪且降雪厚度达到 3cm 时，采用“撒布融雪剂+机械推雪”作业，撒布融雪剂总量不宜超过 60g/m²；降雪等级为暴雪、大暴雪、特大暴雪且降雪厚度达到 3cm 时，采用“撒布融雪剂+多机联推”作业。

3 路面出现结冰时，应立即启动机械式除冰雪作业；对于压实积雪或冰层厚度超过 3mm 的路段，宜采用破冰除雪机械清除。

5.4.2 机械式除冰雪作业方案应满足以下要求：

1 优先清除超车道及行车道，再逐步清理应急车道及路肩。

2 连续降雪时，采用“随下随清”作业模式，除冰雪作业与撒布作业同步进行。

3 融雪除雪作业应以机械为主，对于机械作业不能实施的路段或位置，辅以人工除雪。

4 宜在白天进行除冰雪作业，夜间作业时应充分保证工作区的照明亮度。

5 宜根据天气情况和交通流量状况进行保通或封道除冰雪。

条文说明

保通除冰雪作业时，应布置除冰雪作业控制区，有效引导车辆平稳通过作业区域，作业控制区内应布设安全设置，除冰雪作业装备应打开警示标志、示宽标志和示宽灯。

封道除冰雪作业前，应联合交警部门，在各入口路段设置隔离警示设施，提前对车辆进行分流。

5.4.3 机械式除冰雪装备组合与编队应按照图 5.4.3-1~图 5.4.3-6 的规定进行。



图 5.4.3-1 高速公路、一级公路八车道保通作业编队



图 5.4.3-2 高速公路、一级公路六车道保通作业编队



图 5.4.3-3 高速公路、一级公路四车道保通作业编队



图 5.4.3-4 高速公路、一级公路二车道保通作业编队



图 5.4.3-5 城市快速路四车道保通作业编队



图 5.4.3-6 城市快速路二车道保通作业编队

条文说明

高速公路、一级公路和城市快速路主路的机械式除冰雪作业装备组合与编队应由除冰（雪）车（呈阶梯式排列）、撒布车、预警车（尾随后方）组成，城市快速路辅路应采用小型除雪设备。

应根据路面积雪、结冰的情况，选用扫雪车、推雪车、破冰车、吹雪车等除冰（雪）车。

5.4.4 机械式除冰雪作业应从最内侧车道开始，向右刮推积雪，将积雪推出路缘石以外或临时堆放于路侧空地，距离下水口 50cm 以上，留出下水通道。城市快速路应避免将积雪堆放在绿化带和人行道上。

5.4.5 机械式除冰雪作业时撒布融雪剂的用量应根据路面剩余雪量酌情增减。

5.4.5 相邻除雪机械前后宜保持安全间距在 100~150m。

5.4.6 除雪机械的行驶速度宜按照表 4.3.1，结合安全间距动态调整除雪编队的平均行驶速度。

5.4.7 作业过程中应实时监测路表温度、积雪厚度及融雪剂作用效果，动态调整作业参数；对于除雪车、推雪铲均不能完全清除积雪的重点路段及边缘盲区，应合理利用人工配合进行补清。

5.4.8 机械式除冰雪作业流程宜按照图 5.4.8 的规定进行。

征求意见稿

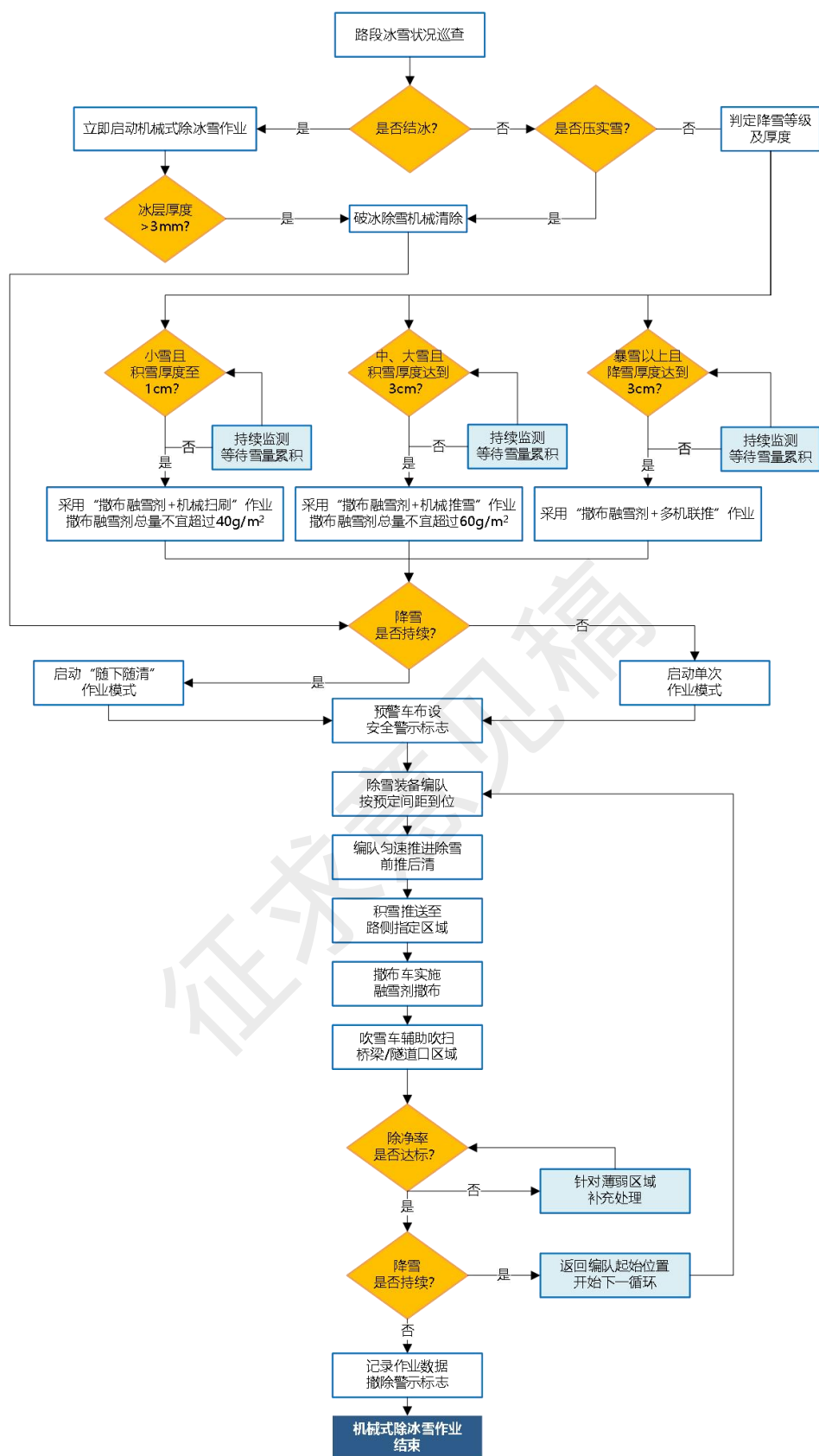


图 5.4.8 机械式除冰雪作业流程

5.5 作业后残冰处置

5.5.1 除冰雪作业后残冰检查与评估应满足以下要求：

1 每次除冰雪作业后，道路恢复正常通行前，应对路面、沿线设施进行全面检查，重点核查除冰雪重点路段区域的残冰、残雪情况。

2 应采用目测与人工检测相结合的方式，评估残冰厚度及分布范围；对残冰厚度超过 1cm 或影响行车安全的区域，应立即进行处置。

5.5.2 除冰雪作业后的残冰处置方案应满足以下要求：

1 高速公路作业后，主线行车道除净率应不低于 95%，应急车道除净率应不低于 90%。对残冰区域应采用“机械铲除+融雪剂补撒”方式处置，必要时采用小型扫雪设备或人工清除路缘石及护栏根部残冰。

2 一级公路作业后，行车道除净率应不低于 90%，对残冰区域补撒融雪剂，撒布量宜为 $15\text{g}/\text{m}^2 \sim 30\text{g}/\text{m}^2$ ；对机械无法清除的局部厚冰，可采用人工破冰或小型破冰机辅助清除。

3 城市快速路作业后，主线行车道除净率应不低于 95%，匝道及辅路应不低于 85%。残冰处置应兼顾行人及非机动车通行安全，对人行道、过街天桥等区域的残冰应及时清除，不得堆积。

5.5.3 除冰雪作业后的再次预防性撒布应满足以下要求：

1 机械除冰雪作业结束后，对路面仍有压实雪或结冰情况的路段，应立即补撒融雪剂，撒布量宜控制在 $15\text{g}/\text{m}^2 \sim 30\text{g}/\text{m}^2$ 。

2 当预报夜间气温降至 -5°C 以下，或出现雨夹雪、冻雨等先融后冻天气时，即使白天已完成除冰雪作业，也应在傍晚前进行一次预防性补撒，防止夜间路面结冰。

3 除冰雪重点路段应在作业后增加一次针对性预防性撒布，撒布量可适当上浮。

5.5.4 除冰雪作业后的污雪清运与现场恢复应满足以下要求：

1 含有融雪剂的污雪应及时清运至路域范围以外，远离河道、绿化带及环境敏感区域；高浓度氯盐污雪应单独收集、运输至指定场所处理。

2 作业后应及时清理路面散落的防滑料、融雪剂包装袋及其他杂物，疏通沿线排水设施，避免融雪剂残留液积聚导致二次结冰。

3 应对除冰雪装备进行清洗、保养，及时补充消耗的物资，恢复备勤状态；对作业过程中损坏的交通设施、路面标线等应及时修复。

5.5.5 除冰雪作业后的作业记录与总结应满足以下要求：

1 应保留除冰雪作业过程影像资料及作业记录，包括作业时间、路段、气象条件、装备使用情况、融雪剂用量及作业效果评估。

2 每次重大降雪处置结束后，应组织作业总结，评估各阶段作业效率、装备匹配度及交通影响程度，优化后续作业方案及应急预案。

5.4.6 除冰雪作业后残冰处置流程应按照图 5.4.6 的规定进行。

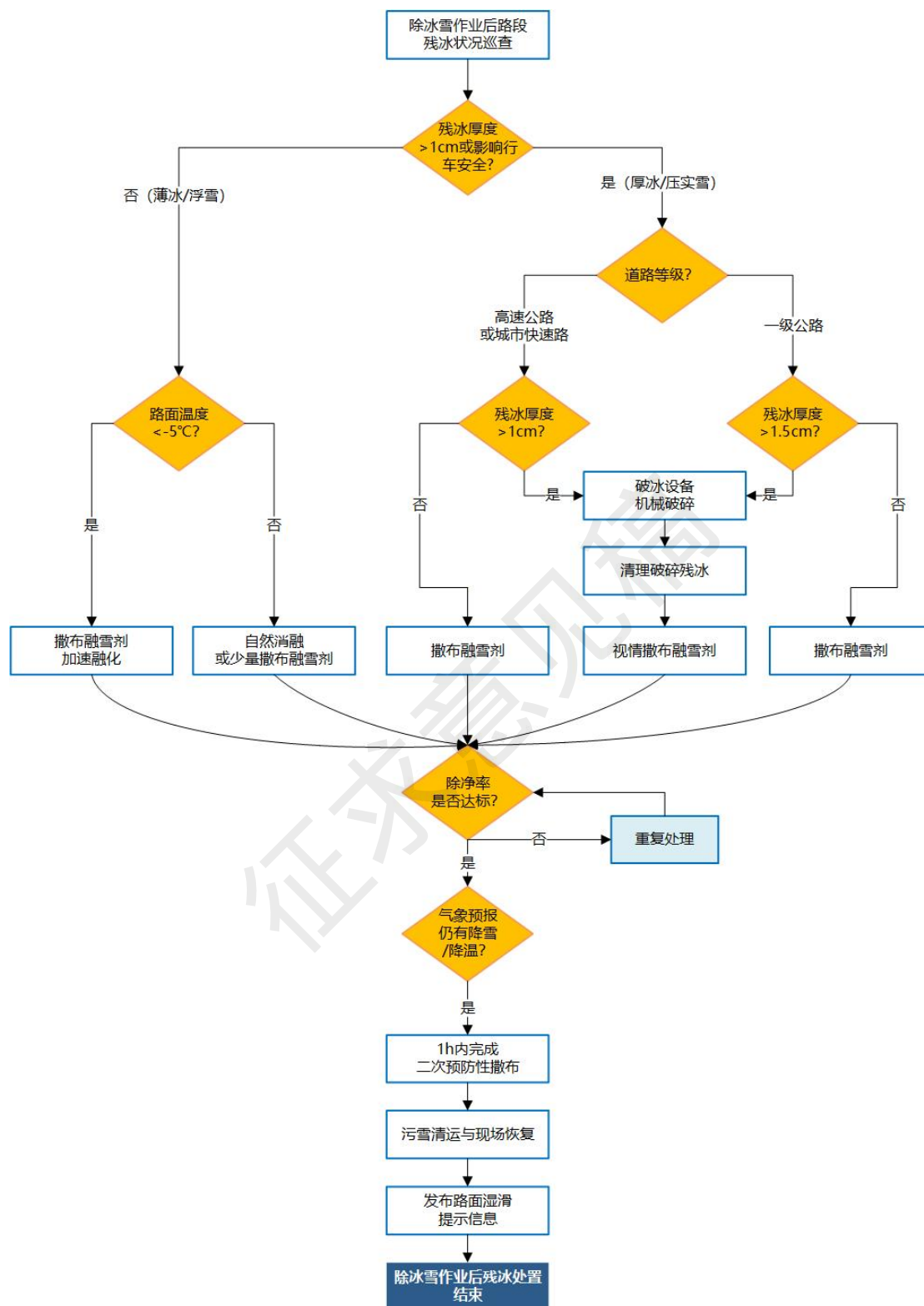


图 5.4.6 除冰雪作业后残冰处置流程

6 除冰雪作业主动管控策略

6.1 一般规定

6.1.1 除冰雪作业期间，应以保障作业人员、作业车辆和社会车辆安全，维持道路基本通行和交通运行秩序为目标，结合气象条件、道路通行条件、作业组织和交通运行状态，制定除冰雪作业主动管控策略。

6.1.2 除冰雪作业主动管控策略主要包括作业梯队队尾警示、压车带道、封道、安全信息提示、收费站入口管控、路段可变限速和强制分流等。

6.1.3 除冰雪作业安全保障影响等级划分应满足表 6.1.3 所列要求。

表 6.1.3 除冰雪作业安全保障影响等级划分

对除冰雪作业安全保障的影响	能见度划分标准	降雪等级	时段降雪量（mm）	
			12h 降雪量	24h 降雪量
稍有影响	200m≤能见度<500m	微雪或小雪	<0.9	<2.4
有一定影响	100m≤能见度<200m	中雪	1.0~2.9	2.5~4.9
有较大影响	50m≤能见度<100m	大雪	3.0~5.9	5.0~9.9
有严重影响	30m≤能见度<50m	暴雪	6.0~9.9	10.0~19.9
有特别严重影响	能见度<30m	大暴雪及以上	≥10	≥20

条文说明

能见度划分标准参考现行《雾天高速公路交通安全控制条件》（GB/T 31445-2015）、《高速公路交通气象条件等级》（QX/T 111-2010）的有关规定。

6.2 作业梯队队尾警示

6.2.1 作业梯队队尾警示是指在除冰雪作业组合梯队尾部设置队尾警示车辆，向后方来车发布作业警示信息，提示其提前减速、避让，防止社会车辆误入作业梯队。

6.2.2 作业梯队队尾警示适用于除冰雪作业期间社会车辆允许通行的路段。

6.2.3 除冰雪作业梯队进行移动作业时，应在梯队尾部设置队尾警示车辆，其应符合下列规定：

- 1 队尾警示车辆距作业梯队队尾间距宜为100 m～150 m。
- 2 作业梯队在行车道或硬路肩上进行除冰雪作业时，被占用的各行车道或硬路肩均应设置队尾警示车辆。
- 3 队尾警示车辆应随作业梯队同步移动。
- 4 作业梯队变更队形、作业方向或者作业路段时，应同步调整队尾警示车辆位置。

6.2.4 队尾警示信息应通过车载警示装置向后方来车发布，其发布渠道及内容宜包括：

- 1 应搭载危险报警闪光灯、警示灯等车载灯光警示装置。
- 2 宜搭载电子警示屏、箭头指示板、标志灯牌等车载动态或静态信息发布装置，发布作业提示信息。
- 3 宜搭载警报器、警报鸣笛装置等声响警示装置。

6.2.5 作业梯队队尾警示的开启、关闭条件应满足下列基本要求：

- 1 作业梯队队尾警示的开启条件为确定有作业梯队开始除冰雪作业的指令。
- 2 作业梯队队尾警示的关闭条件为作业梯队除冰雪作业完毕。

6.3 压车带道

6.3.1 压车带道是指除冰雪作业期间，由公安机关交通管理部门组织警车以受控速度引导车辆编队通行，使通行车辆与除冰雪作业梯队保持安全间距、有序通行，包括警车压车带道、“路警”联合压车带道。

6.3.2 压车带道适用于除冰雪作业期间社会车辆需在警车引导下编队通行的路段。

6.3.3 实施压车带道时，带道车辆应设置在除冰雪作业梯队后方、社会车辆队列前方，其设置应符合下列规定：

- 1 警车压车带道时，应设置带道警车。
- 2 “路警”联合压车带道时，应设置带道警车和路政车。
- 3 社会车辆队列后方宜设置警戒车辆。
- 4 通行车道或者车辆队形变化时，应同步调整带道车辆和警戒车辆位置。

6.3.4 压车带道信息应通过带道车辆的车载警示装置向后方受控车辆发布，其发布渠道及内容宜包括：

- 1 应开启警灯等车载灯光警示装置。
- 2 宜搭载电子警示屏、标志灯牌等车载动态或静态信息发布装置，发布按序跟行、保持车距、禁止超越等通行组织提示信息。
- 3 宜使用警报器、警报鸣笛装置或者车载扩音装置，提示车辆服从带道和现场指挥。

6.3.5 压车带道的开启、关闭条件应满足下列基本要求：

- 1 压车带道的开启条件对除冰雪安全作业有严重影响。
- 2 压车带道的关闭条件为对除冰雪安全作业的严重影响消除，且压车带道任务完毕。

6.4 封道

6.4.1 封道是指在除冰雪作业期间封闭相关道路、路段或出入口，禁止除应急救援、除冰雪作业和交通保障车辆以外的车辆通行，以保障除冰雪作业安全。

6.4.2 封道适用于除冰雪作业期间因作业安全风险需禁止社会车辆通行的道路、路段或出入口。

6.4.3 实施封道时，应在封闭路段各驶入方向及沿线出入口设置交通管制点，其设置应符合以下规定：

- 1 封闭路段各驶入方向及沿线出入口均应设置交通管制点。
- 2 交通管制设施应横向封闭全部行车道和硬路肩。

3 封道范围发生变化时，应同步调整交通管制点和交通管制设施位置。

6.4.4 封道信息应在封闭点及其上游分流节点向来车发布，其发布渠道及内容宜包括：

1 应设置封闭交通标志、警示灯、告示牌等现场警示设施，发布道路封闭、禁止通行等提示信息。

2 宜设置可变信息标志、电子警示屏、绕行提示标志等路侧动态或静态信息发布设施，发布封闭路段、封闭出入口和分流绕行提示信息。

3 宜通过现场管控人员、车载扩音装置等发布停止驶入、服从指挥、按指定路线绕行等现场管控提示信息。

6.4.5 封道的开启、关闭条件应满足下列基本要求：

1 封道的开启条件为对除冰雪安全作业有特别严重影响。

2 封道的关闭条件为对除冰雪安全作业的特别严重影响消除，道路具备安全通行条件，且封道任务完毕。

6.5 安全信息提示

6.5.1 安全信息提示是指通过沿线可变信息标志等设施及其他信息渠道，向道路使用者发布前方除冰雪作业和交通管控信息，提示其安全通行。

6.5.2 安全信息提示适用于除冰雪作业期间需提醒道路使用者注意前方作业及交通管控的道路、路段或出入口。

6.5.3 除冰雪作业期间，应在受冰雪影响路段、除冰雪作业路段及其上游道路设置安全信息提示，其设置应符合下列规定：

1 提示范围应延伸至相关驶入节点和交通转换节点。

2 作业路段上游应发布前方作业信息，高速公路、一级公路宜提前1500 m～2000 m，其他道路宜提前不少于500 m。

3 作业位置、方向或者交通管控措施变化时，应同步调整提示位置和内容。

条文说明

前方作业信息的发布位置范围参考现行《公路养护安全作业规程》（JTG H30-2015）的相关规定。

6.5.4 安全信息提示应向道路使用者发布，其发布渠道及内容宜包括：

1 应通过可变信息标志、智慧情报板、电子显示屏等路侧动态信息发布设施，发布前方除冰雪作业和交通管控提示信息。

2 宜设置临时交通标志、告示牌、移动式可变信息标志或者标志车，发布前方作业、减速慢行和注意避让等提示信息。

3 宜通过交通广播、出行服务平台、导航电子地图等渠道，发布作业路段、影响范围和通行提示信息。

4 影响范围较大时，宜通过政府网站、政务新媒体、新闻媒体等社会公告渠道发布除冰雪作业和交通管控信息。

条文说明

采用可变信息标志、智慧情报板等设施发布时，信息结构和表达方式应符合《道路交通信息服务 通过可变情报板发布的交通信息》（GB/T 29103-2012）的有关规定；临时交通标志的文字、图形符号、颜色等设置应符合《道路交通标志和标线》（GB 5768）的有关规定。

6.5.5 安全信息提示的开启、关闭条件应满足下列基本要求：

1 安全信息提示的开启条件为确定开始实施除冰雪作业或交通管控的指令。

2 安全信息提示的关闭条件为除冰雪作业和交通管控结束，且安全信息提示任务完毕。

6.6 收费站入口管控

6.6.1 收费站入口管控是指除冰雪作业期间，在收费站入口对车辆放行流量和通行车型进行限制，控制车辆进入受冰雪影响路段或除冰雪作业路段。

6.6.2 收费站入口管控适用于除冰雪作业期间需从收费站入口控制社会车辆驶入的收费道路。

6.6.3 实施收费站入口管控时，应在收费站入口车道设置管控点，其设置应符合下列规定：

1 对除冰雪安全作业有一定影响时，宜限制入口放行流量，并限制危险货物运输车辆和大型客车驶入。

2 对除冰雪安全作业有较大影响时，应降低入口放行流量，并限制危险货物运输车辆、大型客车、重型货车和牵引车驶入。

3 对除冰雪安全作业有严重影响时，应严格控制收费站入口放行流量，并对货车实施动态管控。

4 对除冰雪安全作业有特别严重影响时，除特别紧急公务、紧急抢险救护等车辆在警车或路政车带道通行外，应禁止其他各类车辆驶入。

6.6.4 收费站入口管控信息应在收费站入口及其上游引导位置向拟驶入车辆发布，其发布渠道及内容宜包括：

1 应设置收费车道指示灯、入口显示屏、临时交通标志、告示牌等现场交通组织设施，发布入口关闭、限制驶入或者允许通行等管控信息。

2 宜设置可变信息标志、电子显示屏、车道控制标志等路侧动态信息发布设施，发布限制车型、限流放行、管控方向和排队等候提示信息。

3 宜通过现场管控人员、固定或车载扩音装置等发布按指定车道通行、服从现场指挥、车辆劝返或者绕行等现场管控提示信息。

6.6.5 收费站入口管控的开启、关闭条件应满足下列基本要求：

1 收费站入口管控的开启条件为对除冰雪安全作业的影响达到一定影响等级及以上。

2 收费站入口管控的关闭条件为对除冰雪安全作业的影响降至稍有影响等级及以下，且收费站入口管控任务完毕。

6.7 路段可变限速

6.7.1 路段可变限速是指除冰雪作业期间，通过可变限速标志动态调节社会车辆行驶速度，引导驾驶人控制车速、保持安全车距。

6.7.2 路段可变限速适用于除冰雪作业期间社会车辆允许通行但需动态控制行驶速度的路段。

6.7.3 实施路段可变限速时，应设置可变限速标志，其不同影响等级对应的限速值应符合下列规定：

- 1 对除冰雪安全作业稍有影响时，宜限制通行车辆速度不高于80km/h。
- 2 对除冰雪安全作业有一定影响时，宜限制通行车辆速度不高于60km/h。
- 3 对除冰雪安全作业有较大影响时，宜限制通行车辆速度不高于40km/h。
- 4 对除冰雪安全作业有严重影响及以上等级时，宜限制通行车辆速度不高于20km/h。

6.7.4 路段可变限速信息应通过可变信息标志向来车发布，其发布渠道及内容宜包括：

- 1 对除冰雪安全作业稍有影响时，宜通过可变信息标志提示通行车辆开启雾灯、近光灯、示廓灯和前后位灯，保持车间距不小于200m。
- 2 对除冰雪安全作业有一定影响时，宜通过可变信息标志提示通行车辆开启雾灯、近光灯、示廓灯和前后位灯，保持车间距不小于100m。
- 3 对除冰雪安全作业有较大影响时，宜通过可变信息标志提示通行车辆开启雾灯、近光灯、示廓灯和前后位灯，保持车间距不小于50m。
- 4 对除冰雪安全作业有严重影响及以上等级时，宜通过可变信息标志提示通行车辆开启雾灯、近光灯、示廓灯、前后位灯和危险报警闪光灯，并从最近的出口尽快驶离受影响路段。

6.7.5 路段可变限速的开启、关闭条件应满足下列基本要求：

- 1 路段可变限速的开启条件为对除冰雪安全作业的影响达到稍有影响等级及以上。
- 2 路段可变限速的关闭条件为对除冰雪安全作业的影响消除。

6.8 强制分流

6.8.1 强制分流是指除冰雪作业期间,在指定出口或分流节点强制要求受影响路段内的社会车辆驶离该路段。

6.8.2 强制分流适用于除冰雪作业期间需将路段内社会车辆强制驶离的受影响路段。

6.8.3 实施强制分流时,应在指定出口或分流节点设置交通锥、移动护栏、隔离墩等临时交通隔离设施,阻止社会车辆继续沿受影响路段行驶,并引导其从指定出口驶离。

6.8.4 强制分流信息应在分流节点及其上游引导位置向来车发布,其发布渠道及内容宜包括:

1 宜通过可变信息标志发布强制分流、指定出口等信息,提示车辆开启雾灯、近光灯、示廓灯、前后位灯和危险报警闪光灯,并以不超过20 km/h的速度驶离受影响路段。

2 宜由现场管控人员引导车辆从指定出口有序驶离受影响路段。

6.8.5 强制分流的开启、关闭条件应满足下列基本要求:

1 强制分流的开启条件为对除冰雪安全作业有特别严重影响。

2 强制分流的关闭条件为对除冰雪安全作业的特别严重影响消除,且强制分流任务完毕。

本标准用词用语说明

1 本标准执行严格程度的用词，采用下列写法：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词，正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词，正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词，正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 引用标准的用语采用下列写法：

1) 在标准总则中表述与相关标准的关系时，采用“除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定”。

2) 在标准条文及其他规定中，当引用的标准为国家标准和行业标准时，表述为“应符合《××××××》(×××)的有关规定”。

3) 当引用本标准中的其他规定时，表述为“应符合本标准第×章的有关规定”、“应符合本标准第×.×节的有关规定”、“应符合本标准第×.×.×条的有关规定”或“应按本标准第×.×.×条的有关规定执行”。