

T/CTS

中国道路交通安全协会团体标准

T/CTS XXXX—2026

恶劣天气高速公路 交通协同管控指南

Technical guide for highway traffic collaborative control
under severe weather conditions

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1	1
恶劣天气 severe weather	1
3.2	1
协同管控 collaborative control	1
3.3	1
恶劣天气交通管控等级 Severe weather traffic control level	1
4 恶劣天气交通管控等级	1
4.1 恶劣天气交通预警等级	1
4.2 恶劣天气交通管控等级	2
5 恶劣天气协同管控点设置	3
6 恶劣天气协同管控措施	3
6.1 协同管控流程	3
6.2 监测预警	4
6.3 协同管控措施	4
7 恶劣天气协同管控评估	7
7.1 评估指标	7
7.2 评估方法	8
8 恶劣天气协同管控资源配置	8
8.1 恶劣天气协同管控资源配置标准	8
8.2 恶劣天气协同管控资源配置原则	9
附 录 A	10
参 考 文 献	12

前 言

本文件按照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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国道路交通安全协会团体标准化委员会提出并归口。

本文件起草单位：公安部道路交通安全研究中心、河北高速公路集团有限公司、武汉理工大学、广州风雨雷科技有限公司

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

恶劣天气高速公路交通协同管控指南

1 范围

本文件提出了恶劣天气交通管控等级、协同管控点设置、协同管策略等。
本文件适用于恶劣天气条件下对高速公路交通进行协同管控及管控效能评估。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

QX/T 111-2010 高速公路交通气象条件等级
QX/T 414-2018 公路交通高影响天气预警等级
GB/T 33697-2017 公路交通气象监测设施技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

恶劣天气 severe weather

是指影响高速公路安全通行的风、雨、雪、雾等天气。

3.2

协同管控 collaborative control

是指恶劣天气影响路段上游与下游采取的有关联性处置措施的管控方法。

3.3

恶劣天气交通管控等级 Severe weather traffic control level

是指高速公路采取交通管控措施的级别。

4 恶劣天气交通管控等级

4.1 恶劣天气交通预警等级

4.1.1 恶劣天气交通预警等级判定

表1 雾天天气交通预警等级

预警等级	气象条件
I	能见度 < 50 m。
II	50 m ≤ 能见度 < 100 m。
III	100 m ≤ 能见度 < 200 m。
IV	200 m ≤ 能见度 < 500 m。

注：路段出现团雾，依据通行条件，可提高一个等级。

表 2 雨天天气交通预警等级

等级	气象条件
I	一小时(1h)降雨强度 ≥ 50.0 mm/h, 或一分钟(1 min)降雨强度 > 3.0 mm/min 且能见度降到 < 100 m。
II	一小时(1h)降雨强度 30.0 mm/h~49.9 mm/h, 或一分钟(1 min)降雨强度 2.1mm/min~ 3.0 mm/min 且能见度降到 100 m~150 m。
III	一小时(1h)降雨强度 15.0 mm/h~29.9 mm/h, 或一分钟(1 min)降雨强度 1.3mm/min~2.0 mm/min 且能见度降到 200 m 左右。
IV	一小时(1h)降雨强度 10.0mm/h~14.9 mm/h, 或一分钟(1 min)降雨强度 0.8 mm/min~1.2 mm/min 且能见度降到 500 m 左右。

表 3 风天天气交通预警等级

等级	气象条件
I	平均风 ≥ 9 级(≥ 20.8 m/s)或阵风 ≥ 11 级(≥ 28.5 m/s)。
II	平均风 8 级(17.2 m/s~ 20.7 m/s)或阵风 9 级~10 级(20.8 m/s~28.4 m/s)。
III	平均风 7 级(13.9 m/s~17.1 m/s)或阵风 8 级(17.2 m/s~20.7 m/s)。
IV	平均风 5 级~6 级(8.0 m/s~13.8 m/s)或阵风 7 级(13.9m/s~17.1 m/s)。

表 4 冰雪天气交通预警等级

等级	气象条件
I	暴雪或积雪厚度 ≥ 5.0 cm, 或两互通区间任一车道连续结冰长度 ≥ 500 m。
II	大雪或 3.0 cm \leq 积雪厚度 < 4.9 cm, 或 300 m \leq 两互通区间任一车道连续结冰长度 < 500 m。
III	中雪或 1.0 cm \leq 积雪厚度 < 2.9 cm, 或 200 \leq 两互通区间任一车道连续结冰长度 < 300 m。
IV	小雪或雨夹雪或积雪厚度 < 1.0 cm, 或 100 \leq 两互通区间任一车道连续结冰长度 < 200 m。

4.1.2 多种恶劣天气并发时的预警等级

当两种恶劣天气同时出现, 应以其中较高等级作为恶劣天气预警等级; 当三种不利天气同时出现, 应在其中最高等级的基础上提高一个等级, 作为恶劣天气预警等级。

4.1.3 特殊恶劣天气的预警等级

若路段上出现冻雨情况, 可参照 I 级预警执行。

4.2 恶劣天气交通管控等级

恶劣天气交通管控等级与恶劣天气交通预警等级相同。

5 恶劣天气协同管控点设置

根据高速公路恶劣天气预警范围、互通位置关系，高速公路协同管控点按道路行车方向依次设置为远端管控点、中端管控点、近端管控点，远端管控点主要用于交通安全提示，中端管控点主要用于交通禁限流，近端管控点主要用于交通分流。当高速公路恶劣天气预警范围位于两个互通之间时，远端管控点、中端管控点、近端管控点设置见图 1，当高速公路恶劣天气预警范围位于多个 ($N > 2$) 互通之间时，远端管控点、中端管控点、近端管控点见图 2。

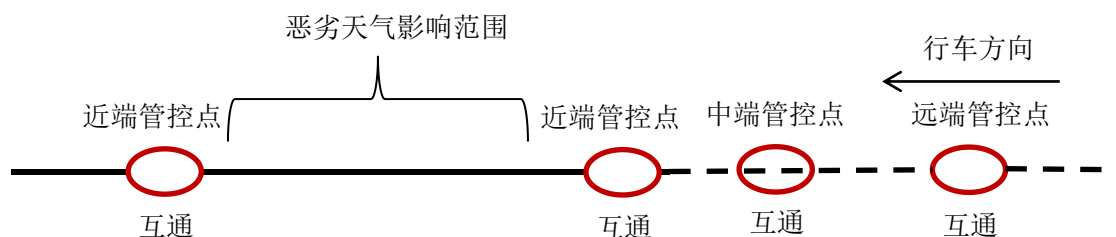


图 1 恶劣天气预警范围位于两个互通之间时管控点划分方式

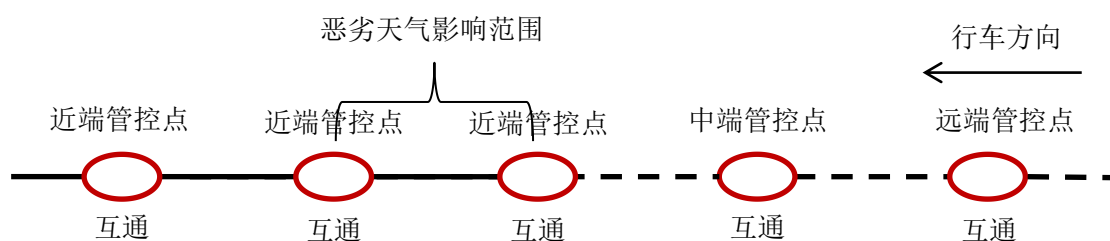


图 2 高速公路恶劣天气预警范围位于N个 ($N > 2$) 互通之间时

6 恶劣天气协同管控措施

6.1 协同管控流程

恶劣天气交通协同管控工作流程包括：监测预警、研判会商、应急响应、应急处置、响应终止和总结评估。具体流程如下：

a) 监测预警。气象部门开展高速公路路段恶劣天气采集、监测和预警工作，提前48小时向公安交管、交通运输、高速公路经营管理单位和社会公众发布预警信息。

b) 研判会商。接到预警信息后，公安交管、交通运输和高速公路经营管理单位联合开展研判会商，确定交通管控措施。

c) 应急响应。公安交管部门依据会商结果，确定管控方案，通过地图导航、微信、微博等方式向社会发布管制措施、路段范围、起止时间及绕行路线、远端调流位置等信息。交通运输部门依据会商情况，组织高速公路经营管理单位通过公路沿线可变情报板、ETC门架等方式发布路况和出行提示信息；高速公路经营管理单位提前撒布融雪剂，在易结冰路段部署应急装备和铲冰除雪力量，做好应急准备。

d) 应急处置。气象部门全程跟踪恶劣天气发展变化情况，及时发布预警信息。公安交管部门视情采取警车滚动压速带道、分车型分路段分时段放行等管控措施，引导车辆安全通行。对受影响严重不具备通行条件的区域、路段，可采取临时交通管控措施，引导已有车辆有序驶离或进入服务区等待。交通运输部门指导高速公路经营管理单位，做好路段运行状态监测，对影响车辆通行的积雪结冰路面，及时开展铲冰除雪，并做好滞留车辆救援服务工作。

e) 响应终止。恶劣天气影响结束后，气象部门负责发布气象预警解除信息；公安交管部门负责发布交通管制措施解除信息；交通运输部门指导高速公路经营管理单位发布恢复通行信息，协助公安交管部门做好管制解除工作。

f) 总结评估。交通运输、公安交管、气象和高速公路经营管理单位共同复盘处置情况，评估协同管控工作效能，订正交通气象预警信息，优化完善恶劣天气交通管控措施。

6.2 恶劣天气监测预警

6.2.1 交通气象监测

交通气象监测项包括：能见度、气温、相对湿度、风速、风向、降水量、路面温度、路面状况、天气现象等。交通气象监测设施应符合《公路交通气象监测设施技术要求》（GB/T 33697-2017）要求。

6.2.2 交通运行监测

交通运行监测包括：运行速度、拥堵距离、拥堵开始时间、拥堵结束时间、拥堵起点、拥堵终点、拥堵方向、交通事故地点、交通事故时间、交通事件影响、收费站开关状态等。

6.2.3 交通气象预警

预警内容：气象类型、气象等级、预警开始时间、预警结束时间、预警起点位置（坐标）、预警终点位置（坐标）、预警方向、预警道路名称、预警道路类型、预警等级。

6.2.4 交通气象预警触发

当达到恶劣天气交通预警等级时，立即触发预警，在5分钟内通过语音提示、灯光闪烁进行提示。

6.2.5 交通气象预警处置

交通预警应在10分钟内签收，在开展交通管控后应及时反馈管控措施。

6.2.6 交通气象预警解除

风险等级更新频率应不大于15分钟一次，当恶劣天气交通风险预警等级消失时，在30分钟后解除预警。

6.3 恶劣天气协同管控措施

6.3.1 协同管控点启动条件

高速公路协同管控点的启动应结合恶劣天气管控等级、交通拥堵情况综合确定，启用条件见表 5。

表5 高速公路协同管控点启动条件

恶劣天气影响范围	恶劣天气管控等级	近端管控点启动数量(个)	中端管控点数量(个)	远端管控点启动数量(个)
位于 2 个互通区间时	一级	1	$K \geq 1$	$L \geq 1$
	二级	1	$K \geq 1$	$L \geq 1$
	三级	1	$K \geq 1$	$L \geq 1$
	四级	-	1	$L \geq 1$
位于 N 个互通区间时， $N > 2$	一级	$J \geq 2$	$K \geq 1$	$L \geq 1$
	二级	$J \geq 2$	$K \geq 1$	$L \geq 1$
	三级	$J \geq 2$	$K \geq 1$	$L \geq 1$
	四级	$J \geq 2$	$K \geq 1$	$L \geq 1$

- 1.括号内数字为路段交通拥堵度达到Ⅱ级及以上时采用。
- 2.交通拥堵度分级标准应满足《道路交通拥堵度评价方法》（GA/T 115—2020）6.2.2 要求。
3. 高速公路协同管控点的数量，可根据交通安全管理需要进行增减。增减条件说清楚 J K L

6.3.2 协同管控措施

恶劣天气下高速公路交通管控措施宜符合表6的要求。（按雨雾风雪细分）

表6 恶劣天气下交通管控措施

恶劣天气交通管控等级	道路交通安全管控措施
I	<p>(1) 封闭主线道路:</p> <p>(a) 封闭高速主线道路禁止车辆通行;</p> <p>(b) 关闭管制路段收费站进口、服务区出口;</p> <p>(c) 限速 20 km/h、禁止超车、保持安全车距;</p> <p>(d) 就近驶出高速主线;</p> <p>(e) 启动远端分流方案。</p>
	<p>(2) 启动协同管控:</p> <p>(a) 在远端管控点劝离来往车辆;</p> <p>(b) 在中端管控点强制分流车辆;</p> <p>(c) 在近端管控点封闭道路主线;</p> <p>(d) 启动高速公路服务区（停车区）安置在途车辆。</p>
	<p>(3) 发布预警提示:</p> <p>提前 24 小时发布道路封闭信息，发布之日起每日 8:00、12:00、17:00 和 24:00 四次发布气象信息、交通管制信息和车辆分流方案等，同时上报公安部交通管理局备案。</p>
II	<p>(1) 限车型通行:</p> <p>(a) 禁止七座以上客车、货车和危险品运输车等重点车辆进入高速公路管制路段;</p> <p>(b) 已进入管制路段的重点车辆就近驶离高速公路，或在服务区停车等待;</p> <p>(c) 限速 40 km/h，禁止超车、保持安全车距;</p> <p>(d) 压速带道，小型车间断放行或分段放行;</p>
	<p>(2) 启动协同管控:</p> <p>(a) 在远端管控点提示来往车辆;</p> <p>(b) 在中端管控点劝离来往车辆;</p> <p>(c) 在近端管控点强制分流部分车型，并警示道路限速;</p> <p>(d) 启动高速公路服务区（停车区）安置在途车辆。</p>
	<p>(3) 发布预警提示:</p> <p>提前 12 小时发布重点车辆禁行信息，发布之日起每日 8:00、12:00、17:00 三次发布气象信息、道路通行、交通管制等信息，同时上报省（自治区、直辖市）交警总</p>

恶劣天气交通管控等级	道路交通安全管控措施
	队备案。
III	<p>(1) 间断放行：</p> <p>(a) 限速 60 km/h，禁止超车、保持安全车距；</p> <p>(b) 采取压速带道、大型货车碾压开道、小型车跟随、大型客车和危化品运输车尾随等方式间断放行，并优先保障应急救援和运输民生物资车辆的通行。</p> <p>(c) 根据路况在强降雨、强降雪和易结冰等路段采取交通管制措施，并实行交通引导。</p>
	<p>(2) 启动协同管控：</p> <p>(a) 在远端管控点提示来往车辆；</p> <p>(b) 在中端管控点劝离来往车辆；</p> <p>(c) 在近端管控点警示道路限速。</p>
	<p>(2) 发布预警提示：</p> <p>提前 6 小时发布道路间断放行信息，发布之日起每日 8:00、17:00 两次发布气象信息、道路通行等信息，提示在途车辆注意交通安全。</p>
IV	<p>(1) 限速放行：</p> <p>(a) 限速 80 km/h，禁止超车、保持安全车距。</p> <p>(b) 所有执勤警力在岗位上路执勤，重点巡查急弯、长大下坡、桥梁、隧道、临水临崖等安全隐患路段和事故多发路段。</p> <p>(c) 指挥中心每日收发气象专报并研判本辖区交通安全态势，每日 8:00 对外发布交通气象、道路通行等信息，提示在途车辆注意交通安全。</p>
	<p>(2) 启动协同管控：</p> <p>(a) 在中端管控点提示来往车辆；</p> <p>(b) 在近端管控点警示道路限速。</p>
	<p>(3) 发布预警提示：</p> <p>提前 3 小时发布道路间断放行信息，发布之日起每日 8:00、17:00 两次发布气象信息、道路通行等信息，提示在途车辆注意交通安全。</p>

7 恶劣天气协同管控评估

7.1 评估指标

恶劣天气影响路段协同管控评估指标包含：年度协同管控处置率、年度平均出警时长、年度协同管控预案生成平均耗时、年度协同管控平均耗时、年度交通拥堵平均时长、年度交通事故致死率、年度较大以上交通事故占比、年度百公里交通事故率。

表5.4.5 协同管控效能评估指标

一级指标	序号	二级指标
管控效率 X_1	(1)	年度协同管控处置率 Y_1
	(2)	年度平均出警时长 Y_2
	(3)	年度协同管控预案生成平均耗时 Y_3
	(4)	年度协同管控平均耗时 Y_4
事件后果 X_2	(5)	年度交通拥堵平均时长 Y_5
	(6)	年度交通事故致死率 Y_6
	(7)	年度较大以上交通事故占比 Y_7
	(8)	年度百公里交通事故率 Y_8

指标 (1)

$$Y_1 = \frac{N_g}{N}$$

式中：

N_g -本年度完成协同管控处置的总次数；

N -本年度需要开展协同管控处置的突发事件次数。

指标 (2)

$$Y_2 = \frac{\sum_{i=1}^{N_g} t_{c,i}}{N_g}$$

式中：

$t_{c,i}$ -第 i 次协同管控出警时长，min。

指标 (3)

$$Y_3 = \frac{\sum_{i=1}^{N_g} t_{y,i}}{N_g}$$

式中：

$t_{y,i}$ -第 i 次协同管控的最终预案生成总时长，min。

指标 (4)

$$Y_4 = \frac{\sum_{i=1}^{N_g} t_{g,i}}{N_g}$$

式中：

$t_{g,i}$ -第*i*次协同管控总耗时，min。

指标（5）

$$Y_5 = \frac{\sum_{i=1}^{N_g} t_{d,i}}{N_g}$$

式中：

$t_{g,i}$ -第*i*次突发事件造成的交通拥堵时长，min。

指标（6）

$$Y_6 = \frac{H_{sw}}{H_w}$$

式中：

H_{sw} -本年度管辖区域内高速公路交通事故总伤亡人数；

H_w -本年度管辖区域内高速公路交通事故总死亡人数。

指标（7）

$$Y_7 = \frac{A_s}{A}$$

式中：

A_s -本年度管辖区域内高速公路较大以上交通事故起数；

A -本年度管辖区域内高速公路交通事故总起数。

指标（8）

$$Y_8 = \frac{100A}{M}$$

式中：

M -本年度管辖区域内高速公路总里程数，km。

7.2 评估方法

（1）指标值的归一化计算

对于指标 Y_1 ，其值越大越好，该类指标的归一化计算公式为：

$$\bar{Y}_1 = \frac{Y_1 - Y_{1,min}}{Y_{1,max} - Y_{1,min}}$$

式中， $Y_{1,min}$ 、 $Y_{1,max}$ -分别为本年度指标 Y_1 的最大值、最小值；

对于指标 $Y_2 \sim Y_8$ ，其值越小越好，该类指标的归一化计算公式为：

$$\bar{Y}_i = \frac{1/Y_i - Y_{i,min}}{Y_{i,max} - Y_{i,min}}, \quad i = 2, 3, \dots, 8$$

（2）协同管控效能指数计算

协同管控效能指数计算公式如下。

$$E = w_1 \bar{Y}_1 + w_2 \bar{Y}_2 + \dots + w_8 \bar{Y}_8$$

式中：

E -协同管控效能指数，数值越大，表示效能越高；

w_1, w_2, \dots, w_8 -权重系数，可根据层次分析法确定。

8 恶劣天气协同管控资源配置

8.1 恶劣天气协同管控资源配置标准

按照高速公路协同管控点各区域管控职能，划分警示提示区、上游缓冲区和限流控制区，各功能区协同管控资源配置标准原则如下：

(1) 警示提示区配置警力2名，警车1台，负责车辆降速、分道诱导、警示提示作业任务，警力不足时，可由部分装备、设备替代。

(2) 上游缓冲区配置警力3名，警车1台，负责引导车辆安全有序分限流工作，警力不足时，可由部分装备、设备替代。

(3) 限流控制区配置警力1名，负责车辆禁限行工作，警力不足时，可由部分装备、设备替代。

8.2 恶劣天气协同管控资源配置原则

在充分考虑分流道路交通状况条件下，为保障不同恶劣天气条件下高速公路协同管控效果，恶劣天气协同管控资源配置原则如下：

$$\text{恶劣天气协同管控警力资源配置数量} = 6 \times J + 6 \times K + 6 \times L$$

其中：J为近端管控点个数；
K为中近端管控点个数；
L为远端管控点个数。

$$\text{恶劣天气协同管控车辆资源配置数量} = 2 \times J + 2 \times K + 2 \times L$$

其中：J为近端管控点个数；
K为中近端管控点个数；
L为远端管控点个数。

附录 A

(资料性附录)
层次分析法

(1) 建立评估指标层次结构

根据协同管控效能评估评估指标建立评估指标层次，如下图所示。

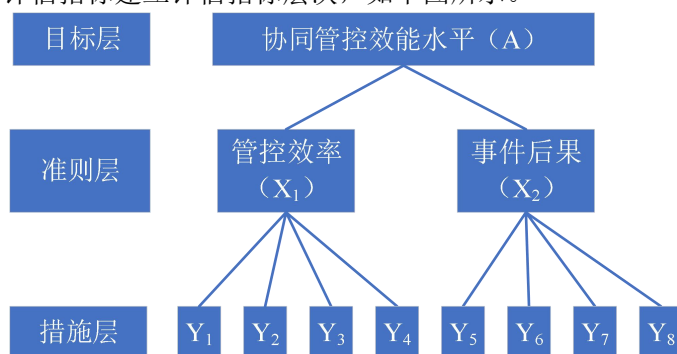


图 评估层次结构

(2) 构造判断矩阵并赋值

根据评估指标层次结构构造判断矩阵。将每一个具有向下隶属关系的指标作为判断矩阵的第一个元素（位于左上角，样式见表 2 所示），隶属于它的各个元素依次排列在其后的第一行和第一列；然后将评估指标按照表 3 进行两两比较，比较哪个重要，对重要性按 1~9 进行赋值。将比较后的结果用判断矩阵 A 表示。

$$A = (a_{ij})_{n \times n} \quad (i, j = 1, 2, \dots, n)$$

式中， $a_{ij} > 0$ ， $a_{ii} = 1$ ， $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$ 。

表 2 判断矩阵样式

A	X_1	X_2
X_1		
X_2		

表 3 重要性标度含义

重要性标度	含义
1	表示两个元素相比，具有同等重要性
3	表示两个元素相比，前者比后者稍重要
5	表示两个元素相比，前者比后者明显重要
6	表示两个元素相比，前者比后者强烈重要
9	表示两个元素相比，前者比后者极端重要
2,4,6,8	表示上述判断的中间值

(3) 计算权向量与检验

对于填写后的判断矩阵，根据一定数学方法计算权向量。计算权向量是指每个判断矩阵各指标针对其准则的相对权重。计算权向量有特征根法、和法、根法、幂法等，其中，和法中相对权重计算公式如下。

$$w'_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{a_{ij}}{\sum_{k=1}^n a_{ki}}$$

实际中需要判断矩阵满足一致性检验，具体步骤如下。

步骤 1：计算一致性指标 CI

假设判断矩阵的最大特征根为 λ_{max} ，则一致性指标 CI 的计算公式如下。

$$CI = \frac{\lambda_{max} - 1}{n - 1}$$

步骤 2：根据判断矩阵不同阶数查表 4，确定相应的平均随机一致性指标 RI

表 4 平均随机一致性指标 RI （1000 次正互反矩阵计算结果）

矩阵阶数	1	2	3	4	5	6	7	8
RI	0	0	0.52	0.89	1.12	1.26	1.36	1.41
矩阵阶数	9	10	11	12	13	14	15	
RI	1.46	1.49	1.52	1.54	1.56	1.58	1.59	

步骤 3：计算一致性比例 CR 并进行判断

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

当 $CR < 0.1$ 时，认为判断矩阵一致性可接受，否则，需要重新修正判断矩阵。

步骤 4：层次总排序与检验

总排序是指每一个判断矩阵各指标针对目标层的相对权重。假设第 $k-1$ 层 m 个元素相对于总目标的权重为 $w^{(k-1)} = [w_1^{(k-1)}, w_2^{(k-1)}, \dots, w_m^{(k-1)}]^T$ ，第 k 层 n 个元素对上一层第 j 个元素的单排序权重是 $p_j^{(k)} = [p_{1j}^{(k)}, p_{2j}^{(k)}, \dots, p_{nj}^{(k)}]^T$ ，其中不受 j 支配的元素权重为 0。令 $p^{(k)} = [p_1^{(k)}, p_2^{(k)}, \dots, p_n^{(k)}]$ 表示第 k 层元素对第 $k-1$ 层元素的排序，则第 k 层元素对总目标的总排序为：

$$w^{(k)} = [w_1^{(k)}, w_2^{(k)}, \dots, w_n^{(k)}]^T = p^{(k)} w^{(k-1)}$$

同样，也需要对总排序结果进行一致性检验。假设已经算出针对第 $k-1$ 层第 j 个元素为准则的 $CI_j^{(k)}$ 、 $RI_j^{(k)}$ 、 $CR_j^{(k)}$ ，其中 $j = 1, 2, \dots, m$ ，则第 k 层的综合检验指标计算方式为：

$$CI^{(k)} = [CI_1^{(k)}, CI_2^{(k)}, \dots, CI_m^{(k)}] w^{(k-1)}$$

$$RI^{(k)} = [RI_1^{(k)}, RI_2^{(k)}, \dots, RI_m^{(k)}] w^{(k-1)}$$

$$CR^{(k)} = \frac{CI^{(k)}}{RI^{(k)}}$$

当 $CR^{(k)} < 0.1$ 时，认为判断矩阵的整体一致性是可以接受的。

参 考 文 献

- [1] QX/T 227-2014 雾的预警等级
- [2] GB/T 31444-2015 雾天公路通行条件预警分级
- [3] GB/T 31445-2015 雾天高速公路交通安全控制条件
- [4] GB/T 31443-2015 冰雪天气公路通行条件预警分级
- [5] GB/T 33697-2017 公路交通气象监测设施技术要求
- [6] QX/T 414-2018 公路交通高影响天气预警等级
- [7] QX/T 729-2024 高速公路交通安全管控天气风险预警等级

团体标准
《恶劣天气高速公路交通协同管控指南》

(征求意见稿)

编

制

说

明

标准起草工作组

2026年6月

《恶劣天气交通协同管控指南》编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

（1）项目编号

河北高速公路集团有限公司拟委托公安部道路交通安全研究中心就高速公路逐桩号气象环境预警及联动管控开展研究及应用示范（公安交通管控部分）进行研究，编写恶劣天气条件下交通管控方向的标准，申请团体标准。

（2）制定背景

随着 1988 年 10 月我国首条高速公路沪嘉高速公路建成通车以来，我国高速公路的建设不断加快，通车里程不断增长。据统计，2022 年全国高速总里程达到 16.12 万公里。高速公路以其运量大、速度快、辐射广、效益高的特点和优势，在我国交通运输领域中发挥着举足轻重的作用。然而，随着高速公路的通车里程不断地增加，交通安全影响的比重也在不断增加，恶劣天气所导致的道路能见度低、路面摩擦系数降低等道路条件的改变，给高速公路的管理者和使用者带了诸多的不便，在给人们带来现代交通高效、快捷的全新感受同时，高速公路也一直以它的高事故率和惊人的事故损害困扰着人们。

高速公路的安全运营受恶劣天气的影响显著，尤其是在极端恶劣天气情况下。恶劣天气对于高速公路安全的影响往往会导致重大的经济与社会损失，其中以雨天、雪天、雾天尤为严重。在恶劣天气条件下，驾驶员的视线、情绪会受到很大影响，降低驾驶员的风险感知水平，延缓驾驶员的决策时间，机动车的制动稳定性、转向操作稳定性变差。随着我国高速公路网的不断完善扩展，恶劣天气对路网运营安全的影响愈来愈烈，恶劣天气下高速公路的运营管理和安全保障问题已经引起社会的广泛关注。

为了保障高速公路的通行安全，避免恶劣通行条件造成的交通事故，管理措施应该根据天气条件的变化而相应做出调整。但现有灾害性天气高速公路安全保障工作规范、冰雪天气公路通行条件预警分级、公路交通高影响天气预警等级规范尚未对高速公路恶劣条件环境下进行分类管控。因此，从高速公路交通安全面临的问题和现实需求来看，亟需编制《恶劣天气条件下高速公路交通协同管控技术指南》，规范不同恶劣态势条件下高速公路的协同管控措施，实现高速公路的安全运营管理。

（3）预研情况

1、研究论证

一是高速公路交通气象应急管控标准化，符合“十四五”规划的交通强国战略和中共中央、国务院在《交通强国建设纲要》中提出的“建立自然灾害交通防治体系，提高交通防灾抗灾能力”要求，并与中国气象局办公室、公安部办公厅、交通运输部办公厅印发的《关于深化高速公路恶劣天气高影响路段优化提升工作的指导意见》相呼应，标准编制符合国家、部委政策要求。二是恶劣天气对高速公路交通管理影响大，加强恶劣天气预警及联动管控研究，对预防和减少重特大交通事故，保障人民群众生命财产安全，全力服务经济建设，具有长期必要性和现实紧迫性，标准编制内容符合公安交管工作要求。

2、科研支撑情况

著作：不利天气道路交通安全风险评估与管控策略

内容简介：针对我国不利天气交通事故特征，以及公安交管部门交通安全风险管控实践存在的问题，从不利天气交通事故特征出发，辨识了不利天气交通安全风险因素，按照风险因素及其评价指标确定了不利天气交通安全风险等级，依据交通安全风险等级探讨了不利天气交通安全管控策略，期望能够为我国公安交管部门制定和实施不利天气交通安全管理决策提供支持。

成果登记证书：国家主干道路交通安全态势研判预警技术研究

内容简介：针对我国道路安全态势评估与预警分离、预警信息发布针对性不强等问题，通过整合已有资源、开发道路 APP 采集系统和交通视频监控平台；开发交通视频网上同步巡逻系统，检测交通事件、明确其安全态势等级；建立主干道路交通安全态势评价指标体系、评价模型与分级标准；建立主干道路安全预警决策模型与预警对策体系，并建立了主干道路交通安全信息发布机制。

成果登记证书：一种高速公路恶劣天气交通安全管控系统

内容简介：通过设置路侧气象感知设备及移动式气象感知设备，可对高速公路气象进行实时感知，感知信息传输至信息采集器，信息采集器可对气象信息进行存储及结构化加工，结构化数据传输至信息识别器，信息识别器根据恶劣天气判断条件，识别出恶劣天气类型及等级，并匹配已存储预案，将预案信息传输至信息输出器，信息输出器启动路侧装置，车辆测速装置、车辆测距装置、警示提示装置、路线诱导装置、智能识别装置、梯度预警装置接收信息输出器的信息，并启动工作。

（二）主要工作过程

主要阶段包括：

起草阶段（8个月）：2023年2月-2023年8月。公安部道路交通安全研究中心根据全国道路交通安全管理标准化技术委员会的通知要求，联合河北高速公路集团有限公司、武汉理工大学、广州风雨雷科技有限公司，成立了标准起草组，并制定项目实施计划。

2023年9月-2024年1月。公安部道路交通安全研究中心牵头标准起草组开展实地调研，针对我国高速公路恶劣天气条件状况进行调查，深入调研各地恶劣天气分级指标、划分标准，调研各地针对恶劣条件的管控流程及启动的应急机制等相关措施，提炼调研成果，形成关键条文。

2024年1月-2024年10月。标准起草组开始编制标准正文。

2024年10月-2026年6月。标准起草组组织召开专家研讨会，针对编制文稿研提意见。

根据专家意见，于2026年6月形成了标准征求意见稿和编制说明。

（三）标准主要起草单位基本情况介绍及其所做的工作

公安部道路交通安全研究中心，系公安部直属事业单位，是全国公安交通管理系统唯一的国家级科研机构，主要承担道路交通安全政策法规、标准体系、发展战略规划、工程技术研究等职责，并为公安交通管理部门、道路交通安全行业提供决策咨询、技术保障和业务实训服务，负责标准编制组织工作，提供技术依据材料、标准大纲编写、标准编制技术路线设计，标准正文等工作

河北高速公路集团有限公司，是主要承担重大专项任务的商业类国有企业，主要运营原由省高管局管理的高速公路项目，实施政府收费高速项目、经营性高速项目的投资、建设、管理和运营，拓展金融投资、工程建设、服务经营、生态建设、智能交通、现代物流等业务，主要负责标准编制技术路线研究设计工作，实地调研、资料查询。

武汉理工大学，是教育部直属全国重点大学，是首批列入国家“211工程”和“双一流”建设高校，是教育部和交通运输部等部委共建高校，获批交通强国建设试点单位，入选首批国家知识产权示范高校、第二批高等学校科技成果转化和技术转移基地，主要负责标准正文及编制说明草案起草、标准格式文本审查等工作。

广州风雨雷科技有限公司，专注于气象灾害监测预警、交通安全防护技术研发与系统落地的国家级高新技术企业、省级专精特新中小企业，深耕交通气象与路网安全管控领域多年，主要负责标准编制技术路线研究设计工作，实地调研、资料查询。

（四）起草人及其所做的工作

序号	起草人	单位	主要工作
1	孙广林	公安部道路交通安全研究中心	负责标准编制组织工作，组组标准大纲和正文编写
2	刘国鹏	公安部道路交通安全研究中心	负责标准编制组织工作，提供技术依据材料、标准大纲和正文编写等工作
3	齐晨	公安部道路交通安全研究中心	负责收集技术依据材料、标准大纲和正文编写
4	郑金子	公安部道路交通安全研究中心	负责收集技术依据材料、标准技术路线设计和大纲编写
5	董萌	公安部道路交通安全研究中心	负责收集技术依据材料、标准大纲和正文编写
6	徐炳欧	公安部道路交通安全研究中心	负责收集技术依据材料、标准大纲和正文编写
7	李春杰	河北高速公路集团有限公司	负责标准编制技术路线研究设计工作，实地调研、资料查询
8	卢立新	河北高速公路集团有限公司	负责标准编制技术路线研究设计工作，实地调研、资料查询
9	于建游	河北高速公路集团有限公司	负责标准编制技术路线研究设计工作，实地调研、资料查询
10	吕超能	武汉理工大学	负责标准正文及编制说明草案起草、标准格式文本审查等工作
11	褚端峰	武汉理工大学	负责标准正文及编制说明草案起草、标准格式文本审查等工作
12	孙海元	广州风雨雷科技有限公司	主要负责标准编制技术路线研究设计工作，实地调研、资料查询
13	刘靖宇	广州风雨雷科技有限公司	主要负责标准编制技术路线研究设计工作，实地调研、资料查询

二、编制原则

1、保证适用，保持先进。本团体标准的制定，充分考虑当前高速公路恶劣天气条件日益突出，以及恶劣天气条件下难以实现对恶劣天气的协同管控、处置流程及应急预警等问题。

2、规范合理，严格要求。标准的编制严格遵守 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》的要求及相关法规的要求进行。恶劣天气条件下高速公路交通协同管控技术的术语和定义、配置要求、技术要求及检验方法应符合在国际、国家关于道路交通风险监测和防控的相关政策要求。

3、行业协作，标准协同。强化跨领域、跨部门标准合作，充分体现专业性、技术性，坚持实地调研、专家研讨、集体商定；注重与其它交通管控类标准的统一性和协调性。

4、可扩充性。本标准的内容并非一成不变，将随着社会经济条件的发展和相关国际标准、国家标准、行业标准的不断完善而进行充实和更新。

三、标准内容的起草

（一）主要技术内容的确定和依据

1、术语和定义

给出了恶劣天气条件下高速公路交通协同管控相关术语定义，包括“恶劣天气”、“协同管控”、“恶劣天气交通管控等级”等术语和定义。

2. 恶劣天气交通管控等级划分研究

从道路通行安全保障需求出发，梳理国内外相关领域研究现状，精细化雾、雨、风、雪恶劣天气分级分类标准，按照气象条件影响程度，提出了雾、雨、风、雪恶劣天气分级标准；综合考虑多种气象同时出现的影响程度，提出当同时出现两种及两种以上不利天气时，以较高的等级作为恶劣天气等级。

在总结提炼恶劣天气交通管控措施现状基础上，按照雾、雨、风、雪恶劣天气分级标准，提出了四级恶劣天气交通管控等级分类标准，并针对每一级恶劣天气交通管控，提出了道路禁限行、勤务等级、预警信息发布提示等强制性管制措施和省际协调联动、部门协调联动等联动措施。

3. 恶劣天气协同管控策略

通过调查研究、查阅资料，梳理国内外恶劣天气管控措施，针对雾、雨、风、雪恶劣天气类型，开展了恶劣天气协同管控流程、交通监测、恶劣天气交通预警策略、协同管控策略和协同管控评估方面的研究。

(1) 恶劣天气交通协同管控工作流程。主要包括：监测预警、研判会商、应急响应、应急处置、响应终止和总结评估。

(2) 恶劣天气交通监测。恶劣天气交通监测包括交通气象监测和交通运行监测，交通气象监测项一般包括：能见度、气温、相对湿度、风速、风向、降水量、路面温度(0cm、-10cm)、路面状况、天气现象等。

交通运行监测项一般包括：运行速度、拥堵距离、拥堵开始时间、拥堵结束时间、拥堵起点、拥堵终点、拥堵方向、交通事故地点、交通事故时间、交通事件影响、收费站关闭状态。

(3) 恶劣天气交通预警。交通预警包括预警等级、预警内容、预警触发、预警处置、预警解除。预警等级包含恶劣天气下的交通预警按照不同等级执行，预警等级与管控等级一致，等级从低到高依次是：蓝色（低风险）（四级）、黄色（中风险）（三级）、橙色（高风险）（二级）、红色（极高风险）（一级）。

预警内容包含气象类型、气象等级、预警开始时间、预警结束时间、预警起点位置（坐标）、预警终点位置（坐标）、预警方向、预警道路名称、预警道路类型、预警等级。

预警触发包含当达到恶劣天气交通预警等级时，立即触发预警，在5分钟内通过语音提示、灯光闪烁进行提示。

预警处置包含交通预警应在10分钟内签收，在开展交通管控后及时反馈管控措施。

预警解除包含风险等级更新频率应不大于5分钟一次，当恶劣天气交通风险预警等级消失时，在30分钟后解除预警。

(4) 协同管控策略。根据高速公路恶劣天气预警范围、互通位置关系，高速公路协同管控点按道路行车方向可依次划分为远端管控点、中端管控点、近端管控点，供公安交管部门实施交通安全提示、交通禁限流、交通分流措施。同时根据恶劣天气影响范围、恶劣天气影响范围上远端管控点、中端管控点、近端管控点采取关闭，禁止车辆通行，实施强制诱导分流，或控制点启动，采取间断放行车辆临时管制措施，实现恶劣天气影响范围上、下游联动处置。

(5) 协同管控评估。依据现场调查或历史统计数据，从管控效率和交通事件后果两个维度构建协同管控效能评估体系，采用层次分析法计算协同管控效能指数，以评估恶劣天气条件下协同管控能力水平。恶劣天气影响路段协同管控评估指标包含：年度协同管控处置率、年度平均出警时长、年度协同管控预案生成平均耗时、年度协同管控平均耗时、年度交通拥堵平均时长、年度交通事故致死率、年度较大以上交通事故占比、年度百公里交通事故率。

4. 恶劣天气协同管控资源配置

通过调查研究、资料整理、数据分析，按照分/限流控制点各区域管控职能，划分警示提示区、上游缓冲区和限流控制区，并依据《交通警察重大活动与突发警情事件临时执勤站点设置及装备配

备规范》，提出各功能区域协同管控资源配置标准。

(1) 警示提示区配置警力 2 名，警车 1 台，负责车辆降速、分道诱导、警示提示作业任务，警力不足时，可由部分装备、设备替代。

(2) 上游缓冲区配置警力 3 名，警车 1 台，负责引导车辆安全有序分限流工作，警力不足时，可由部分装备、设备替代。

(3) 限流控制区配置警力 1 名，负责车辆禁限行工作，警力不足时，可由部分装备、设备替代。

按照各功能区域协同管控资源配置标准，结合受流道路交通状况，提出了恶劣天气协同管控资源配置计算方法：

在充分考虑分流道路交通状况条件下，为保障不同恶劣天气条件下高速公路协同管控效果，恶劣天气协同管控资源配置原则如下：

$$\text{恶劣天气协同管控警力资源配置数量} = 6 \times J + 6 \times K + 6 \times L$$

其中：J 为近端管控点个数；

K 为中近端管控点个数；

L 为远端管控点个数。

$$\text{恶劣天气协同管控车辆资源配置数量} = 2 \times J + 2 \times K + 2 \times L$$

其中：J 为近端管控点个数；

K 为中近端管控点个数；

L 为远端管控点个数。

(二) 标准中英文内容的汉译英情况

恶劣天气 (severe weather)，是指影响高速公路安全通行的风、雨、雪、雾等天气。

协同管控 (collaborative control)，是指恶劣天气影响路段上游与下游采取的有关联性处置措施的管控方法。

恶劣天气交通管控等级 (Severe weather traffic control level)，是指高速公路采取交通管控措施的级别。

主要参考文献：

- [1] QX/T 227-2014 雾的预警等级
- [2] GB/T 31444-2015 雾天公路通行条件预警分级
- [3] GB/T 31445-2015 雾天高速公路交通安全控制条件
- [4] GB/T 31443-2015 冰雪天气公路通行条件预警分级
- [5] GB/T 33697-2017 公路交通气象监测设施技术要求
- [6] QX/T 414-2018 公路交通高影响天气预警等级
- [7] QX/T 729-2024 高速公路交通安全管控天气风险预警等级

四、试验验证结果及分析

一是研究道路交通安全管控规则，提出四级管控触发机制划分标准，完善各级控制参数。

二是研究道路交通安全管控流程，针对不同气象类型，提出不同道路交通安全管控级别，完善相应管控操作流程和反馈机制。

三是开展京津冀高速公路恶劣天气交通一体化协同管控机制研究，整合京津冀一路三方资源，编制省际预警与管控信息共享机制、恶劣天气应急管控资源协同联动机制和京津冀交通管控措施联动机制。

四是开展京津冀高速公路恶劣天气交通应急联动处置预案研究，构建“1+2+N”恶劣天气交通管控一体化预案体系。

五是开展高速公路恶劣天气交通应急一体化处置方案研究，提出高速公路恶劣天气交通事故、

异常拥堵事件监测分类分级预警标准、区域联动处置流程和处置资源配置方案。

六是制定《恶劣天气条件下高速公路交通协同管控技术指南》团体标准，能够为我国公安交管部门制定和实施不利天气交通安全管理决策提供支持。

五、标准水平和预期效益

美国超过 70% 的国家级公路处于多雪地区，每年平均降雪量达 13 厘米。对此，美国联邦公路管理局（FHWA）实施了“道路天气管理计划”，并发布了《冰雪控制技术指南》。指南设置了专用的交通安全设施，全面采集交通气象信息进行了研判并制定了车速分级管控策略。1956 年，日本发布了“确保积雪寒冷地区道路交通的特别措施法”（简称雪寒法），从法律层面规范了冬季冰雪条件下的道路交通管理。雪寒法建立了冰雪气候交通保障系统，实施“慢车警示”交通管理措施并科学部署了除雪工作。针对不利天气交通安全影响，我国从国家层面到行业管理部门，形成了“一法两规定”的不利天气交通应急管理体系，同时配合地方政府及职能部门制定和实施的不利天气交通应急管理措施，经过多年的交通应急管理实践，取得了良好的交通事故防控效果。其中，“一法”是指《中华人民共和国突发事件应对法》，“一规定”是《高速公路交通应急管理程序规定》，“二规定”是《交通运输突发事件应急管理规定》。2007 年 8 月 30 日，我国公布了《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令，[2007]69 号），对不利天气等突发事件预防与应急准备、监测与预警、应急处置与救援、事后恢复与重建等应对活动进行了有关规定，自 2007 年 11 月 1 日起施行。将应急阶段分为预防与应急准备、监测与预警、应急处置救援及事后恢复重建四个阶段，并明确了四个阶段的工作任务。2008 年 12 月，针对高速公路不利天气等突发事件，公安部交通管理局发布了《高速公路交通应急管理程序规定》（公通字[2008]54 号），要求各级公安机关在本级人民政府统一领导下，会同环境保护、交通运输、卫生、安全监管、气象等部门和高速公路经营管理、医疗急救、抢险救援等单位，联合建立高速公路交通应急管理预警机制和协作机制，按照部门职责共同应对不利天气交通安全影响。2011 年 9 月，交通运输部发布了《交通运输突发事件应急管理规定》（交通运输部，[2011]9 号），为交通运输部门开展控制、减轻和消除不利天气等突发事件引起的危害提供了法律依据。

综上所述，国内外对不同恶劣天气进行分级，也制定了相应的应急措施，但由于国内外地理位置不同、环境不同，恶劣天气划分标准、划分指标不同。本标准基于项目实践经验，重新梳理了标准划分指标，对恶劣天气进行分级、研判、预警；提出安全管控流程及管控机制，分析研究京津冀高速公路恶劣天气特征，提出恶劣天气条件下高速公路交通协同管控技术指南。

六、采用国际标准和国外先进标准情况

无。

七、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本标准属于团体标准，与现行法律、法规、规章和政策以及有关基础和相关标准不矛盾。

八、重大分歧意见的处理过程和依据

本标准未产生重大分歧意见。

九、标准性质的建议

自愿采用。

十、贯彻、实施标准的要求和建议

本标准为首次申请发布。

十一、废止、替代现行有关标准的建议

无。

十二、其他予以说明的事项

无。