

PHÂN TÍCH Đ BÁO TAI N N TRÊN NG Ô TÔ HAI LÀN XE, HAI CHI U THEO HSM

1 Gi i thi u Highway Safety Manual

Highway Safety Manual (HSM) “S tay phân tích an toàn giao thông ng b ” là k t qu nghiên c u trong nhi u n m c a các chuyên gia an toàn giao thông trên toàn th gi i c Hi p h i nh ng ng i làm ng và v n t i M (AASHTO) xu t b n n m 2010. HSM hi n c áp d ng r ng r i M và ang c các chuyên gia v an toàn giao thông ng b m t s n c nh Italia, Anh, Newzeland nghiên c u tri n khai.

HSM gi i thi u cách ti p c n khoa h c v phân tích và đ báo tai n n giao thông, cung c p các công c ti n hành phân tích an toàn, cho phép l ng hóa tai n n đ c tuy n nh là các ho t ng giao thông, các y u t môi tr ng và chi phí xây đ ng. Tuy nhi n HSM (phiên b n th nh t, 2010) ch a c p n các v n nh giáo đ c và sát h ch lái xe, t ng c ng giám sát vi c th c thi lu t giao thông, m c an toàn c a ph ng ti n, m c dù các v n này là nh ng v n r t quan tr ng trong l nh v c ph c t p c a an toàn giao thông ng b .

N i dung c a HSM g m 4 ph n, c k t c u thành 17 ch ng.

Ph n A - “Gi i thi u, các y u t con ng i và các v n c b n” mô t m c ích và ph m vi c a HSM, gi i thích m i quan h c a HSM n các ho t ng quy ho ch, thi t k , v n hành và b o trì. Ph n A c ng bao g m các v n c b n c a c a các quy trình và công c c mô t trong HSM. Ch ng 3 – “Các v n c b n” cung c p các thông tin n n t ng c n thi t có th áp d ng các ph ng pháp đ báo, các h s i u ch nh tai n n và ph ng pháp ánh giá cung c p trong các ph n B, C, D.

Ph n B - “Quy trình qu n lí an toàn giao thông ng b ” gi i thi u quy trình giám sát và gi m t n su t tai n n và m c tr m tr ng c a tai n n trên m ng l i ng hi n h u. Nó bao g m các ph ng pháp xác nh các v trí c n c i thi n an toàn, ch n oán và l a ch n bi n pháp kh c ph c, phân tích kinh t , xác nh th t u tiên các đ án và phân tích hi u qu các gi i pháp c i thi n an toàn giao thông.

Ph n C - “Ph ng pháp đ báo” cung c p ph ng pháp c l ng “t n su t trung bình kì v ng” c a m t h m ng l i ng, m t tuy n ng ho c m t v trí c l p và gi i thi u các khái ni m v các hàm mô t an toàn (SPFs). Các ch ng c a ph n C cung c p các ph ng pháp đ báo cho o n ng và nút giao thông c a các lo i ng bao g m: ng 2 chi u, 2 làn ngoài ô th ; ng nhi u làn ngoài ô th ; ng tr c ô th và ven ô.

Ph n D - “Các h s hi u ch nh tai n n”. HSM s đ ng các i u ki n chu n cho t ng lo i i t ng phân tích an toàn giao thông, khi các i u ki n v hình h c ho c t ch c giao thông không ng nh t v i i u ki n chu n, s chênh l ch v s tai n n đ báo s c ph n ánh qua các H s hi u ch nh tai n n.

2 Ph ng pháp phân tích đ báo tai n n i v i ng ô tô 2 làn, hai chi u.

2.1 T ng quan v ph ng pháp.

Ph ng pháp đ báo g m 18 b c giúp c l ng “T n su t tai n n kì v ng trung bình, N_{exp} ” (tính theo t ng s tai n n, m c nghiêm tr ng và lo i va ch m) c a m t m ng l i ng, tuy n ho c v trí.

M t t u y n n g c chia thành các “ i m” c l p có cùng i u k i n n g và các nút giao. M t t u y n n g c u thành t m t t p h p các nút và o n n g, chúng c g i là các “ i m”. Lo i c n g phân b i t b i m c s d n g t hai bên n g (trong, ngoài và ven ô), kích th c và các b p h n trên m t c t ngang và m c t i p c n (ra vào). i v i m i l o i n g, có th t n t i m t s c i m khác nhau, nh o n t u y n có d i phân cách gi a h o c không, nút giao thông có i u khi n h o c không.

M t m n g l i n g bao g m m t s các t u y n n i v i nhau.

Ph n g pháp c s d n g c l n g “t n s u t t a i n n k i v n g trung bình” m t i m c l . Giá tr c l n g c a m t m n g l i, m t t u y n là t n g tích l y giá tr c a các v trí. Giá tr c tính cho m t t h i o n c th (tính b n g n m), trong ó các y u t h i n h c, c i m i u khi n giao thông không thay i, l u l n g giao thông ã b i t h o c c d báo. Ph n g pháp d báo d a trên s l i u t a i n n ghi n h n, c phân tích b n g ph n g pháp th c nghi m Bayes (EB).

Công th c tính toán t n s u t t a i n n d báo trung bình Npre nh sau:

$$N_{predicted} = N_{spf\ x} \times (CMF_{1x} \times CMF_{2x} \times \dots \times CMF_{yr}) \times C_x$$

Trong ó:

Npre: T n s u t t a i n n d báo trung bình cho m t n m c th c a v trí k i u x.

Nspf x: t n s u t t a i n n trung bình d báo xác nh d a trên i u k i n chu n c a hàm mô t an toàn i v i v trí k i u x.

CMF1x: h s h i u ch nh t a i n n riêng ph n c a v trí k i u x và c i m c th v thi t k h i n h c, i u khi n giao thông l o i y.

Cx: H s i u ch nh SPF t u y thu c vào i u k i n c th c a v trí k i u x.

Sau khi xác nh c T n s u t t a i n n d báo, có th xác nh t n s u t t a i n n “k i v n g trung bình” n u có s l i u t a i n n thu th p c trong quá kh và th a m ãn i u k i n theo mô hình th c nghi m Bayes.

$$N_{expect} = w \times N_{predicted} + (1 - w) \times N_{observed}$$

Trong ó:

N_{expected}: t n s u t t a i n n k i v n g trung bình c a th i k i phân tích

w: Tr n g s h i u ch nh hàm mô t an toàn.

N_{predicted}: T n s u t t a i n n d báo trung bình.

N_{observed}: T n s u t t a i n n ghi n h n.

2.2 n g ô t ô 2 l à n 2 c h i u – n h n g h a và ph n g pháp d báo

2.2.1 n h n g h a v n g và k i u v trí

Phân lo i n g: ô th , ven ô, ngoài ô th (n g ô t ô) tuân th quy nh c a C c n g b liên bang (FHWA). Khu v c ô th là khu v c có dân s 5000 n g i.

Có các k i u v trí t a i n n: n g không phân tách chi u xe ch y (2U), Nút ngã ba có d n g xe (3ST), Nút ngã t có d n g xe (4ST), Nút ngã t có òn t i n h i u (4SG)

2.2.2 Các mô hình d báo cho o n n g 2 l à n 2 c h i u

$$N_{predicted\ rs} = N_{spf\ rs} \times C_r \times (CMF_{1r} \times CMF_{2r} \times \dots \times CMF_{12r})$$

Trong đó

$N_{\text{predicted rs}}$: Tần suất tai nạn trung bình dự báo ở vị trí trên đường clip trong một năm

$N_{\text{spf rs}}$: Tần suất tai nạn trung bình dự báo ở vị trí trên đường chu n.

C_r : Hệ số kiểm nghiệm ở vị trí trên đường tùy thuộc vào các điều kiện của khu vực.

Các hệ số $CMF_{1r} \dots CMF_{1r}$: Hệ số hiệu chỉnh tai nạn riêng phần của đường hai làn hai chiều.

2.2.3 Các mô hình dự báo cho nút giao thông trên đường 2 làn, hai chiều

$$N_{\text{predicted in}} = N_{\text{spf in}} \times C_i \times (CMF_{1i} \times CMF_{2i} \times \dots \times CMF_{4i})$$

$N_{\text{predicted int}}$: Tần suất tai nạn trung bình dự báo ở vị trí nút giao thông clip trong một năm.

C_i : Hệ số kiểm nghiệm ở vị trí trên đường tùy thuộc vào các điều kiện của khu vực.

Các hệ số $CMF_{1i} \dots CMF_{4i}$: Hệ số hiệu chỉnh tai nạn riêng phần của đường hai làn hai chiều.

2.3 Phương pháp dự báo ở vị trí đường hai làn, hai chiều

Phương pháp dự báo gồm 18 bước. Trong một vài trường hợp, một số bước có thể không cần thiết vì không có dữ liệu hoặc bước đó không áp dụng trong trường hợp cụ thể này. Trong một số trường hợp khác, các bước có thể phải lặp lại, ví dụ như việc cần lưu ý cho các vị trí khác nhau hoặc cho một thời kỳ vài năm. Thêm nữa, phương pháp dự báo có thể cần phải lưu ý đến các chi tiết về phân tích tai nạn ở vị trí các phương án thi công, kích thước lưu lượng hoặc các giá trị pháp lý xuất hiện cùng một thời điểm để so sánh.

Bước 1: Xác định các khiếm khuyết của đường và loại đường trong mô hình phân tích tần suất tai nạn trung bình, mức độ nghiêm trọng hoặc chi phí và chi phí.

Bước 2: Xác định thời gian phân tích dự báo

Bước 3: Xác định lưu lượng giao thông trong khoảng thời gian phân tích; ở vị trí tùy chọn, thu thập dữ liệu tại nút giao thông và đánh giá khả năng áp dụng phương pháp thống kê nghiệm Bayes.

Bước 4: Xác định các mô hình hình học, lưu lượng giao thông và các điều kiện vị trí.

Các điều kiện hình học, lưu lượng giao thông cần được lựa chọn mô hình an toàn SPFs và xác định các lưu lượng kết hợp các vị trí phân tích có sẵn khác biệt so với lưu lượng chuẩn quy định về các đường CMFs

ở vị trí tùy chọn:

- Chiều dài đoạn tùy chọn (Dm)
- Lưu lượng trung bình năm (xe/ngđ)
- Đường làn (ft)
- Đường l (ft)
- Loại (cng, si, hnhp, t).
- Đường công nhân (on thng/cong). Nếu tùy chọn có 1 hoặc nhiều đường công:

+ Chi u dài ng cong (d m), chi u dài này bao g m t ng chi u d i o n cong, bao g m c ng cong chuy n tí p, k c tr ng h p o n cong v t ra ngoài o n phân tích, u ph i tính vào).

+ Có s d ng ng cong chuy n tí p không (u và cu i ng cong, k c v trí b t u và k t thúc n m ngoài o n phân tích)

+ Siêu cao c a ng cong n m và giá tr siêu cao l n nh t c s d ng theo tiêu chu n quy nh.

- d c d c, xem xét d c d c là ng th ng n i t v trí nh i d c này n nh i d c kia (b qua s có m t c a ng cong ng).

- M t ng nhánh (s l ng / d m)

- S d ng g gi m t c tim ng (có/không)

- Làn v t xe (có / không)

- B trí làn ch r trái (có/ không)

- M c nguy hi m hai bên ng (thang ánh giá 1-7)

- Chi u sáng trên ng

- H th ng giám sát t c t ng.

i v i các nút giao, các y u t hình h c và i u khi n giao thông c n ph i xác nh:

- S l ng nhánh d n (3 ho c 4)

- Hình th c i u khi n (ng ph đ ng xe ho c tín hi u i u khi n)

- Góc giao

- S l ng nhánh d n

- Chi u sang t i nút giao

B c 5 Phân chia m ng l i ho c tuy n thành các o n ng nh t và các nút giao thành các i m phân tích.

S d ng các thông tin các b c t l n, tuy n c chia thành các o n c l p, bao g m các o n tuy n ng nh t và các nút giao.

B c 6 Gán d li u tại n n thu th p c tr c th i i m phân tích vào các v trí c th (n u có th)

B c 6 ch c th c hi n n u b c 3 ã ch ng minh c s phù h p c a vi c áp d ng ph ng pháp th c nghi m Bayes (EB). N u không áp d ng ph ng pháp th c nghi m Bayes, chuy n sang b c 7. Trong b c 3, c n ph i xác nh c d li u s n có c a tại n n ho c d li u có phù h p gán cho các v trí c th hay không.

B c 7: L a ch n v trí tại n n c l p u tiên ho c tí p theo trong m ng l i c n nghiên c u. N u không có thêm các i m c n phân tích, tí p t c b c 15.

Trong b c 5, m ng l i ng c n nghiên c u c chia thành m t lo t các v trí c l p, ng nh t (o n tuy n và nút giao)

K t qu đ báo c a HSM là t n su t tại n n kì v ng c a toàn b m ng l i ng c n xem xét, ó là giá tr t ng c a t t c các v trí c l p, trong m t n m phân tích. Chú ý r ng, giá tr này s là t ng s tại n n kì v ng x y ra trên t t c các v trí nghiên c u trong su t th i gian phân

tích. Nếu cần tính tần suất tại n n (tại n n/n m) cần m t n , có thể l y t ng s tại n n c a các n m chia cho s n m c a th i kì phân tích.

B c 8 i v i m i v trí, ch n n m u ho c n m ti p theo c a th i kì phân tích. Nếu có nhi u h n các n m phân tích, tỉ p t c b c 15.

L p l i các b c 8 n 14 cho m i v trí nghiên c u, và m i n m c a th i gian phân tích.

B c 9 i v i m i v trí, xác nh và áp d ng hàm mô t an toàn SPFs thích h p cho lo i ng và c i m i u khi n giao thông

L p l i các b c t 9 n 13 cho m i n m trong th i kì phân tích.

B c 10. Tích các k t qu nh n c b c 9 v i các h s i u ch nh tại n n phù h p CMF i u ch nh t n s u t tại n n đ báo tu thu c vào c i m c th v i u ki n hình h c và i u khi n giao thông.

B c 11 Tích giá tr nh n c b c 10 v i các h s hi u ch nh phù h p

B c 12 Nếu cần phân tích thêm m t n m nào khác thì quay l i b c 8, nếu không thì tỉ p t c b c 13.

B c 13 Áp d ng ph ng pháp Th c nghi m Bayes cho v trí c th (nếu phù h p)

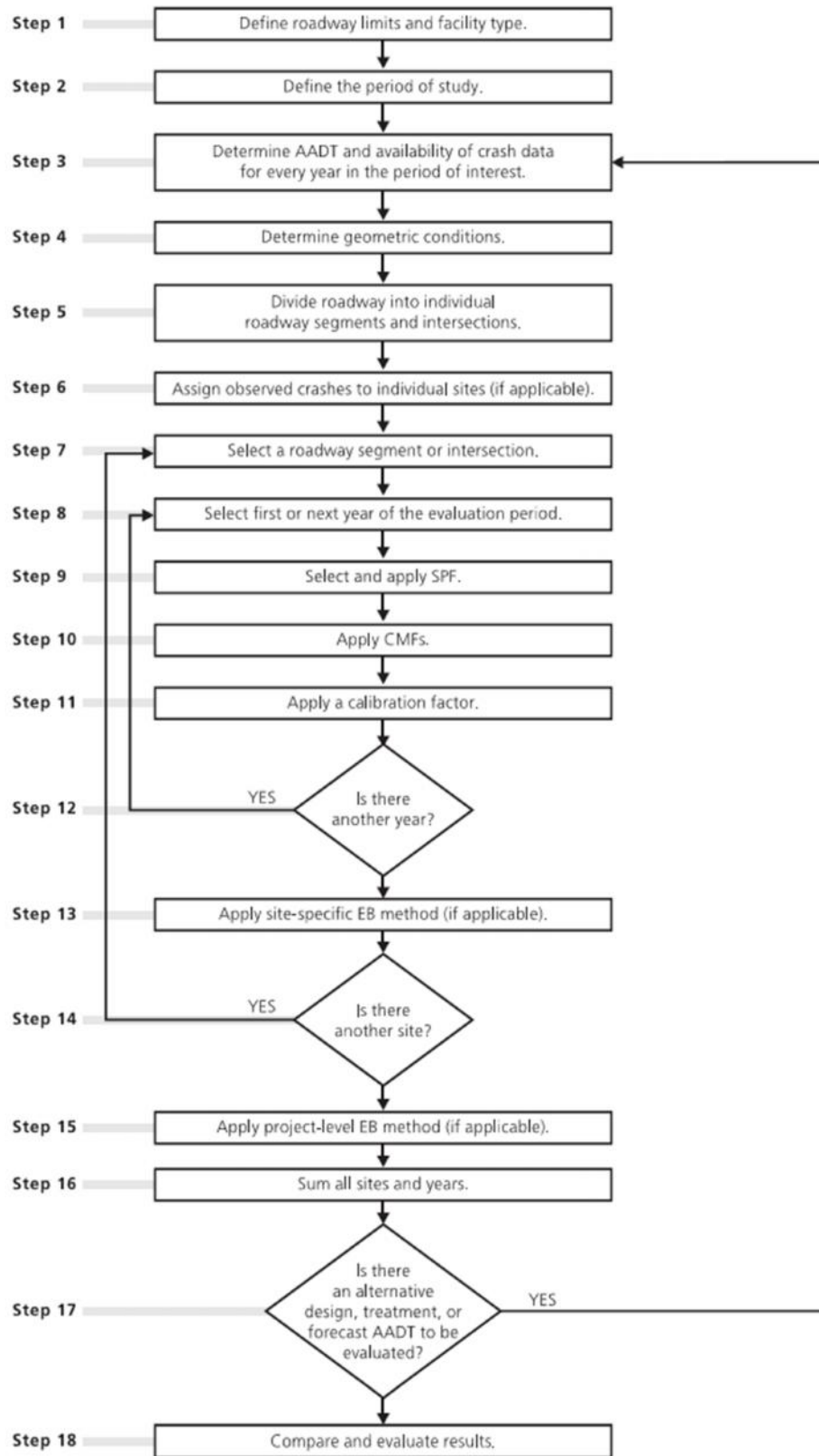
B c 14 Nếu có thêm các v trí c n phân tích, quay l i b c 7, nếu không thì tỉ p t c b c 15.

B c 15 Áp d ng ph ng pháp th c nghi m Bayes cho toàn đ án (nếu phù h p).

B c 16 Tính t ng s tại n n c a t t c các v trí t t c các n m trong th i kì phân tích c l ng t n s u t tại n n.

B c 17 rà soát các ph ng án, gi i pháp c i thi n an toàn giao thông ho c các k ch b n v đ báo l u l ng có th c n phân tích đ báo.

B c 18: So sánh và ánh giá k t qu .



Các bước phân tích tai nạn đường ô tô 2 làn, 2 chiều theo HSM

2.4 M t s quy nh chung

- Chi u dài o n ng: tính t tâm c a nút giao thông này n tâm c a nút giao li n k .
- ng cong chuy n ti p là m t ph n c a ng cong
- i m i d c là i m giao c a hai o n d c (không xét ng cong ng)
- B t u ho c k t thúc c a làn v t xe ho c ng 4 làn là v trí có th b t u t ng c h i v t xe.
- B t u ho c k t thúc c a làn ch r trái.
- L u l ng xe trung bình ngày êm hàng n m (xe/ngày êm)
- B r ng làn c làm tròn n 0.5ft
- B r ng l c làm tròn n 1ft.
- M t ng nhánh c xác nh cho m t o n c l p ng nh t c a tuy n ng (ph n 10.2 HSM)

- M c nguy hi m hai bên ng (RHR) t m c 1 – 7.

2.5 i u ki n chu n và hàm mô t an toàn (SPFs)

2.5.1 o n ng

i u ki n chu n

B r ng làn 12ft; b r ng l 6ft; lo i l ph m t; m c nguy hi m hai bên ng m c 3; d c d c b ng 0%

Không có ng cong n m; không có ng cong ng; không có g gi m t c tâm; không có làn v t; không có làn ch r trái; không chi u sáng; không ki m soát t c t ng.

Hàm mô t an toàn

$$N_{spf\ rs} = AADT \times L \times 365 \times 10^{-6} \times e^{(-0.312)}$$

Trong ó:

$N_{spf\ rs}$: t n su t tai n n d báo i v i o n ng i u ki n chu n

AA DT: L u l ng giao thông trung bình n m (xe/ngày êm)

L: chi u dài c a o n ng (d m)

2.5.2 Nút giao

i u ki n chu n

Góc giao: 90°; không chi u sáng nút giao; không có làn ch r trái, r ph i trên nhánh không d ng xe.

Hàm mô t an toàn

$$N_{spf\ 3ST} = \exp[-9.86 + 0.79 \times \ln(AADT_{maj}) + 0.49 \times \ln(AADT_{min})]$$

Trong ó:

$N_{spf\ 3ST}$: t n su t tai n n d báo i v i nút giao ngã ba có d ng xe (3ST) i u ki n chu n

$AA DT_{maj}$: L u l ng giao thông trung bình n m (xe/ngày êm) trên ng chính

$AA DT_{min}$: L u l ng giao thông trung bình n m (xe/ngày êm) trên ng nhánh

$$N_{spf\ 4ST} = \exp[-8.56 + 0.6 \times \ln(AADT_{maj}) + 0.61 \times \ln(AADT_{min})]$$

Trong ó:

$N_{spf\ 4ST}$: t n su t tai n n d báo i v i nút giao ngã t có d ng xe (4ST) i u ki n chu n

$AADT_{maj}$: Lưu lượng giao thông trung bình năm (xe/ngày đêm) trên đường chính

$AADT_{maj}$: Lưu lượng giao thông trung bình năm (xe/ngày đêm) trên đường nhánh

$$N_{spf\ 4SG} = \exp[-5.13 + 0.6 \times \ln(AADT_{maj}) + 0.2 \times \ln(AADT_{min})]$$

$N_{spf\ 4SG}$: tần suất tai nạn đường bộ ở nút giao ngã ba có đường xe (4SG) đi qua nút

$AADT_{maj}$: Lưu lượng giao thông trung bình năm (xe/ngày đêm) trên đường chính

$AADT_{maj}$: Lưu lượng giao thông trung bình năm (xe/ngày đêm) trên đường nhánh

2.6 Các hình thức ưu tiên

Kiểu vị trí	Kí hiệu	Mô tả	Công thức hoặc bảng
Đường tuyến	CMF _{1r}	Bờ đường	Bảng 10.8, hình 10-7, công thức 10-11
	CMF _{2r}	Bờ đường và lề đường	Bảng 10-9, 10-10, hình 10-8, công thức 10-12
	CMF _{3r}	Đường cong nằm: chiều dài, bán kính, đường cong chuyển tiếp	Công thức 10-13
	CMF _{4r}	Đường cong nằm: Siêu cao	Công thức 10-14, 10-15, 10-16
	CMF _{5r}	Đường dốc	Bảng 10-11
	CMF _{6r}	Mặt đường nhánh	Bảng 10-11
	CMF _{7r}	Giảm tốc tim	Xem hình đính kèm
	CMF _{8r}	Làn vệt xe	Xem hình đính kèm
	CMF _{9r}	Làn đường trái hai chiều	Công thức 10-18, 18-19
	CMF _{10r}	Mức nguy hiểm hai bên đường	Công thức 10-20
	CMF _{11r}	Chiều sáng	Công thức 10-21, bảng 10-12
	CMF _{12r}	Giám sát tốc độ	Xem hình đính kèm.
Nút giao	CMF _{1i}	Góc giao	Công thức 10-22, 10-23
	CMF _{2i}	Làn đường trái	Bảng 10-13
	CMF _{3i}	Làn đường phải	Bảng 10-14
	CMF _{4i}	Chiều sáng	Công thức 10-24, bảng 10-15