

به نام یگانه خالق، هستی

حصار برفگیر (Snow Fence)

فهرست مندرجات:

- ۱- حصار برفگیر چیست
- ۲- مزایای حصار برفگیر
- ۳- طرز کار حصارهای برفگیر
- ۴- طراحی حصارها
- ۵- موانع استفاده از حصار برفگیر
- ۶- نحوه کارکرد حصار برفگیرها
- ۷- کلیات اجرای حصار برفگیر
- ۸- جنس مواد مصرفی
- ۹- ارتفاع و فاصله
- ۱۰- مراحل نصب و راه اندازی
- ۱۱- حصارهای برفگیر زنده
- ۱۲- جمع بندی
- ۱۳- منابع

گردآورنده: امیر زلالی

کارشناس عمران

۱- حصار برفگیر چیست؟

حصار برفگیر، جهت جلوگیری از تجمع توده های برف در سطح جاده طراحی شده و مورد استفاده قرار می گیرد.

در این روش توده های برف در پشت و جلوی سد حصار انباشته می شود که خود به نوعی سبب کنترل و کاهش سرعت باد نیز می شود. نصب و راه اندازی این نوع حصار از اهمیت بالایی برخوردار است.

۲- مزایای حصار برفگیر:

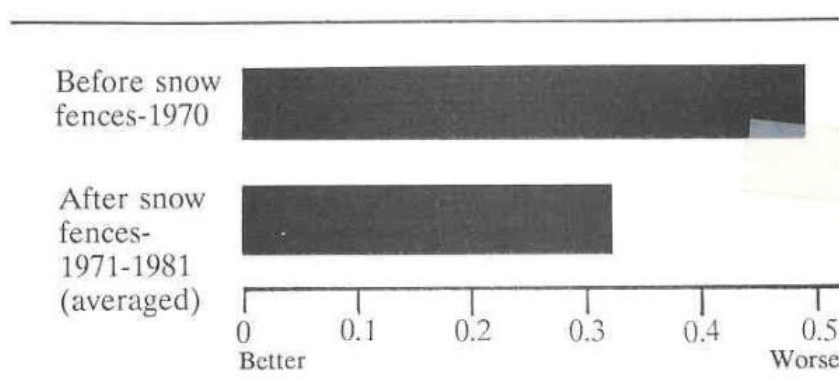
کولاک و بوران برف برای راهداران، نوعی کابوس می باشد. کولاک و بوران برف باعث از بین رفتن دید رانندگان و بروز تصادفات شده و پاکسازی راهها را مشکل و گاهی اوقات غیر ممکن می سازد. وقتی برف آب می شود جریان سطحی با نفوذ به لایه زیر لایه آسفالتی، باعث ایجاد ترک خوردگی و برآمدگی سطح روبه می شود. از جمله مزایای حصار برفگیر این می باشد که نیاز به برفروبی را به حداقل می رساند، این روش سبب کاهش هزینه های تعمیر و نگهداری جاده ها و ماشین آلات راهداری می شود، در راستای تامین ایمنی لازم و مطلوب برای رانندگان نیز عملکرد بسیار چشم گیری را در این روش

شاهد هستیم، که از جمله آن می توان به افزایش دید و جلوگیری از لغزندگی جاده اشاره داشت. اجرای حصار برف گیر می تواند بعنوان یک سرمایه گذاری طولانی مدت به حساب آید.

یک برنامه ریزی مناسب برای طراحی در راستای نصب و راه اندازی می تواند، زمان و سرمایه را در سازمان به طور قابل ملاحظه ای ذخیره نماید.

تاثیر قابل توجه حصارهای برف گیری که به درستی طراحی شده اند در شکل ذیل نشان داده شده است. که وضعیت قسمتی از راه قبل و بعد از نصب حصارهای برف گیر نشان می دهد.

مزیت نهایی حصارهای برف گیر این است که برف های مهار شده توسط حصار فاصله زیادی نسبت به راه دارد. در نتیجه جریان سطحی نمی تواند روسازی را خراب کرده یا باعث مسدود شدن زهکش های کناره راه شود.



مقایسه هزینه برفروبی ناشی از Snow Fence

۳- طرز کار حصار های برفگیر:

ذرات کولاک و بوران برف شبیه دانه های ریز شن هستند. دانه های برفی سنگین در هوا معلق نمی مانند. از طریق پرش (جهش) های متناوب در سطح راه حرکت می کنند. اگر دانه ها آنقدر سنگین باشند که جهش نیز انجام نشود. در سطح راه غلطیده یا می خزند و باعث تشکیل پدیده ای موسوم به موج برف یا برف روان می شوند. حصار های برف گیر، باد را نگه داشته و سرعت آن را کاهش می دهند. همین باعث کاهش نیروی باد روی سطح برف شده و دانه های در حال خزش و جهش را ثابت نگه می دارد. بعضی از این دانه ها به دلایل کاهش سرعت باد که در جلوی حصار رخ میدهد، در سمتی از حصار که خلاف جهت وزش باد است رسوب می کنند. ولی بیشترین مقدار برف در سمتی از حصار متخلخل که در جهت وزش باد است انباشته می شود.

۴- طراحی حصارها:

مهم ترین عامل در طراحی حصار های برف گیر و تنها عاملی که اغلب به آن توجهی نمی شود، ظرفیت است. تعیین اندازه حصار برف گیر مانند تعیین ظرفیت لازم برای آبرو، مخزن نگهداری، یا زهکشی آبهای سطحی است. اولین مرحله، تخمین مقدار برفی است که باید ذخیره شود، و مرحله دوم طراحی یک سیستم حصار کشی که توانایی ذخیره آن را داشته باشد. برای

تخمین مقدار برفی که باد با خود حمل میکند باید مسافتی که باد می تواند در طول آن برف را بلند کرده و روی راه بیاندازد و همچنین مقدار بارش جابجا شده تعیین شوند.

در صورتی که جهت باد غالب معلوم باشند، طول موجگاه را می توان در عکس های هوایی با نقشه های توپوگرافی یا از طریق بررسی مستقیم در طول زمستان اندازه گیری نمود.

اولین گام تعیین بارش جابجا شده ، تخمین ارتفاع آب معادل با بارش زمستانی است که ممکن است معادل ۱۰٪ بارش برف سالانه در نظر گرفته شود. تخمین محافظ کارانه برای بارش جابجا شده ۷۰٪ می باشد.

بعنوان مثال ، اگر طول موجگاه در خلاف جهت باد ۹۱۵ متر باشد. و میزان متوسط سالانه برایش برف ۲۲۹۰ میلیمتر باشد. پس میزان برف جابجا شده برابر با $160\text{mm} = 2290\text{mm} * 10\% * 70\%$ است.

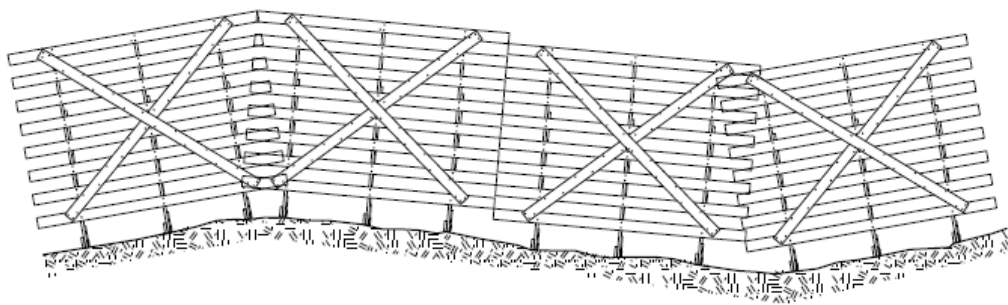
۵- موانع استفاده از حصار برفگیر:

- در خاک هایی که PH آنها بالای ۸ می باشد امکان استفاده از حصار برفگیرها وجود ندارد.
- در خاک هایی که در مناطق شوره زار با درصد نمک بالا و یا رطوبت بسیار زیاد هستند استفاده از حصار برفگیرها با محدودیت قابل اجرا خواهد بود.
- همچنین زمین هایی که از جنس بسیار سخت بوده استفاده از این حصارها را با مشکل روبرو خواهد کرد.
- حصارها نباید در مکان هایی که دپوهای برف خود به خود تشکیل می شوند ، مانند گودی های سمت رو به باد تپه ها نصب شوند.
- حصارها نباید روی شیب خاکریزها نصب شوند.

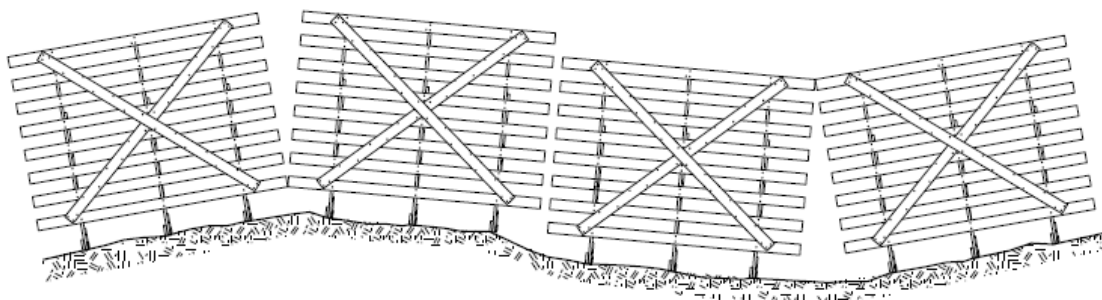
۶- نحوه کارکرد حصار برفگیرها:

حصار برفگیرها سرعت باد را کاهش می دهند که با این عمل سبب انباشته شدن کولاک در اطراف خود می شود به همین دلیل باید فاصله مناسبی با جاده داشته باشد تا از انباشته شدن توده برفی در نزدیکی جاده خودداری شود.

*باید به این نکته مهم توجه داشت که حصارها هرچه پیوسته تر باشند کارایی بهتری نیز خواهند داشت.



THE RIGHT WAY



THE WRONG WAY

۷- کلیات اجرای حصار برفگیر:

از جمله مهمترین ضوابط نصب و اجرای حصارها رعایت شرایط جوی از جمله میزان بارش سالیانه برف و جهت وزش باد می باشد، دومین معیاری که مورد ارزیابی قرار می گیرد فاصله حصارها از جاده و جهت نصب حصار با توجه به شرایط اولیه می باشد. در کنار این مباحث از لحاظ جنس مواد نیز باید مورد ارزیابی قرار بگیرد که این مساله نیز با توجه به شرایط جوی محیط قابل اجرا خواهد بود.

موارد مهمی که در راستای نصب حصار برف گیر باید مد نظر باشند:

- حصارهای برف گیری که خیلی به راه نزدیک هستند ، میتوانند مقدار برف روی سطح راه را افزایش دهند لذا فاصله حصار از راه باید حداقل ۳۵ برابر ارتفاع باشد(در صورت محدودیت حریم راه ، حصارها در آخرین نقطه حریم راه نصب می شوند)
- اگرچه حصارها باید عمود بر جهت وزش باد غالب باشند، این زاویه می تواند تا ۲۵ درجه تغییر کند و هیچ تاثیری در طرز کار حصار نداشته باشد.

۸- جنس مواد مصرفی:

چوب، فلز، پلاستیک (لاستیک) و پارچه های بافته شده، از مواد مورد مصرف در این نوع حصار بندی می باشند.

که اگر به درستی نصب شوند به همان اندازه باعث ذخیره سازی سرمایه خواهند شد.

۱- چوب: این جنس در مقایسه با دو نوع دیگر کاربرد بسیار بیشتری دارد.

از جمله مزایای این جنس حصار می توان به مقاومت خوب آن در برابر سرما و رطوبت اشاره کرد که عمر آن نسبتا بیشتر و از نظر اقتصادی به صرفه است.

از معایب این نوع حصار نیز می توان به خطر آتش سوزی و سرقت آن ها اشاره داشت.



۲- فلز:

این نوع حصار با توجه به نکات ذیل در مقایسه با دو نوع دیگر کاربرد بسیار کمتری دارد.

- هزینه بالا
- نگهداری دشوار با توجه به شرایط جوی
- نگهداری دشوار با توجه به امکان سرقت
- نصب و حمل و نقل دشوار
- وزن زیاد در راستای لنگر انداختن و مقاوم سازی

۳- لاستیک:

این نوع حصار از مزیت های خاصی برخوردار است که در ذیل به آن اشاره ای خواهیم داشت.

- هزینه بسیار پایین.
- نگهداری آن با توجه به خاصیت لاستیکی بودن براحتی انجام می پذیرد.
- نحوه تهیه مواد اولیه آن با توجه به بازیافت مواد زاید لاستیکی براحتی انجام می گیرد.

- از جمله مزایای این نوع حصار انعطاف پذیر بودن آنها در برابر نیروهای وارده خواهد بود.



۹- ارتفاع و فاصله:

ارتفاع:

ارتفاع یکی از فاکتورهای اساسی طراحی حصارها می باشد.

بطور معمول حداقل ارتفاع ۱.۸ متر می باشد.

ارتفاع و فاصله حصار از جاده رابطه مستقیمی با هم دارند.

هرچه ارتفاع افزایش پیدا می کند فاصله از جاده هم افزایش پیدا خواهد کرد.

Fencing height		Bottom gap		Fence height	
feet	meters	inches	centimeters	feet	meters
4.0	1.2	6	15	4.5	1.4
5.3	1.6	8	20	6.0	1.8
7.1	2.2	11	28	8.0	2.4
8.0	2.4	12	30	9.0	2.7
8.9	2.7	13	33	10.0	3.0
10.7	3.3	16	41	12.0	3.7
12.5	3.8	18	46	14.0	4.3

فاصله:

حصارها باید به اندازه کافی از جاده دورباشند تا رانش توده های برف بر روی

جاده گسترش پیدا نکند. در زمین مسطح حداقل فاصله برای نرده هایی با ۵۰

درصد تخلخل برابر ۳۵H است.

به عنوان مثال:

حداقل فاصله برای ارتفاع ۲.۴ متر برابر است با

$$D=35*H=35*2.4=84$$

۱۰- مراحل نصب و راه اندازی:

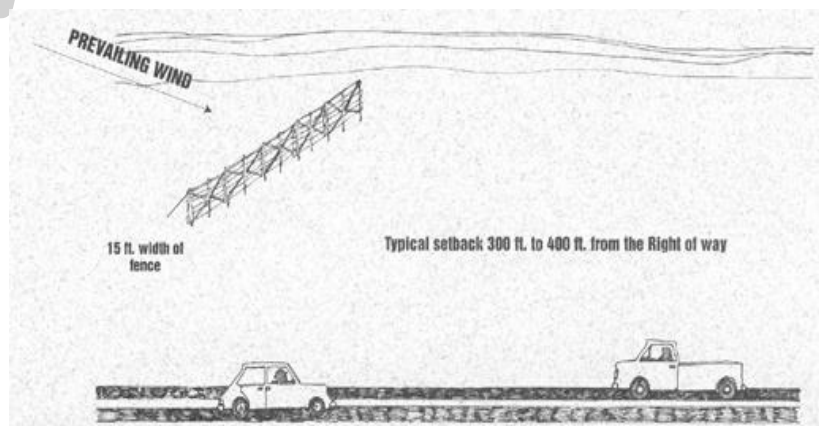
۱- پژوهش ، تعیین متغیرها:

هدف اصلی از طراحی حصار برف ذخیره سازی است.

آگاهی کامل از مشکل، برای ارائه راه حل مناسب کمک بزرگی خواهد کرد.

۱-۱) جهت باد:

اینگونه اطلاعات را می توان از ایستگاه های هواشناسی و داده های آب و هوایی آن منطقه جمع آوری کرد، همراه با بررسی ویژه گی های بارش برف در منطقه و یا عکس های هوایی، همچنین می توان پوشش گیاهی منطقه را نیز مورد بررسی قرار داد.



۱-۲) جابجایی برف:

فاکتور برآورد سرعت باد در منطقه: بخاطر داشته باشید که در حالتی که وزش باد با سرعت کمتر از ۲۰ مایل بر ساعت می باشد، ۹۰٪ از برف دمیده شده در ارتفاع زیر ۱۲۰ سانتی متری باقی می ماند.

همچنین در حالتی که سرعت وزش باد کمتر از ۴۵ مایل بر ساعت باشد، ۷۰٪ از برف دمیده شده در ارتفاع زیر ۱۲۰ سانتی متری باقی می ماند.

۱-۳) بارش برف:

توجه به پرونده بارش برف در منطقه در سال های گذشته و مشکلات بوجود آمده نیز می تواند مثر ثمر باشد.

۲-طراحی:

ارائه طرح بحرانی ترین حالت ممکن می تواند موثرترین حالت برای حصار برفگیر در منطقه باشد.

۲-۱) تخلخل:

اشاره دارد به ناحیه ی باز حصار برف، تخلخل ۴۰٪ یا ۵۰٪ مناسبترین حالت جهت تشکیل فضای باز در حصار می باشد.

۲-۲) گسست پایین:

۱۵ تا ۱۰ درصد از ارتفاع کل حصار را شامل می شود، اگرچه در زمین ناهموار یا پوشیده از برف، گسست پایین احتمال دارد پایین تر از ارتفاع مذکور باشد.



۲-۳) شرایط وزش باد:

این شرایط ایجاب می کند که از درخت ها یا نوارهای چوبی برای سازه حصار استفاده شود.

لنگر انداختن حصار از مهمترین مسائل در پایداری حصار محسوب می شود که باید در این حالت نیز مورد بررسی قرار گیرد، همچنین پایه های حصار باید به اندازه ۱۸۰ سانتی متر در داخل زمین دفن شوند.

۳- مکان یابی:

مکان یابی درست از اهمیت بالایی در نصب حصار ها برخوردار است. انتخاب یک مکان نادرست می تواند باعث ایجاد مشکلات بیشتری شود بطوری که با وجود توده های برف در جاده برخورد کنیم.

پایه های حصار باید ۲.۴ متر از هم فاصله داشته باشند و فاصله پایه آخر از پایه ماقبل خود نباید از ۱.۸ متر تجاوز کند (کمتر از پایه های مجاور خود باشد)

۳-۱) ردیف:

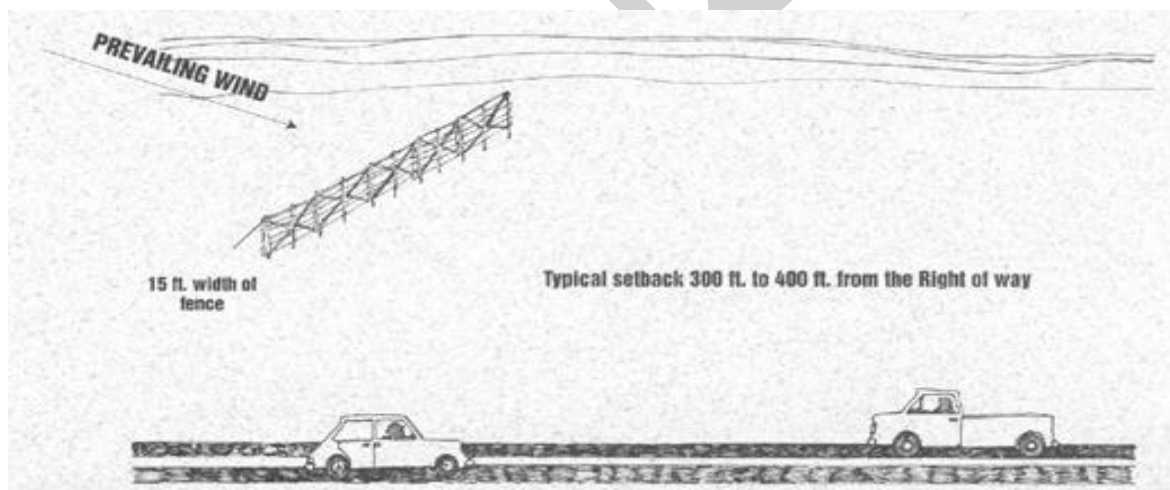
یک توده برفی می تواند تا ۳۵ برابر ارتفاع حصار گسترش پیدا کند، از این رو حصار باید به فاصله ی دوری از جاده نصب شود (۳۲ فوت) و هرچه زمین ناهموارتر باشد فاصله حصار از جاده هم بیشتر می شود.

همچنین هرچه قدر طول حصار بیشتر باشد احتیاج به نگهداری با دقت بالاتری دارد.

باید در نظر داشت که جهت اطمینان، طول حصار را از منطقه مورد محافظت نیز باید بیشتر در نظر گرفت.

۲-۳) هم تراز می:

با توجه به سابقه وزش باد در منطقه جهت حصار را با جاده تراز می کنیم. بطور مثال اگر وزش باد عمود بر جاده باشد، حصار باید به موازات جاده در نظر گرفته شود.



۴-نگهداری:

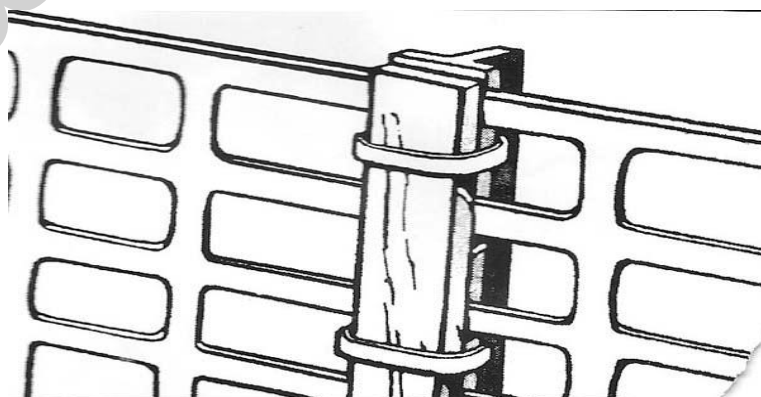
جهت اطمینان از اینکه حصار در بالاترین سطح خود عمل می کند و بهترین کارایی را ارائه می دهد، بررسی و تعمیر و نگهداری مستمر ضروری است.

زیرا زمانی که توده برف به جاده ها برسد در نتیجه سبب کاهش ایمنی جاده ها می شود، همچنین افت کیفیت جاده را نیز به همراه دارد و در نتیجه سبب

صرف هزینه های زیادی جهت تعمیر و برفروبی خواهد شد.



نکته مهم در نصب حصارها استحکام آنها از لحاظ پایه و نیروی کششی و لنگر خمشی می باشد.



۱۱- حصارهای برفگیر زنده

مزایا:

- حصارهای برف گیر زنده نسبت به حصار های سازه ای ، ظاهر خوشایندتری دارند.
- زیستگاهی برای حیات وحش ایجاد می شود.
- پوشش گیاهی به نگهداری کمتری نیاز دارند.
- پوشش گیاهی می تواند بخشی از زیباسازی کنار راهها باشند اما توجه شود که گیاهان را خیلی نزدیک به راه نکارید.

معایب:

- در بعضی نواحی شرایط جوی و نوع خاک و... کاشت درختان را با مشکل روبرو می سازد.
- سال های زیادی طول می کشند تا درختان آنقدری بزرگ شوند که از نفوذ برف جلوگیری کنند.
- درصد فضای خالی و ارتفاع حصارها ، و بنابراین ارتفاع دیوهای برف و ظرفیت ذخیره سازی در طول زمان تغییر می کنند.

۱۲- جمع بندی:

- کاهش هزینه های برفروبی تا ۱۰۰ برابر ممکن خواهد بود.
- بیشترین مورد استفاده در مناطق کولاکگیر و گردنه ها می باشد.
- بیشترین تخلخل نرده ها ۴۰ تا ۵۰ درصد می باشد.
- (برای مثال اگر نرده ۱۵ سانتی متری داشته باشیم و تخلخل ۵۰ درصد مد نظر باشد به همان نسبت (۱۵ سانتی متر) فضای خالی بین نرده ها خواهیم داشت)
- جهت اثر بخشی و اقتصادی شدن، یک ردیف از نرده های بلندتر ترجیح داده می شود به چندین ردیف متعدد نرده کوتاه
- حصارها جهت بهبود دید رانندگان و جلوگیری از یخ زدگی بسیار مفید می باشند.
- برای اثر بخشی حصارها و افزایش دید رانندگان ارتفاع باید از ۱.۸ متر بیشتر باشند. بطور معمول ارتفاع ۲.۴ متر مورد نظر است.
- فاصله حصارها از جاده باید حداقل ۳۵ برابر ارتفاع حصار باشد
- در محیط هایی که از پوشش گیاهی برخوردارند حداقل فاصله حصارها از جاده ۱۵ برابر ارتفاع حصار خواهد شد.
- پایه های حصار به اندازه ۱۸۰ سانتی متر در زمین دفن می شوند.
- جهت نصب حصارها باید عمود بر مسیر وزش باد باشند
- با توجه به نصب حصارها تصادفات جاده ای تا ۷۰ درصد کاهش می یابد.

Strategic Highway Research Program
Executive Committee
John R. T'abb, Chairman
Mississippi Highway Department

Dr.R.Blackburn

حصار بید فضا