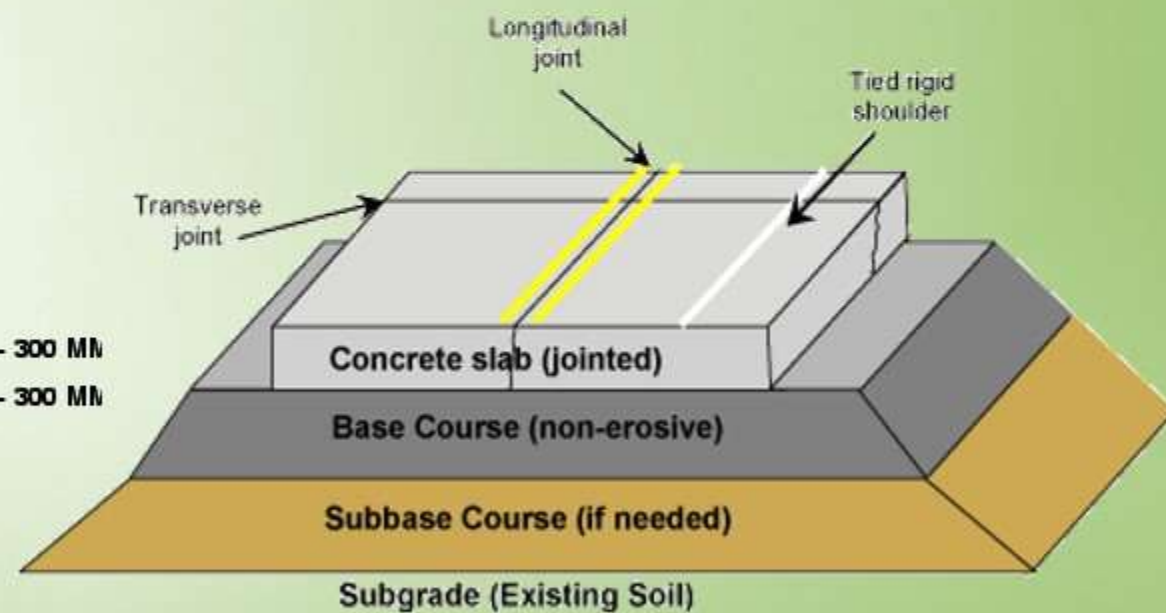
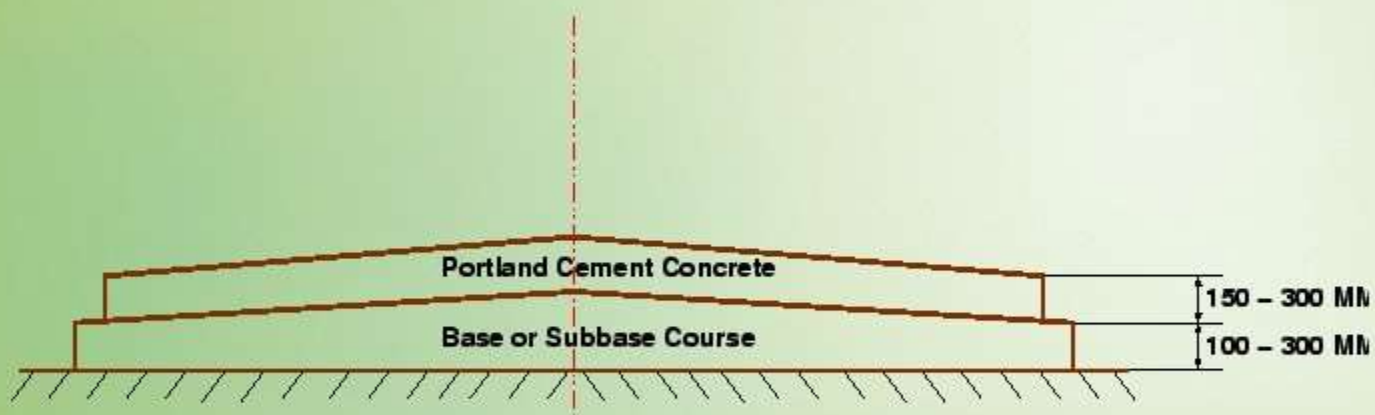


معرفی خرابی روسازی صلب و علل خرابی

مقدمه

در ابتدا به معرفی روسازی صلب و علل استفاده از روسازی صلب و می پردازیم

روسازی صلب



▶ ۱. در راه با تعداد دفعات عبور مرور زیاد و سنگین

▶ ۲. نزدیک عوارضی ها به خاطر افزایش و کاهش شتاب

▶ ۳. در فرودگاه هادر ۳۵۰ متر اول و ۳۵۰ متر آخر باند

▶ ۴. در خطوط بی ار تی

معرفی انواع خرابی روسازی صلب

- ▶ ۱. آسیب دیدگی ابندی درز joint seal damage
- ▶ ۲. بیرون پریدگی popouts
- ▶ ۳. پایین افتادگی شانه نسبت به سواره رو lane shoulder drop off
- ▶ ۴. پلکانی شدن faulting
- ▶ ۵. پوسته پوسته شدن / ترک خوردگی سطحی / شن زدگی scaling/map cracking/crazing
- ▶ ۶. پکیدگی گوشه corner spalling
- ▶ ۷. پکیدگی لبه joint spalling
- ▶ ۸. ترک خوردگی انقباضی schrinkage cracking
- ▶ ۹. ترک خوردگی طولی عرضی longitudinal and transvers cracking



معرفی انواع خرابی روسازی صلب

- ▶ ۱۰. ترک خوردگی نوع D durability cracking
- ▶ ۱۱. ترکیدگی/کمانش blow up
- ▶ ۱۲. شکستگی گوشه corner break
- ▶ ۱۳. سوراخ شدگی punchout
- ▶ ۱۴. گذرگاه راه آهن
- ▶ ۱۵. صیقلی شدن دانه polished aggregates
- ▶ ۱۶. مکندگی pumping
- ▶ ۱۷. وصله بزرگ large patch
- ▶ ۱۸. وصله کوچک small patch

۱. آسیب دیدگی اِبنندی درز joint seal damage

- ▶ آسیب دیدگی اِبنندی درز به وضعیتی اطلاق می شود که موجب انباشته شدن خاک یا سنگریزه در درون درز ها گردد و امکان نفوذ آب را به داخل درز بوجود بیاورد
- ▶ انباشت این مواد تراکم ناپذیر مانع انبساط دال می شود که نتیجه آن کمانش خرد شدگی و پکیدگی می باشد



۱. آسیب دیدگی اببندی درز joint seal damage

- ▶ معمولاً درز با یک فیلر انعطاف پذیر که با لبه های دال پیوستگی دارد پر میشود که هم مانع انباشت مواد خارجی و نفوذ آب می گردد
- ▶ پس بعبارتی در این آسیب دیدگی این درز گیر دچار مشکل می شود
- ▶ انواع آسیب دیدگی درز گیر
 - ▶ ۱. خالی شدن درز گیر
 - ▶ ۲. خارج شدن درز گیر تحت فشار
 - ▶ ۳. رشد گیاهان هرز
 - ▶ ۴. اکسید شدن فیلر
 - ▶ ۵. از بین رفتن پیوستگی درز گیر و لبه دال
 - ▶ ۶. کمبود و نبود درز گیر

1. آسیب دیدگی اّبندی درز joint seal damage



1. آسیب دیدگی آبندی درز joint seal damage



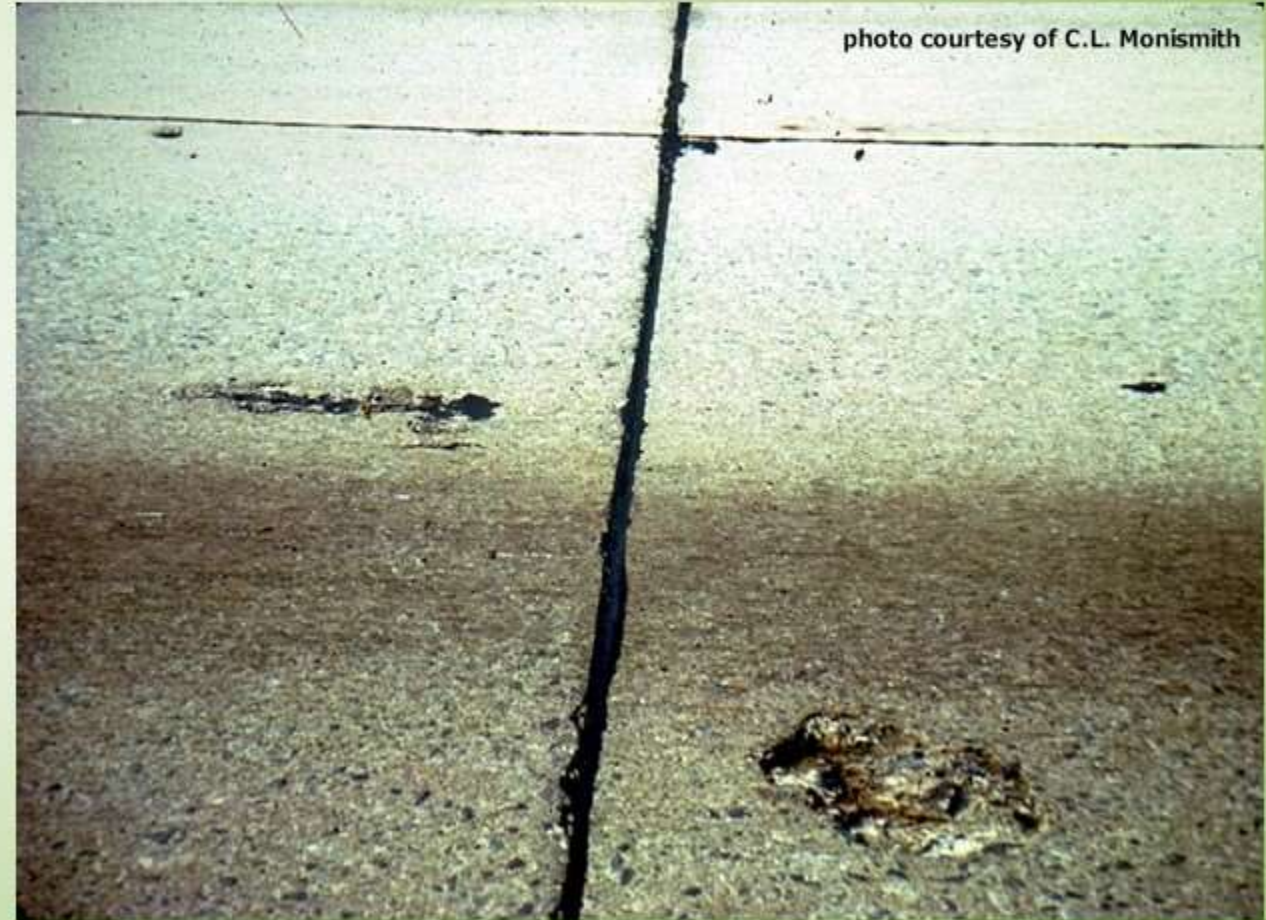
۲. بیرون پریدگی popouts



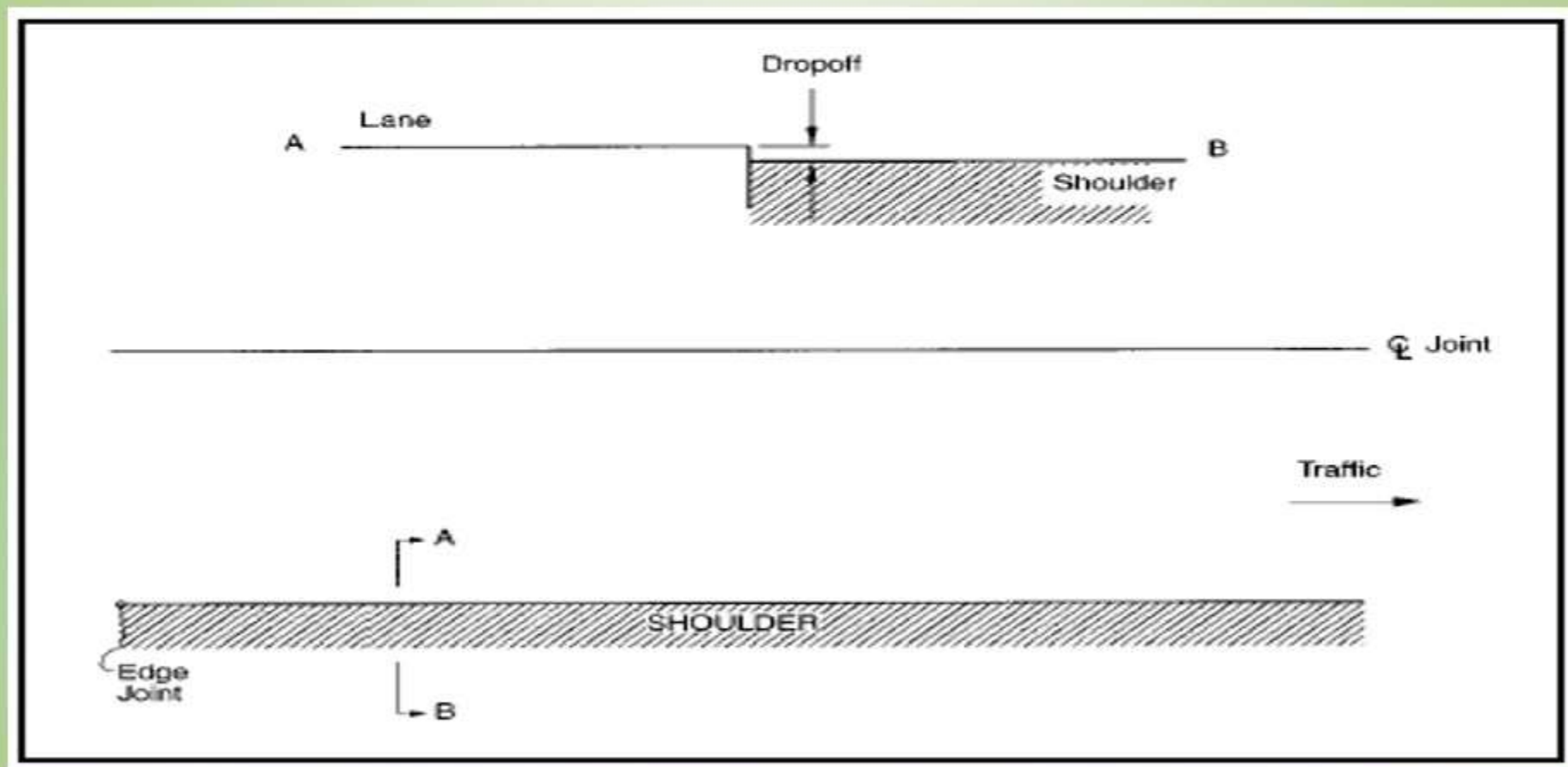
۲. بیرون پریدگی popouts

- ▶ بیرون پریدگی زمانی رخ میدهد که عملکرد یخبندان - ذوب یخ به همراه انبساط دانه ها باعث کنده شدن تکه های کوچک بتن از سطح روسازی می گردد
- ▶ پس بعبارتی عامل اصلی بوجود آمدن ان یخبندان می باشد
- ▶ قطر بیرون پریدگی ۲۵ ال ۱۰۲ میایمتر و عمق ان ۱۳ تا ۵۱ میایمتر میباشد
- ▶ در هر سه حالت شدت هیچ اقدامی صورت نمیگیرد

۲. بیرون پریدگی popouts



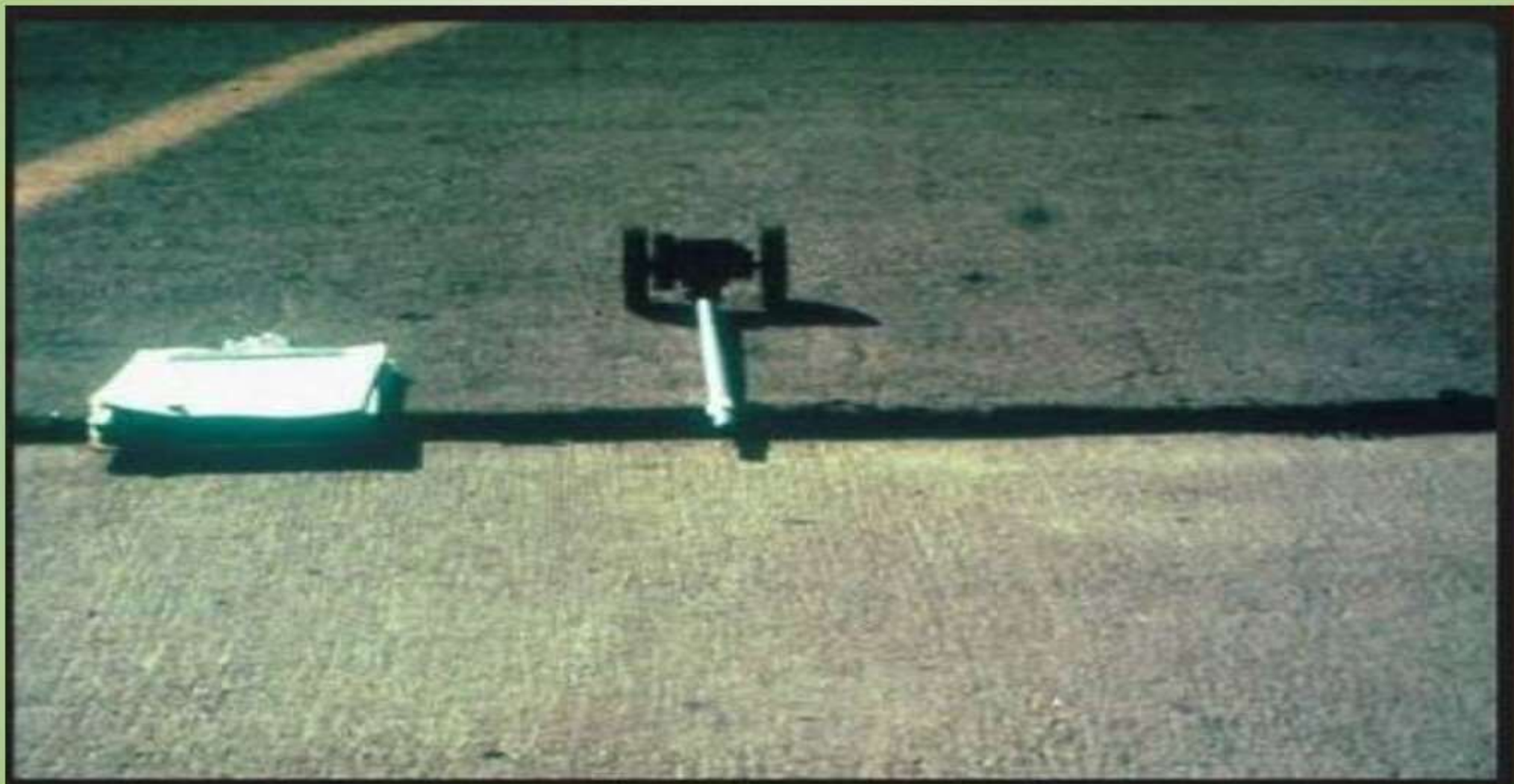
۳. پایین افتادگی شانه نسبت به سواره رو lane shoulder drop off



۳. پایین افتادگی شانه نسبت به سواره رو lane shoulder drop off

- ▶ پایین افتادگی شانه نسبت به راه عبارت است از اختلاف ارتفاع بین شانه راه و لبه خط عبوری که عامل این اختلاف ارتفاع نشست یا فرسایش می باشد
- ▶ این اختلاف ارتفاع هم از لحاظ ایمنی و هم از نظر افزایش نفوذ آب راه را دچار مشکل می کند
- ▶ Low اختلاف ارتفاع ۲۵ تا ۵۱ میلیمتر
- ▶ Medium اختلاف ارتفاع ۵۱ تا ۱۰۲ میلیمتر
- ▶ High اختلاف ارتفاع بیش از ۱۰۲ میلیمتر
- ▶ گزینه تعمیر برای هر سه حالت شانه را مجددا شیب بندی کرده و پر می کنیم تا با خط عبوری همتراز شود

۴. پلکانی شدن faulting



۴. پلکانی شدن faulting

- ▶ پلکانی شدن عبارت است از اختلاف ارتفاع بین دو طرف یک درز
- ▶ عوامل موثر
 - ▶ ۱. نشست در اثر نرم بودن بستر
 - ▶ ۲. مکش یا فرسایش مصالح از زیر دال
 - ▶ ۳. تاب خوردگی لبه های دال در اثر تغییرات درجه حرارت و رطوبت

پلکانی شدن faulting

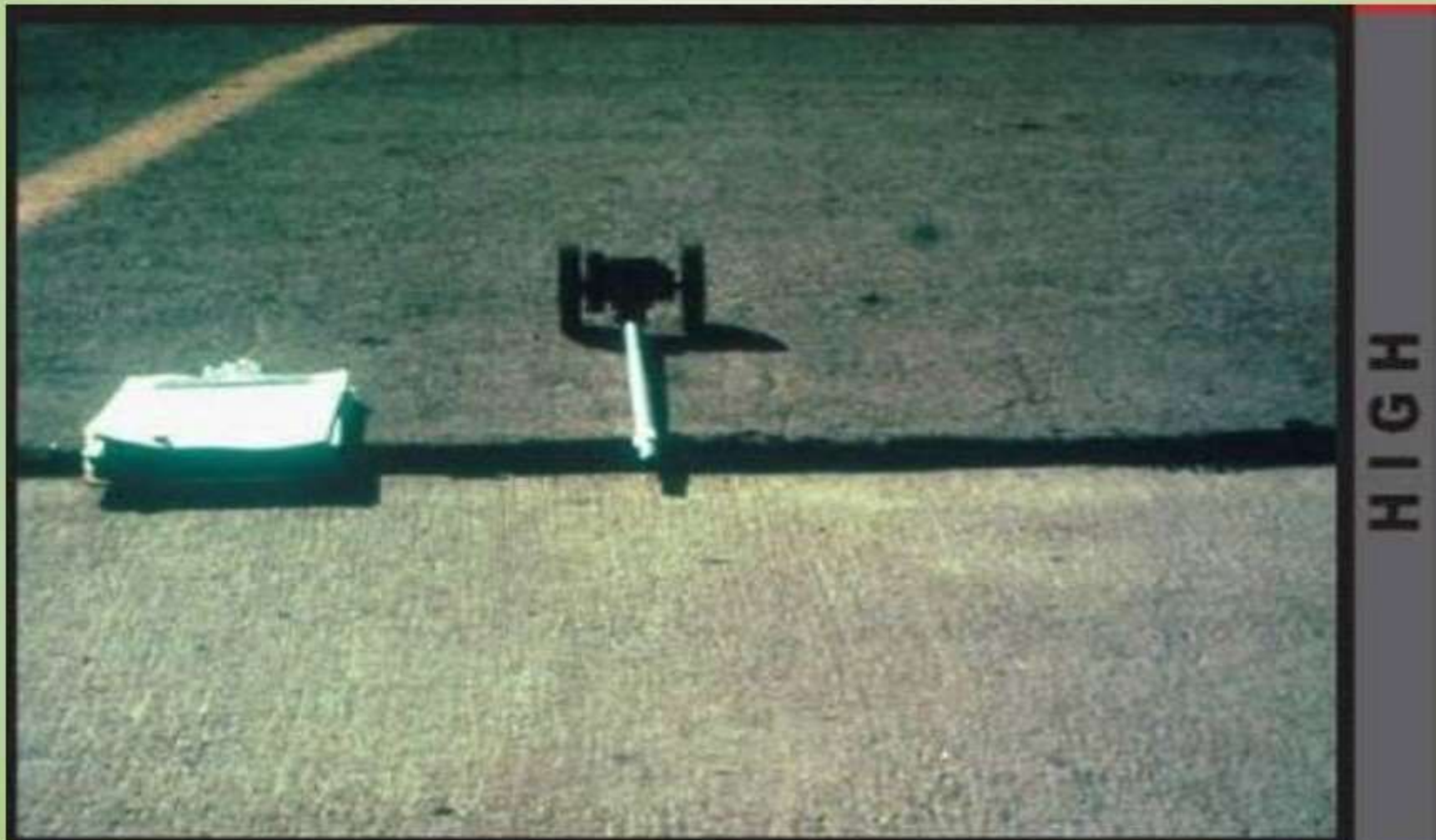


LOW



MEDIUM

پلکانی شدن faulting



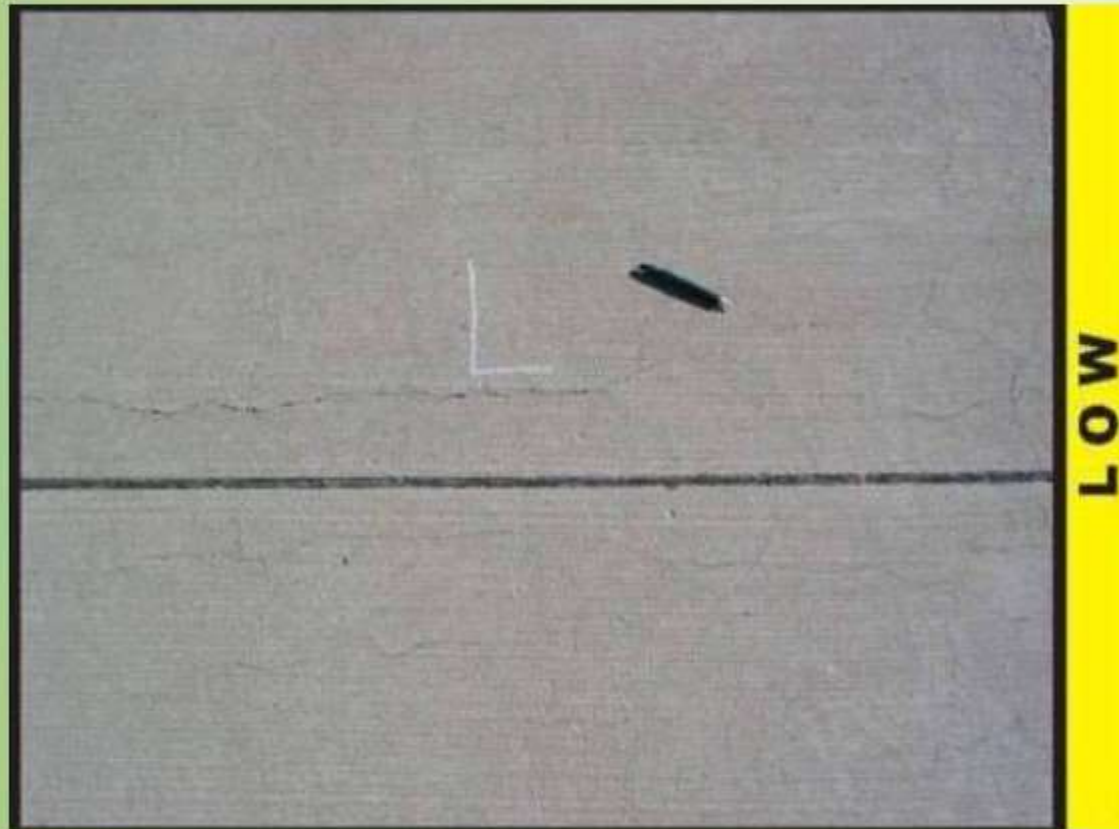
۵. پوسته پوسته شدن / ترک خوردگی سطحی / اشن زدگی
scaling/map cracking/crazing



۵. پوسته پوسته شدن / ترک خوردگی سطحی / اشن زدگی scaling/map cracking/crazing

- ▶ تعریف خرابی
- ▶ شبکه ای از ترک های ریز و تار مویی و کم عمق که فقط در قسمت فوقانی رویه بتن گسترش میابند و همدیگر را با زاویه ۱۲۰ درجه قطع می کنند
- ▶ عوامل
- ▶ ترک خوردگی سطحی یا شن زدگی معمولا بر اثر پرداخت بیش از اندازه بتن صورت می گیرد
- ▶ پوسته پوسته شدن در اثر پاشیدن نمک برای ذوب کردن یخ اجرای نادرست و ذوب یخ نا مرغوب بودن سنگ دانه
- ▶ پوسته شدن اگر بر اثر ترک خوردگی نوع D باشد باید آن را تحت خرابی نوع D دسته بندی کرد

۵. پوسته پوسته شدن / ترک خوردگی سطحی / اشن زدگی scaling/map cracking/crazing



۵. پوسته پوسته شدن / ترک خوردگی سطحی / اشن زدگی
scaling/map cracking/crazing



۶. پکیدگی گوشه corner spalling



۶. پکیدگی گوشه corner spalling

- ▶ تعریف
- ▶ گسیختگی دال به فاصله ۰,۶ متر از گوشه ان
- ▶ بین پکیدگی گوشه و شکستگی گوشه تفاوت وجود دارد
- ▶ پکیدگی گوشه بصورت افقی گسترش میابد و درز را تحت یک زاویه معین قطع میکند در حالی که شکستگی بصورت عمودی و در عمق گسترش میابد

۶. پکیدگی گوشه corner spalling



۶. پکیدگی گوشه corner spalling



۷. پکیدگی لبه joint spalling



۷. پکیدگی لبه joint spalling

- ▶ تعریف
- ▶ گسیختگی لبه دال تا فاصله ۰,۶ متری از درز
- ▶ معمولاً بصورت مورب درز را قطع می کند
- ▶ عوامل پکیدگی
- ▶ ۱. تنش بیش از حد در محل درز در اثر بار گذاری ترافیکی یا در اثر نفوذ مصالح تراکم ناپذیر
- ▶ ۲. ضعیف شدن بتن در محل درز در اثر کار بیش از حد
- ▶ ۳. انباشته شدن آب در داخل درز و عملکرد یخ بندان

۷. پکیدگی لبه joint spalling



۸. ترک خوردگی انقباضی schrinkage cracking



۸. ترک خوردگی انقباضی schrinkage cracking

- ▶ تعریف
- ▶ عبارت است از ترک تار م.یی که معمولا فقط چند متر طول داشته و در سرتا سر دال امتداد نمی یابد
- ▶ در طی گیرش بتن شکل میگیرد
- ▶ گزینه تعمیر
- ▶ برای هر سه حالت شدت هیچ کاری صورت نمی گیرد

۹. ترک خوردگی طولی عرضی longitudinal and transvers cracking



۹. ترک خوردگی طولی عرضی longitudinal and transvers cracking

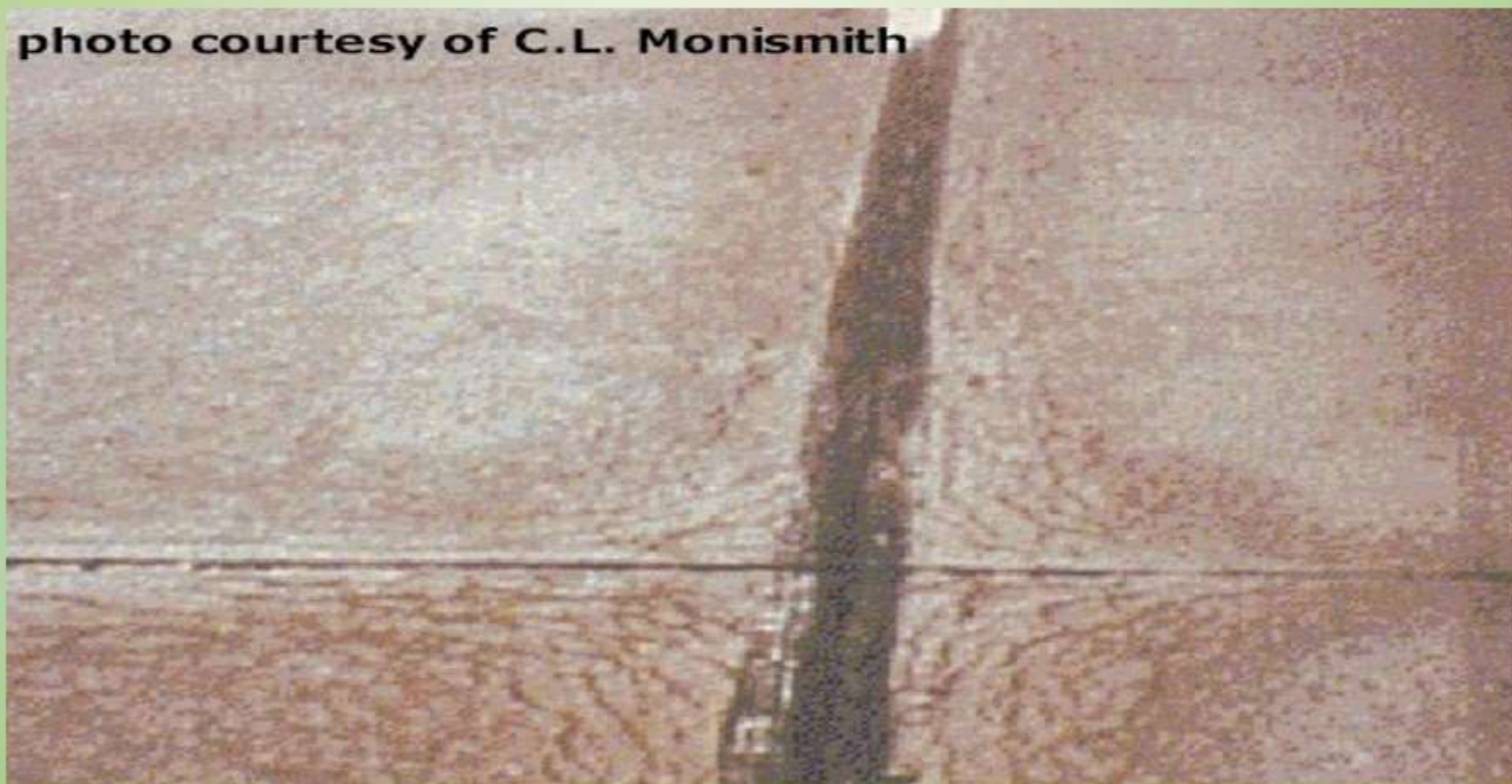
- ▶ این ترک ها دال را به ۲ یا ۳ تکه تقسیم می کنند
- ▶ عوامل
- ▶ معمولا در اثر ترکیبی از عوامل منجمله تکرار بار گذاری ترافیکی تابخوردگی ناشی از شیب حرارتی تکرار بارگذاری ناشی از رطوبت بوجود می آید
- ▶ ترک با شدت کم از تاب خوردگی و اصطکاک ناشی می شود بعنوان خراب اصلی سازه به حساب نمی آید
- ▶ ترک با شدت متوسط و زیاد ترک کاری بود بعنوان خرابی اصلی سازه می باشد
- ▶ سطوح شدت برای دال های مسلح و غیر مسلح متفاوت بوده

longitudinal ترک خوردگی طولی عرضی and transvers cracking



durability ترک خوردگی نوع D cracking

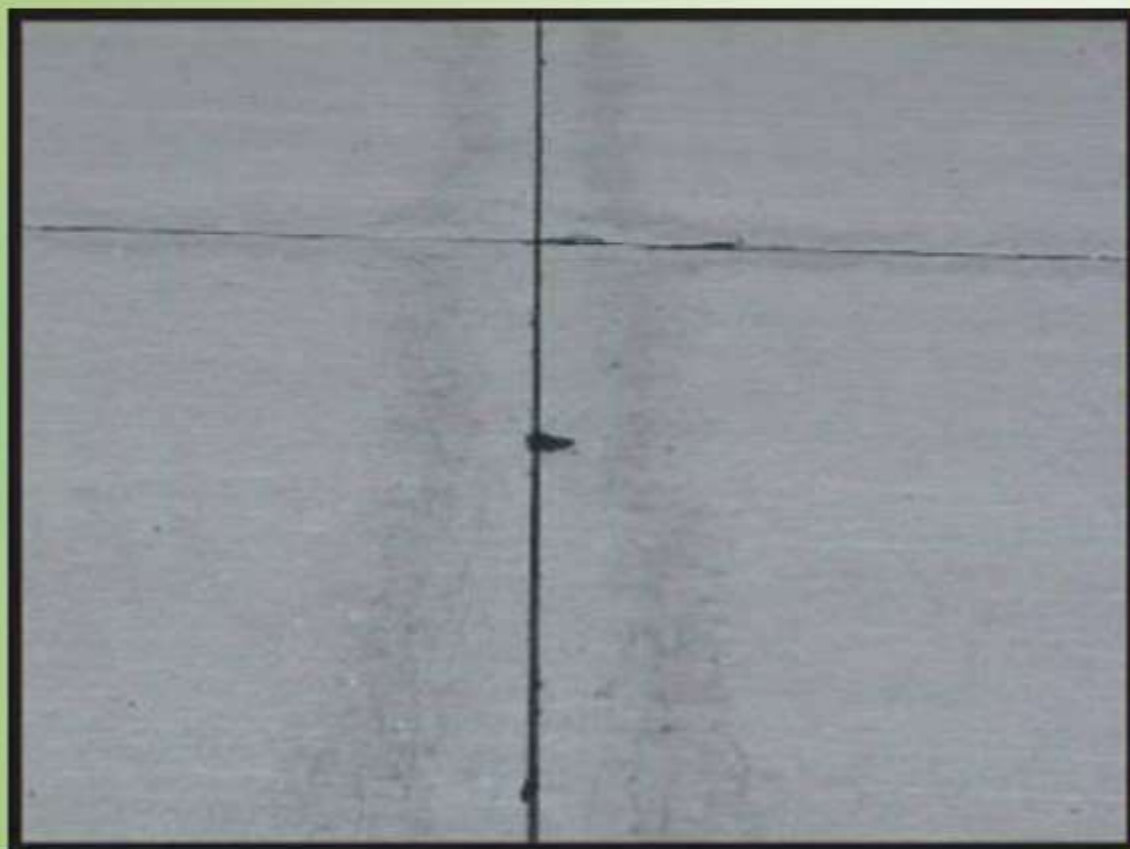
photo courtesy of C.L. Monismith



ترک خوردگی نوع D durability cracking

- ▶ علت
- ▶ انبساط سنگ دانه های بزرگ در اثر یخبندان و ذوب یخ بوجود می آید که در طول زمان به تدریج به از هم پاشیدن بتن منجر خواهد شد
- ▶ نشانه خرابی
- ▶ بصورت الگویی از ترکها که به موازات و در مجاورت یک درز یا ترک خطی امتداد می یابند ظاهر می شود
- ▶ معمولا در اطراف ترکهای ریز نوع D رسوبات تیره رنگ ظاهر می شود

durability ترک خوردگی نوع D cracking



LOW

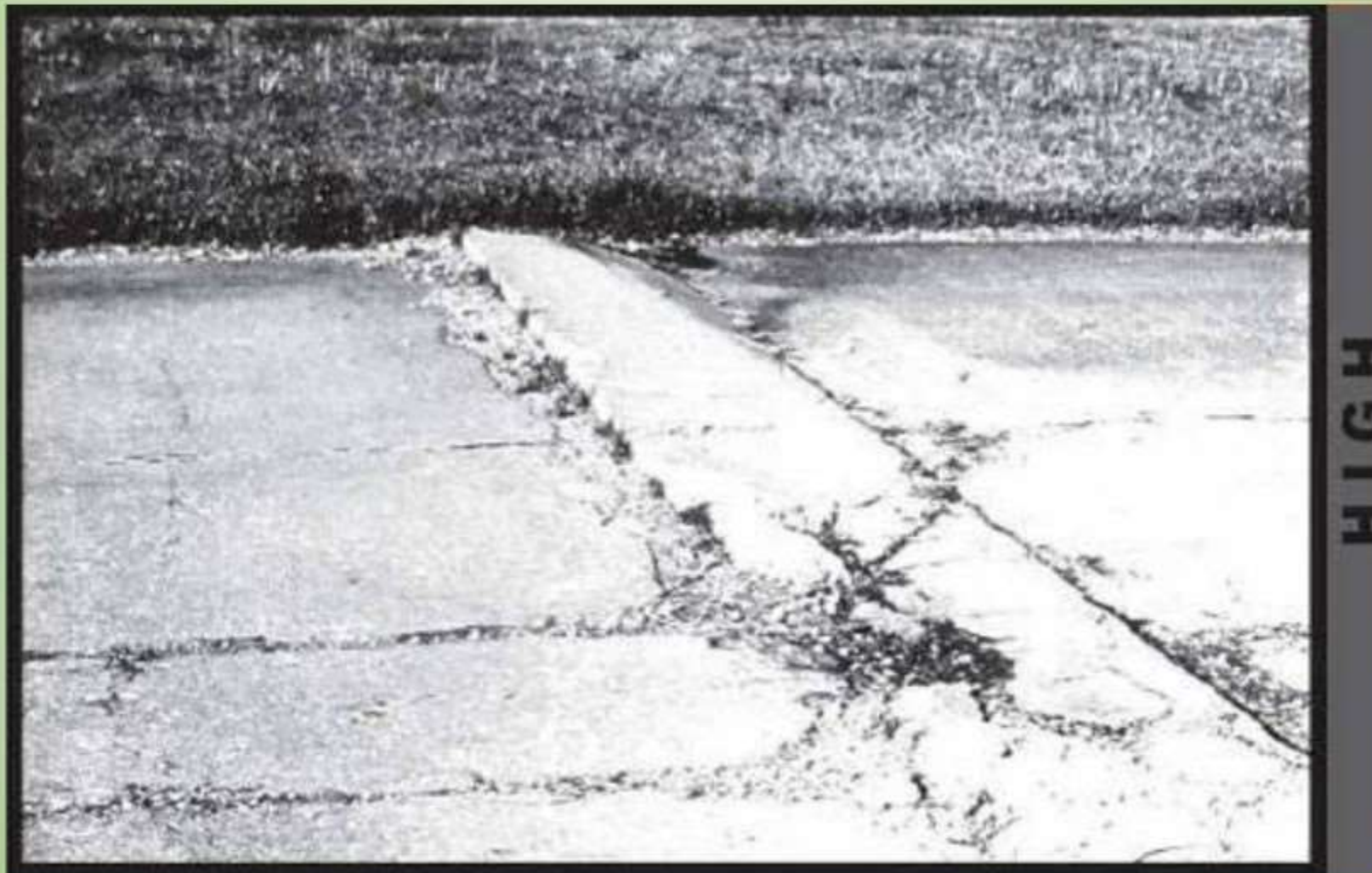


MEDIUM

durability ترک خوردگی نوع D cracking



۱۱. ترکیدگی/کمانش blow up



۱۱. ترکیدگی/کمانش blow up

▶ علت

▶ ترکیدگی یا کمانش در هوای گرم و معمولا هنگامی به وقوع می پیوندد که درز یا ترک عرضی به اندازه کافی گشاد نباشد تا دال بتواند منبسط شود که همان کافی نبودن عرض درز از نفوذ مواد تراکم ناپذیر به داخل دز ناشی می شود

▶ نشانه ترک

▶ لبه های دال بصورت موضعی به طرف بالا تاب می خورند یا اینکه در اطراف عرض دال تکه تکه می شود

۱۱. ترکیدگی/کمانش blow up



LOW



MEDIUM

تقسیم دال



تقسیم دال

- ▶ در این نوع خرابی دال بر اثر بارگذاری بیش از حد و یا تکیه گاه نا کافی به وسیله ترک هایی به ۴ تکه و یا بیشتر تقسیم می شود
- ▶ اگر کلیه تکه ها یا ترک ها در داخل یک شکستگی گوشه قرار گیرند این خرابی بعنوان شکستگی شدید گوشه طبقه بندی می شود



تقسیم دال



۱۲. شکستگی گوشه corner break



۱۲. شکستگی گوشه corner break

- ▶ شکستگی گوشه به ترکی اطلاق می شود که درز های دال را در فاصله ی حد اکثر مساوی با نصف طول دال از گوشه قطع نماید
- ▶ تفاوت شکستگی گوشه با پکیدگی گوشه در شکستگی گوشه ترک کل ضخامت دال را بطور عمودی قطع می کند در پکیدگی ترک درز را بطور مایل قطع می کند



۱۲. شکستگی گوشه corner break



۱۳. سوراخ شدگی punchout



سوراخ شدگی punchout

- ▶ تعریف
- ▶ این خراب عبارت از یک منطقه محدود از دال که بصورت تکه تکه در آمده باشد
- ▶ سوراخ شدگی در اشکال و فرم های گوناگون ظاهر می شود معمولا بوسیله یک ترک یا درز و یا دو ترک به فاصله کم از یکدیگر مشخص می شود
- ▶ علت
 - ▶ تکرار بارگذاری سنگین
 - ▶ ناکافی بودن ضخامت دال
 - ▶ از بین رفتن تکیه گاه
 - ▶ اجرای نا مناسب بتن

۱۴. گذرگاه راه آهن

بصورت تو رفتگی و بر آمدگی کناره خط راه آهن مشخص می شود ▶

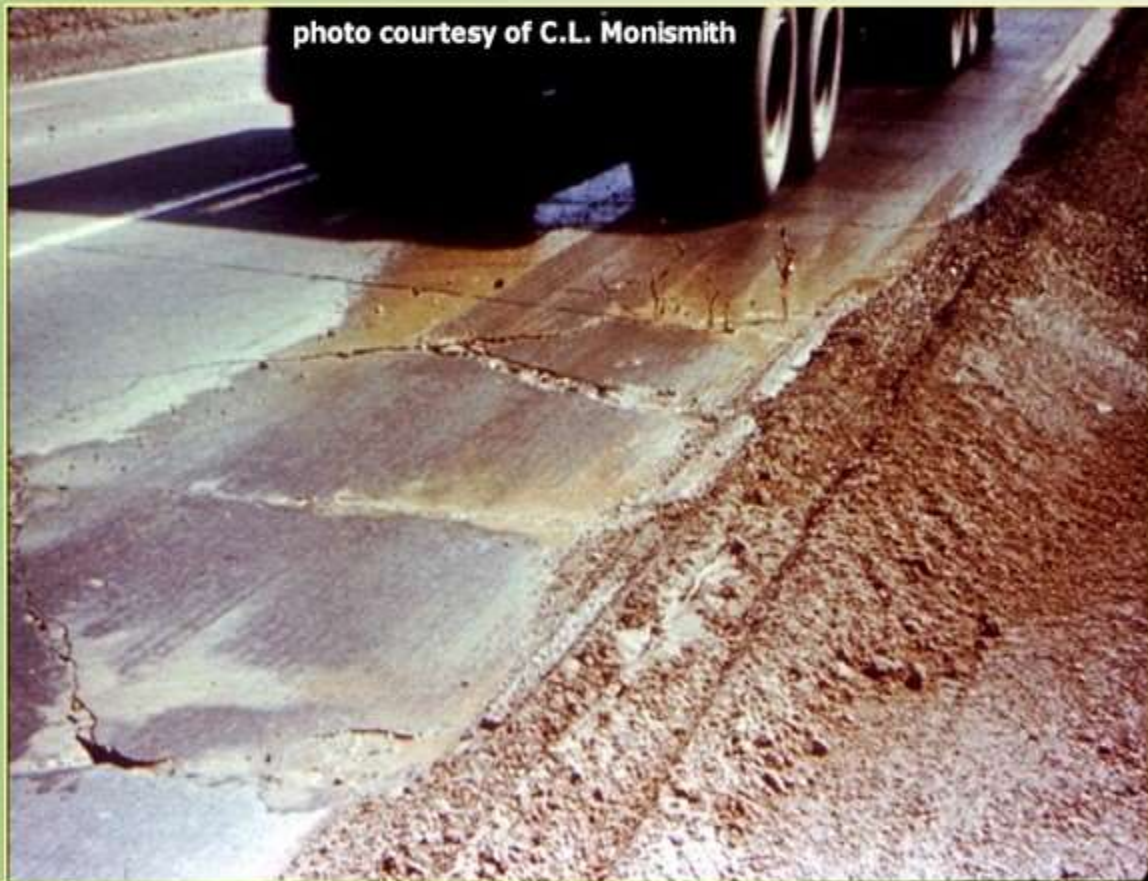
۱۵. صیقلی شدن دانه polished aggregates



۱۵. صیقلی شدن دانه polished aggregates

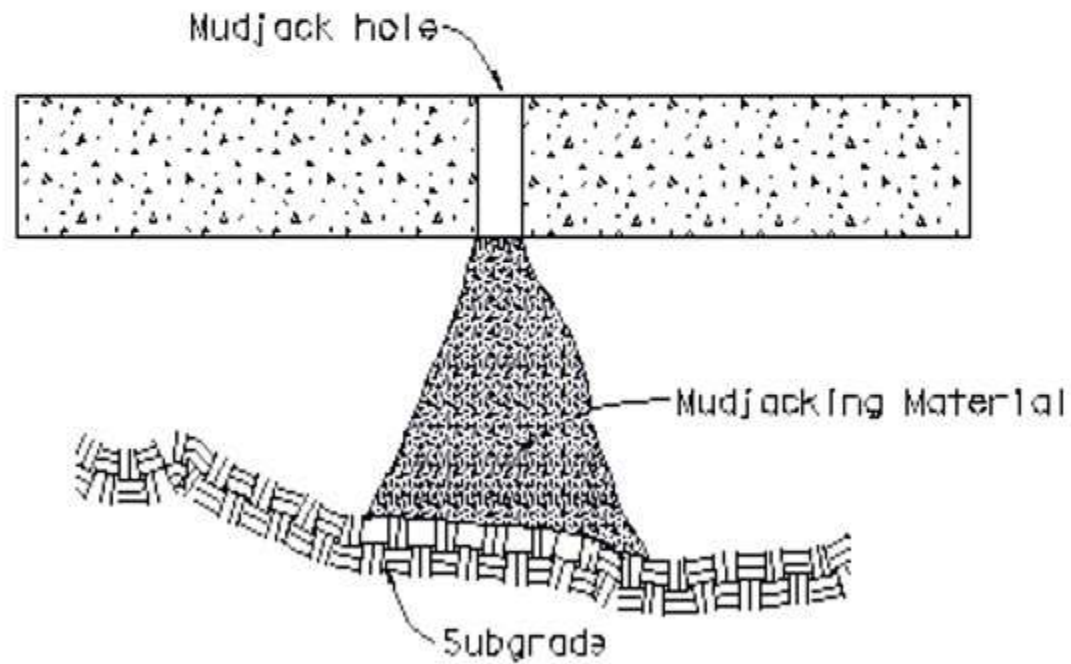
- ▶ تعریف
- ▶ زمانی که سطح دانه ها را لمس می کنیم صاف می باشد
- ▶ عوامل
- ▶ این خرابی در اثر تکرار بارگذاری ترافیکی بوجود می اید بعلت صاف بودن سطح دانه ها چسبندگی بین دانه ها و چرخ وسیله نقلیه کاهش میابد
- ▶ با این نوع خرابی هنگامی روبرو هستیم که عدد بدست امه در یک آزمایش مقاومت در برابر لغزندگی کوچک باشد
- ▶ برای هر سه حالت خرابی سطح رو سازی را شیار کشی کرده یا روکش می کنند

۱۶. مکندگی pumping



پمپنگی مکندگی.

MUDJACKING "CONING" EFFECT



۱۶. مکنندگی pumping

- ▶ مکش عبارت است از تلمبه شدن مصالح بستر دال از میان درزها یا ترک ها علت این پدیده تغییر شکل دال در اثر عبور بار است
- ▶ به محض اینکه باری از روی یک درز عبور می کند ابتدا آب موجود در زیر دال مقدم تحت فشار قرار گرفته و سپس با فشار به زیر دال موخر رانده می شود
- ▶ این عمل باعث فرسایش در نهایت جابجایی ذرات خاک شده باعث از بین رفتن تکیه گاه دال می شود
- ▶ نشانه
- ▶ لکه های روی روسازی
- ▶ ظاهر شدن مصالح اساس یا بستر روی سطح روسازی
- ▶ مکش در نزدیکی درزها به خاطر سست بودن مصالح درز رخ می دهد
- ▶ مکش در ابتدای لبه دال هم می تواند رخ دهد

۱۶. مکندگی pumping



۱۷. وصله بزرگ large patch



۱۷. وصله بزرگ large patch

- ▶ وصله به سطحی اطلاق می شود که در آن روسازی اولیه برداشته شده و بوسیله مصالح پر کننده جایگزین گردیده است
- ▶ کنده کاری وصله ای است که به جای روسازی اولیه قرار گرفته



LOW



MEDIUM

۱۸. وصله کوچک small patch



۱۸. وصله كوچك small patch



خلاصه

- ▶ ۱. آسیب دیدگی اببندی درز - معمولاً درز با یک فیلر انعطاف پذیر که با لبه های دال پیوستگی دارد پر میشود که هم مانع انباشت مواد خارجی و نفوذ آب می گردد پس عبارتی در این آسیب دیدگی این درز گیر دچار مشکل می شود
- ▶ ۲. بیرون پریدگی - عامل اصلی بوجود آمدن آن یخبندان می باشد
- ▶ ۳. پایین افتادگی شانه نسبت به راه - اختلاف ارتفاع بین شانه راه و لبه خط عبوری که عامل این اختلاف ارتفاع نشست یا فرسایش می باشد
- ▶ ۴. پلکانی شدن - عوامل موثر - نشست در اثر نرم بودن بستر / مکش یا فرسایش مصالح از زیر دال / تاب خوردگی لبه های دال در اثر تغییرات درجه حرارت و رطوبت

خلاصه

۵. پوسته پوسته شدن / ترک خوردگی سطحی / شن زدگی - ترک خوردگی سطحی یا شن زدگی معمولا بر اثر پرداخت بیش از اندازه بتن صورت می گیرد پوسته پوسته شدن در اثر پاشیدن نمک برای ذوب کردن یخ اجرای نادرست و ذوب یخ نا مرغوب بودن سنگ دانه

۶. پکیدگی لبه - تنش بیش از حد در محل درز در اثر بار گذاری ترافیکی یا در اثر نفوذ مصالح تراکم ناپذیر / ضعیف شدن بتن در محل درز در اثر کار بیش از حد / انباشته شدن آب در داخل درز و عملکرد یخ بندان

۷. ترک خوردگی طولی عرضی - معمولا در اثر ترکیبی از عوامل منجمله تکرار بار گذاری ترافیکی تاب خوردگی ناشی از شیب حرارتی تکرار بار گذاری ناشی از رطوبت بوجود می آید

۸. ترک خوردگی نوع D انبساط سنگ دانه های بزرگ در اثر یخبندان و ذوب یخ بوجود می آید که در طول زمان به تدریج به از هم پاشیدن بتن منجر خواهد شد معمولا در اطراف ترکهای ریز نوع D رسوبات تیره رنگ ظاهر می شود

خلاصه

- ▶ ۹. ترکیدگی یا کمانش - ترکیدگی یا کمانش در هوای گرم و معمولا هنگامی به وقوع می پیوندد که درز یا ترک عرضی به اندازه کافی گشاد نباشد
- ▶ ۱۰. تقسیم دال - در این نوع خرابی دال بر اثر بارگذاری بیش از حد و یا تکیه گاه نا کافی به وسیله ترک هایی به ۴ تکه و یا بیشتر تقسیم می شود
- ▶ ۱۱. تفاوت شکستگی گوشه با پکیدگی گوشه در شکستگی گوشه ترک کل ضخامت دال را بطور عمودی قطع می کند در پکیدگی ترک درز را بطور مایل قطع می کند
- ▶ ۱۲. مکندگی - ظاهر شدن مصالح اساس یا بستر روی سطح روسازی

1. Pavement manager for airports roads and parking lots

▶ 2. Inspections of Airfield Pavements

▶ 3. youtube

پایان

با تشکر از توجه شما دوستان گرامی