

بررسی وضعیت خوردگی میل مهار با استفاده از روش مقاومت الکتریکی

اصغر آزادی

استادیار دانشگاه پیام نور - استان تهران، پرنده Asghar_azadi_2007@yahoo.com

چکیده

امروزه استفاده از میل مهار و میخ کوبی در دی واره ها محل گود بردای شده کاربرد زیادی پیدا کرده است . کنترل خوردگی این میخ ها اهمیت زیادی دارد . پس از میخ کوبی با استفاده از روش الکتریک می توان پتانسیل خوردگی را با اندازه گیری کرد . خوردگی باعث کاهش سطح مقطع و در نتیجه کاهش مقاومت کششی میلگردها می شود . در این مقاله به صورت موردی نتایج آزمایش مقاومت الکتریکی بر روی میخ های نصب شده بر دیوار به ارتفاع ۲۲ متر در شهرک غرب تهران ارائه می شود . داده ها مورد پردازش و تجزیه و تحلیل اماری قرار گرفت و سپس نقشه هم مقاومت الکتریکی رسم گردید . هدف از ارائه این مقاله کمک به مهندسین عمران و استفاده از روشهای غیر مخرب می باشد و مهندسین می توانند ارزیابی درستی از پتانسیل خوردگی میلگردها در پشت دیوار طراحی باشند و بتوانند وضعیت خوردگی را در طی سالیان با این روش مونتورینگ کنند.

واژه های کلیدی : مقاومت الکتریکی ، خوردگی ، میلگرد ، پایدارسازی خاک

Investigation of corrosion of nailing by electrical resistivity survey

Asghar Azadi

Assistance professor, Payam Noor University Tehran

Abstract

Today use of nailing is usual method for slope stability of soil. Control of corrosion of these nailing is very important Delete this line and type abstract. After driving nail to soil we use electrical resistivity test for controlling of corrosion. Corrosion is decrease diameter of nail also reduce tensile strength of nail. In this paper we present the method of measurement and processing of this method in case study in west of Tehran. The measurement is processed and analysis by statistical method, then iso-resistivity map is prepared. The aim of present of this paper is helped civil engineering. Engineers can elevated an accurate assessment of the potential corrosion of nailing on the walls, and they are monitoring the situation corrosion over the years with this method.

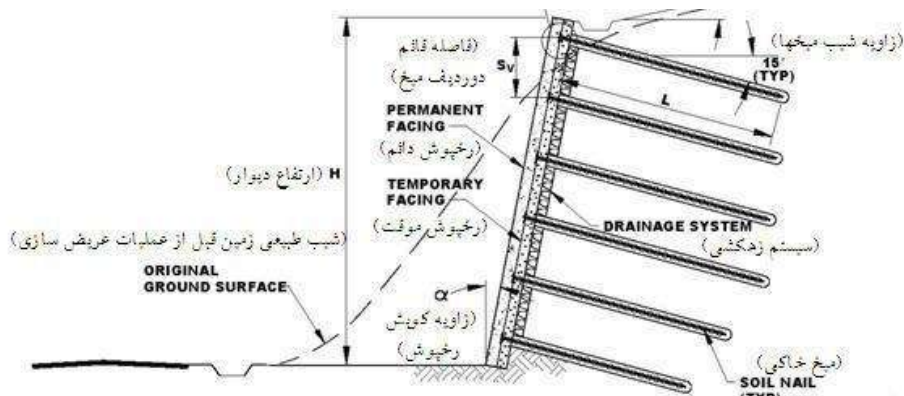
Keywords: electrical resistivity, corrosion, nailing, slope stability

۱ مقدمه

برای اولین بار مهندسین اتریشی در دهه ۱۹۶۰ میلادی از روش میخکوبی برای پایدارسازی شیروانی های سنگی در تونل استفاده کردند. یکی از اولین کاربردهای میخ کوبی در خاک در سال ۱۹۷۲ برای تعریض خط آهن نزدیک ورسایل در فرانسه صورت گرفت. در آن پروژه یک شیروانی خاک برداری شده به ارتفاع ۱۸ متر با استفاده از میخ کوبی پایدار شد (رابجک و نودیک ۲۰۰۳).

در دهه ۱۹۸۰ در آمریکا می توان به دیوار میخکوبی با ارتفاع ۱۲ متر در یکی از پروژه های دولتی وزارت راه آمریکا در کامبرلند گپ واقع در ایالت کنتاکی اشاره کرد. همچنین وزارت راه آمریکا (FHWA) در سال ۱۹۸۹ برای اولین بار از تکنولوژی میخکوبی برای گودبرداری کوله های پل استفاده کرد. در کشور ما چند سالی است که روش میخ کوبی

جهت تثبیت محل‌های گود بردای کاربرد پیدا کرده است. در شکل ۱ شمایی از پایدارسازی گود با استفاده از روش میخ کوبی نشان داده شده است.

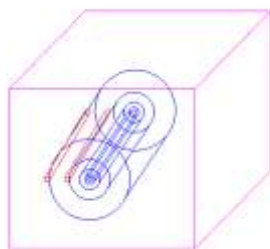


شکل ۱. شماتیک پایدارسازی گود به روش میخکوبی خاک در محل مورد مطالعه

یکی از عوامل اصلی خرابی زودرس در دیواره های مسلح، خوردگی میل‌گردها می‌باشد و مهم‌ترین عامل در افزایش سرعت این تخریب وضعیت آب موجود در پشت دیوار می‌باشد. بهترین روش‌های ارزیابی رطوبت پشت دیوار انجام آزمایش مقاومت الکتریکی می‌باشد. وجود دارد. با تعیین مقاومت الکتریکی می‌توان وضعیت رطوبت را در پشت دیواره را مورد بررسی قرار داد و مهندسان را در انتخاب روش مناسب ارزیابی و درک به‌تر مکانیزم آن‌ها یاری رساند.

۲ روش تحقیق

به همین منظور آزمایشات تعیین مقاومت الکتریکی لایه‌های زمین بر روی نیلینگ‌های نصب شده بر روی دیواره شمالی انجام گرفت. در این مرحله در ۲۵۵ نقطه آزمایش مقاومت الکتریکی انجام گرفت. آزمایش مقاومت الکتریکی عمدتاً در مناطقی که رطوبت بیشتری داشتند انجام شده است. آرایش مورد استفاده در این تحقیق آرایش قطبی - دو قطبی می‌باشد. یکی از الکترودهای جریان در فاصله دور قرار گرفته است الکتروود جریان دیگری به یکی از میخها متصل شده است و اختلاف پتانسیل در دو الکتروود کناری به فواصل ۲ متر اندازه‌گیری شده است. شمایی از خطوط هم پتانسیل در این آرایش در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲. شماتیک خطوط هم پتانسیل در آرایش قطبی - دو قطبی مورد استفاده در این تحقیق. الکتروود جریان در مرکز استوانه و الکترودهای پتانسیل بر روی سطوح جانبی استوانه نشان داده شده است.

مناطق که آزمایش نشده اند مقاومت الکتریکی بیشتری دارند لذا نتایج این گزارش محافظه کارانه می‌باشد. در جدول ۱ و ۲ موقعیت و مشخصات نیل‌های نصب شده بر روی دیوار نشان داده شده است. در این جدول ردیف میخها، قطر میلگرد بر حسب میلی‌متر، فاصله بین میخها، آرایه شده است با توجه به ای ن که میخها به صورت شیب دار در دیوار

نصب شده اند ارتفاع میخ بر روی دیوار ، ارتفاع متوسط و ارتفاع انتهای میخ آورده شده است در ستون آخر تعداد آزمایش انجام شده در هر ردیف ارایه شده است.

جدول ۱. موقعیت و مشخصات نیلینگهایی در بخشی از دیواره شمالی که در آنها آزمایش مقاومت الکتریکی به صورت شبکه ای مترام انجام شده است

row	diameter Ø, mm	Length m	Spacing m	Elevation (wall), m	Elevation (mean), m	Elevation (end), m	no of test
n5	40	18	2.5	7	5.44	2.31	12
n7	40	18	2.5	2	0.44	-2.69	12
n9	40	18	2.5	-3	-4.56	-7.69	12
n11	40	18	1.25	-6.75	-8.31	-11.44	12
n12	40	16	1.25	-8	-9.39	-12.17	26
n13	40	14	1.25	-9.25	-10.46	-12.89	26
n14	40	14	1.25	-10.5	-11.71	-14.14	25
n15	40	14	1.25	-11.75	-12.96	-15.39	25
n16	40	14	1.25	-13	-14.21	-16.64	23
n17	40	12	1.25	-14.25	-15.29	-17.37	23
n18	40	12	1.25	-15.5	-16.54	-18.62	59
							255

row	diameter Ø, mm	Length m	Spacing m	Elevation (wall), m	Elevation (mean), m	Elevation (end), m	no of test
n20	40	12	1.25	-18	-19.04	-21.12	133
n21	40	12	1.25	-19.25	-20.29	-22.37	135
							268

جدول ۲. موقعیت و مشخصات نیلینگهایی از دیواره شمالی که در آنها آزمایش مقاومت الکتریکی به صورت ردیفی انجام شده است

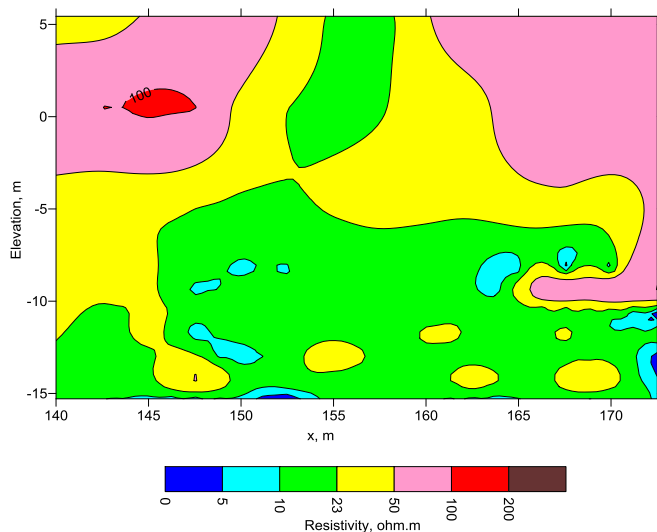
۳ نتیجه گیری

استانداردهای مختلفی برای تعیین خوردگی خاک بر اساس مقاومت الکتریکی وجود دارد که از آن میان می توان استانداردهای ASTM, BS را نام برد. بر اساس استاندارد BS-7361 خاکها از نظر خوردگی به چهار رده تقسیم می شوند، خوردگی شدید (۰ تا ۱۰ اهم متر)، خورنده (۱۰ تا ۵۰ متر)، خوردگی متوسط (۵۰ تا ۱۰۰ متر) خوردگی کم (بزرگتر از ۱۰۰ اهم متر).

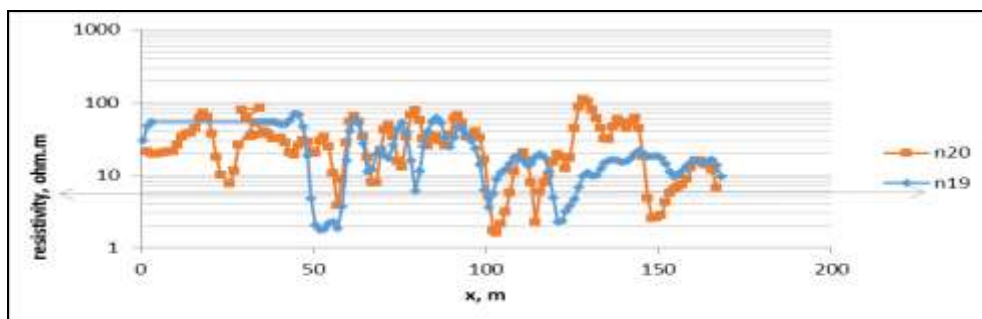
بر اساس استاندارد ASTM STP 1013 خاکها از نظر خوردگی به پنج رده تقسیم می شوند خوردگی خیلی شدید (۰ تا ۹ اهم متر)، خوردگی شدید (۹ تا ۲۳ اهم متر)، خورنده (۲۳ تا ۵۰ متر)، خوردگی متوسط (۵۰ تا ۱۰۰ متر) خوردگی کم (بزرگتر از ۱۰۰ اهم متر).

در شکل ۳ نتایج مطالعات ژئوالکتریک در بخشی از دیواره که به صورت مترام و شبکه ای انجام شده است به صورت منحنی های هم مقاومت الکتریکی ارائه شده است . در شکل ۴ نتایج مطالعات ژئوالکتریک در بخشی از دیواره که به صورت ردیفی انجام شده است به صورت نمودار مسافت - مقاومت الکتریکی نشان داده شده است. همان طور که در شکلها مشاهده می شود بیشتر میخ در عمق پایین دارای خوردگی شدید هستند لذا پیشنهاد می شود که از

راهکارهای مناسب برای جلوگیری از خوردگی میلگردها مانند زهکشی دیوار و استفاده از میلگردهای با روکش ضد خوردگی در بین شبکه استفاده شود.



شکل ۳. نتایج مقاومت الکتریکی به صورت شبکه ای بر روی نیلینگها . مناطقی که سبز و ابی هستند پتانسیل خوردگی بالایی دارند



شکل ۴. نمودار مقاومت الکتریکی به صورت ردیف ۱۹ و ۲۰ بر روی نیلینگها

منابع

- BS 7361, 2005, cathodic protection for marine and land use.
- Chaker, V., Palmer, J. D., 2005, Effects of Soil Characteristics on Corrosion, ASTM, STP1013.
- Rabejac S., Toudic, P., 2003, Construction d'un mur de soutènement entre Versailles-Chantiers et Versailles-Matelots, General review of the railways, 93rd edition, pp 232-237.
- U.S. Federal Highway Administration (FHWA), 2003, Geotechnical Engineering Circular No. 7: Soil Nail Walls .
- U.S. Federal Highway Administration (FHWA), 1998, Manual for Design and Construction Monitoring of Soil Nail Walls, Publication no. FHWA-SA-96-069. Revised October 1998. pp. 77.