



## بررسی علل پوسیدگی پایه های بتنی و راه کارهای آن و انتخاب بهترین راه کار

<sup>1</sup>عزیز حسین پور

<sup>1</sup>دانشجوی کارشناسی رشته برق- شبکه های انتقال و توزیع , دانشکده فنی انقلاب

Azizhoseinpoor7262@gmail.com

### چکیده

بررسی علت اصلی پوسیدگی پایه های بتنی (تیر های برق بتنی) و ارائه راهکاری مناسب برای کاهش تخریب پایه های بتنی . چرا که برای بالا بردن عمر مفید پایه های بتنی کار های بسیار زیادی انجام شده و راهکار های بسیار زیادی ارائه شده . در این مقاله راهکار اصلی و مناسبی ارائه شده و مورد بررسی قرار میگیرد , در این مقاله به بررسی علت تخریب پایه های بتنی و علت طول عمر بیشتر ستون ارما تور های ساختمان میباشد و این دو را با هم مقایسه میکنیم . هر دو (ستون ارما تور و پایه های بتنی) در یک مکان , یک زمان و شرایط محیطی مقایسه شده و مورد بررسی قرار میگیرد. و با بررسی های انجام شده نتیجه نهایی به اینصورت است که علت اصلی تخریب پایه های بتنی عبور جریان برق از پایه بتنی و کم بودن قطر پایه نسبت به بتن ساختمان میباشد.

**کلمات کلیدی:** پایه بتنی, تیر برق, خوردگی, جریان خزشی, فرسودگی بتن

### 1. مقدمه

پایه های برق یکی از اصلی ترین اجزای انتقال دهنده برق در کل جهان میباشد . چرا که انتقال برق از طریق خطوط انتقال هوایی بدون پایه های انتقال تقریباً غیر ممکن است . و انتقال ولتاژ های فشار قوی بسیار بالا از طریق زمینی بسیار سخت , هزینه بر و غیر ممکن است. پس برای انتقال نیروی الکتریکی پایه های انتقال بسیار حائز اهمیت میباشد . تخریب و آسیب دیدگی پایه های انتقال مثل بقیه تجهیزات برقی بنابه گذر زمان از عمر آن ها کاسته , رفته رفته پوسیده و استحلاک های خاص خود را دارد. که البته شرایط محیطی و اجتماعی و برخی رفتار ها روند این آسیب و فرسودگی را افزایش داده و برای رفع این مشکل و کاهش آسیب پذیری تجهیزات برقی به خصوص در پایه های انتقال مهندسی و پژوهشگران راهکار ها و بررسی های خوبی ارائه داده اند ولی به دلیل اینکه این راهکار ها بسیار زیاد و پر هزینه میباشد این راهکار ها را اجرایی نمی کنند . پس از این لحاظ که به نظر میرسد یکی از بهترین راه کار های مهم را با بررسی های موجود اعلام میداریم تا از نظر هزینه و طول فرایند کوتاه تر باشد تا عملی شود. راهکار ارائه شده برای پایه مد نظر , پایه بتونی میباشد زیرا:

1. بیشترین پایه استفاده شده در شهر ها و مناطق مسکونی اکثراً بتونی می باشند.

2. تعویض این پایه ها بخاطر سیمانی بودن و نداشتن اتصالات غیر دائم (استفاده از پیچ مهره) و ... بسیار سخت بوده و تقریبا غیر ممکن است

3. تعویض و تعمیر این پایه ها بخاطر وزنی که دارند بسیار سخت و مشکل و دارای هزینه زیادی است.

بنابر نکات گفته شده در گزینه های بالا اگر بتوان کمی تخریب پایه های بتنی را به تعویق انداخت قطعا تعمیر و تعویض و هزینه های ناشی از این اعمال نیز به تعویق می افتد.

## سازه بتنی

سازه بتنی سازه ای است که در ساخت آن از بتن یا به طور معمول بتن آرمه (سیمان، شن، ماسه و فولاد به صورت میلگرد ساده یا آجدار) استفاده شده باشد. در ساختمان در صورت استفاده از بتن آرمه در قسمت ستون ها و شاه تیرها و پی، آن ساختمان یک سازه بتنی محسوب می شود. از آنجا که سازه بتنی ساختمان و سازه بتنی پایه های برق شباهت بسیار زیادی نسبت بهم دارند ولی عمر آنها کمی متفاوت است چرا که عمر سازه های بتونی ساختمان از پایه های بتنی کمی بیشتر است. پس به بررسی تفاوت های آنها می پردازیم .

## 1-1 پایه های بتنی

تیر های انتقال انرژی هستند که از بتن (میل گرد گالوانیزه، سیمان، ماسه، رنگ صنعتی، پلی اتیلن و...) ساخته میشوند . و در ولتاژ های پایین و متوسط استفاده میشود. به ویژه در منطق مسکونی مورد استفاده قرار میگیرد.

### روش ساخت:

1. آرماتور ها و میلگرد ها طراحی و آماده شده و روی آنها رنگ کاری شده
2. انتقال آرماتورهای آماده شده به قالب ها
3. بتن تولیدی بوسیله ماشین آلات مخصوص در قالب ها ریخته می شود و با کمک عمل ویبراسیون بتن در کل قالب یکنواخت توزیع می شود.
4. پایه های آماده شده به مدت 7 ساعت بخار داده شده و پس از اتمام زمان لازم به استخر جهت عمل آوری منتقل می شوند،
5. بعد از گذشت چهار روز پایه ها از استخر تخلیه شده و به دپو انتقال داده می شوند
6. کلیه پایه های تولیدی طبق آئین نامه وزارت نیرو پس از طی 14 روز از تاریخ تولید آماده حمل و بهره برداری می باشد. {1}

### روش بهره برداری

در زمان بهره برداری و استفاده از پایه های بتنی با استفاده از جرثقیل ها و مهندسین برق پایه ها را داخل زمین فرو برده و آن را تراز کرده و محکم میکنند ولی قبل از این ها زمین مورد نظر را به مقدار مورد نیاز نسبت به طول تیر برق حفاری کرده و خاک آن را تعویض میکنیم و از سیمان نوع 2 و گراوین بخاطر جلوگیری از خوردگی پایه های بتنی استفاده میکنند. چراکه آب مرداب ها و آب های زیر زمینی که کم و بیش جوهر گوگرد دارند در سیمان ملات و بتن اثر سوء میگذارند. جوهر نمک

HCl و جوهر شوره  $HNO_3$  با آهک بتن ترکیب  $CaCl_2, Ca(NO_3)_2$  میسازد. این دو ماده توسط آب شسته میشوند و در نتیجه بتن در مقابل اسیدها آسیب پذیر میشود. اسید کربن  $H_2CO_3$ ، سولفات منیزیم  $MgSO_4$ ، سولفات کلسیم  $CaSO_4$  و سولفات سدیم  $Na_2SO_4$  بصورت محلول در آب اثر سوء دارند. و در نهایت پایه بتنی را داخل چاله قرار میدهیم. {2}

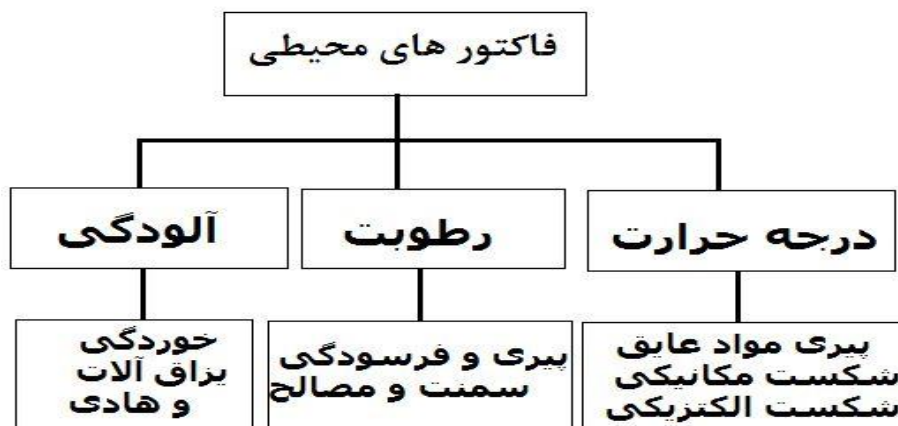
### 1-2 بتن ساختمانی

برای ساختن بنای ساختمانی ابتدا زمین آن را حفر و بعد پی ریزی میکنند و بعد اصلاحاً ستون های خانه را بنا میکنند، ولی بعضی از ساختمان ها توسط میلگرد آرماتور بندی میکنند. که اصلاً به آن ها بتن آرمه میگویند. ساختن ساختمان توسط بتن آرمه به مراتب زیر تقسیم می شوند:

1. زمین مورد نظر را گود برداری کرده و خاک آن را خارج میکنند.
2. آرماتور بندی کرده و با هم شبکه میکنند.
3. بتن تولیدی را بصورت یکسان رو آرماتور ها پخش میکنند.

### فاکتور های موثر محیطی

فاکتور های مهم اساسی که تاثیر دارند در تخریب بتن ها عبارت اند از: رطوبت، آلودگی، حرارت و مواد املاح و مواد خوردنده در خاک می باشند. {3}



شکل 1

همانطور که در شکل 1 مشاهده میکنید فاکتور های مهم محیطی را نمایش میدهد. ولی چیزی که برای ما بسیار مهم و حائز اهمیت است این است که با بررسی های ایجاد شده در مورد بتن ساختمانی و پایه بتنی این دیدگاه حاصل میشود که:

1. هردو از خاک سیمان استفاده میکنند نه خاک طبیعی زمین
2. هر دو در معرض آلودگی هوا و آلودگی محیطی قرار دارند.
3. هر دو دارای آرماتور بندی و مواد و مصالح تقریباً یکسان استفاده میکنند.
4. از نظر تحمل بار، بتن ساختمانی بار بیشتری را متحمل می شود.
5. مقدار تنش و کشش بتن ناشی از کم و زیاد شدن وزن خانه که بسیار زیاد انجام میشود (مانند حرکت دادن وسایل خانه و دویدن رو سقف ها و...) ساختمان بیشتر در معرض این تنش ها میباشد.

با توجه به موارد بالا پس دلیل اصلی پوسیدن زود هنگام پایه های بتنی نسبت به بتن ساختمانی چیست؟

با مطالعات انجام شده در میابیم که از اصلی ترین فرق های اساسی بین این دو:

1. عبور جریان الكتریکی از کابل ها که توسط پایه های بتنی نگه داشته میشوند.

2. ضخامت بتون ساختمانی بیشتر از پایه های بتنی میباشد.

بنا بر تحقیقات انجام شده رو تیر برق ها ، تیر برق هایی که کابل های فشار قوی با ولتاژ 20KV روی بدنه نصب شده و با یک میله یا شینه فولادی به زمین متصل شده اند عمر بیشتری نسبت به تیر های بتنی که ولتاژ 220V یا 380V را عبور میدهند ولی فاقد میله یا شینه فولادی هستند ,دارند. {4}

وقتی که انرژی الكتریکی از داخل سیم ها عبور میکند و توسط جریان های خزشی به میله های فولادی داخل تیر برق نفوذ کرده و توسط میله های فولادی به زمین انتقال پیدا میکند و حالت اتصال کوتاهی رخ میدهد . حالت اتصال کوتاهی حالتی است که یک سیم در حالت اتصال کوتاه بیشترین جایی که صدمه میبیند محل اتصال کوتاه است که اکثرا شبیه به جرقه و حرارت نمایش داده میشود . به همین خاطر پایه های بتنی که چند سال از احداث آنها میگذرد محل اتصال تیر به زمین به حالت فرسودگی و ترک خوردگی حاصل میشود. چراکه جریان الكتریکی و میدان مغناطیسی باعث ترد و شکننده تر شدن بتن میشود {5}

از طرفی نازک تر بودن لایه بتنی در محل اتصال به زمین بین پایه و زمین بی تأثیر نیست.چرا که ترک های مویی موجب میشود هوا و رطوبت به داخل آرماتور ها نفوذ کرده و عمل تخریب پذیری آنها سریع تر انجام میشود.

### نتیجه گیری

بر اساس بیاناتی که در این مقاله ذکر شده می توان به این نتیجه رسید که بتن ساختمان و پایه های بتنی هر دو در یک محیط قرار دارند ، هر دو به یک شکل ساخته میشوند ، مواد اولیه هردو از یک نوع میباشد ولی دلیل این که چرا یکی دیر تر از دیگری فرسوده میشود ، به بررسی تفاوت ها نیز پرداختیم و به این نتیجه دست یافتیم که علل اصلی تخریب پایه های بتنی عبور جریان الكتریکی و نازکتر بودن بتن آن نسبت به بتن ساختمان است . از این رو راهکار های پیشنهادی برای بالا بردن استحکام پایه های بتنی :

1. عایق کردن آرماتور های داخلی پایه های بتنی توسط رنگ های صنعتی
2. عایق کردن کابل های برق توسط مقررره های قوی تر
3. عایق کردن کابل ها از تاج های نگهدارنده مقرره و کابل (کراس آرم ها) پایه های بتنی (به عنوان مثال بجای استفاده از فلز در کراس آرم ها از مواد عایقی مانند : فایبر گلس و مواد شیمیایی صنعتی استفاده کنند)
4. زیاد کردن فاصله کابل ها از پایه های بتنی برای جلوگیری از جریان های خزشی
5. ضخیم تر کردن پایه های بتنی بویژه در محل اتصال پایه به زمین به منظور تخریب دیر تر بتن و نفوذ کمتر رطوبت و آلودگی هوا به آرماتور ها (چرا که تخریب بیشتر پایه ها در محل اتصال زمین میباشد و از پایین شروع به تخریب میکند).

در کل راهکار های مطالعاتی بسیار زیادی ارائه شده ولی به دلیل زیاد بودن راهکار ها و زیاد شدن هزینه ها امکان استفاده از این راهکار ها سخت تر شده است . بنابر این راه کار اصلی ارائه شده در این مقاله به صورت زیر میباشد.

1. عایق کردن کابل ها نسبت به پایه

2. ضخیم کردن پایه های بتنی

چرا که تفاوت های پایه های بتنی نسبت به بتون ساختمانی جبران شود. اگر این دو کار ساده انجام شود میزان عمر مفید پایه های بتنی به میزان قابل توجهی افزایش پیدا میکند.

## منابع و مراجع:

1. روش تولید پایه های بتنی در شرکت آلفا صنعت <http://www.alfasanat.com>
2. سید قاسم نوبخت, محمد ابراهیم ظریف عاطفی . بررسی مسئله خوردگی در پایه های بتنی
3. غلامرضا خوش خلق , ماندنی غلامپور . بررسی مشکلات شبکه های توزیع در مناطق ساحلی (شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر)
4. ناصر ابوالقاسمی, سید رسول حسینی . آثار پیری و فرسودگی اجزاء شبکه های توزیع و فوق توزیع نیرو (شرکت برق منطقه ای اصفهان)
5. ایمان ابویسانی. بررسی رفتار سازه های بتنی تحت تأثیر میدان های مغناطیسی و جریان های الکتریکی. اسفند 92. دانشگاه سمنان, دانشکده مهندسی عمران

## The causes of decay of concrete foundations and the way it solutions and choose the best solution

**Aziz hoseinpoor**

Department of Electronic, Faculty of Electrical Engineering, University of Tehran vocational Islamic Revolution, Iran

*Azizhoseinpoor7262@gmail.com*

### Abstract

Check the main cause of tooth decay concrete base (concrete power poles) and providing sound solutions to reduce degradation of the concrete base. Because in order to enhance the shelf life of the concrete base of a lot of work to do and a lot of solutions offered. In this paper a relevant solution is presented and discussed, In this paper, we investigate the cause of the destruction of the concrete base and column reinforcement due to greater longevity of the building and the two are compared. Both (column reinforcement and concrete piers) in one place, a time and environmental conditions are compared and analyzed. And check out the end result of this is that the main cause of degradation of electrical current through the concrete base The concrete base and low base diameter of the concrete building

**Keywords:** concrete foundations, poles, corrosion, creep current, burnout concrete