



## 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 مهندسیین 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}

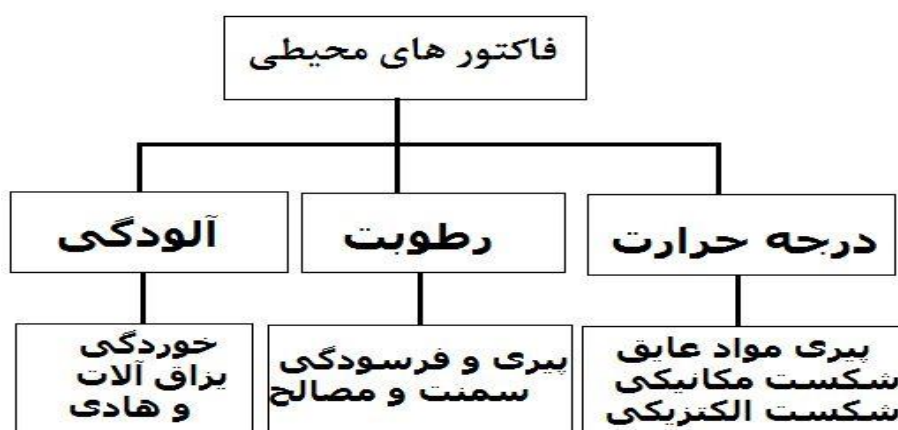
### 1-2 بتن ساختمانی

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 ساختمانها 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 املح و مواد خورنده 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 الكتريكي از كابل ها كه توسط پايه ها بتني نگه داشته ميشوند.

2. ضخامت بتون ساختماني بيشتر از پايه هاي بتني ميباشد.

بنا بر تحقيقات انجام شده رو تير برق ها ، تير برق هايي كه كابل هاي فشار قوي با ولتاژ 20KV روي بدنه نصب شده و با يك ميله يا شينه فولادي به زمين متصل شده اند عمر بشتري نسبت به تير هاي بتني كه ولتاژ 220V يا 380V را عبور ميدهند ولي فاقد ميله يا شينه فولادي هستند ,دارند. {4}

وقتي كه انرژي الكتريكي از داخل سيم ها عبور ميكند و توسط جريان هاي خزشي به ميله هاي فولادي داخل تير برق نفوذ کرده و توسط ميله هاي فولادي به زمين انتقال پيدا ميكند و حالت اتصال كوتاهي رخ ميدهد . حالت اتصال كوتاهي حالتی است كه يك سيم در حالت اتصال كوتاه بيشترين جايي كه صدمه ميبيند محل اتصال كوتاه است كه اكثرا شبیه به جرقه و حرارت نمايش داده ميشود . به همين خاطر پايه هاي بتني كه چند سال از احداث آنها ميگذرد محل اتصال تير به زمين يه حالت فرسودگي و ترك خوردگي حاصل ميشود. چراكه جريان الكتريكي و ميدان مغناطيسي باعث ترد و شكنده تر شدن بتن ميشود {5}

از طرفي نازك تر بودن لايه بتني در محل اتصال به زمين بين پايه و زمين بي تاثير نيست.چرا كه ترك هاي مويي موجب ميشود هوا و رطوبت به داخل آرماتور ها نفوذ کرده و عمل تخريب پذيري آنها سريع تر انجام ميشود.

### نتيجه گيري

بر اساس بياناتي كه در اين مقاله ذكر شده مي توان به اين نتيجه رسيد كه بتن ساختمان و پايه هاي بتني هر دو در يك محيط قرار دارند , هر دو به يك شكل ساخته ميشوند , مواد اوليه هردو از يك نوع ميباشد ولي دليل اين كه چرا يكي دير تر از ديگري فرسوده ميشود , به بررسي تفاوت ها نيز پرداختيم و به اين نتيجه دست يافتيم كه علل اصلي تخريب پايه هاي بتني عبور جريان الكتريكي و نازكتر بودن بتن آن نسبت به بتن ساختمان است . از اين رو راهكار هاي پيشنهادي براي بالا بردن استحكام پايه هاي بتني :

1. عايق كردن آرماتور هاي داخلي پايه هاي بتني توسط رنگ هاي صنعتي
2. عايق كردن كابل هاي برق توسط مقررره هاي قوي تر
3. عايق كردن كابل ها از تاج هاي نگهدارنده مقرره و كابل (كراس آرم ها) پايه هاي بتني (به عنوان مثال بجای استفاده از فلز در كراس آرم ها از مواد عايقی مانند : فايبر گلس و مواد شيميائي صنعتي استفاده كنند)
4. زياد كردن فاصله كابل ها از پايه هاي بتني براي جلوگيري از جريان هاي خزشي
5. ضخيم تر كردن پايه هاي بتني بويژه در محل اتصال پايه به زمين به منظور تخريب دير تر بتن و نفوذ كمتر رطوبت و آلودگي هوا به آرماتور ها (چرا كه تخريب بيشتر پايه ها در محل اتصال زمين ميباشد و از پايين شروع به تخريب ميكند).

در كل راهكار هاي مطالعاتي بسيار زيادي ارائه شده ولي به دليل زياد بودن راهكار ها و زياد شدن هزينه ها امكان استفاده از اين راهكار ها سخت تر شده است . بنابر اين راه كار اصلي ارائه شده در اين مقاله به صورت زير ميباشد.

1. عايق كردن كابل ها نسبت به پايه

2. ضخيم كردن پايه هاي بتني

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