

مونوریل

جایگاه مونوریل در حمل و نقل شهری

سرشناسه: محمدخانی امینی، محمدرضا، ۱۳۵۷ - | عنوان و نام پدیدآور: جایگاه مونوریل در حمل و نقل شهری | مشخصات نشر: تهران: تعالی اندیشه، ۱۳۹۴. | مشخصات ظاهری: ۸۰ ص: مصور. | فروست: اقتصاد و سیاست: ۷. | شابک: ۳-۴-۹۴۵۵۰-۶۰۰-۹۷۸ | وضعیت فهرست‌نویسی: قبای مختصر | یادداشت: فهرست‌نویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nla.ir> قابل دسترسی است | شناسه افزوده: طایفه، محمدرضا، ۱۳۵۶ - | شناسه افزوده: منصوری، بهزاد، ۱۳۵۸ - | شناسه کتابشناسی ملی: ۳۸۶۷۷۳

انتشارات تعالی اندیشه | نام کتاب: جایگاه مونوریل در حمل و نقل شهری
زیر نظر: محمدرضا محمدخانی امینی | مترجمان: محمدرضا طایفه - بهزاد منصوری
طراح گرافیک: حسین کریم‌زاده | ناظر چاپ: مرزده مکلاپی | شابک: ۳-۴-۹۴۵۵۰-۶۰۰-۹۷۸
شمارگان: ۵۰۰ نسخه | نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۴ | بها: ۸۰۰۰ تومان | حقوق چاپ و نشر،
محفوظ و متعلق به ناشر است. | آدرس: تهران - خیابان سعدی جنوبی - نبش
مخبرالدوله - پلاک ۲ - طبقه ۵ - تعالی اندیشه | تلفن و نمابر: ۳۳۹۰۴۴۵۷
وبگاه: www.tapbook.ir | پست الکترونیک: taali.andisheh@publicist.com



- ۹ پیشگفتار
- ۱۷ فصل اول: ساختارهای شهری و مونوریل
- ۲۳ فصل دوم: جایگاه مونوریل در حمل و نقل شهری
- ۲۷ فصل سوم: تهران و مونوریل
- ۳۹ فصل چهارم: مونوریل، افسانه در برابر واقعیت
- ۳۵ فصل پنجم: نمونه‌های الگویی
- ۳۹ فصل ششم: شبکه ریلی در کشورهای حوزه خلیج فارس
- ۴۷ فصل هفتم: کشورهای حوزه خلیج فارس و زیرساخت‌های ریلی
- ۵۵ فصل هشتم: عربستان و تحولات صنعتی
- ۶۳ فصل نهم: برفراز کوچه‌های بن‌بست
- ۶۹ فصل دهم: از کدام پنجره آمده بودی؟
- ۷۵ فصل یازدهم: مونوریل نخل
- ۷۷ فصل دوازدهم: توسعه حمل و نقل با سرعت بالا و هزینه پایین

اولین ثبت اختراع برای وسیله نقلیه‌ای که برای حرکت روی یک ریل طراحی شده باشد در انگلستان و در ۲۲ نوامبر سال ۱۸۲۱ بود. مخترع آن فردی به نام هنری رابینسون پالمر بود. در سال ۱۸۲۴ یک خط برای آن در منطقه در دیت فورد داکي يارد در لندن ساخته شد و در سال ۱۸۲۵ خط دیگری در منطقه چِشنت واقع در ایالت هرت فورد شایر انگلستان تأسیس شد که بعدها راه آهن چشنت نامیده شد. یک خط کوتاه هم برای حمل آجر از کوری نزدیک چشنت به سمت رود خانه لی ساخته شد. این مونوریل که از یک اسب به عنوان پیشران استفاده می‌کرد اولین خط مونوریل بود که مسافر را جابه‌جا می‌کرد.

تک‌ریل یا مونوریل، شیوه‌ای از حمل و نقل سبک ریلی است. تک‌ریل در واقع یک خط منفرد است که به‌عنوان ریل برای واگن‌های مسافری یا باری استفاده می‌شود. ترن یا واگن‌ها بوسیله چرخ‌هایشان بر روی این ریل منفرد که درست در مرکز ترن یا واگن قرار می‌گیرد، حرکت می‌کنند. واژه مونوریل، که از سال ۱۸۹۵ به بعد به کار رفت، از ترکیب دو واژه Mono به معنای «تک» و Rail به معنی «خط» تشکیل شده است.

تک‌ریل معمولاً بالاتر از سطح زمین قرار گرفته‌است ولی می‌تواند بر روی زمین، پایین‌تر از سطح زمین و یا در تونل‌های زیرزمینی نیز بکار رود. تک‌ریل برای استفاده در مناطق تفریحی مانند شهر بازی‌ها و همچنین شهرهای توریستی نیز گزینه مناسبی محسوب می‌شود.

مونوریل وسیله نقلیه‌ای ایمن، پاک و مناسب که به کار گرفتن آن می‌تواند کمک زیادی به کاهش آلودگی محیط‌زیست، حجم ترافیک و هزینه‌های جانبی آن بنماید. در سال ۲۰۰۷ مونوریل لاس‌وگاس به کنار رفتن حدود ۳/۲ میلیون مایل وسیله نقلیه از شاهراه نودای جنوبی کمک کرد و باعث کاهش یافتن انتشار بیش از ۵۸ تن کربن مونواکسید (CO) و ترکیبات آلی فرار (VOC) و اکسید نیتروژن (NOX) در یک دوره یکساله شد. سابقه ساخت مونوریل به سال‌های آخر قرن ۱۹ میلادی باز می‌گردد. زمانی که تب استفاده از ریل و وسایل نقلیه‌ای که روی ریل حرکت می‌کنند در دنیا بالا گرفته بود.

در همین سال‌ها چندین طرح مطرح شد که در آن وسیله‌های نقلیه‌ای با دو چرخ فلزی روی یک ریل حرکت می‌کردند.

شاید بتوان گفت مونوریل از خاصیت مدرن بودنش هم ضرر می‌کند و هم بهره می‌برد. آنهایی که طرفدار مونوریل هستند، اغلب شیفته ظاهر مدرن آن شده‌اند که نویدبخش دنیایی فانتزی در آینده است و آنهایی هم که مونوریل را دوست نمی‌دارند، اغلب آن را فانتزی‌تر از آن می‌دانند که بتوانند به عنوان یک وسیله حمل و نقل عمومی به حساب آورند.

مونوریل سالیان سال است که در نقاط مختلف دنیا به عنوان وسیله‌ای فانتزی در پارک‌های بازی و سرزمین‌های عجایب به کار می‌رود. ایده چنین استفاده‌ای از مونوریل هم نخستین بار به ذهن والت دیزنی رسید. او در سال ۱۹۵۹ میلادی نخستین مونوریل آمریکا را در پارک معروف خود، دیزنی‌لند راه‌اندازی کرد.

این کار او سبب شد بازدیدکنندگان زیادی از نقاط مختلف آمریکا به دیزنی‌لند بیایند تا این وسیله نقلیه عجیب را ببینند و سوار شوند. اما مونوریل در همین مرحله ماند و هیچ‌گاه به طور جدی از پارک‌های فانتزی خارج نشد.

سالیان سال است که مردم دنیا به مونوریل به چشم وسیله نقلیه آینده می‌نگرند. وسیله نقلیه‌ای که در عصر سفینه‌های فضایی و روبات‌های آدم‌نما مردم را جابه‌جا می‌کند.

مونوریل‌های جدید تکیه‌شان روی یک میله بلند جامد، به عنوان سطح پیش‌برنده است. در حال حاضر دو تکنولوژی برای مونوریل وجود دارد: قطارهای تک ریلی و معلق.

رایج‌ترین نوع مونوریل در زمان حال، همان قطارهای تک ریلی هستند. در این نوع مونوریل‌ها یک میله تقویت‌شده به پهنای ۶۰ تا ۹۰ سانتی‌متر در میانه تختانی قطار قرار دارد. یک لاستیک از بالا به این میله متصل است که این دو قسمت با هم تعادل قطار را حفظ می‌کنند.

تقریباً تمام مونوریل‌های مدرن با نیروی الکتریسیته کار می‌کنند. در برخی مونوریل‌ها از نیروی الکترومغناطیس برای پایدار نگه داشتن قطار استفاده می‌شود. یعنی نیروی مغناطیسی نمی‌گذارد که قطار روی ریل منحرف شود یا در مونوریل‌های معلق، به زمین بیفتد.

استفاده از نیروی الکترومغناطیس سبب می‌شود مونوریل‌ها با اطمینان بیشتری بتوانند حرکت کنند و در نتیجه سرعت هم در آنها بالا برود. هم‌اکنون سریع‌ترین مونوریلی که ساخته شده است، ۵۰۱ کیلومتر بر ساعت سرعت دارد.

یکی از قدیمی‌ترین مونوریل‌های جهان که هنوز هم فعالیت می‌کند، مونوریل «ووپرتال»^۱ در آلمان است. این سیستم مونوریل از سال ۱۹۰۱ تاکنون فعال بوده است. البته در طراحی این سیستم اشکالاتی هم وجود دارد. مثلاً نمی‌توان از یک خط قطاری را روی خط دیگری فرستاد.

البته قابلیت تغییر خط هنوز در بسیاری از سیستم‌های مونوریل در دنیا ایجاد نشده است. یعنی یک قطار تنها می‌تواند روی یک مسیر حرکت کند. به همین دلیل در بسیاری از خطوط مونوریل موجود از یک سیستم چرخشی استفاده می‌شود که ابتدا و انتهای آن به هم متصل است و به همین دلیل نیازی به تغییر خط نیست.



مونوریل «ووپرتال»
در آلمان

مزایا و معایب

نخستین حسن مونوریل شاید این باشد که معمولاً سیستم‌های حمل و نقل ریلی نسبت به انواع دیگر سیستم‌های حمل و نقل فضای کمتری را اشغال می‌کنند. مونوریل هم از این قاعده مستثنی نیست. به ویژه این که مونوریل‌ها روی زمین تنها به فضاهایی برای قرار گرفتن پایه‌ها نیاز دارند.

مونوریل‌های مدرنی که از لاستیک در چرخ‌خایشان استفاده می‌کنند به مراتب آرام‌تر و بی سرو صداتر از مونوریل‌های سابق هستند.

یکی دیگر از حسن‌های مونوریل ایمن بودن بالای آن است. به خاطر سیستم‌های به کار رفته در طراحی مونوریل، مثل سیستم‌های الکتر و مغناطیسی، قطارهای مونوریل هیچ‌گاه از خط خارج نمی‌شوند، مگر اینکه برای ریل‌ها مشکلی پیش بیاید.

اما همین حسن‌ها خود سبب برخی عیب‌ها هم می‌شوند. قطارهای مونوریل نمی‌توانند روی هیچ خط ریلی دیگری حرکت کنند، در نتیجه سرویس‌ده بیه مونوریل با کمک خط‌های موجود زمینی غیر ممکن است. در موارد اضطراری مسافران مونوریل نمی‌توانند با سرعت از محوطه دور شوند یا حتی از آن خارج شوند، چون مونوریل بالاتر از سطح زمین ساخته می‌شود و فضای کافی برای فرار وجود ندارد. گاهی اوقات مسافران باید تا رسیدن قطار بعدی یا آتش‌نشانان منتظر باشند.

در برخی خطوط مدرن مونوریل این مشکل را با ساختن راه‌های فرار حل کرده‌اند اما مشکل همچنان در فاصله پله‌های فرار باقی است. قطارهای معلق هم این مشکل را با همراه کردن یک ایرکرافت تخلیه با مونوریل حل کرده‌اند. با این حال کارشناسان معتقدند هیچ‌یک از این راه‌حل‌ها اساسی نیست.

قرار گرفتن مونوریل در ارتفاع، ساختار ریل، و سازه مستحکم خطوط آن موجب تبدیل مونوریل به یکی از ایمن‌ترین وسایل ترابری شده است در تاریخ مونوریل تنها یک حادثه کشنده در مقابل میلیون‌ها جابه‌جایی مسافر پیش آمد و آن حادثه مونوریل واپرتال در آلمان بود که سبب کشته شدن ۵ نفر شد. سازه مسیر و ستون مونوریل هم به گونه‌ای می‌باشد که توانایی

مقابله با زمین لرزه را دارد مونوریل‌های سیاتل و اوزاکا توانست‌اند در مقابل زمین لرزه‌هایی که در مناطق آن‌ها صورت گرفت مقاومت کنند.

بیشتر مونوریل‌ها توانایی جابه‌جایی هزاران مسافر دارند که با توجه به ویژگی‌های مثبت دیگر آن می‌توانند تبدیل به یکی از مناسب‌ترین وسایل حمل و نقل شوند برای نمونه مونوریل چانگ کینگ چین که یک مونوریل سایز بزرگ شرکت هیتاچی می‌باشد توانایی جابه‌کردن ۳۰ هزار مسافر را در ساعت برای مسافت ۱۹ کیلومتر دارد. مونوریل را می‌توان مناسب‌ترین وسیله ترابری همگانی در حل مشکلات ارتباطی مناطقی دانست که از نظر اقلیمی شرایط خاصی دارند از قبیل مناطق کوهستانی که پستی و بلندی‌های زیادی دارند، مناطقی که شرایط آب و هوایی بسیار گرم یا بسیار سرد دارند و کشورهایی که دارای جزایر متعدد هستند مانند کشورهای ژاپن و چین که مونوریل در آنجا مبدل به مناسب‌ترین وسیله در بین وسایل حمل و نقلی شده است.

از مشخصه‌های مثبت مونوریل می‌توان به عدم برخورد با ترافیک شهری و یا توقف در مقاطع خیابان‌ها، امکان اتوماسیون سیستم تا هر اندازه‌ای که صلاح است، شکل ظاهری مناسب و زیبا، هزینه ساخت هر کیلومتر از آن نسبت به مترو پائین‌تر، احداث در اراضی ناهموار و یا صعب‌العبور و با توجه به استفاده از قطعات پیش‌ساخته در زمان نسبتاً کوتاهی پروژه به اتمام می‌رسد.

کارشناسان از جمله مشخصه‌ی منفی مونوریل را گران بودن سیستم تغییر مسیر (سوزن) سرعت محدود مونوریل‌ها بویژه در انواع با چرخهای لاستیکی البته در نوع شناور یا مغناطیسی^۱ با سرعتی بالغ بر ۵۰۰ کیلومتر در ساعت گزارش شده است.

کشورهای مختلفی از تکنولوژی مونوریل بهره می‌برند نظیر آلمان در شهر پرتال، ژاپن شهر اوزاکا، آمریکا شهر جکسون ویل و چین شهر شانگهای که جزء طولانی‌ترین مسیر قطارهای تک ریلی بطول ۳۱ کیلومتر از مرکز شانگهای تا فرودگاه این شهر امتداد دارد. حال به اختصار به انواع مونوریل

● مونوریل های استراادل^۱

● **مونوریل با پروفیل مستطیلی فولادی:** این مونوریل ها حدود نیم قرن است که مورد استفاده قرار می گیرد. نمونه ای از این مونوریل در مونترال کانادا مورد استفاده قرار گرفته است. ترن این مونوریل روی دو خط بشکل حرف A انگلیسی حرکت می کند. گنج خطوط ۵۵۲ میلیمتر می باشد.

بلندی ریل های آ ای شکل ۵۵۳ میلیمتر و عرض آنها در بالا و پائین ۲۱۰ میلیمتر می باشد. بوژی های این سیستم چرخ های لاستیکی را که از باد پر می شوند به حرکت در می آورند. همچنین از چهار چرخ برای حفظ تعادل این چرخ در طرفین خط استفاده می شود.

● مونوریل با خط T شکل معکوس

● مونوریل های معلق

● **مونوریل معلق^۲:** این مونوریل درون یک پاکس حرکت می کند. بوژی این سیستم در داخل پاکس، از شرایط محیطی مانند برف، باران حفاظت می شود. برق مورد نیاز این سیستم از ریل سوم تغذیه می شود. این مونوریل در پاریس بکار گرفته شده است. در صورت پنجر شدن چرخ های فولادی اضطراری استفاده می شود.

● **مونوریل معلق با تیر A شکل:** این مونوریل مرسوم ترین نوع مونوریل در جهان می باشد. در شهر نیویورک آمریکا از این نوع مونوریل استفاده می شود.

● **مونوریل معلق با فلنچ جفت^۳:** این مونوریل دارای دو فلنچ می باشد که یک موتور الکتریکی آنها را به حرکت در می آورد. این مونوریل در سال ۱۹۰۱ افتتاح و در سال ۱۹۰۳ به طول ۱۳/۳ کیلومتر و به تعداد ۲۰ ایستگاه مورد بهره برداری قرار گرفته است. واگن ها همانند پاندول ساعت تا ۱۵ درجه می توانند نوسان داشته باشند. هر واگن دارای دو بوژی (دستگاه ترمز) می باشد و هر بوژی دارای دو چرخ فلنچی می باشد که دارای یک موتور است که عملیات انتقال قدرت به چرخ ها را توسط یک چرخ زنجیر انجام می دهد.

1. Straddle

2. SAFEGE

3. Double Flanged

ظرفیت حمل روزانه مسافر این مونوریل ۴۵ الی ۵۰ هزار نفر در روز می باشد.

● مونوریل های خاص

○ **مونوریل با تیر طره دار^۱:** این مونوریل ها دارای چرخ هایی در کنار می باشند. این مونوریل ها در حال طی مراحل تحقیقاتی خود می باشند و دو شرکت futrex و otg از سازنده های این نوع مونوریل به شمار می روند.

○ **مونوریل شناور مغناطیسی:** مونوریل هایی با سرعت بالا که بر پایه شناور مغناطیسی کار می کنند. سال هاست که در حال طی مراحل تحقیقاتی خود هستند. این مونوریل ها دارای سرعت و پایداری بالایی هستند و در زمان حرکت تماس با ریل ندارند و در واقع در حال پرواز در نزدیکی زمین هستند. شهر شانگهای چین از این نوع مونوریل بهره می برد.

در حال حاضر حدود ۲۰ کشور دارای حمل و نقل مونوریل می باشند و کشورهای زیاد دیگری، احداث آن را در دستور کار خود قرار داده اند که پیش بینی می شود تا ۴ سال آینده به ۲۶ کشور هم برسند. علاوه بر کشورهای پیشرفته ای مانند ژاپن، آلمان، آمریکا، چین و انگلستان، کشورهای نظیر مالزی، تایلند، برزیل، امارات، آفریقای جنوبی و سنگاپور نیز از این نوع حمل و نقل استفاده می کنند.