

به نام خدا

## هنمای جامع و کاربردی طراحی و مسیریابی راه آهن

مهندس خسرو آذری

(شرکت پویس صنعت ریلی)



|                      |                                                                                                  |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه:             | آذری، خسرو، ۱۳۱۸ -                                                                               |
| عنوان و نام پدیدآور: | راهنمای جامع و کاربردی طراحی و مسیریابی راه‌آهن/ خسرو آذری؛ ویرایش متن جلال کاوندی، شهرام کاظمی. |
| مشخصات نشر:          | تهران: خسرو آذری، ۱۳۹۷.                                                                          |
| مشخصات ظاهری:        | ۴۱۶ ص.: مصور (بخشی رنگی)، جدول (بخشی رنگی)، نمودار (بخشی رنگی)، ۵۰۰۰۰۰ ریال.                     |
| شابک:                | ۹۷۸-۶۲۲-۰۰۰-۷۱۴-۲                                                                                |
| وضعیت فهرست‌نویسی:   | فیا                                                                                              |
| موضوع:               | راه آهن -- طرح و ساختمان                                                                         |
| موضوع:               | Railroads -- Design and construction                                                             |
| موضوع:               | راه آهن -- مسیر -- طرح و ساختمان                                                                 |
| موضوع:               | Railroad tracks -- Design and construction                                                       |
| موضوع:               | راه آهن -- ایستگاه‌ها -- طرح و ساختمان                                                           |
| موضوع:               | Railroad stations -- Design and construction                                                     |
| موضوع:               | راه آهن -- مهندسی                                                                                |
| موضوع:               | Railroad engineering                                                                             |
| رده‌بندی کنگره:      | ۱۳۹۷ ۴۲۰/۱۴۲                                                                                     |
| رده‌بندی دیویی:      | ۶۲۵/۱                                                                                            |
| شماره کتابشناسی ملی: | ۵۲۴۶۱۲۱                                                                                          |

شرکت پویش صنعت ریلی  
تهران، خیابان شریعتی، خیابان بهار شیراز، پلاک ۳۹، واحد ۷  
وب‌سایت: [www.psraily.ir](http://www.psraily.ir)  
پست الکترونیکی: [info@psraily.ir](mailto:info@psraily.ir)

راهنمای جامع و کاربردی طراحی و مسیریابی راه‌آهن  
مؤلف: خسرو آذری  
همکار: کامران کفایتی - مهدی فاروقی  
طراحی جلد: فرهاد گودرزی  
ویرایش متن: جلال کاوندی، شهرام کاظمی  
صفحه‌آرایی: شهرام کاظمی  
نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۷  
شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه  
قیمت: ۵۰۰,۰۰۰ ریال  
همه حقوق این اثر محفوظ و متعلق به شرکت پویش صنعت ریلی است.

## فهرست مطالب

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| پیشگفتار.....                                                               | ۹   |
| ۱- توان راه آهن.....                                                        | ۱۷  |
| ۱-۱- مقدمه.....                                                             | ۱۷  |
| ۲-۱- مبانی راه آهن.....                                                     | ۲۷  |
| ۳-۱- مبانی رایند حمل و نقل در راه آهن.....                                  | ۳۲  |
| ۴-۱- مراحل طرح راه آهن.....                                                 | ۵۲  |
| ۵-۱- استانداردهای طراحی راه آهن.....                                        | ۵۴  |
| ۶-۱- طبقه بندی راه آهن ها.....                                              | ۵۹  |
| ۷-۱- حفاظت محیط زیست در طراحی راه آهن.....                                  | ۷۰  |
| ۲- محاسبات کشش در طراحی راه آهن ها.....                                     | ۸۳  |
| ۱-۲- کاربرد محاسبات کشش در طراحی راه آهن های سبیل و بازسازی خطوط موجود..... | ۸۳  |
| ۲-۲- مدل قطار و نیروهای مؤثر بر آن.....                                     | ۸۵  |
| ۳-۲- دینامیک حرکت قطار.....                                                 | ۸۸  |
| ۴-۲- نیروهای بازدارنده در مقابل حرکت.....                                   | ۹۲  |
| ۵-۲- نیروی کشش در لکوموتیوهای دیزل الکتریکی.....                            | ۱۰۲ |
| ۶-۲- محاسبه وزن قطار.....                                                   | ۱۰۹ |
| ۷-۲- نیروهای ترمز قطار.....                                                 | ۱۱۵ |

- ۸-۲- نیروها در هنگام ترمز ..... ۱۱۶
- ۹-۲- ترمز دینامیک ..... ۱۲۵
- ۱۰-۲- انتگرال گیری از معادله حرکت قطار ..... ۱۲۹
- ۱۱-۲- روش های نموداری رسم سرعت و زمان و محاسبات تقریبی زمان سیر قطار در بلاک ..... ۱۲۵
- ۱۲-۲- محاسب نیروهای شتاب دهنده به ازای یک تن وزن قطار ..... ۱۳۶
- ۱۳-۲- تعیین > اثر سرعت قطارهای باری از نظر نسبت ترمز ..... ۱۴۲
- ۱۴-۲- تعیین حدود سرعت و وجه به نسبت ترمز ..... ۱۴۵
- ۱۵-۲- ترسیم منحنی سرعت و زمان سیر قطار بین دو ایستگاه ..... ۱۴۵
- ۱۶-۲- کنترل وزن قطار ..... ۱۵۱
- ۱۷-۲- کنترل شیب المان خروجی از ایستگاه ..... ۱۵۶
- ۱۸-۲- تعیین بعضی پارامترها برای ارزیابی و مقایسه گزینه ..... ۱۵۹
- ۱۹-۲- کنترل دمای موتورهای کشنده و ژنراتورهای لکوموتیور در شرایط های غیرمجاز ..... ۱۶۳
- ۲۰-۲- کاربرد رایانه در محاسبات کشش ..... ۱۶۸
- ۳- مطالعات اقتصادی ..... ۱۹۱
- ۱-۳- اهمیت مطالعات اقتصادی ..... ۱۹۱
- ۲-۳- ترکیب مطالعات اقتصادی در طرح های راه آهن ..... ۱۹۲
- ۳-۳- منطقه تحت پوشش راه آهن در دست بررسی ..... ۱۹۴
- ۴-۳- حجم کل حمل و نقل و جابه جایی مسافر در مسیر در دست بررسی ..... ۱۹۹

|     |                                                                                  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------|
| ۲۰۵ | ۴- نیمرخ طولی و پلان                                                             |
| ۲۰۷ | ۴-۱- شیب مبنا                                                                    |
| ۲۰۹ | ۴-۲- شیب ترازمندشده                                                              |
| ۲۱۰ | ۴-۳- شیب‌های کشش مضاعف                                                           |
| ۲۱۲ | ۴-۴- شیب‌های شتاب جنبشی                                                          |
| ۲۱۲ | ۴-۵- شیب‌های سر و غیر مضر                                                        |
| ۲۱۴ | ۴-۶- شیب میاگزین                                                                 |
| ۲۱۵ | ۴-۷- طول المان‌های نیمرخ طولی پیوستن آنها به یکدیگر                              |
| ۲۲۰ | ۴-۸- قوس‌های دایره‌ای در پلان                                                    |
| ۲۲۵ | ۵- پلان مسیر                                                                     |
| ۲۲۵ | ۵-۱- بر بلندی                                                                    |
| ۲۳۰ | ۵-۲- قوس دایره‌ای                                                                |
| ۲۳۲ | ۵-۳- قوس‌های پیوندی                                                              |
| ۲۴۷ | ۵-۴- قوس‌های وابسته و پی‌درپی                                                    |
| ۲۵۰ | ۵-۵- تأمین ایمنی و روانی حرکت قطار به‌هنگام طراحی پلان و نیمرخ طولی مسیر راه‌آهن |
| ۲۵۹ | ۶- نیمرخ‌های طولی مسیر                                                           |
| ۲۵۹ | ۶-۱- شیب طولی و محدوده تغییرات آن                                                |
| ۲۶۱ | ۶-۲- خم‌ها (قوس‌های قائم)                                                        |

|     |                                                                                      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| ۲۶۲ | ۳-۶- مشخصات خم‌ها.....                                                               |
| ۲۶۶ | ۴-۶- تأمین تداوم و پیوستگی حرکت قطارها به هنگام طراحی نیمرخ طولی و پلان راه‌آهن..... |
| ۲۷۱ | ۵-۶- وضعیت المان‌های نیمرخ طولی و پلان مسیر نسبت به یکدیگر.....                      |
| ۲۷۲ | ۶-۶- پلان و نیمرخ طولی در سازه‌های مهندسی.....                                       |
| ۲۷۷ | ۷- نیمرخ‌های ع-ضی.....                                                               |
| ۲۷۷ | ۱-۷- نیمرخ‌های رضی و اجزای آن.....                                                   |
| ۲۷۷ | ۲-۷- نیمرخ عرضی راه‌آهن یک خطه.....                                                  |
| ۲۷۸ | ۳-۷- نیمرخ عرضی راه‌آهن دو خطه یا چند خطه.....                                       |
| ۲۷۹ | ۴-۷- شیروانی‌ها.....                                                                 |
| ۲۸۲ | ۵-۷- ضمیمه فصل.....                                                                  |
| ۲۹۵ | ۸- مناطق جدایش و ایستگاه‌ها.....                                                     |
| ۲۹۵ | ۱-۸- مکان‌یابی ایستگاه‌ها.....                                                       |
| ۲۹۶ | ۲-۸- مکان‌یابی ایستگاه‌ها و مناطق جدایش در مسیرهای یک خطه.....                       |
| ۳۰۵ | ۳-۸- مکان‌یابی ایستگاه‌ها و مناطق جدایش در مسیرهای دو خطه با شبکه خطوط.....          |
| ۳۰۷ | ۴-۸- مکان‌یابی ایستگاه‌ها و مناطق جدایش در مسیرهای دو خطه بدون شبکه خطوط.....        |
| ۳۱۳ | ۹- مسیریابی راه‌آهن.....                                                             |
| ۳۱۳ | ۱-۹- انتخاب کریدور راه‌آهن در دست طراحی.....                                         |
| ۳۱۷ | ۲-۹- مسیریابی در عبورهای آزاد و پیچیده.....                                          |

- ۳-۹- مسیریابی در شرایط مختلف توپوگرافی..... ۳۲۴
- ۱۰- پل‌ها و آبروها..... ۳۴۷
- ۱-۱۰- اهداف و توابع طراحی آبروها..... ۳۴۷
- ۲-۱۰- مکان‌یابی آبروها، حوزه‌های آبرگیر و مشخصات آنها..... ۳۵۱
- ۳-۱۰- پل‌ها (به نقل از نشریه ۲۸۸)..... ۳۵۸
- ۴-۱۰- آبروها (به نقل از نشریه ۲۸۸)..... ۳۶۰
- ۵-۱۰- جوی‌ها و کانال‌ها (به نقل از نشریه ۲۸۸)..... ۳۶۴
- ۶-۱۰- تخلیه آب‌های سطح (به نقل از نشریه ۲۸۸)..... ۳۶۸
- ۷-۱۰- مطالعات هیدرولوژی و تعبیه دبی سیلاب (به نقل از نشریه ۲۸۸)..... ۳۶۹
- ۱۱- واژه نامه..... ۳۸۷
- منابع و مآخذ..... ۴۱۵

## پیشگفتار

امروزه با توجه به پیگیری جدی مباحثی همچون بهینه‌سازی مصرف سوخت، حفاظت محیط‌زیست و نیز مدیریت یارانه‌ها در سطح کشور، مسئولین و دست‌اندرکاران دولتی درصدد بهره‌برداری از وسیله نقلیه عمومی به ترتیبی برآمده‌اند که کمترین آسیب را به طبیعت برساند و به لحاظ قیمت تمام‌شده، ارزان‌ترین و البته ایمن‌ترین گزینه باشد. بهترین نوع حمل و نقل از نگاه اقتصادی، اجتماعی و ایمنی در سطح کشور، راه‌آهن/مترو محسوب می‌گردد. از این رو، طراحی راه‌آهن‌های ایمن و ارزان قیمت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

شبکه راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران که ۸۰ سال از عمر آن می‌گذرد، در حدود ۱۳,۰۰۰ کیلومتر خط اصلی و فرعی دارد. این عدد برای وسعت و جمعیت ایران بسیار ناچیز است و در آینده نزدیک برای تأمین ارتباطات بین‌استانی، پایتخت و مراکز استان‌ها و همچنین نیازهای شبکه حمل‌ونقل، این عدد می‌بایست حداقل ۳ برابر گردد. در حال حاضر، برخی از مراکز استان‌ها فاقد راه‌آهن می‌باشند، لذا در زمینه ساخت و تکمیل شبکه راه‌آهن، همچنان راه‌درازی در پیش است. طراحی و ساخت راه‌آهن در ایران، البته با اندکی کاستی، تقریباً بومی شده است و تنها در بعضی موارد همچون زیرساخت‌های قطارهای تندرو یا برقی کردن خطوط، نیاز به همکاری با کشورهای خارجی است. شرکت‌های طراح و ناظر راه‌آهن، اغلب شرکت‌هایی هستند که تجربه بالایی در جاده‌سازی دارند، از این‌رو برخی نواقصی که در طرح‌ها مشاهده می‌گردد، بعضاً ریشه در این موضوع دارد. خودروی یکپارچه چرخ‌داری که روی سطح آسفالت حرکت می‌کند را نمی‌توانیم با قطارهایی که دارای طول ۱,۰۰۰ متر است، روی سطح دو ریل حرکت می‌کند و قسمتی از آن از شیب سربالایی به شیب سف در هزار وارد می‌شود و قسمت انتهایی آن در قوس قرار دارد، مقایسه کنیم. واگن‌های قطار زنجیروار به هم متصل هستند و نیروهای وارده بر هر واگن (طولی، عرضی و عمودی) با واگن‌های دیگر قطار متفاوت می‌باشد.

به دلیل کمبود مطالعه در خصوص موارد مذکور، مشاوران به استانداردهای مختلف استناد می‌کنند. در میان مشاوران طراح راه‌آهن، دستورالعمل‌های شرکت کامپساکس بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. باید اذعان داشت



که پیروی کورکورانه از این دستورالعمل، کار نادرستی است و در بعضی موارد دستورالعمل مزبور ممکن است هزینه‌های ساختمانی را به‌طور چشم‌گیری افزایش دهد.

باید یادآور شویم که دستورالعمل کامپساکس دارای پشتوانه قوی علمی می‌باشد، اما برای شرایط خاص، مطابق با خواسته‌های کارفرمای وقت و صرفاً جهت کاربرد در طرح ریلی بافق - بندرعباس تهیه شده است. این دستورالعمل، چکیده‌ای از بررسی‌های عمیق و همه‌جانبه انجام‌شده را بیان می‌نماید که به‌طور خلاصه به شرح زیر تعریف شده است:

- مسیر د خط
- مسیر برقی
- سرعت قطارهای مسافت ۱۶۰ کیلومتر بر ساعت
- بار در جهت معین و در حدود ۳ میدان تن در سال
- شیب مبنا ۱۲/۵ در هزار
- وزن قطار ۳,۶۰۰ تن با دو کشنده برقی
- حداقل سرعت پایدار لکوموتیو در حد ۵۵ کیلومتر بر ساعت
- امان شتاب‌گیری قطار باری بعد از ایستگاه دارای شیب ۱۰/۵ در هزار و طول یک کیلومتر
- حداقل شعاع قوس ۱,۲۵۰ متر
- و غیره

اگر خوب ببانددشیم، این سؤال به ذهن خطور می‌کند که آیا در مسیر جدیدی که دامنه توجیه اقتصادی آن به‌دلیل کمبود بار به ۲۰ سال می‌رسد و برای کشش دیزلی طراحی می‌گردد، شیب مبنای آن ۱۵ در هزار است، حداقل سرعت پایدار لکوموتیو پیش‌بینی‌شده در مسیر ۲۸ کیلومتر در ساعت است و حداقل شعاع قوس آن ۵۰۰ متر می‌باشد، بایستی بدون چون و چرا دستورالعمل فوق را به‌کار گرفت؟ طبیعی است که جواب منفی می‌باشد، چراکه برای هر طرح مشخص، باید دستورالعمل ویژه‌ای بر مبنای اصول و محاسبات علمی تهیه گردد. راه‌آهن‌ها باید طبقه‌بندی شوند و برای هر طبقه، معیارهای مربوطه برآورد گردد (این اقدام در سال ۱۳۸۸ در

مرکز تحقیقات راه آهن و توسط شرکت مشاور پویش صنعت ریلی به خوبی انجام گرفت لیکن از نظر مغفول ماند).

در دستورالعمل‌های شرکت کامپساکس در بند کلیات نوشته شده است:

«لازم است تأکید شود که استاندارد حاضر، تنها به ذکر دستورات و مفروضات اکتفا می‌نماید و مسئولیت طرح هر پروژه با مهندسین طرح خواهد بود».

«به‌علاوه لازم است این نکته خاطر نشان گردد که استفاده از استاندارد مزبور، به‌هیچ‌وجه مسئولیت مهندس طرح را در هر رد کارهای مربوط به طرح کاهش نداده و یا از بین نخواهد برد».

یکی از اهداسی که در کتاب حاضر پیگیری می‌شود، نشان دادن پشتوانه‌های علمی و محاسباتی است که بر مبنای آنها دسته‌بندی عمل‌های طراحی مسیرهای معین تدوین می‌گردند.

در گذشته، به‌دلیل کمبود کارشناسان با دیپلمات لیسانس و فوق‌لیسانس در راه‌آهن، مجموعه‌هایی از مهندسان به‌صورت فوج‌فوج به ترکیب راه‌آهن وارد می‌شدند. اغلب آنها، مهندسان باسوادی بودند، ولیکن در راه‌آهن نیاز به افرادی بود که تخصص مربوطه را دارا باشند یا حداقل دروس مربوط به راه‌آهن را گذرانده باشند. کمبود تجربه افراد مذکور سبب شد که تعدادی از طرح‌های راه‌آهن چار تویو گردد و امروزه، راه‌آهن را با مشکلاتی درخور توجه مواجه نمایند. بدتر از آن، چندین طرح که مبالغ هنگفتی برای اجرای آنها صرف شده بود و مورد تأیید مسئولان و کارشناسان قرار گرفته بود، با شکست فاحشی مواجه شدند. همان مثال، می‌توانیم به طرح قطارهای سنگین که قرار بود در سال ۱۳۷۱ بین اهواز و تهران راه‌اندازی شود، اشاره کنیم؛ قطارهایی که طول آنها ۴ کیلومتر و وزن آنها در حدود ۱۵،۰۰۰ تن پیش‌بینی شده بود. این شکست، جنبه‌های علمی، فنی و فنی فراوانی داشت. از جمله عوامل فنی می‌توانیم به دید ساده و تک‌بعدی به راه‌آهن که سیستم بسیار پیچیده‌ای می‌باشد، اشاره نماییم. راه‌آهن دارای زیرمجموعه‌های هماهنگ و متناسب با هم است که بر یکدیگر تأثیرگذارند. متناسب نبودن زیرساخت‌های راه‌آهن با ناوگان کشش دیزلی که فعالیت آن به مقدار زیادی هوا در تونل‌ها نیاز دارد، یکی دیگر از عوامل شکست طرح مذکور به شمار می‌آید. تقلید کورکورانه از سیستم‌های به‌کارگرفته‌شده در کشورهای دیگر، بدون در نظر داشتن شرایط محل مورد استفاده نیز از دلایل این شکست می‌باشد.

در این نوشته، راه‌آهن همچون یک سیستم پیچیده با زیرمجموعه‌های مربوطه مورد بررسی قرار می‌گیرد و تأثیر متقابل این زیرمجموعه‌ها بر یکدیگر شرح داده می‌شود.

در این نوشته، سخن از پلان و نیمرخ طولی راه‌آهن که همه با آن آشنا هستند، به میان خواهد آمد. همچنین طبقه‌بندی شیب‌ها، نیروهای طولی ضربه‌ای وارده بر قلاب‌های واگن و اقدامات و محاسبات لازم برای ایمن‌سازی سیر قطار عبوری از المان‌های پروفیل راه‌آهن بیان خواهد شد.

امروزه با ورود حدوداً ۱,۵۰۰ نفر مهندس با تخصص راه‌آهن به بازار کار، دید عمیق‌تری نسبت به مسائل مهندسی راه‌آهن شکل گرفته‌است. این افراد متخصص از پیشرفته‌ترین تکنولوژی‌های روز همچون اینترنت، نرم‌افزارهایی مانند Google Earth و غیره بهره می‌برند. آنها با مراجعه به رایانه، صدها صفحه مطالب مربوط به راه‌آهن استخراج می‌نمایند، اما این مطالب برای طراحی مسیری که مستلزم برخی ریزه‌کاری‌های خاص است، کافی نمی‌باشد. نیاز به تبیین و تشریح ریزه‌کاری‌های مزبور، زمینه‌ساز انعکاس و تدوین آنها در قالب یک کتاب بدون است. کتاب حاضر اولین کوشش در این راستا می‌باشد. در حال حاضر، تعداد زیادی کتاب مفید مرتبط با زیرمجموعه‌های درجه دو و سه راه‌آهن مانند خط‌کشی، روسازی خط، مدیریت تعمیر و نگهداری خط و غیره نوشته شده‌است، ولیکن با داشتن این کتاب‌ها همچنان نمی‌توان یک مسیر راه‌آهن را طراحی نمود. تعدادی کتاب از زبان‌های دیگر به فارسی ترجمه شده‌است که از جمله آنها می‌توان به موارد زیر اشاره کنیم:

- مهندسی راه‌آهن تئوری و کاربرد تألیف واسیلیوس پروفیلیدیس

- راه‌آهن مدرن تألیف اسولد

- مهندسی راه‌آهن تألیف ویلیام هی

- و غیره

با وجود اینکه در کتاب‌های مذکور، مطالب جالب و مناسب به‌وفور یافت می‌شود و مؤلفان این کتب بسیار مورد احترام می‌باشند، لیکن در هیچ‌یک از آنها یک روش (متدولوژی) مدون برای طراحی مسیر وجود ندارد. البته در این خصوص، مطالب مندرج در کتاب مهندسی راه‌آهن تألیف ویلیام هی کاربردی‌تر می‌باشد، چراکه در کتاب ایشان به بعضی ارتباطات زیرمجموعه‌های راه‌آهن اشاره شده است.

فصل‌بندی کتاب حاضر، خود بیانگر روش و اولویت‌بندی بررسی‌های مربوط به طراحی و مسیریابی راه‌آهن می‌باشد. شایسته است کتاب‌های فنی در زمانی که نیاز مبرم به استفاده از آنها احساس می‌شود، تألیف گردند. چنانچه این‌گونه کتاب‌ها زودتر از زمان موردنظر نگاشته شوند، در قفسه کتابخانه‌ها و کتاب‌فروشی‌ها، زیر گردوغبار بدون استفاده باقی خواهند ماند. از سوی دیگر، جامعه ریلی می‌بایست آمادگی پذیرش مطالب چنین کتاب‌هایی را داشته باشد.

هنگامی که اینجانب در سال ۱۳۶۲ در راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران مشغول به کار شدم، وزن قطارها در مسیرهای با شیب مبنای ۱۵ در هزار (درود- اندیمشک- مراغه- میانه) و کشش لکوموتیو GT26، ۸۲۶ تن تعیین شده بود. محاسبات علمی انجام‌شده نشان می‌داد که این وزن قابل افزایش به ۱/۵ برابر است.

برای کنترل درستی محاسبات، به‌دستور معاون فنی وقت راه‌آهن جناب آقای مهندس افضل، قطاری آزمایشی با وزن ۱۲۶۰ تن در ایستگاه بعد از تنگنا تنظیم شده بود. به‌هنگام آزمایش، قطار بر روی دو قوس معکوس واقع بر روی شیب ۱۵ در هزار متوقف شد و مجدداً به حرکت درآمد. در مقابل دیدگان حاضرین، پس از مدتی عقربه سرعت‌سنج لکوموتیو بر روی عدد ۲۸ کیلومتر بر ساعت تا آخر المان با شیب ۱۵ در هزار ماند و سپس با تغییر شیب، عقربه بالا رفت. بعد از آن سال‌ها بود که بر روی محرکه و بازدارنده در راه‌آهن، توسط اینجانب نگاشته شد و در سال‌های تحصیلی ۱۳۶۸ و ۱۳۶۹ در دانشکده عمران دانشگاه علم و صنعت تدریس گردید. آزمایش مزبور زیر نظر جناب آقای مهندس پرویز عالیوند (رئیس اداره جریه و نارنگی‌ات راه‌آهن کشور) صورت گرفت. ایشان لحظه‌به‌لحظه نتایج آزمون مزبور را به معاون فنی وقت راه‌آهن جناب آقای مهندس افضل مخابره می‌کرد. نتیجه آزمایش رضایت‌بخش بود. این آزمایش باعث تحول فکری در راه‌آهن گردید و لازم توجه به محاسبات مهندسی راه در راه‌آهن ایران را نشان داد. در ادامه این روند فکری و احساس نیاز بعدها ماسه‌ساز و محققان و دانشکده راه‌آهن را نیز شاهد بوده‌ایم.

البته آزمایش مذکور و جزوه مزبور به دست فراموشی سپرده شده‌اند. اکنون ۳۰ سال از نگارش جزوه نیروی محرکه و بازدارنده‌های آن در راه‌آهن می‌گذرد. برخی از مهندسان متخصص سازه‌های ریلی و بهره‌برداری درخصوص شبیه‌سازی حرکت قطارها مطالبی را از من جویا می‌شوند که پس از ارجاع به جزوه مذکور، مشکلات

آنها رفع می‌گردد. شواهد نشان می‌دهد که زمان نگارش کتاب راهنمای جامع و کاربردی طراحی و مسیریابی راه‌آهن فرا رسیده است و اینجانب وظیفه خود می‌دانم که در این مسیر، نخستین گام را بردارم.

هدف از نگارش این کتاب، تبیین و تشریح برخی از ویژگی‌های طراحی مسیر است که تاکنون در ایران شناسایی نشده‌اند ولیکن جهت طراحی مسیرهای ایمن با حرکت روان و پیوسته در طی شب و روز و فصول مختلف سال الزامی می‌باشند.

در نگارش کتاب حاضر سعی شده‌است که مهندسان و مخاطبان بدون نیاز به گذراندن دوره، به‌صورت خودآموز از مطالب آن استفاده نمایند. در اصل این روش، نوعی انتقال تکنولوژی شرکت‌های مشاوره خارجی می‌باشد. بر این نوشته، به ظاهر استانداردها پرداخته نمی‌شود، بلکه محتوای آنها مورد بررسی قرار می‌گیرد. این نوشتار در راستای افزایش مهارت‌های شغلی مهندسان طراح راه‌آهن تنظیم شده است. در انتها، از تلاش‌ها و کمک‌های بی‌دریغ مهندسان شرکت محترم پویا صنعت ریلی که در تهیه و ویرایش این کتاب به من یاری رسانیدند، صمیمانه تشکر می‌نمایم.

خسرو آذری

۱۳۹۶