



دانشگاه جامع علمی و کاربردی خراسان رضوی
مرکز آموزش علمی و کاربردی مخابرات خراسان رضوی

پایان نامه کارشناسی رشته مهندسی ارتباطات و فناوری اطلاعات (ICT)

گرایش دیتا

موضوع و نام پایان نامه

سیگنالینگ خط 1 قطار شهری مشهد

استاد راهنما

دکتر محمد عبدالهی

نگارنده

سید هادی منتظری شهری

سال تحصیلی

1394-95

به نام خدا



سیگنالینگ خط 1 شرکت بهره برداری قطار شهری مشهد

این پایان نامه را ضمن تشکر و سپاس بیکران و در کمال افتخار و امتنان تقدیم می نمایم به:

- محضر ارزشمند پدر و مادر عزیزم به خاطر همه ی تلاشهای محبت آمیزی که در دوران مختلف زندگی

ام انجام داده اند و بامهربانی چگونه زیستن را به من آموخته اند.

- به همسر مهربانم که در تمام طول تحصیل همراه و همگام من بوده است .

- به استادان فرزانه و فرهیخته ای که در راه کسب علم و معرفت مرا یاری نمودند .

- به آنان که در راه کسب دانش راهنمایم بودند .

- به آنان که نفس خیرشان و دعای روح پرورشان بدرقه ی راهم بود.

- الهها به من کمک کن تا بتوانم ادای دین کنم و به خواسته ی آنان جامه ی عمل بپوشانم .

- پروردگارا حسن عاقبت ، سلامت و سعادت را برای آنان مقدر نما .

- خدایا توفیق خدمتی سرشار از شور و نشاط و همراه و همسو با علم و دانش و پژوهش جهت رشد و

شکوفایی ایران کهنسال عنایت بفرما.

فهرست مطالب

6.....	چکیده.....	
	فصل اول: خطوط مصوب متروی مشهد.....	7.....
8.....	پیشگفتار.....	
9.....	خط 1.....	
11.....	خط 2.....	
13.....	خط 3.....	
15.....	خط 4.....	
15.....	خط 5.....	
	فصل دوم: تعریف سیستم سیگنالینگ.....	17.....
18.....	مقدمه.....	
21.....	تعریف سیستم سیگنالینگ.....	
22.....	هدف از سیستم سیگنالینگ.....	
25.....	تجهیزات سیستم سیگنالینگ.....	
	فصل سوم: سیستم اینترلاکینگ.....	27.....
28.....	سیستم اینترلاکینگ.....	
30.....	نمای کلی از سیگنالینگ مشهد.....	
32.....	نحوه اتصال سیستم اینترلاکینگ به مراکز فرمان و تجهیزات.....	
32.....	اینترلاکینگ کامپیوتری CBI.....	
32.....	تجهیزات اصلی سیگنالینگ قطار شهری مشهد.....	
33.....	ترکیب کلی سیستم سیگنالینگ.....	
34.....	سایر خصوصیات سیستم سیگنالینگ.....	
	فصل چهارم: حفاظت اتوماتیک قطار (ATP).....	38.....
39.....	سیستم حفاظت اتوماتیک قطار.....	
39.....	سیستم واسط بین انسان و ماشین.....	
39.....	مدارات راه.....	
40.....	وظایف مدارات راه.....	
40.....	فرم ساده یک مدار راه.....	
41.....	مدارات راه قطار شهری مشهد.....	
42.....	نحوه جداسازی تراک فرکانسی.....	
42.....	دریافت اطلاعات مدار راه توسط قطار.....	
	فصل پنجم: سیستم کنترل مرکزی (CTC).....	43.....
44.....	سیستم کنترل مرکزی ترافیک.....	
44.....	ارتباطات.....	
45.....	واحد کنترل مرکزی اینترلاکینگ و پاتل محلی.....	
46.....	واحد MAIN.....	
47.....	واحد پاتل محلی.....	
48.....	تجهیزات واحد (TFC).....	
50.....	تراک فرکانسی.....	
	فصل ششم: کنترل و حفاظت اتوماتیک قطار (ATC).....	52.....
53.....	تجهیزات کنترل و حفاظت اتوماتیک قطار.....	
53.....	ترانسپوندر های ATO.....	
54.....	ترانسپوندر های ATS.....	
55.....	محور شمار.....	
56.....	تجهیزات کنار خط تراک فرکانسی.....	
57.....	لوپ.....	
57.....	تجهیزات کنار خط لوپ.....	
	فصل هفتم: چراغ سیگنال.....	58.....
59.....	چراغ سیگنال.....	
59.....	سیگنال.....	
61.....	سیگنال Dwell.....	
62.....	عملکرد سیگنال.....	
	فصل هشتم: سوزن.....	63.....
64.....	ماشین سوزن.....	
65.....	انواع سوزن.....	

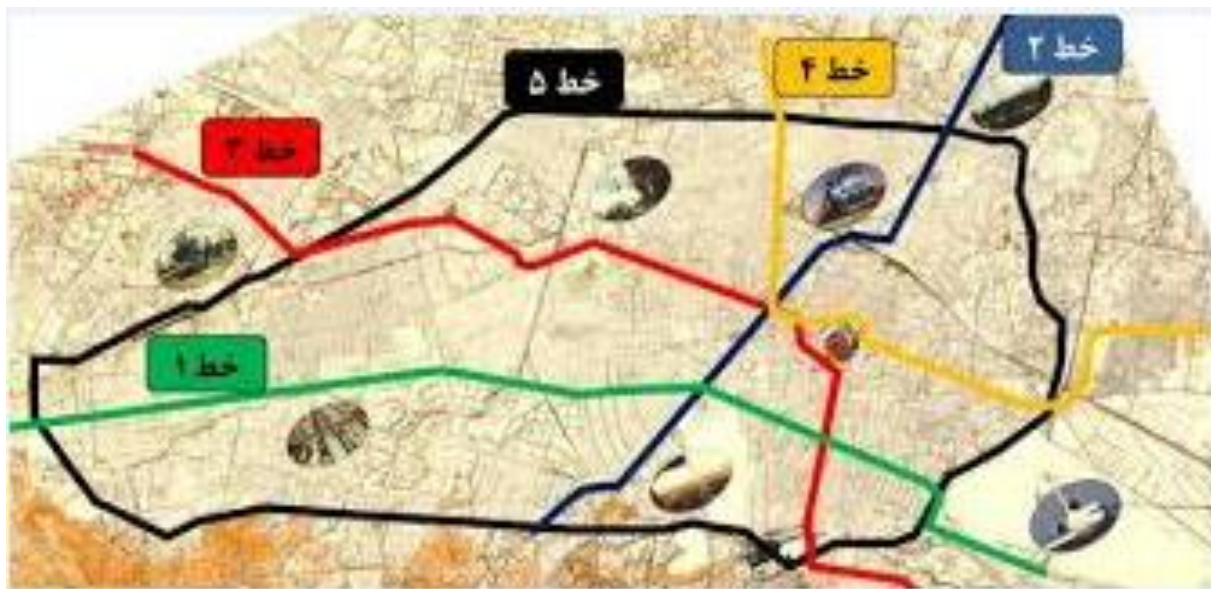
66.....	انواع حالات سوزن.....
68.....	فصل نهم: منابع تغذیه و UPS.....
69.....	منابع تغذیه.....
69.....	UPS.....
70.....	منابع و مأخذ.....

چکیده

مهمترین بخش در جهت هوشمند سازی قطار شهری، سیستمهای سیگنالینگ است که با هدف ایمنی بهره برداری و بهره برداری اقتصادی، وظیفه مدیریت ترافیک و کنترل قطارها را بر عهده دارند. با توجه به هزینه های زیاد خرید، نصب، راه اندازی و نگهداری تجهیزات سیگنالینگ، انتخاب بهینه و متناسب با نیازمندیهای یک مسیر ریلی، از اتلاف منابع کشور و صرف هزینه های غیر ضروری جلوگیری خواهد کرد که این امر خود ضرورت انجام پژوهش و هدف کاربردی آنرا که انتخاب سیستم سیگنالینگ مناسب برای محور است، مشخص میکند.

فصل اول

خطوط متروی مشهد



پیشگفتار

در شهر مشهد در شمال شرقی استان خراسان رضوی روزانه ۵ میلیون نفر جابه‌جا می‌شوند که این میزان طی ۱۰ سال آینده به ۸,۵ میلیون نفر در روز خواهد رسید.

بر اساس مطالعات جامع حمل و نقل شهر مشهد و مطالعات توسعه شبکه حمل و نقل ریلی که توسط پژوهشکده حمل و نقل در دانشگاه صنعتی شریف انجام شده، شهر مشهد نیازمند ۵ خط مترو است. توسعه خطوط مترو به شهرهای جدیدی چون شهر گلپهارد در شمال و بینالود در جنوب نیز پیش‌بینی و مراحل تصویب آن نیز سپری گردیده است.

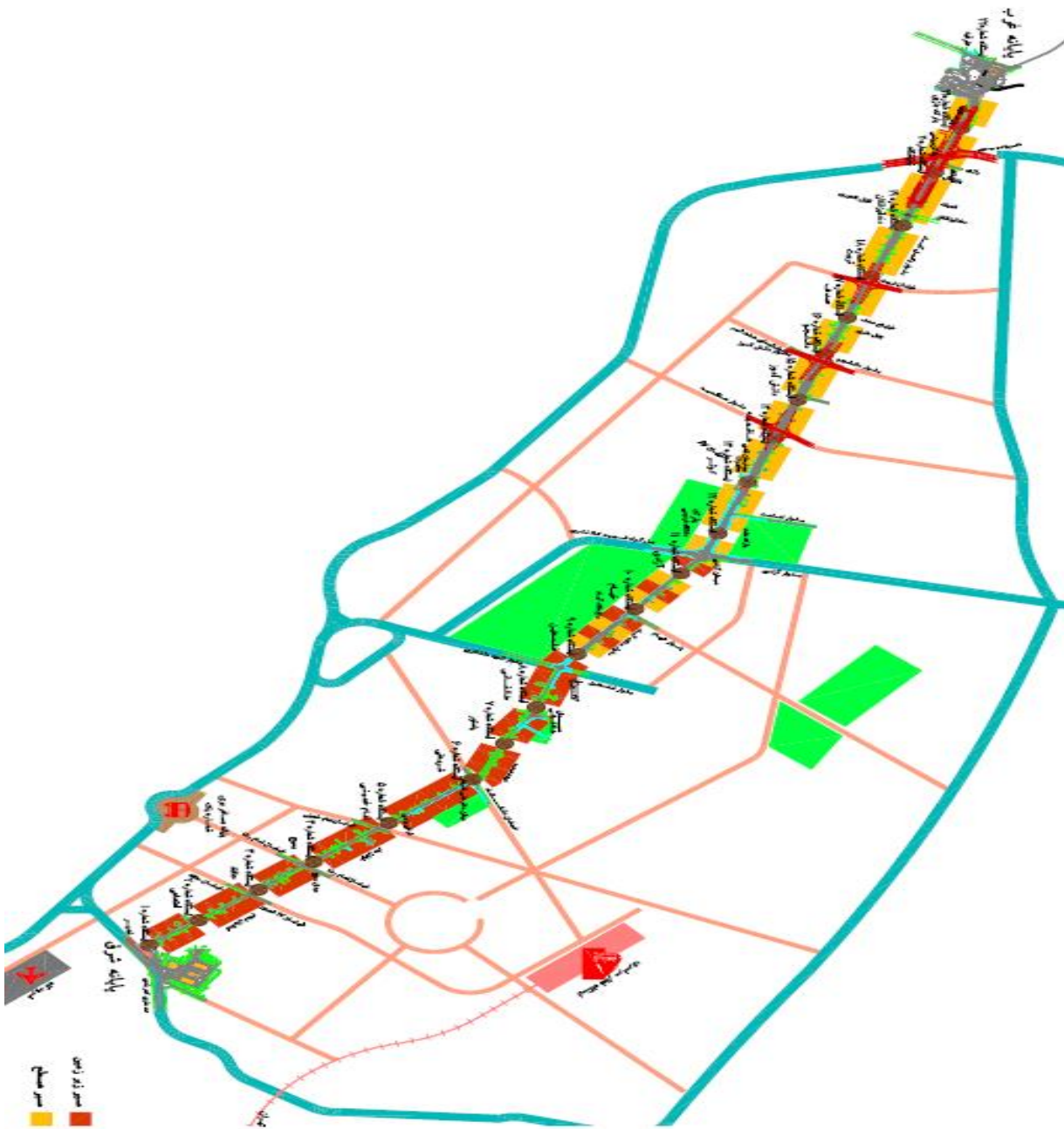
خط ۱

مطالعات در ارتباط با خطوط قطار شهری مشهد توسط پژوهشکده حمل و نقل دانشگاه صنعتی شریف و همچنین شرکت ال.آر.تی.بی آلمان انجام شد که برای تمام خطوط 30 گروه مهندسی مشاور فعالیت کرده و در حال کار هستند.

آغاز اجرای خط یک قطار شهری مشهد در سال 1379 آغاز شد و در نهایت در اسفند 1389 فاز اول آن به بهره‌برداری رسید ، خط شماره 1 قطار شهری مشهد به طول 25 کیلومتر فرودگاه شهید هاشمی‌نژاد را به منطقه وکیل‌آباد متصل می‌کند که تا به امروز 19 کیلومتر آن به بهره‌برداری رسیده و سید صولت مرتضوی شهردار فعلی مشهد قول تکمیل آن را تا ابتدای سال 94 داده است.

خط یک قطار شهری ، شرق مشهد را به غرب این کلانشهر متصل می‌کند این خط دارای 24 ایستگاه بوده که از 11 ایستگاه زیرزمینی و 11 ایستگاه هم سطح و 2 ایستگاه در ارتفاع تشکیل می‌شود که دو ایستگاه از آن با پنج کیلومتر طول و حد فاصل فدائیان اسلام تا فرودگاه در دست احداث است.

مسیر همسطح خط یک قطار شهری مشهد حد فاصل میدان آزادی تا انتهای وکیل آباد به طول 8.5 کیلومتر است و مسیر زیر زمینی آن نیز از فدائیان اسلام تا میدان آزادی به طول 10.5 کیلومتر است و برای خط یک قطار شهری مشهد چهار پست پاساژ و 11 پست کشش برای تامین برق مورد نیاز احداث شده و همچنین در هر 400 متر یک پله خروج اضطراری برای این خط نیز در نظر گرفته شده است). این خط در میدان تقی‌آباد (ایستگاه شریعتی) خط ۲ را قطع می‌کند.



1- نقشه مسیر خط 1

خط 2

خط دو قطار شهری مشهد که در حال حاضر در حال احداث است جنوب شهر را به شمال متصل می‌کند و دارای 14.5 کیلومتر طول و 11 ایستگاه زیر زمینی است و عملیات اجرایی آن در زمان شهردار سابق مشهد در سال 1389 آغاز شد و قرار بر این بود

که این پروژه تا بهمن سال 1392 به بهره‌برداری برسد اما تا این تاریخ 90 درصد پیشرفت فیزیکی داشت و با روی کار آمدن شورای چهارم و همچنین شهردار جدید این خط جان تازه‌ای گرفت و به قول سید صولت مرتضوی خطی را که به گل نشسته بود را توسعه داد .

این خط در هشت ماه گذشته و با روی کار آمدن شورای چهارم و شهردار جدید پیشرفت خوبی را تجربه کرد و دستگاه تی.بی.ام شفت شمالی یک ماه زودتر از موعد مقرر در نیمه شعبان 1393 از ایستگاه راه‌آهن خارج شد و دستگاه تی.بی.ام دوم نیز با عبور از ایستگاه سعدی (میدان سراب) به سمت ایستگاه راه‌آهن در حال حفاری است.

شهرداری مشهد طبق برنامه‌ریزی که با پیمانکار این پروژه یعنی قرارگاه خاتم الانبیا(ص) دارد باید ماهانه به صورت میانگین 36 میلیارد تومان به حساب پیمانکار واریز کند و پیمانکار نیز قول داده این طرح را تا نوروز سال 1396 به بهره‌برداری کامل برساند.

خط دو قطار شهری مشهد از ابتدای بلوار فکوری آغاز می‌شود و بعد از گذشتن از ایستگاه‌های کوهسنگی، میدان الندشت، میدان شریعتی، میدان شهدا و ایستگاه راه‌آهن وارد بلوار طبرسی شده و با عبور از میدان فجر به انتهای بلوار طبرسی می‌رسد.



مشخصات خط ۲:

خیابان کوهسنگی (جنوب) به انتهای طبرسی (شمال)
 طول خط: ۱۴ کیلومتر
 تعداد ایستگاهها: ۱۱ ایستگاه
 میزان جابجایی سفر: ۱۵۰۰۰ نفر در هر ساعت و جهت

- ✓ در مرحله مطالعات فاز یک پیشرفته
- ✓ عبور از تراز عنهای ۲ در طرح جدید میدان شهدا
- ✓ عبور از زیر خط یک در میدان تقی آباد (شریعی)

-2

-3

-4 نقشه مسیر خط 2

شاید خط سه قطار شهری مشهد را باید از مهم‌ترین خطوط پنج‌گانه شهر مشهد دانست زیرا این خط جنوب شرق مشهد را به شمال غرب شهر متصل می‌کند و دارای 25 کیلومتر طول و 18 ایستگاه زیرزمینی است و پیش‌بینی می‌شود این خط در هر ساعت 24 هزار نفر را در هر جهت جابه‌جا کند.

شهردار فعلی شهر مشهد به خط 3 قطار شهری مشهد نیز نیم‌نگاهی دارد و در جمع خبرنگاران این قول را داده که عملیات اجرایی فاز اول خط 3 سال 1393 آغاز شود و دستگاہ تی.بی.ام نیز از خرداد سال آینده کار حفاری را آغاز کند.

خط 3 قطار شهری مشهد از بلوار الهیه شهرک غرب مشهد آغاز و با عبور از میدان مادر، میدان امام علی، بلوار فرامرز عباسی، بلوار جانباز، میدان فردوسی به میدان شهدا می‌رسد و در ادامه راه بعد از پیمودن بلوار امام خمینی(ره) به پایانه مسافربری مشهد رسیده و در نهایت در شهرک ابوذر خاتمه می‌یابد.

این خط با توجه به اینکه مسافت طولانی و همچنین ایستگاه‌های پر رفت آمدی دارد به احتمال فراوان در دو و یا حتی 3 فاز

اجرایی شود و به احتمال فراوان عملیات اجرایی فاز اول این خط در حد فاصل میدان فردوسی تا پایانه مسافری‌بری امام

رضاع(ع) تا پایان امسال آغاز شود، البته این امکان نیز وجود دارد که فاز اول خط 3 قطار شهری مشهد در حد فاصل ایستگاه‌های پایانه مسافربری مشهد تا میدان توحید به بهره‌برداری برسد و در فاز دوم نیز میدان توحید به بلوار جانباز اجرایی شود و در نهایت

در فاز سوم این خط به انتهای الهیه شهرک غرب مشهد متصل شود و پیش‌بینی می‌شود این خط در سال 1398 تا 1400 به

بهره‌برداری کامل برسد.

خط ۳ قطار شهری مشهد



مشخصات خط ۳:

خیابان امام رضا (ع) (بایانه مسافری جنوب) به انتهای قاسم آباد (بایانه مسافری غرب)

طول خط: ۲۴ کیلومتر

تعداد ایستگاهها: ۱۸ ایستگاه

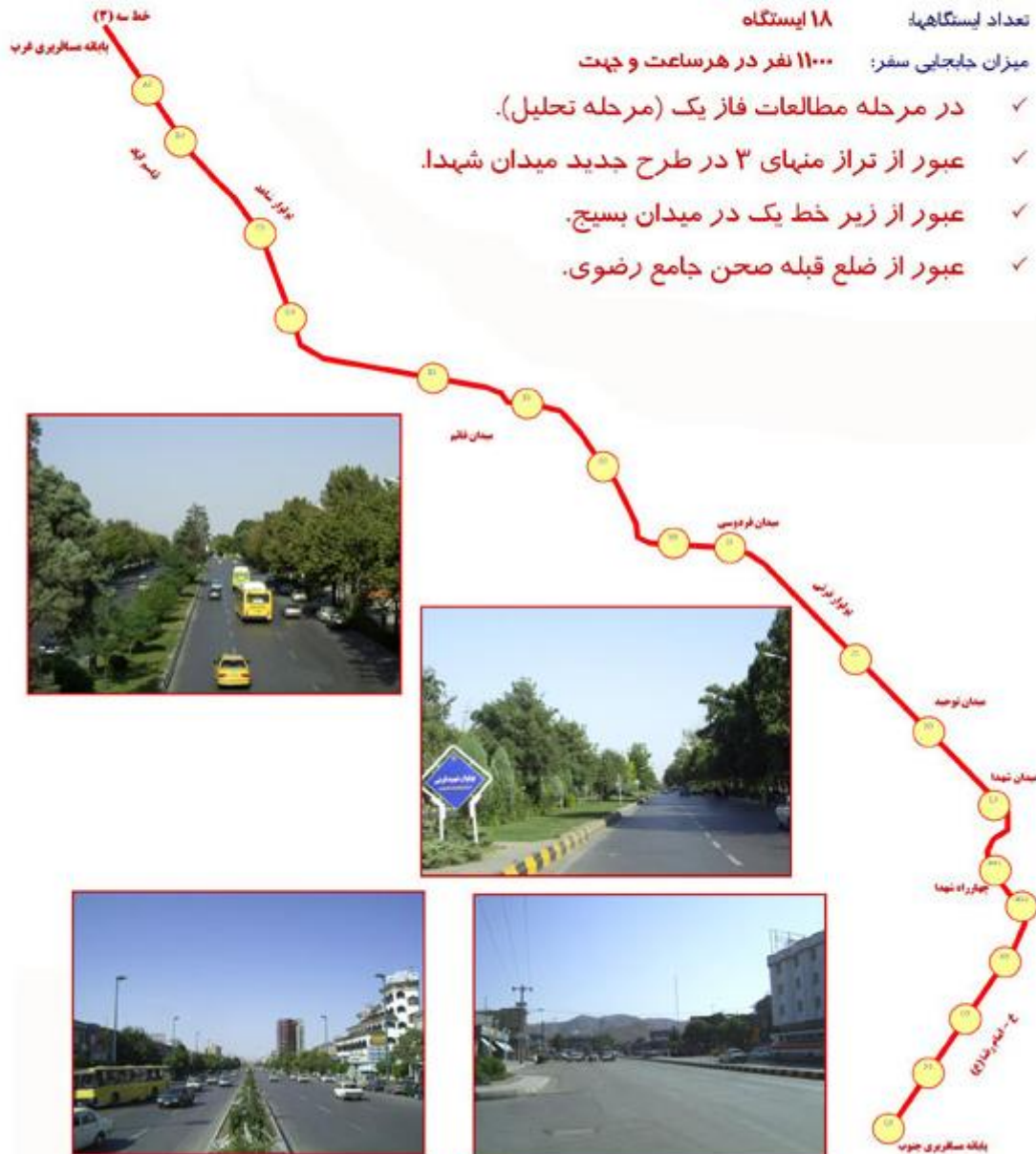
میزان جابجایی سفر: ۱۱۰۰۰ نفر در هر ساعت و جهت

✓ در مرحله مطالعات فاز یک (مرحله تحلیل).

✓ عبور از تراز منهای ۳ در طرح جدید میدان شهیدا.

✓ عبور از زیر خط یک در میدان بسیج.

✓ عبور از ضلع قبله صحن جامع رضوی.



4- نقشه مسیر خط 3

خط ۴

خط ۴ متروی مشهد به طول ۱۴ کیلومتر شهرک شهید رجایی را به خواجه ربیع (از شرق به شمال و برعکس) متصل می‌کند.

این خط از خواجه ربیع آغاز و با عبور از میدان شهدا با امتداد به سمت حرم مطهر از ضلع شمالی حرم عبور کرده و از میدان

مصلی به سمت قلعه ساختمان و جاده سرخس طی مسیر خواهد کرد. این خط پس از احداث و بهره‌برداری با عبور از نزدیکی حرم مطهر بهترین دسترسی به حرم مطهر را برای زائران و مجاوران فراهم خواهد آورد.

خط 5

خط 5 را باید مهم‌ترین و البته به روزترین خط، بین خطوط حمل و نقل ریلی شهر مشهد دانست زیرا برای این خط پیش‌بینی قطار هوایی (مونوریل) شده است که البته از همین حالا بحث از استفاده از قطار شهری هم مطرح برای این خط می‌شود.

خط 5 حلقه اتصال خطوط چهارگانه در کمربندی شهر مشهد و به طول 47 کیلومتر است که پیش‌بینی می‌شود فاز نخست آن در حد فاصل میدان نمایشگاه تا میدان سپاد اجرا شود.

خط 5 از دپوی غربی خط یک قطار شهری مشهد آغاز و با طی کردن جنوب شهر مشهد به پایانه مسافربری مشهد می‌رسد و در ادامه با عبور از ایستگاه غدیر، میدان فجر، میدان امام حسین، میدان سپاد، میدان امام علی در نهایت به میدان نمایشگاه و مجدد دپوی غربی خط یک قطار شهری مشهد می‌رسد.

امروزه خطوط قطار شهری در جهان جایگاه ویژه‌ای دارند و سبب کاهش آلودگی، کاهش ترافیک و صرفه‌جویی در زمان می‌شوند و جای خرسندی است که شهردار مشهد تاکید فراوانی بر احداث خطوط قطار شهری مشهد دارد اما امید است با کمک بیشتر دولت، خطوط دیگر نیز زودتر از موعد مقرر به بهره‌برداری نهایی برسند.