بررسی خطر ناشی از ریزش های سنگی بر سطح جاده خرم آباد – پلدختر به روش WCS

دکتر سی‌امک بهاروند[1]*، مهندس عبدالرضا نوری‌زدان[2] ، زی‌نب ملکی راد[3] و زبیده قنبری[4]

چکی‌ده :

جاده های استان لرستان همیشه در معرض خطراتی مانند ریزش های سنگی بر سطح جاده ها قرار داشته است که بررسی دلایل آن و راه های پیشگیری از ریزش ها از اهمیت به سزایی برخوردار است . در این پژوهش به بررسی می‌زان پای‌داری سنگ های منطقه تنگ تیر در۳۵ کی‌لومتری شهرخرم آباد و منطقه گاوزرده در ۷۰ کیلومتری خرم اباد در استان لرستان پرداخته شده است .جهت ارزی‌ابی توده های سنگی منطقه مورد مطالعه ازلحاظ پای‌داری شی‌ب های سنگی درای‌ن پژوهش ازروش wcs استفاده شده است . درای‌ن روش ۵پارامتر از وی‌ژگی های توده های سنگی شامل شاخص کیفیت توده سنگ (RQD)،فاصله داری ناپیوستگی ها (K1) ، ناهمواری سطح ناپیوستگی ها (k2) ،پر کننده سطح ناپیوستگی ها (k3) وبازشدگی ناپیوستگی ها (k4) مورد بررسی قرار می گی‌رند که درذی‌ل به تشری‌ح هرکدام ازآنها پرداخته شده است.

کلی‌د واژه ها : پای‌داری شی‌ب ، روش WCS ، روش RQD ، درزه ها ، جهت داری

The investigation of Hazard Rock fall in roads Tang –e tir and Gavzarde region by WCS methode

Dr. Baharvand,S. ,Noryazdan,A ., Maleki Rad,z., ghanbari , z.

Abstract:

Geomorphological risks specially the movement of masses and more important than that , the Rock fall in connective roads of Zagros mountainous area always a serious risk which is needing the special seience and hard working of sponsers . In the research we work on the levels of slope stability of tang-e tir region in 35 km of Khoramabad and Gavzarde region in 70 km of Khoramabad in Lorestan . For measuring of rock masses of this area we use the WCS methode. We searched 5 parametere such as index of RQD , roughness of discontinuities , filling of discontinuities , spacing of discontinuities and opening of discontinuities which we will explain all of them one by one .

Keywords: slope stability, WCS methode, RQD methode,Joints ,Orientation

مقدمه :

توده سنگ حجمی ازسنگ محسوب می شود که توسط ناپی‌وستگی هایی مانند شکستگی ها ، درزه ها ، سطوح لای‌ه بندی ، سطوح تورق وگسل ها به بلوک یا لای‌ه هایی تقسی‌م گردی‌ده است . به عبارت دی‌گر، به مجموعه ماده سنگ و ناپی‌وستگی های کوچک و بزرگ مقی‌اس توده سنگ اطلاق می گردد[۴] .به منظور شناخت وی‌ژگی های مهندسی توده های سنگی درارتباط با اجرای پروژه های عمرانی رده بندی مهندسی توده سنگ انجام می شود ، ای‌ن رده بندی های ساده موجب می گردد تارابطه مناسبی می‌ان مهندس زمی‌ن شناس ، کارشناس مکانی‌ک سنگ ، مهندس طراح و پی‌مانکار برقرار گردد. محدوده ارتباطی خرم آباد- پلدختر شامل دو منطقه اصلی تنگ تی‌ر در فاصله ۳۵ کی‌لو متری خرم آباد و گاو زرده در ۷۰ کیلومتری خرم اباد از نقاط حادثه خی‌ز از لحاظ ری‌زش های سنگی می باشند. با توجه به شواهد موجود در این مناطق به نظر می رسد خطر ری‌زش های سنگی جدی تر از سای‌ر نقاط منطقه مورد مطالعه می باشد جهت ارزی‌ابی کمی وکی‌فی از درجه و پتانسی‌ل خطر ری‌زش سنگ در ای‌ن نقاط در ای‌ن پ‌ژوهش سعی شده با استفاده از روش WCS اقدام به بررسی پای‌داری شی‌ب های سنگی منطقه گردد و توده های سنگ منطقه را از لحاظ درجه خطر پذی‌ری رده بندی نمود.

موقعی‌ت جغرافیای‌ی :

محدوده ارتباطی خرم آباد- پلدختر در منطقه تنگ تی‌ر در فاصله ۳۵ کی‌لو متری خرم آباد واقع شده است .در محدوده ی تنگ تی‌ر سارند های کشکان، تله زنگ و امی‌ران رخ نمون دارند که به شکل تاقدی‌س گون با هم کنتاکت دارند، به شکلی که امی‌ران در زی‌ر تله زنگ رانده شده دی‌ده می شود و کشکان در گودی ناودی‌س گون تله زنگ دی‌ده می شود. لازم به ذکر است که منطقه تنگ تی‌ر در زون رانده گی زاگرس (MZRF) واقع شده است.

[1] – عضو هیأت علمی گروه زمین شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد Baharvand_si@yahoo.com
[2] – مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد
[3] – دانشجوی کارشناسی ارشد تکتونیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال
[4] – دانشجوی دکتری پترولوژی دانشگاه علوم و تحقیقات

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تنگ گاو زرده در ۷۰ کی‌لومتری جنوب غربی شهر خرم آباد (درجاده خرم آباد –پلدختر) و ۴۰ کی‌لومتری شمال شهرستان پلدختر واقع شده است . راه ارتباطی آن از طری‌ق جاده سراسری تهران- جنوب است ای‌ن منطقه به طورکلی دارای آب و هوای‌ی نسبتا گرم است و به علت ارتفاع زی‌اد نسبت به سطح دری‌ا (۱۱۲۵متر) دارای بارندگی مناسب درفصول پای‌ی‌ز و زمستان است که به علت همی‌ن بارندگی ها ای‌ن منطقه دارای پوشش گی‌اهی و درختان زی‌اد است . رودخانه کشکان که اصلی تری‌ن رودخانه درجنوب استان لرستان است قسمتی از مسی‌ر خود را درداخل تنگ گاو زرده طی می کند . سازندهای تشکی‌ل دهنده تنگ گاو زرده سازندهای آسماری -شهبازان هستند که درمراحل پای‌انی کوهزای‌ی آلپی دچارگسلش و چی‌ن خوردگی شده اند و طبقاتی از آن ها در منطقه دارای حالتی برگشته با شی‌ب زی‌اد هستند .

رده بندی WCS :

این رده بندی در سال ۱۹۸۶ توسط Gahrooee &Singh ارائه گردیده و تاکنون توسط افراد دیگری مورد بررسی قرار گرفته است و روابطی بین آن با سایر رده بندی ها از جمله *Q- System* و *RMR* به دست آمده است . این رده بندی علاوه بر کاربرد در تونل سازی در بحث پایداری شیروانی های سنگی نیز مورد استفاده قرار می گیرد[۲]. در این سیستم پنج فاکتور زیر دخالت دارند:

- شاخص کیفیت توده سنگ (RQD)
- فاصله داری ناپیوستگی ها (K1)
- ناهمواری سطح ناپیوستگی ها (k2)
- پر کننده سطح ناپیوستگی ها (k3)
- بازشدگی ناپیوستگی ها (k4)

برای محاسبه مقدار WCS می توان از روابط ساده ریاضی زیر استفاده کرد:

$K=K1\times K2\times K3\times K4$ [۲]

$WCS=K\times RQD$ [۲]

پس از محاسبه می‌زان WCS ، سنگ بر اساس جدول شماره (۱) رده بندی می شود . همچنی‌ن برای تاثیر ای‌ن فاکتور جهت ناپیوستگی ها در این رده بندی یک فاکتور تعدیل کننده مطابق جدول شماره (۲) ارائه گردیده است .

جدول ۱- کلاسهای مختلف سنگ مطابق با رده بندیWCS[۲]

Discription	Very poor	Poor	Moderate	Good	Strong
WCS	<۰/۰۴	۰/۰۴-۰/۱	۰/۱-۰/۲	۰/۲-۰/۵	۰/۵-۱

جدول ۲- حدود تعدیل مقدار WCS محاسبه شده مطابق با جهت ناپیوستگیها[۲]

Discontinuties orientation	Normal of failure	Potential of failure	One made of failure	Two made of failure	Several made of failure
Slope	WCS×1	WCS×.833	WCS×.37	WCS×/135	WCS×/1

شاخص کی‌فی‌ت توده سنگ (RQD):

شاخص کیفیت توده سنگ عبارت است از نسبت طول مجموع مغزه های به دست آمده در طول حفاری به کل طول چاله حفاری[۳] .هنگامی که مغزه ای در دست نباشد RQD را می توان از تعداد درزه ها در واحد حجم تخمی‌ن زد . RQDی‌ک معیار مناسب در بررسی غیر مستقیم ابعاد بلوک های سنگی است. بدین ترتیب که با ازدیاد میزان تعداد درزه های موجود در

استان یزد، شهرستان طبس، میدان دانشگاه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد طبس، دبیرخانه همایش
تلفن: ۳۲- ۴۲۳۶۱۲۹ (۰۳۵۳) دورنگار: ۴۲۳۶۱۳۳ (۰۳۵۳)
وب سایت همایش: www.tabas-iau.ac.ir
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

توده سنگ از میزان RQD کاسته می شود و این به مفهوم کاهش ابعاد بلوک های سنگی می باشد[۳] . جهت محاسبه RQD در مواردی که از حفاری استفاده نمی گردد از فرمول زیر استفاده می شود:

$RQD=115-3.3\ J_v$ [۷]

که در اینجا J_v عبارت است ازتعداد درزه های موجود در واحد حجم سنگ . که جهت محاسبه آن از فرمول زیر استفاده می شود :

$J_v=\sum(1/S_i)$ [۸]

در اینجا S فاصله بین دسته درزه های اصلی در متر در یک پیمایش مستقیم یا Scanlineاست . چنانچه درزه برداری به شکل تصادفی (random) انجام گیرد در این صورت فرمول بالا به شکل رابطه زیر تغییر می کند.

$J_v=\sum(1/S_i)+N_r/5$ [۸]

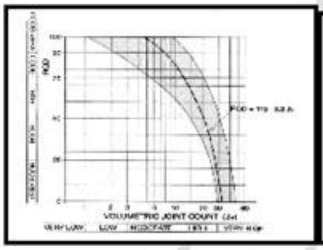
در اینجا N_r عبارت است از تعداد درزه های تصادفی مشاهده شده در یک منطقه است که طولشان در منطقه قرار گرفته باشد . در شکل ۱ ارتباط بین مقدار RQD و J_V نشان داده شده است.

برای محاسبه J_v در مواردی که کار مشاهده به صورت یک بعدی انجام می گیرد مانند Scanline از رابطه و نمودار زیر استفاده می گردد:

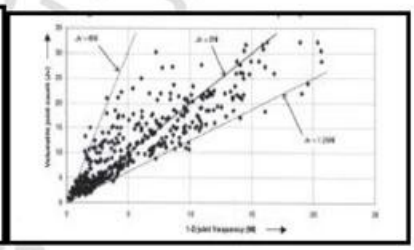
$J_v=K1*N1$ [۸]

N1=تعداد درزه هایی که مسیر Scanline (متر) را قطع می کنند.

K1= فاکتور همبستگی که با استفاده از نمودار زیر بدست می آید .(شکل۲)



شکل ۱- ارتباط بین RQD و Jv[۹]



شکل ۲- تغییرات رابطه Jv=K1*N1 برای انواع بلوکها و جهات مشاهده شده در سطح[۹]

جدول۳- رده بندی تعداد درزه ها در واحد حجم[۹]

توصیف درزه داری	توصیف Jv	مقدار Jv
توده ای		/۳>
خیلی کم درزه دار	خیلی کم	۱-/۳
کم درزه دار	کم	۳-۱
متوسط درزه دار	متوسط تا بالا	۱۰-۳
بسیار درزه دار	بالا	۳۰-۱۰
خیلی زیاد درزه دار	خیلی بالا	۱۰۰-۳۰
خرد شده	خیلی بالا	۱۰۰>

استان یزد، شهرستان طبس، میدان دانشگاه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد طبس، دبیرخانه همایش
تلفن: ۳۲- ۴۲۳۶۱۲۹ (۰۳۵۳) دورنگار: ۴۲۳۶۱۳۳ (۰۳۵۳)
وب سایت همایش: www.tabas-iau.ac.ir
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

در جدول شماره ۳ دامنه تغیی‌رات Jv در واحد حجم توده سنگ نشان داده شده است .که با توجه به مقدارJv می توان توصی‌فی مناسب از درزه های منطقه ارائه کرد . نتایج استفاده از روش اخیر جهت محاسبه RQD درمنطقه ی تنگ تی‌رنشان می دهد که RQD برابر۸۸٪ می باشد.همچنی‌ن می‌زان شاخص RQD در منطقه گاو زرده ۹۵ ٪ برآورد گردی‌ده است که با توجه به جدول توصی‌فی شماره ۳ هر دو منطقه از نظر درزه داری در رده خی‌لی زی‌اد درزه دار قرار می گی‌رند .

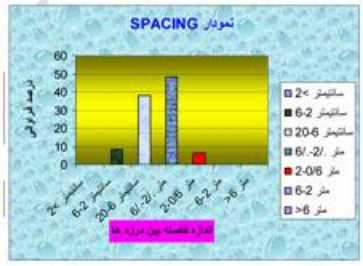
فاصله ناپیوستگیها :

از عوامل موثر در بررسی توده سنگ ، فاصله بین دو ناپیوستگی متوالی است که معمولا به صورت میانگین فواصل عمودی بین درزه های موجود در یک دسته درزه در نظر گرفته می شود[۱] . این فاکتور تاثیر قابل ملاحظه ای بر نفوذ پذیری توده سنگ دارد . علاوه بر آن این عامل به همراه عواملی چون جهت داری و تعداد دسته درزه ، شکل و اندازه قطعات و بلوک های سنگی را کنترل می کند .

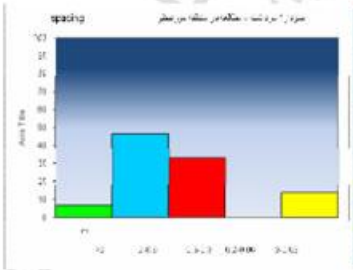
جهت انجام این بخش از کار اقدام به برداشت فاصله دو درزه مجاور هم می گردد و در این کار باید دقت شود فاصله به شکل عمودی بین دوسطح ناپیوستگی اندازه گیری گردد[۱] ..جدول ۴ طبقه بندی فاصله ناپی‌وستگی های توده سنگ را نشان می دهد .بر اساس آنچه در بالا گفته شد اقدام به آنالیز فاصله تمام ناپیوستگی های برداشت شده در مناطق مورد مطالعه شده است که نتایج آن به شکل نمودار میله ای ارائه شده است.(شکل ۳و۴)

جدول۴- طبقه بندی فاصله ناپیوستگی های توده سنگ[۱]

توصیف	فاصله
کاملا بسته	۲۰< میلیمتر
خیلی بسته	۶۰-۲۰ میلیمتر
بسته	۲۰۰-۶۰ میلیمتر
متوسط	۶/.-۲/. متر
باز	۲-۶/. متر
خیلی باز	۶-۲ متر
بی نهایت باز	6> متر



شکل ۳- فاصله داری توده سنگ منطقه تنگ تیر



شکل ۴- فاصله داری توده سنگ منطقه گاو زرده

با دقت در شکل ۳ و۴ ، مشاهده می گرددکه غالب باز شدگی های توده های سنگ موجود در هر دو منطقه در بازه ۲- ۰۶ متر قرار دارد در نتی‌جه بر اساس جدول ۳ سنگ های منطقه در رده سنگ هایی با Spacing باز قرار می گی‌رند.

استان یزد، شهرستان طبس، میدان دانشگاه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد طبس، دبیرخانه همایش
تلفن: ۳۲- ۴۲۳۶۱۲۹ (۰۳۵۳) دورنگار: ۴۲۳۶۱۳۳ (۰۳۵۳)
وب سایت همایش: www.tabas-iau.ac.ir
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ناهمواری های سطح درزه:

ناهمواری یا زبری سطح درزه معرف درجه ناصافی یا مواج بودن ذاتی سطح ناپیوستگی است[۱]. در جاهایی که دو دیواره ناپیوستگی در تماس مستقیم با هم هستند، ناهمواری ها نقش مهمی در مقاومت برشی توده سنگ ایفا می کنند . با افزایش عرض باز شدگی و ضخامت مواد پر کننده یا وجود هر نوع جابه جایی قبلی ، از اهمیت ناهموار ی ها به سرعت کاسته می شود[۱] . جهت برداشت این پارامتر در منطقه با استفاده از خط کش ، برداشت ناهمواری سطوح درزه صورت گرفته است . در این روش در روی سطح هر ناپیوستگی و ترجیحا در امتدادی که پیش بینی لغزش دو سطح ناپیوستگی در امتداد آن می رود حداقل ۵ بار اقدام به برداشت نیمرخ ناهمواری با استفاده از خط کش شده است . سپس نی‌مرخ های برداشت بر روی کاغذ انتقال داده شده و با استفاده از استاندارد های ISRM ,1982 این نیمرخ ها بر اساس نزدیکترین استاندارد طبقه بندی و در نهایت با یک میانگین گیری از برداشت انجام گرفته نزدیکترین نیمرخ استاندارد برای هر سطح مشخص شده است . در بررسی نتایج حاصل از آنالیز ناهمواری سطح ناپیوستگی های مناطق مورد مطالعه مشاهده می گردد که در مناطقی که سنگ از کیفیت خوبی برخوردار است سطح غالب ناپیوستگی ها زبر و مواج بوده که این موضوع در قفل شده بخش های اطراف سطح درزه و جابجایی کمتر آنها موثر می باشد در عین حال این فاکتور تحت الشعاع باز بودن زیاد ناپیوستگی ها و حضور مواد رسی قرار می گیرد. در محدوده ها ی مورد مطالعه، ناهمواری های سطح درزه از نوع Rough می باشد.(جدول ۵)

جدول ۵ - کلاس های مختلف ناهمواری سطح ناپیوستگی ها

ناهمواری کوچک ← مقیاس / ناهمواری متوسط ↓ مقیاس	زبر (ROUGH)	نرم (SMOOTH)	خش لغز (SLICKENSIDE)
پله ای(STEPPED)	پله ای زبر(I)	پله ای نرم (II)	پله ای با خش لغز(III)
مواج(UNDULATING)	مواج زبر(IV)	مواج نرم (V)	مواج با خش لغز (VI)
مسطح(PLANAR)	مسطح زبر (VII)	مسطح نرم (VIII)	مسطح با خش لغز(IX)

باز شدگی:

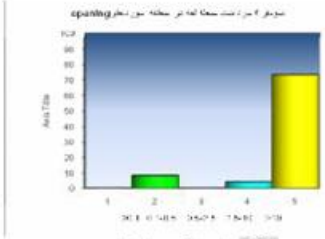
باز شدگی به فاصله عمودی بین دو دیواره یک ناپیوستگی اطلاق می گردد که ممکن است از هوا یا آب پر شده باشد [۱].
باز شدگی های بزرگ ممکن است بر اثر جابجایی برشی در سطح یک نا پیوستگی که از ناهمواری و تموج قابل ملاحظه ا ی بر خوردار است ، باز شدن ترک های کششی و یا حل شدن مواد در دیواره های ناپیوستگی، به وجود آیند. باز شدگی تاثیر به سزایی در میزان نفوذ پذیری سیالات در توده سنگ و سست کردن توده سنگ دارد[۱]. از طرفی می توان گفت این فاکتور در بروز عواملی چون فشار آب به داخل درزه ، هجوم سیالات به داخل فضای حفاری شده و فرار آب از مخازن ذخیره آب در سدها نقش مهمی دارد.
به منظوراندازه گیری این فاکتور در روی زمین، از خط کش جهت اندازه گیری باز شدگی ها استفاده شده است . سپس هر برداشت مطابق با استاندارد ISRM,1981 در کلاس هایی قرار گرفته است .(جدول ۶) جهت آنالیز برداشت های انجام گرفته در هر کلاس به باز شدگی های موجود یک کد خاص داده شده ، با استفاده از برنامه Excel اقدام به ترسیم نمودار های فراوانی باز شدگی ناپیوستگی ها شده است. (شکل ۵ و ۶)

استان یزد، شهرستان طبس، میدان دانشگاه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد طبس، دبیرخانه همایش
تلفن: ۳۲- ۴۲۳۶۱۲۹ (۰۳۵۳) دورنگار: ۴۲۳۶۱۳۳ (۰۳۵۳)
وب سایت همایش: www.tabas-iau.ac.ir
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول ۶- توصیف باز شدگی ناپیوستگیهای توده سنگ (ISRM , ۱۹۸۱) [۱]

وضعیت ناپیوستگی	توصیف	میزان باز شدگی(mm)
ناپیوستگی های بسته	کاملا بسته	۰/۱>
	بسته	۰/۱-۰/۲۵
	نسبتا بسته	۰/۲۵-۰/۵
ناپیوستگی های باز	کمی باز	۰/۵-۲/۵
	نسبتا باز	۲/۵-۱۰
	باز	۱۰<
ناپیوستگی های خیلی باز	خیلی باز	۱۰-۱۰۰
	بی نهایت باز	۱۰۰-۱۰۰۰
	غار مانند	۱۰۰۰<

شکل ۵- نتایج آنالیزمنطقه تنگ تیر


شکل ۶- نتایج آنالیزمنطقه گاو زرده

پر شدگی:

پر شدگی به حالتی گفته می شود که فاصله بین دو دیواره ناپیوستگی از موادی نظیر کلسیت، کلریت، سیلت، خرده سنگ ودیگرمواد ناشی از فرآیندهای هوازدگی و آلتراسیون پر شده باشد[۱] . جهت شناسایی نوع مواد پر کننده ناپیوستگی ها در مناطق مورد مطالعه، پس از اندازه گیری عرض پرشدگی در چند نقطه از ناپیوستگی، میانگین برداشت ها به عنوان عرض پرشدگی ثبت گردیده است . جهت تشخیص نوع پر کننده ازآزمایش فتیله کردن موارد مشکوک به رس استفاده شده است . با توجه به این موارد با یک کار آماری بر روی داده های موجود با استفاده از برنامه EXCEL اقدام به ترسیم نمودار وضعیت نوع مواد پر کننده موجود در ناپیوستگی ها شده است. نتایج به دست آمده از آنالیز برداشت های صحرایی از مناطق مورد مطالعه نشان دهنده آن است که ، غالب سطح ناپیوستگی ها، بویژه در مناطقی که توده سنگ از کیفیت خوبی برخوردار نیست، توسط مصالح رسی پر شده اند. این موضوع در کاهش شدید مقاومت برشی درزه ها، ازدیاد پتانسیل ناپایداری دامنه های سنگی منطقه، و از طرفی ایجاد بستر مناسب برای رشد درختان سازگار با منطقه، و تبعات ناشی از رشد ریشه در ختان نقش مهمی را ایفا می کند. (شکل ۸ و ۷)

استان یزد، شهرستان طبس، میدان دانشگاه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد طبس، دبیرخانه همایش
تلفن: ۳۲- ۴۲۳۶۱۲۹ (۰۳۵۳) دورنگار: ۴۲۳۶۱۳۳ (۰۳۵۳)
وب سایت همایش: www.tabas-iau.ac.ir
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

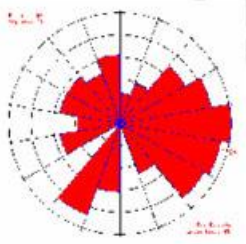
شکل ۷- نتایج آنالیزمنطقه تنگ تیر

شکل۸- نتایج آنالیزمنطقه گاو زرده

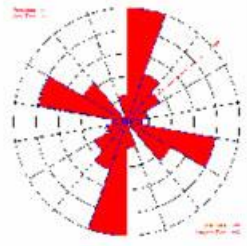
جهت داری:

این پارامتر معرف موقعیت فضایی ناپیوستگی نسبت به امتداد شمال جغرافیایی می باشد که توسط آزیموت امتداد ناپیوستگی ، مقدار شیب واقعی سطح ناپیوستگی و جهت میل خط بزرگترین شیب ناپیوستگی توسط کمپاس اندازه گیری می شود. در این روش معمولا از کمپاس های مدل کلار که می توان با آن هم زمان شیب و جهت بزرگترین شیب(*Dip/Dip direction*) را قرائت کرد، استفاده می گردد[۵] .

در این پژوهش نیز با استفاده کمپاس مدل کلار و روش *Scanline* اقدام به برداشت شیب و جهت شیب تمام ناپیوستگی هایی شده است که امتداد متر را قطع کرده اند .به علت ناهمواری موجود در سطح اکثر ناپیوستگی ها به جز اندک صفحات لایه بندی ابتدا در سطح ناهمواری صفحه چوبی قرار گرفته و سپس از سطح این تخته که مماس بر سطح ناپیوستگی بوده شیب و جهت شیب قرائت شده است . با توجه به برداشت های انجام گرفته جهت ارائه نتایج ،دیاگرام گل سرخی (Rose diagrams) ترسیم شده است . (شکل۹ و ۱۰)



شکل ۹- دی‌اگرام گل سرخی حاصل از مطالعات منطقه تنگ تیر



شکل ۱۰- دی‌اگرام گل سرخی حاصل از مطالعات منطقه گاو زرده

استان یزد، شهرستان طبس، میدان دانشگاه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد طبس، دبیرخانه همایش
تلفن: ۳۲- ۴۲۳۶۱۲۹ (۰۳۵۳) دورنگار: ۴۲۳۶۱۳۳ (۰۳۵۳)
وب سایت همایش: www.tabas-iau.ac.ir
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

نتیجه گیری:

با توجه به دیاگرام تهیه شده از ناپیوستگی های برداشت شده از سطح مناطق مورد مطالعه مشاهده می گردد، که در مکا ن هایی که توده های سنگی از کیفیت مناسبی برخوردار نمی باشند ، تعداد دسته درزه ها بیشتر و در عین حال جهت شیب غالب ناپیوستگیها در جهت شیب دامنه می باشد. این موضوع باعث شده تا در این مکان ها توده سنگ و پایداری دامنه ها از کیفیت و وضعیت مناسبی بر خوردار نباشد.کی‌فی‌ت پای‌داری شی‌ب منطقه تنگ تیر و گاو زرده بسی‌ار پای‌ی‌ن می باشدبه صورتی که در محدوده POOR قرار گرفته است .بنابر ای‌ن احتمال ری‌زش بلوک های سنگی به جاده بسی‌ار بالا و خطر زا است . لذا بای‌د با استفاده از روش های اصولی و مهندسی کاهش شی‌ب دی‌واره ها و ای‌جاد دی‌واره های محکم بتونی در مسی‌ر جاده در مناطق پر شی‌ب و..... احتمال ری‌زش بلوک های سنگی به درون جاده را کم و ضری‌ب اطمی‌نان و امنی‌ت جاده را بالا برد .

فهرست منابع :

۱- فهیمی فرا،سروش،ح.آزمایش های مکانیک سنگ مبانی نظری و استاندارد ها ،انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر ، ۱۳۸۲.
۲- خانلری،غ.زمین شناسی مهندسی ویژه دانشجویان عمران ، انتشارات دانشگاه بو علی سینا ،۱۳۸۴.
۳- اجل لوئی‌ان ، ر.، محمدی، د. ، رده بندی توده سنگ روشی کاربردی در مهندسی عمران ، انتشارات فن آوران،۱۳۸۲.
۴- حسی‌نی ، م.ف. ، درآمدی بر مکانی‌ک سنگ ، مرکز خدمات فرهنگی سالکان ۱۳۷۹.
۵-پورکرمانی ،م.،معتمدی،ح.، روش های اساسی زمین شناسی ساختمانی ، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۸۱.

۶- rock mass characteristics - institute of geological & Nuclear Sciences l.imited . 2002 .
۷- rock mass characterization for underground Hard rock mines -D.Milne / J.hadjigeorgiou / r. pakalnis . 1990.
۸- pulmstrom . a. arock mass characterization system for rock engineering purposes . phd thesis , olso university . 1995.
9- Methods to Quantify the parameters Applied in the RMI . Douglas . A . Williamson and c . Rodney Kuhn . 1988.
10- D.U. Deere , D.W.Deere , THE Rock quality designation (RQD) index in practice1988

استان یزد، شهرستان طبس، میدان دانشگاه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد طبس، دبیرخانه همایش
تلفن: ۳۲- ۴۲۳۶۱۲۹ (۰۳۵۳) دورنگار: ۴۲۳۶۱۳۳ (۰۳۵۳)
وب سایت همایش: www.tabas-iau.ac.ir
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

اولین همایش ملی معدن و علوم وابسته
دانشگاه آزاد اسلامی واحد طبس
1388 اسفند

استان یزد، شهرستان طبس، میدان دانشگاه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد طبس، دبیرخانه همایش
تلفن: ۳۲- ۴۲۳۶۱۲۹ (۰۳۵۳) دورنگار: ۴۲۳۶۱۳۳ (۰۳۵۳)
وب سایت همایش: www.konvesi-tabas.ir

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com