

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي
بَدَأَ خَلْقَ الْإِنسَانِ
مِنْ طِينٍ مِنْ تَلْهَاتٍ
فَالْإِنْسَانُ شَاكِرٌ أَوْ
كَافِرٌ

٣٩٧٩٠

۳۹۷۶۰

دانشگاه تهران
موسسه ژئوفیزیک

گرانی سنجی دشت چابهار و مقایسه آن با تشکیلات زمین شناسی منطقه

۳۸۰ / ۱۰ / ۲۱

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته

ژئوفیزیک

گرایش: گرانی سنجی

اسفند ۱۳۷۳

نگارش: عبدالرحیم عسکری

۳۹۷۶۰

دانشگاه تهران
موسسه ژئوفیزیک

گرانی سنجی دشت چابهار و مقایسه آن با تشکیلات زمین شناسی منطقه

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

دورشته

016321

ژئوفیزیک

گرایش: گرانی سنجی

اسفند ۱۳۷۳

استاد راهنما: دکتر ابراهیم آق شاهی

اساتید مشاور: دکتر حسین زمر دیان
دکتر جمشید حسن زاده

نگارش: عبدالرحیم عسکری

تشکر و قدردانی

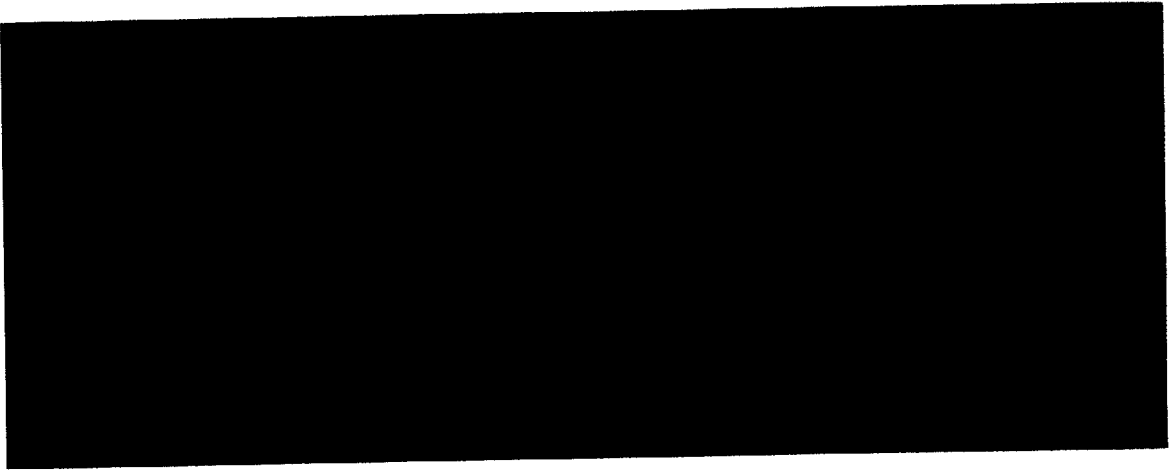
اینک که به حول و قوه الهی ، این پایان نامه را به اتمام رسانیده‌ام ، بر خود واجب می‌دانم که از راهنمائیهای استاد بزرگوار جناب آقای دکتر ابراهیم آقشاهی ، که بطور مداوم در انجام این پایان نامه ، مشوق و راهنمای اینجانب بوده‌اند تشکر و قدردانی نمایم .
از جناب استاد دکتر حسین زمردیان که با مطالعه این پایان نامه ، آنرا از راهنمائی‌های خود بهره‌مند نمودند کمال امتنان و قدردانی را دارم .

از جناب استاد دکتر جمشید حسن زاده که از راهنمائی‌های خود در انجام این پایان نامه دریغ نفرمودند تشکر و قدردانی می‌نمایم .

از جناب آقای مهندس معمار ضیاء ریاست اداره ژئوفیزیک شرکت ملی نفت ایران که امکان دریافت اطلاعات خام این پایان نامه را فراهم نمودند تشکر می‌نمایم .

از جناب آقای مهندس زارع همکار ایشان در اداره ژئوفیزیک شرکت نفت که دلسوزانه اینجانب را راهنمایی نمودند و از هیچگونه همکاری با اینجانب دریغ نکردند ، کمال تشکر و قدردانی را دارم .

از جناب آقای مهندس شعریاف کارشناس بخش گرانسنجی که از تجربیات خود این پایان نامه را بهره‌مند نمودند تشکر و قدردانی می‌کنم .



(j)

Administrative - Internal Use Only

فهرست مطالب

شماره صفحه

عنوان

..... ۱	پیشگفتار
..... ۲	فصل اول: اندازه گیری و محاسبات
..... ۲	گزارش نقشه برداری
..... ۲	۱- موقعیت جغرافیایی منطقه
..... ۴	۱- ۲ وضعیت منطقه از نظر توپوگرافی
..... ۲	۱- ۳ مشخصات شبکه گرانیسنجی
..... ۳	۱- ۴ فاکتور توپوگرافی نزدیک
..... ۳	۱- ۵ پروفیل نتلتون
..... ۳	۱- ۶ محاسبات و وسائل اندازه گیری
..... ۳	۱- ۷ مدت عملیات
..... ۴	فصل دوم: مراحل انجام کار تا رسم نقشه بی هنجاری بوگه ساده و بوگه
..... ۴	۲- ۱ تصحیحات گرانی
..... ۱۱	۲- ۲ تعیین جرم ویژه سطحی منطقه
..... ۱۴	لیست مختصات و محاسبات پروفیل نتلتون خط ۲۱
..... ۱۷	جدول محاسبات مربوط به تعیین بی هنجاری بوگه ساده و بوگه
..... ۲۲	آنومالی بوگه ساده
..... ۲۳	آنومالی بوگه
..... ۲۴	نمودار مختصات ایستگاههای گرانیسنجی
	فصل سوم:
..... ۲۵	۳- ۱ نفت و رابطه آن با زمین شناسی
..... ۲۷	۳- ۲ تله های نفتی
	فصل چهارم:
..... ۲۹	۴- ۱ زمین شناسی دشت چابهار
..... ۳۵	۴- ۲ منشاء زون مکران

- ۳-۴ ژئومورفولوژی منطقه چابهار..... ۸۱
 نقشه زمین شناسی منطقه در مقیاسی ۱:۵۰۰۰۰۰..... ۸۲

فصل پنجم:

- ۱-۵ کلیات..... ۸۴
 ۲-۵ گرانی منطقه‌ای و باقیمانده..... ۸۴
 ۳-۵ الف: روشهای ترسیمی..... ۸۵
 ب: روشهای تحلیلی..... ۸۷
 ۴-۵ روش مشتق دوم..... ۸۹
 ۱-۴-۵ روش الکین..... ۸۹
 ۵-۵ روش مشتق اول..... ۹۵
 ۱-۵-۵ توجیه بی‌هنجاری بوگه..... ۹۱
 ۲-۵-۵ توجیه گرانی باقیمانده بروش مشتق اول، گریفین و مشتق دوم..... ۹۱
 نقشه مشتق اول..... ۹۳
 نقشه باقیمانده بروش گریفین..... ۹۴
 نقشه مشتق دوم..... ۹۶

فصل ششم:

- ۱-۶ تعیین ساختهای زیر سطحی با استفاده از اطلاعات گرانی..... ۹۸
 تکنیکهای تعبیر و تفسیر کمی..... ۹۹
 ۲-۶ مدل سازی بی‌هنجاری دوبعدی..... ۱۰۵
 ۳-۶ کاربرد روش معکوس برای ساخت دوبعدی..... ۱۰۱
 ۴-۶ مدل مقطع رسوبات دشت چابهار..... ۱۰۲
 نقشه پروفیل آنومالی بوگه..... ۱۰۴
 نقشه آنومالی باقیمانده بروش ترسیمی و آنومالی نظری (محاسباتی)..... ۱۰۵
 مقطع بدست آمده برای آنومالی با اختلاف دانسیته ۰/۱..... ۱۰۶
 مقطع بدست آمده برای آنومالی با اختلاف دانسیته ۰/۱۵..... ۱۰۸

فصل هفتم:

- ۷- نتیجه گیری..... ۱۰۹
 مراجع..... ۱۱۰

بنام خدا

هدف از این پایان‌نامه تکمیل اطلاعات زمین‌شناسی با کمک گرانسنجی و مشخص نمودن آنومالی‌های احتمالی موجود و فرم آنها در دشت چابهار است، که اینکار توسط تعیین نمودن بی‌هنجاری بوگه^(۱) و باقیمانده^(۲) انجام می‌گیرد.

تعداد ایستگاههای اندازه‌گیری ۱۳۰ نقطه است که برای تک‌تک آنها تصحیحات گرانی جهت مقایسه نمودن آنها با یکدیگر انجام شده است که نحوه آن و همچنین تئوریهای مربوطه در ادامه خواهد آمد. همچنین بعد از انجام اعمال لازم، نقشه بی‌هنجاری بوگه ساده و کامل و مشتق دوم و باقیمانده بروش گویفین تعیین و مشتق اول رسم گردیده است و همچنین جهت مشخص نمودن اندازه ضخامت رسوبات، روش مدل‌سازی دوبعدی به کار گرفته شده است و در نهایت وضعیت زمین‌شناسی منطقه و بی‌هنجاری موجود در نقشه‌ها مورد مقایسه قرار گرفته است.

لازم بذکر است که داده‌های خام اندازه‌گیری از طریق اداره ژئوفیزیک شرکت ملی نفت در اختیار نگارنده قرار گرفته است و صحت و صقم آنها بر عهده اداره فوق‌الذکر است.

در این پایان‌نامه، به مطالب تئوری کمتر اشاره شده است و علاقمندان جهت آگاهی بیشتر در زمینه تئوری مطالب، می‌توانند به مراجع ۱ تا ۵ مراجعه نمایند.

فصل اول :

اندازه گیریها و محاسبات

۱- گزارش نقشه برداری منطقه : طبق درخواست اداره ژئوفیزیک و برنامه ریزی کلی اکتشاف ، عملیات نقشه برداری در دشت چاه بهار برای تعیین گرانی سنجی ، آغاز گردیده منظور از تدوین این گزارش بیان چگونگی اجرای عملیات نقشه برداری مربوط به پیاده نمودن شبکه نقاط اندازه گیری می باشد . از این جهت به موقعیت منطقه ، وسعت و نیاز مقدماتی از نظر نقشه برداری اشاره نموده آنگاه به مشخصات خطوط و مراحل مختلف عملیات از قبیل شناسایی - مسیریابی و پیاده کردن و تراز یابی نقاط خواهیم پرداخت و سرانجام نحوه محاسبات و وسائل اندازه گیری و تهیه نقشه خطوط مورد بررسی قرار خواهد گرفت .

۱- موقعیت جغرافیایی منطقه و وضعیت توپوگرافی آن .

۱-۱- منطقه مورد بحث محدود است به :

از شمال به کوههای بلند و کوچی با عرض جغرافیایی	$\phi \# 25^{\circ} . 45'$
از جنوب به دریای عمان با عرض جغرافیایی	$\phi \# 25^{\circ} . 20'$
از غرب به رودخانه بیر با طول جغرافیایی	$\lambda \# 59^{\circ} . 50'$
از شرق به ککی کوه با طول جغرافیایی	$\lambda \# 60^{\circ} . 55'$

۱-۲- از نظر توپوگرافی منطقه بطور کلی دشت می باشد که در مناطق ساحلی دریای عمان زمینهای نمکی و باتلاقی قرار دارد و از روستای کهیر در امتداد جنوب (مسیر رودخانه کهیر) منطقه جنگلی از نوع درختان گز وجود دارد که دید نقشه برداری در جنگلهای فوق به حداقل می رسد که در این حالت با قطع تک تک درختان در مسیر عملیات ، نقاط بطور منظم پیاده گردید . در مسیر خطوط ۱۸ ، ۱۹ ، ۲۰ ، ۲۱ ، ۲۲ عارضه های کوهستانی با شکل مخروطی خاصی خود وضعیت دشت را دگرگون نموده که برای انجام عملیات لازم بوده از هلیکوپتر استفاده گردد .

۱-۳- مشخصات شبکه گرانیسنجی :

فواصل خطوط در منطقه مورد بحث ۲ کیلومتر و فواصل نقاط از یکدیگر ۱ کیلومتر بوده است ولی در مناطق کوهستانی به علت شرایط نامساعد و وجود پرتگاههای خطرناک نقاط با تغییرات کمی نسبت به یکدیگر پیاده شده است .

در این عملیات جمعاً ۵۶ خط گراویمتری با ۱۱۲۰ نقطه پیاده گردیده و نامگذاری خطوط به ترتیب A و B و ۱، ۲، ۳، ...، ۵۴ است و نهایتاً منطقه‌ای بوسعت ۲۲۰۰ کیلومتر مربع را در بر می‌گیرد.

۱-۴- فاکتور توپوگرافی نزدیک (Near Terrain correction)

تعدادی از نقاط گراویمتری روی تپه ماهورها و نواحی کوهستانی قرار داشته که به منظور تصحیحات فاکتور توپوگرافی نزدیک، جمعاً تعداد ۱۳۰ نقطه بر روی ایستگاههای گراویمتری انتخاب و برداشت گردید که به این منظور از دستگاه R.D.S وILD استفاده گردید.

۱-۵- پروفیل نتلتون (Nettelton Profile)

جهت اندازه گیری جرم ویژه منطقه دو خط کوتاه Nettelton بر روی خطوط ۲۱ و ۴۱ در نظر گرفته شده و از آنها پروفیل‌های طولی برداشت شده که مجموعاً ۴ کیلومتر طول آنها بوده و فواصل ایستگاههای برداشت ۱۰۰ متر می‌باشد.

۱-۶- محاسبات و وسائل اندازه گیری :

کلیه محاسبات مسطحاتی در سیستم تصویر، U.T.M و مبنای ارتفاعات (که از نقاط ژئودزی منطقه گرفته شده است) از سطح دریای آزاد می‌باشد. دقت پیمایش حدود $\pm 10^m$ در ترازبایی مستقیم و $\pm 3^m$ در مناطق کوهستانی در حد ترازبایی مثلثاتی است.

برای پیاده کردن خطوط از دوربین T_2 وILD که برای هر بار اندازه‌گیری پس از حذف کلیماسیون، انحراف از معیار $\pm 6'' = \pm 3$ را در نظر گرفته و طولیاب DI20 با دقت $1^m/km \pm 3^m$ استفاده شده است.

جهت ترازبایی از دوربین NI2 زایس آلمان غربی استفاده شده و برای اندازه‌گیری فواصل نقاط ژئودزی فوق‌الذکر از دستگاه MD60 استفاده شده است.

۱-۷- مدت عملیات :

عملیات صحرائی مربوط به نقشه برداری از تاریخ ۲۷ آبان‌ماه سال ۱۳۶۵ شروع و در تاریخ اردیبهشت ماه ۱۳۶۶ به پایان رسیده که در این مدت بر حسب پیشرفت عملیات، تعداد نقشه برداریها متغیر بوده است (منصوری ۱۳۶۷).

جهت اختصار در نوشته‌ها لیست مختصات کلیه نقاط و ایستگاههای گرانی سنج محاسبات مربوط به بی‌هنجاری بوگه و بوگه کامل در جدولها به صورت یکجا آورده شده است.

فصل دوم:

تئوریا و مراحل انجام کار تا رسم نقشه بی‌هنجاری بوکه ساده و بوکه:

۲-۱ تصحیحات گرانی:

به منظور گرفتن بهترین نتیجه از اکتشافات گرانی، باید یافته‌های خام بدست آمده در صحرا را تصحیح نمود. تصحیحاتی که بطور کلی باید انجام گیرند از قرار زیر می‌باشند:

۱- تصحیح ارتفاعی: الف: تصحیح هوای آزاد. ب: تصحیح بوکه

۲- تصحیح توپوگرافی

۳- تصحیح عرض جغرافیایی

۴- تصحیح جزر و مدی

۵- تصحیح دررفت (جابجایی یا رانه)

بطور کلی تصحیح مقادیر گرانی نسبت به یک سطح مبنا که معمولاً هم سطح ایستگاه مبنا است انجام می‌گیرد (کلاگری ۱۳۷۱).

۱- تصحیح ارتفاع^(۱): این تصحیح خود شامل دو نوع تصحیح می‌باشد:

الف) تصحیح هوای آزاد^(۲): فرض می‌کنیم گرانی اندازه‌گیری شده در یک محل S_1 که باندازه h_1 از سطح دریا ارتفاع دارد برابر با g باشد. اگر دستگاه گراویمتر را در همان محل توسط هلیگوپتر بالا برده و در نقطه S_2 که به ارتفاع h_2 از سطح دریا واقع است گرانی را اندازه‌گیری کنیم. مقدار گرانی قرائت شده gh طبعاً کمتر از g خواهد بود.

اگر Δg را بر حسب میلی‌گال و h را بر حسب متر در نظر بگیریم خواهیم داشت:

$$\Delta g = -0.3086 \times 10^{-5} \times 10^{-3} \times 10^2 \times h \Rightarrow \Delta g = 0.3086 h \text{ mgal/m} \quad (2-9)$$

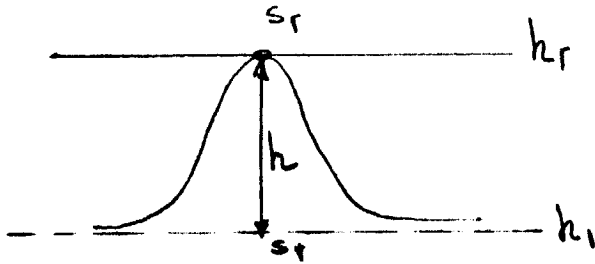
در عمل دستگاه گرائی سنج در ایستگاههایی که بالاتر از سطح مبنا قرار دارند شتاب گرانی کمتری را ثبت کرده و مقدار (Δg) باید به مقدار گرانی قرائت شده افزوده گردد و در عوض ایستگاههایی که پایین تر از ایستگاه جهت قرار دارند باید مقدار (Δg) را از گرانی قرائت شده کسر

1. Elevation correction

2. Free-air correction

نمود.

ب) تصحیح بوگه^(۱) مطابق شکل (۲-۲)
دو قرائت گرانی یکی در پای دامنه (S_1)
و دیگری در بالای تپه (S_2) انجام می‌گیرد.
نقاط S_1 و S_2 به ترتیب باندازه h_1 و h_2 از
سطح دریا ارتفاع دارند.



شکل (۲-۲) تصحیح بوگه را نشان میدهد S_1 و S_2 به
ترتیب ایستگاه در پای دامنه و بالای تپه هستند.

بنابراین اختلاف ارتفاع در نقطه S_1 و S_2 برابر h خواهد بود نقطه S_2 برخلاف حالت هوای آزاد
در روی تپه قرار داشته و زیر آن چرم قرار دارد که به نوبه خود می‌تواند شتابی در جهت گرانی
زمین بروزنه گرانی سنج اعمال نماید. به چنین شتابی اصطلاحاً اثر گرانی بوگه گویند (کلاگری)
که مقدار آن از رابطه زیر بدست می‌آید.

$$B = 2\pi G h \rho \quad (2-2)$$

که در آن B = تصحیح بوگه

ρ = چگالی سنگهای تشکیل دهنده تپه

h = اختلاف ارتفاع در ایستگاه S_1 و S_2

اگر B بر حسب میلی گال و h بر حسب متر باشد آنگاه داریم:

$$B = 0.0419 \rho h \text{ mgal/m} \quad (2-3)$$

مقدار تصحیح بوگه را باید از مقدار گرانی قرائت شده در ایستگاههای بالاتر از ایستگاه مبنا کسر و
به گرانی قرائت شده در ایستگاههای پایین تر از ایستگاه مبنا اضافه کرد.
از تصحیحات فوق الذکر چنین استنباط میگردد که مقادیر تصحیح هوای آزاد و بوگه متضاد

1. Bouguer correction

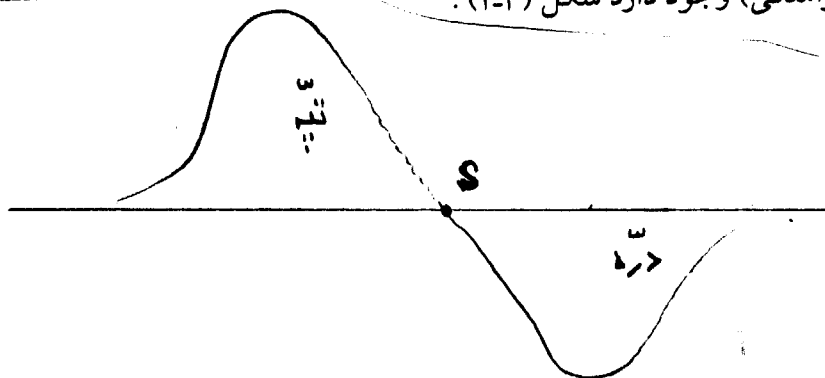
هم هستند . بنابراین مجموع این دو تصحیح را می توان بعنوان تصحیح کل ارتفاع بصورت زیر نوشت:

$$E_c = \pm (0.3086 - 0.4196) h \text{ mgal/m} \quad (2-4)$$

مقدار E_c را به شتاب گرانی قرائت شده در ایستگاههای بالاتر از سطح مبنا اضافه و از گرانی قرائت شده در ایستگاههای پایین از سطح مبنا کسر می نمایند .

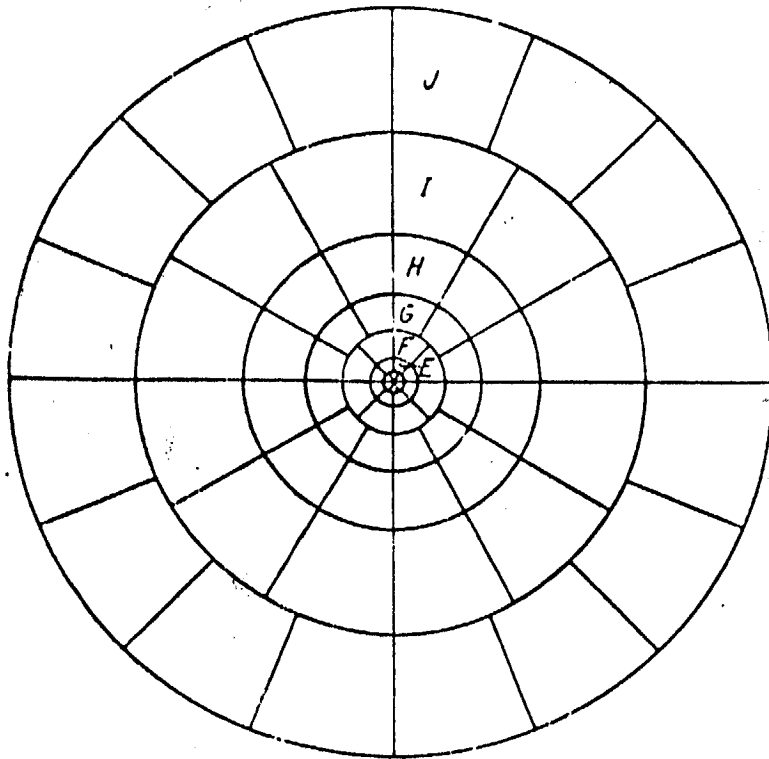
۲ - تصحیح توپوگرافی (۱):

حال فرض می کنیم ایستگاه قرائت گرانی در جایی واقع شده است که یک طرف آن دره و در طرف دیگر آن یک تپه (برآمدگی) وجود دارد شکل (۲-۳) .



شکل (۲-۳) تصحیح توپوگرافی را نشان میدهد .
در سمت چپ ایستگاه قرائت S، تپه و در سمت راست آن دره قرار دارد .

در این حالت جرم تپه سبب اعمال شتاب جاذبه بروزنه گرانی سنج خواهد شد که مؤلفه قائم آن در خلاف وجود دره خود مبین اینست که موادی که (دره را اشغال می کرده اند می توانسته اند شتابی در جهت شتاب جاذبه زمین بروزنه گرانی سنجی اعمال نمایند ولی در حال حاضر وجود ندارند ، در نتیجه اثر چنین شتابی طبعاً حذف می شود پس هم وجود دره و هم تپه در اطراف ایستگاه گرانی سبب اعمال شتابی منفی بر وزنه گرانی سنج می گردد و در نتیجه مقدار شتاب گرانی قرائت شده کمتر از مقدار حقیقی آن خواهد بود . بنابراین مقدار این تصحیح همیشه بر مقدار گرانی قرائت شده اضافه می گردد . بهترین روش برای تصحیح توپوگرافی استفاده از چارت و جدول هامر (۲) می باشد . چارت هامر (شکل ۲-۴) را با مقیاس نقشه توپوگرافی مورد نظر ، در روی یک کاغذ شفاف رسم می کنیم سپس مرکز



شکل ۲-۴: چارت هامر را برای تصحیح توپوگرافی نشان می‌دهد.

مرکز چارت را درست در روی هر ایستگاه قرار داده و ارتفاع میانگین عوارض سطحی را در داخل هر بخش تخمین زده و اختلاف آنرا با ارتفاع همان ایستگاه (در مرکز) بدست آورده و مقدار آنرا برای آن بخش در نظر می‌گیرند (کلاگری ۱۳۷۱). اینکار را برای تمام بخشهای موجود در روی چارت انجام میدهند و نتایج را بصورت جداول صفحه بعد در می‌آورند. سپس با مراجعه به جداول هامر مقدار تصحیح لازم را برای هر بخش جداگانه بدست آورده و بعد نتایج را با هم جمع می‌کنند. حاصل جمع مقدار تصحیح توپوگرافی برای آن ایستگاه مورد نظر بوده که همیشه به مقدار گرانی قرائت شده در آن ایستگاه افزوده می‌گردد.

۳ - تصحیح عرض جغرافیایی (۱):

چرخش زمین و برآمدگی خفیف استوایی آن هر دو باعث افزایش گرانی با عرض جغرافیایی می‌شوند. شتاب مرکزگریز به علت چرخش زمین که در قطبین صفر و در استوا ماکزیمم است در جهت مخالف شتاب گرانی اثری کند، در حالی که تخت شدگی قطبی نیز باعث افزایش گرانی در قطبین میشود. اثر اخیر تا اندازه‌ای با افزایش توده ریابنده در استوا خنثی می‌گردد. (زمردیان و حاجب حسینی ۱۳۶۸).

بنابراین کاربرد و تصحیح عرض جغرافیایی در مورد شبکه‌های شمالی - جنوبی مورد لزوم

جدول (۴۰۰): نحوه محاسبه و شیوه کار تصحیح توپوگرافی را نشان میدهد.

TERRAIN CORRECTION

Station No.: ۲۰ Elevation: ۳۲۵۵ ft

Total corr.:

ZoneB	ELE.	ΔH	Terr.Corr.
۱	۳۲۵۱	۵	۰/۰۱
۲	۳۲۴۸	۷	۰/۰۲
۳	۳۲۶۰	۵	۰/۰۱
۴	۳۲۷۰	۱۵	۰/۰۵
ZoneC	ELE.	ΔH	Terr.Corr.
۱	۳۲۶۵		
۲	۳۲۴۷		
۳	۳۲۷۵		
۴	۳۲۳۵		
۵	۳۲۲۵		
۶	۳۲۲۰		
ZoneD	ELE.	ΔH	Terr.Corr.
۱	۳۲۶۵		
۲	۳۲۷۲		
۳	۳۳۰۵		
۴	۳۳۰۰		
۵	۳۲۰۵		
۶	۳۲۰۰		
۷	۳۳۱۰		
۸	۳۲۷۰		
ZoneE	ELE.	ΔH	Terr.Corr.
۱	۳۲۵۰		
۲	۳۲۳۰		
۳	۳۲۵۰		
۴	۳۳۴۰		
۵	۳۳۱۵		
۶	۳۱۷۰		
۷	۳۱۵۰		
۸	۳۲۷۰		

ZoneF	ELE.	ΔH	Terr.Cor
۱	۳۲۶۵		
۲	۳۲۴۵		
۳	۳۳۲۵		
۴	۳۳۳۰		
۵	۳۳۳۵		
۶	۳۲۰۵		
۷	۳۱۹۵		
۸	۳۱۹۰		
ZoneG	ELE.	ΔH	Terr.Cor
۱	۳۰۵۰		
۲	۳۰۲۵		
۳	۳۰۲۰		
۴	۳۱۸۰		
۵	۳۲۲۰		
۶	۳۲۵۰		
۷	۳۴۰۰		
۸	۳۳۸۰		
۹	۳۳۶۵		
۱۰	۳۳۱۵		
۱۱	۳۳۹۰		
۱۲	۳۳۸۵		
ZoneH	ELE.	ΔH	Terr.Cor
۱	۳۲۸۵		
۲	۳۲۹۵		
۳	۳۳۰۰		
۴	۳۲۹۵		
۵	۳۳۴۵		
۶	۳۴۰۵		
۷	۳۴۷۵		
۸	۳۴۷۰		
۹	۳۵۰۵		
۱۰	۳۴۹۵		