****

**جمهوري اسلامي ايران**

**سازمان برنامه ‌و بودجه كشور**

**سازمان نقشه‌برداری کشور**

**عنوان استاندارد/دستورالعمل**

استاندارد/دستورالعمل شماره

**آخرین ویرایش : 27-06-1400**

|  |  |
| --- | --- |
| **سازمان نقشه­برداری کشور** | [**http://www.ncc.gov.ir**](http://www.ncc.gov.ir) |
| **اداره کل نظارت،کنترل فنی و استاندارد** | **گروه استانداردسازی** |
| **شهریور 1400** |

***پيشگفتار***

 **شهریور 1400**

**تهيه و كنترل «........................» استاندارد/دستورالعمل شماره ...........**

**اعضاي گروه تهیه کننده:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| نام و نام خانوادگی | نام محل کار  | نام مدرک تحصیلی |
| نام و نام خانوادگی | نام محل کار | نام مدرک تحصیلی |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**اعضاي گروه نظارت :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| نام و نام خانوادگی | نام محل کار  | نام مدرک تحصیلی |

**اعضاي گروه تأیید كننده :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| نام و نام خانوادگی | نام محل کار  | نام مدرک تحصیلی |
| نام و نام خانوادگی | نام محل کار | نام مدرک تحصیلی |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**اعضاي گروه هدايت و راهبري:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| نام و نام خانوادگی | نام محل کار  | نام مدرک تحصیلی |

**فهرست مطالب**

[فصل اول-کلیات 1](#_Toc91326278)

[فصل دوم-طراحی شبکه رفتار سنجی 5](#_Toc91326280)

[1-2-طرح آشکارسازی 7](#_Toc91326282)

[2-1-1- طرح ساخت نقاط شبکه 7](#_Toc91326283)

[2-1-2- طرح مشاهداتی 7](#_Toc91326284)

[2-2-معیارهای طراحی 8](#_Toc91326285)

[2-2-1-دقت مورد نظر در رفتار سنجی 8](#_Toc91326286)

[2-2-2-قابلیت‌های آشکارسازی 9](#_Toc91326287)

[2-2-3-قابلیت اطمینان 9](#_Toc91326288)

[2-2-3-1-قابلیت اطمینان داخلی 10](#_Toc91326289)

[2-2-3-2-قابلیت اطمینان خارجی 10](#_Toc91326290)

[3-2-اصول طراحی شبکه‌های رفتار سنجی 11](#_Toc91326291)

[4-2-الزامات جانمایی 11](#_Toc91326292)

[2-4-1-الزامات جانمایی نقاط خارج سازه 11](#_Toc91326293)

[2-4-1-1-عوامل ژئودتیک (شبکه‌های کلاسیک) 11](#_Toc91326294)

[2-4-1-2-عوامل زمین شناسی 12](#_Toc91326295)

[2-4-1-3-عوامل توپوگرافی 12](#_Toc91326296)

[2-4-1-4-نقاط اجباری روی سازه (شبکه‌های کلاسیک) 12](#_Toc91326297)

[2-4-2-جانمایی نقاط روی سازه 12](#_Toc91326298)

[2-4-3-جانمایی نقاط ترازیابی 13](#_Toc91326299)

[2-4-4-جانمایی در گالری 13](#_Toc91326300)

[فصل سوم-ساخت نقاط 15](#_Toc91326301)

[1-3-پیلار 18](#_Toc91326303)

[3-1-1-پیلار روی پی سنگی 18](#_Toc91326304)

[3-1-2-پیلار روی پی غیر سنگی 20](#_Toc91326305)

[2-3-نقطه مبنای ارتفاعی 23](#_Toc91326306)

[3-2-1-نقطه مبنای ارتفاعی روی پی سنگی 23](#_Toc91326307)

[3-2-2-نقطه مبنای ارتفاعی روی پی بتنی 26](#_Toc91326308)

[3-2-3-نقطه مبنای ارتفاعی روی پی غیر سنگی 28](#_Toc91326309)

[3-3-نقاط نشانه روی سازه/عارضه 30](#_Toc91326310)

[3-3-1-نقاط نشانه غیرقابل دسترس 30](#_Toc91326311)

[3-3-2-نقاط نشانه قابل دسترس 32](#_Toc91326312)

[3-3-2-1-نقاط نشانه روی دیوارهای سازه‌های بتنی 32](#_Toc91326313)

[3-3-2-1-نقاط نشانه روی تاج سدهای بتنی 34](#_Toc91326314)

[3-3-2-1-نقاط نشانه روی بدنه و تاج سدهای خاکی، مناطق زمین لغزش خاکی(در شبکه‌های کلاسیک)، برم‌های نیروگاه‌ها 36](#_Toc91326315)

[3-3-2-1-نقاط نشانه روی سرریز سدها و سازه‌های بتنی با ضخامت کمتر از 25 سانتی‌متر 38](#_Toc91326316)

[3-4-نقاط گالری 39](#_Toc91326317)

[3-4-1-نقطه مسطحاتی گالری 39](#_Toc91326318)

[3-4-1-1-نقاط مسطحاتي (براكت)گالري لاينينگ شده 39](#_Toc91326319)

[3-4-1-2-نقاط مسطحاتي (براكت)گالري لاينينگ نشده 39](#_Toc91326320)

[3-4-2-نقطه ارتفاعی گالری 41](#_Toc91326321)

[5-3-مراقبت و نگهداری نقاط 42](#_Toc91326322)

[فصل چهارم-مشاهدات و پیش پردازش آن‌ها 43](#_Toc91326323)

[1-4-برنامه زمان بندي دوره‌ای مشاهدات رفتار سنجی 45](#_Toc91326325)

[4-1-1-بر اساس عمر سازه 45](#_Toc91326326)

[4-1-2-بر اساس خطر پذيري سازه 46](#_Toc91326327)

[2-4-آماده سازی تجهیزات 46](#_Toc91326328)

[3-4-انتخاب دستگاه اندازهگیری 46](#_Toc91326329)

[4-4-مشاهدات و کنترل صحرایی آن‌ها 47](#_Toc91326330)

[4-4-1-مشاهدات 47](#_Toc91326331)

[4-4-1-1-مشاهدات طول 47](#_Toc91326332)

[4-4-1-2-مشاهدات امتدادهای افقی و زوایای زنیتی 48](#_Toc91326333)

[4-4-1-3-مشاهدات ترازیابی 48](#_Toc91326334)

[4-4-2-کنترل مشاهدات 48](#_Toc91326335)

[4-4-2-1-کنترل مشاهدات طول 48](#_Toc91326336)

[4-4-2-2-کنترل مشاهدات امتدادهای افقی و زوایای زنیتی 49](#_Toc91326337)

[4-4-2-3-کنترل مشاهدات ترازیابی 49](#_Toc91326338)

[5-4-تصحیحات و تبدیلات مشاهدات (برای طول مایل، زاویه زنیتی و امتداد افقی در شبکه‌های دو بعدی و سه بعدی) 50](#_Toc91326339)

[4-5-1-تصحیح شرایط جوی روی طول مایل (در شبکه‌های دو بعدی و سه بعدی) 50](#_Toc91326340)

[4-5-2-اثر هم محور نبودن طول یاب و زاویه یاب در حالت ترکیبی روی طول مایل (در شبکه‌های دو بعدی و سه بعدی) 50](#_Toc91326341)

[4-5-3-تصحیح انکسار روی زاویه زنیتی (در شبکه‌های دو بعدی و سه بعدی) 51](#_Toc91326342)

[4-5-4-تصحیح ناشی از اختلاف ارتفاع دوربین و تارگت روی زاویه زنیتی (در شبکه‌های دو بعدی و سه بعدی) 51](#_Toc91326343)

[4-5-5-تصحیح ناشی از اختلاف ارتفاع دوربین و منشور روی طول مایل (در شبکه‌های دو بعدی و سه بعدی) 52](#_Toc91326344)

[4-5-6-تصویر طول‌های افقی بر ارتفاع ثابت (فقط در شبکه‌های دو بعدی) 52](#_Toc91326345)

[4-5-7-تصحیح عدم توازی خطوط قائم روی زاویه زنیتی و امتداد افق (فقط در شبکه‌های سه بعدی) 53](#_Toc91326346)

[4-5-8-تصحیح اثر کرویت بر ارتفاع حاصل از سرشکنی شبکه‌های سه بعدی 53](#_Toc91326347)

[فصل پنجم-استفاده از سیستم ناوبری ماهواره ای جهانی (GNSS) 55](#_Toc91326348)

[5-1-کلیات: 57](#_Toc91326350)

[5-2-شبکه‌های رفتار سنجی دوره‌ای GNSS: 57](#_Toc91326351)

[5-2-1-طراحی مکانی: 57](#_Toc91326352)

[5-2-2-سایر الزامات شبکه رفتار سنجی GNSS: 58](#_Toc91326353)

[5-2-3-پردازش طول بازها: 59](#_Toc91326354)

[5-3-شبکه‌های میکروژئودزی دائمی 59](#_Toc91326355)

[5-4-نکاتی در خصوص تلفیق/ مقایسه نتایج مشاهدات ماهواره‌ای و کلاسیک 61](#_Toc91326356)

[5-5-تصحیحات مورد نیاز جهت انتقال مشاهدات کلاسیک به سیستم تصویر: 62](#_Toc91326357)

[5-5-1-تصحیح مشاهدات امتداد افق 62](#_Toc91326358)

[5-5-1-1-تصحیح تنافر قائم‌ها: 62](#_Toc91326359)

[5-5-1-2-تصحیح تقارب نصف النهاری: 62](#_Toc91326360)

[5-5-1-3-تصحیح کمان به وتر ( T-t) 62](#_Toc91326361)

[5-5-2-مشاهدات طول مایل و زاویه زنیتی 63](#_Toc91326362)

[5-5-2-1-تبدیل طول مایل به طول روی بیضوی 63](#_Toc91326363)

[5-5-2-2-تبدیل طول روی بیضوی به طول روی سیستم تصویر 64](#_Toc91326364)

[فصل ششم-محاسبات سرشکنی و تحلیل نتایج 65](#_Toc91326365)

[1-6-مقدمه 67](#_Toc91326367)

[2-6-سرشکنی شبکه‌های رفتار سنجی 67](#_Toc91326368)

[6-2-1-سرشکنی شبکه خارج سد 67](#_Toc91326369)

[6-2-2- سرشکنی شبکه روی سد 67](#_Toc91326370)

[3-6-تشخیص نقاط پایدار در شبکه خارج سد 68](#_Toc91326371)

[ملاحظات 69](#_Toc91326372)

[4-6-کنترل نتایج پس از سرشکنی 69](#_Toc91326373)

[6-4-1-آزمون فاکتور واریانس ثانویه: 69](#_Toc91326374)

[6-4-2-روش باردا و آزمون باقیماندههای استاندارد شده برای کشف مشاهدات اشتباه پس از سرشکنی 70](#_Toc91326375)

[6-4-3-بررسی قابلیت اطمینان و قابلیت آشکارسازی 71](#_Toc91326376)

[5-6-تست معنی‌دار بودن جابجایی‌ها 71](#_Toc91326377)

[6-5-1-استفاده از فرض آماری 71](#_Toc91326378)

[6-5-2-استفاده از بیضی جابهجایی 72](#_Toc91326379)

[6-6-آنالیز تغییر شکل 72](#_Toc91326380)

[6-6-1-آنالیز استرین 73](#_Toc91326381)

[6-6-2-تفسير هندسي استرين 73](#_Toc91326382)

[6-6-3-روش‌هاي تعيين استرين 74](#_Toc91326383)

[فصل هفتم-گزارش فنی و ارائه نتایج 75](#_Toc91326384)

[1-7-گزارش طراحی 77](#_Toc91326386)

[2-7-گزارش مشاهدات، پردازش و نتایج 77](#_Toc91326387)

[فصل هشتم-پايش گود به روش ژئودتیک 79](#_Toc91326388)

[8-1-کلیات 81](#_Toc91326390)

[2-8-پایش گود به روش نقشه‌برداری 81](#_Toc91326391)

[3-8-دقت دستگاه‌های نقشه‌برداری 82](#_Toc91326392)

[4-8-مراحل انجام پروژه رفتار سنجی گود 83](#_Toc91326393)

[5-8-طراحي و آناليز اوليه شبكه رفتار سنجی 83](#_Toc91326394)

[6-8-مشاهدات شبكه رفتار سنجی درجه 3 84](#_Toc91326395)

[7-8-مشاهدات شبكه رفتار سنجی درجه 2 85](#_Toc91326396)

[8-8-مشاهدات شبكه رفتار سنجی درجه 1 85](#_Toc91326397)

[9-8-محاسبات سرشكني شبکه‌های رفتار سنجی و تعيين مقادير جابجایی‌های احتمالي 86](#_Toc91326398)

[10-8-گزارش فني مشاهدات و محاسبات سرشكني 86](#_Toc91326399)

[منابع و مآخذ 87](#_Toc91326400)

[پیوست 1 88](#_Toc91326401)

[پیوست 2 89](#_Toc91326403)

[پیوست 3 90](#_Toc91326404)

فهرست اشکال

[شکل 1-1 مراحل يك پروژه رفتار سنجی ژئودتیک 3](#_Toc91329965)

[شکل 3-1پیلار روی پی سنگی 19](#_Toc91329966)

[شکل3‑2 صفحه پایه 20](#_Toc91329967)

[شکل3‑3 پیلار روی پی غیر سنگی یا روی تاج سد خاکی 22](#_Toc91329968)

[شکل ‏3‑4 نقطه مبنای ارتفاعی روی پی سنگی 24](#_Toc91329969)

[شکل ‏3‑5 میله استیل(بولت) نقطه ارتفاعی 25](#_Toc91329970)

[شکل ‏3‑6 تابلو چهارپایه 26](#_Toc91329971)

[شکل3‑7 نقطه مبنای ارتفاعی روی پی بتنی 27](#_Toc91329972)

[شکل ‏3‑8- نقطه مبنای ارتفاعی روی پی‌غیرسنگی 29](#_Toc91329973)

[شکل ‏3‑9 نقطه نشانه غیر قابل دسترس 31](#_Toc91329974)

[شکل ‏30‑10 شکل حفاظ نقطه نشانه غیرقابل دسترس 32](#_Toc91329975)

[شکل ‏3‑11 نقطه نشانه روی دیوارهای عمودی سازه بتنی(قابل دسترس) 33](#_Toc91329976)

[شکل ‏3‑12 نقطه نشانه روی تاج سد بتنی و سرریز 35](#_Toc91329977)

[شکل ‏3‑13 نقطه نشانه روی بدنه و تاج سدهای خاکی، مناطق زمین لغزش خاکی(در شبکه‌های کلاسیک)، برمهای نیروگاه‌ها 37](#_Toc91329978)

[شکل ‏3‑14 نقاط نشانه روی سرریز سدها و سازه‌های بتنی 38](#_Toc91329979)

[شکل ‏3‑15 نقطه مسطحاتی گالری، برای دیوارهای لاینیگ شده 40](#_Toc91329980)

[شکل 3‑16 نقطه مسطحاتی گالری، برای دیوارهای لاینیگ نشده 40](#_Toc91329981)

[شکل3‑17 شکل پیشنهادی نقطه ارتفاعی گالری 41](#_Toc91329982)

[شکل 8-1 گردش كار كلي پروژه رفتار سنجی گود 83](#_Toc91329983)

فهرست جداول

[جدول 2-1 حداکثر نیم قطر بزرگ بیضی خطای جابه‌جایی نقاط در سطح اطمینان 95% 9](#_Toc91329998)

[جدول 4-1: حد مجاز خطای زوایا 49](#_Toc91329999)

[جدول 4-2: حد مجاز خطای مشاهدات ترازیابی 50](#_Toc91330000)

[جدول 8-1: مقادير قابليت آشكار سازي جابجایی‌های مسطحاتي و ارتفاعي 82](#_Toc91330001)

[جدول 8-2: دقت مشاهدات طول و زاويه و حداكثر خطاي يك مرحله متناسب با نوع پايش 82](#_Toc91330002)

**فصل اول**

**کلیات**

**بعد از عنوان فصل صفحه خالی**

|  |
| --- |
|  |

صفحه فرد

صفحه زوج

****

**Islamic Republic of Iran**

**Plan and Budget Organization**

**National Cartographic Center**

**Title**

**No:**

Last Edition: 18-09-2021

|  |  |
| --- | --- |
| **National Cartographic Center** | **Standard Department** |
| [**www.ncc.gov.ir**](http://www.ncc.gov.ir) | **http://standard.ncc.gov.ir** |
|  |  |
|  |  |

**2021**