

2018 年长春站卫星激光测距观测报告

摘要：简要介绍了 2018 年长春站卫星激光测距（SLR）的总体观测情况及取得的观测成绩，统计了本年度国际常规联测卫星观测情况及一些特殊实验目标的观测情况，对本年度新增添国际联测卫星的观测情况进行了统计，并分析了长春站的环境条件变化情况以及数据精度。同时长春站为了提高系统的测距能力及系统的稳定性，对系统也进行了一定的改进。

关键词：卫星激光测距，常规观测，系统改造

一、常规观测概况

1.1 2018 年长春 SLR 总体观测情况

2018 年，经过长春站卫星激光测距研究室全体成员对测距系统的维护与改造，长春卫星激光测距系统测距能力稳步提升，再次取得优异的成绩。在国际激光测距服务组织数据中心公布的全年全球观测数据统计排名中，长春站位居世界第二位。

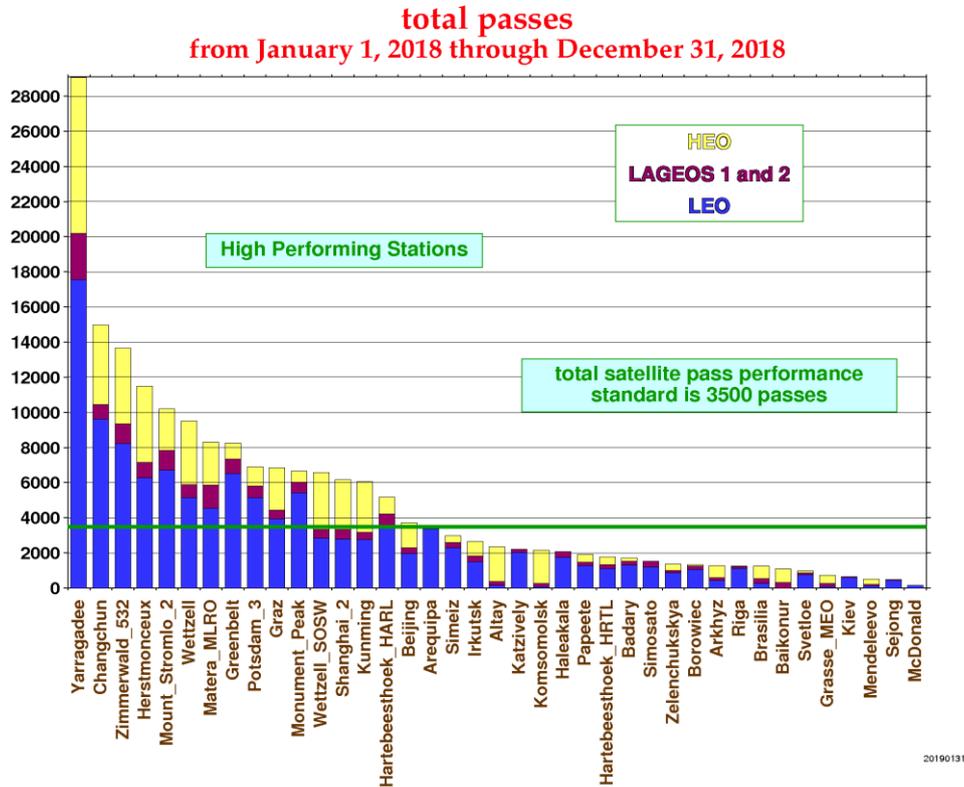


图 1.1.1 国际卫星激光测距台站观测数据统计结果

2018年，长春站 KHz 卫星激光测距系统共获得观测数据总量达到 16465 圈，有效观测数据点数超过 2.3 亿。其中白天观测数据总量达到 3894 圈，单月观测数据最多为 2504 圈，单月白天观测数据最多达到 649 圈，单日观测数据最多达到 152 圈。表 1.1.1 为 2018 年长春站全年 SLR 观测数据结果统计表。

表 1.1.1 2018 年长春站 SLR 观测数据结果

月份	观测数量		
	白天圈数	夜间圈数	总圈数
1	287	1714	2001
2	168	782	950
3	266	729	995
4	115	470	585
5	243	678	921
6	171	474	645
7	88	373	461
8	374	666	1040
9	617	1307	1924
10	649	1542	2191
11	557	1947	2504
12	359	1889	2248
总计	3894	12571	16465

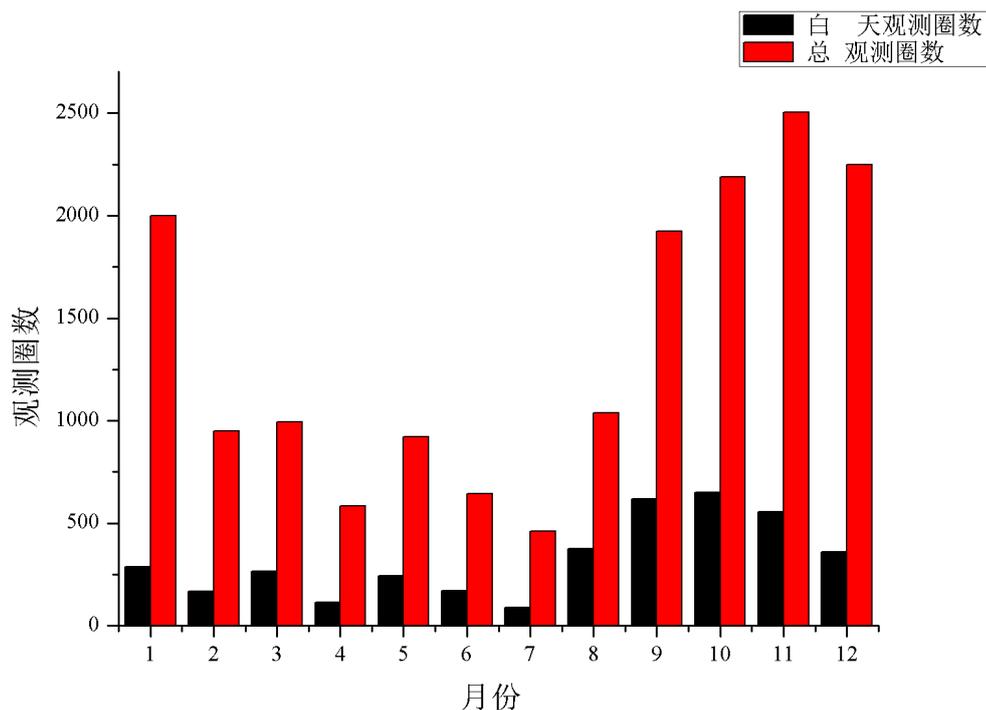


图 1.1.2 2018 年长春 SLR 月观测数据统计图

1.2 观测目标情况

2018 年，长春站共观测国际国内卫星 113 颗，并获得了有效观测数据。包括低轨道观测目标 37 颗，地球动力学卫星 LAGEOS-1 和 LAGEOS-2，以及高轨道卫星 74 颗，其中包括中国的北斗导航系列卫星、美国的 GPS 导航卫星、欧洲伽利略导航卫星、俄罗斯的 GLONASS 系列导航卫星、日本的 QZSS 系列导航卫星及印度的 IRNSS 导航卫星等。

2018 年，除了进行常规的国际联测卫星观测外，长春站还针对特殊的目标进行观测试验并取得了优异的观测成绩。包括 ILRS Space Debris Study Group 发起的 TOPEX、OICETS 目标观测任务，主要用于空间目标自旋的研究。同时对我国的一些未加入国际联测在轨试验卫星的观测进行全力支持。在我国发射激光卫星观测任务中，特别是在国内失效“天宫一号”卫星再入轨前的激光观测任务中取得了突出的观测成绩，共获得 31 圈的观测数据。同时针对两个长征火箭体列入日常的观测任务中进行观测，主要利用获得的观测数据进行空间碎片姿态研究。

表 1.2.1 2018 年长春站 SLR 特殊实验观测目标观测列表

序号	观测目标名称	观测圈数

1	ENVISAT	217
2	HY-2A	327
3	HY-2B	117
4	OICETS	24
5	TOPEX	503
6	Tiangong1	31
7	Tiangong2	150
8	长征二号火箭体 1	111
9	长征二号火箭体 2	40

1.3 国内卫星观测情况

长春站对我国发射的带有激光角反射器卫星的观测任务进行全力支持,在国内卫星激光测距联测任务中取得了突出的观测成绩,为我国卫星的精密定轨做出了突出贡献。

表 1.3.1 2018 年长春站获得国内卫星数据结果列表

卫星名称	总观测圈数
COMPASS-G1	118
COMPASS-I1	1
COMPASS-I3	69
COMPASS-I5	71
COMPASS-M3	43
COMPASS-I6B	65
COMPASS-MS2	1
HY-2A	327
HY-2B	117
长征二号火箭体 (X1)	111
长征二号火箭体 (X2)	40
Tiangong1	31
Tiangong2	150

1.4 2018 年新增卫星统计结果

本年度国际 ILRS 共增加了 16 颗联测卫星，长春站积极参与联测并获取了优异的观测成绩。新增联测卫星包括欧洲的 Galileo-215、Galileo-216、Galileo-217、Galileo-218、Galileo-219、Galileo-220 卫星，俄罗斯的 Glonass137 和 Glonass138 卫星，我国的海洋二号 B 卫星，西班牙的 PAZ 卫星以及四颗 S-NET 卫星。

表 1.4.1 长春站 2018 年新添加卫星观测数据统计表

卫星名称	轨道高度 (km)	观测圈数 (pass)
Galileo-215	23220km	73
Galileo-216		58
Galileo-217		60
Galileo-218		67
Galileo-219		21
Galileo-220		25
Gracefo1	500km	228
Gracefo2		217
Glonass137	19140km	117
Glonass138		34
HY-2B	971km	117
PAZ	514km	153
SNET-1	600km	90
SNET-2		87
SNET-3		24
SNET-4		92

1.5 长春 SLR 环境条件情况分析

1、有效观测天数分析

长春 SLR 站位于吉林省长春市净月潭西山，地理位置优越，大气环境良好。因远离市

区，背景光较小，观测环境良好。2018 年共有 276 天获得了有效的观测数据，其中约占全年的 76%，平均每月的观测天数超过 23 天，其中单日获得 10 圈以下数据共有 33 天。整体来说，全年空气质量良好，浮尘天气较少。

表 1.5.1 2018 年有效观测天数统计结果

月份	观测天数
1	29
2	20
3	26
4	17
5	23
6	16
7	19
8	20
9	24
10	26
11	27
12	29
总计	276

表 1.5.2. 2018 年有效观测天数统计结果

圈数区间	2018 年有效天数
1 圈-10 圈	33
11 圈-20 圈	24
21 圈-30 圈	22
31 圈-40 圈	23
41 圈-50 圈	14
51 圈-60 圈	26
61 圈-70 圈	28
71 圈-80 圈	26

81 圈-90 圈	17
91 圈-100 圈	12
100 圈及以上	51
总计	276

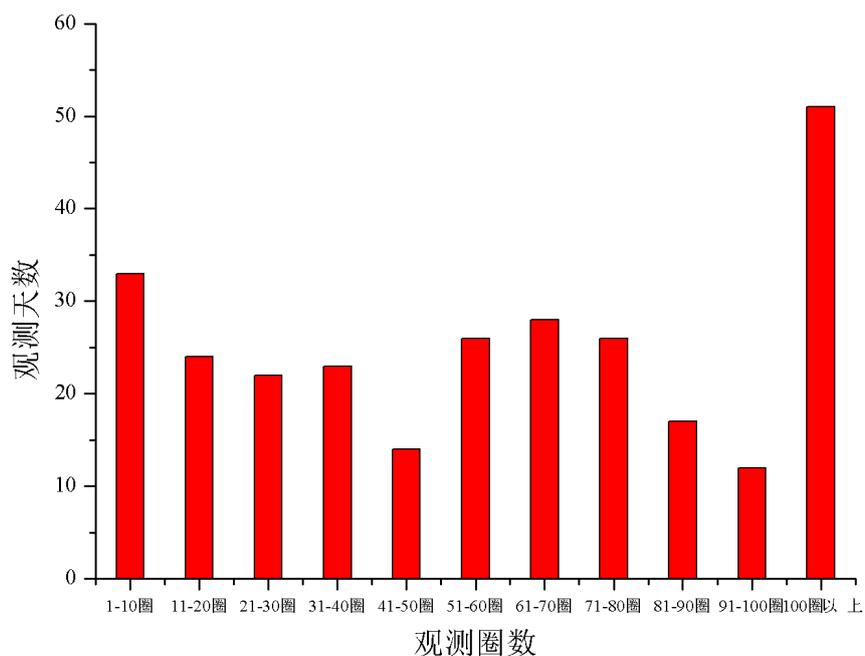


图 1.5.1 2018 年有效观测天数统计结果

表 1.5.3. 近三年有效观测天数统计结果比较

圈数区间	2016 年有效天数	2017 年有效天数	2018 年有效天数
1 圈-10 圈	18	33	33
11 圈-20 圈	17	17	24
21 圈-30 圈	12	20	22
31 圈-40 圈	20	14	23
41 圈-50 圈	18	27	14
51 圈-60 圈	18	27	26
61 圈-70 圈	31	33	28
71 圈-80 圈	20	22	26

81 圈-90 圈	31	21	17
91 圈-100 圈	26	13	12
100 圈及以上	91	58	51
总计	302	285	276

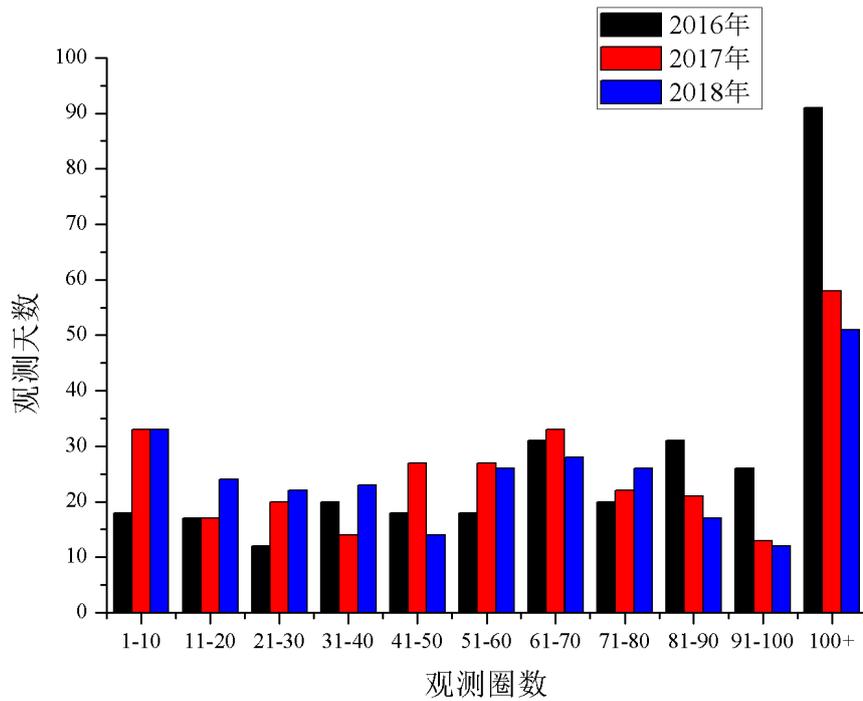


图 1.5.2 近三年有效观测天数统计结果比较

2、气象条件情况分析

我站位于北纬 43.7905 度、海拔 274.2 米的山坡上，春季较短，干燥多风；夏季温热多雨，炎热天气不多；秋季凉爽，日夜温差较大；冬季漫长较寒冷，一年中有五个月温度平均值在 0℃ 以下，全年最低温度可以达到 -35℃，最高温度可以达到 38℃，昼夜温差比较大。

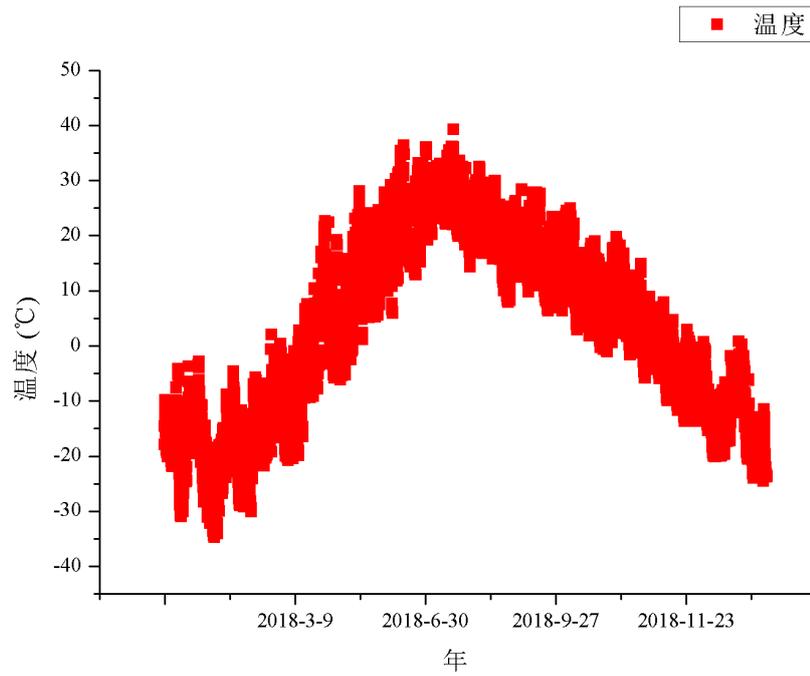


图 1.5.3 2018 年长春站全年温度变化情况

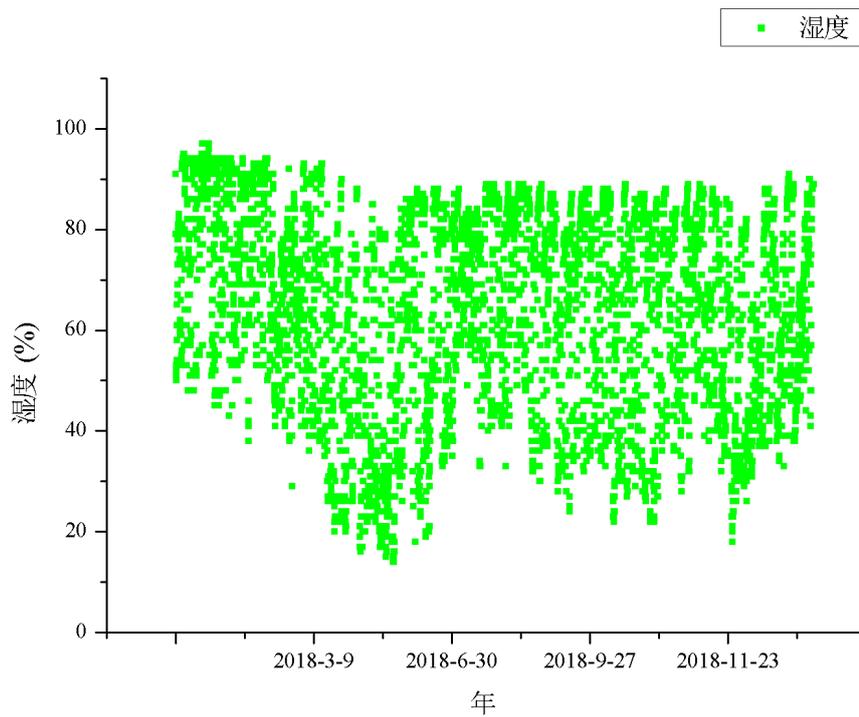


图 1.5.4 2018 年长春站全年湿度变化情况

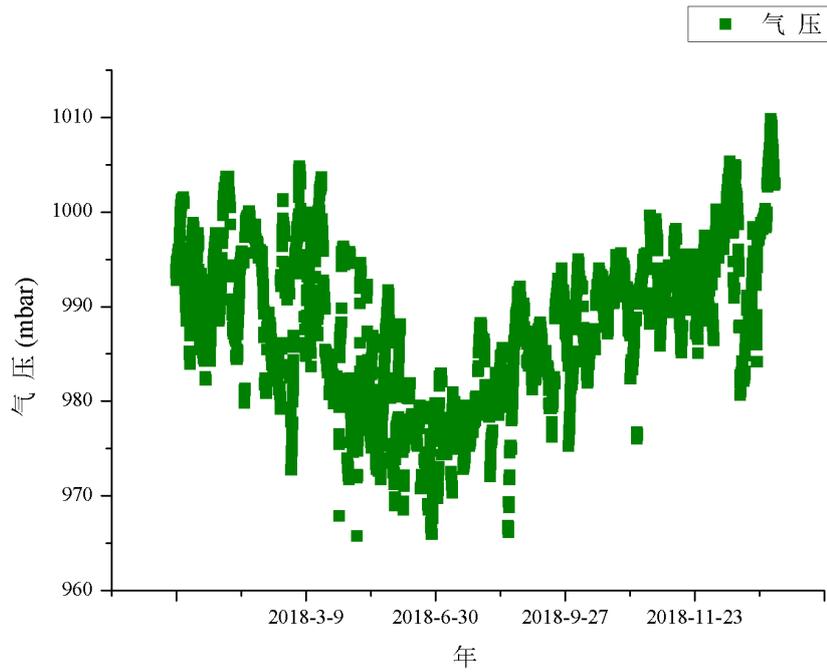


图 1.5.5 2018 年长春站全年气压变化情况

1.6 观测数据结果精度稳定性分析

1、2018 年长春站 SLR 数据精度

长春站采用 KHz SLR 系统，观测数据量及精度稳定性良好，没有较大的波动。2018 年 LAGEOS 卫星的标准点精度以及校靶精度统计分别如图 1.6.1 和图 1.6.2 所示。

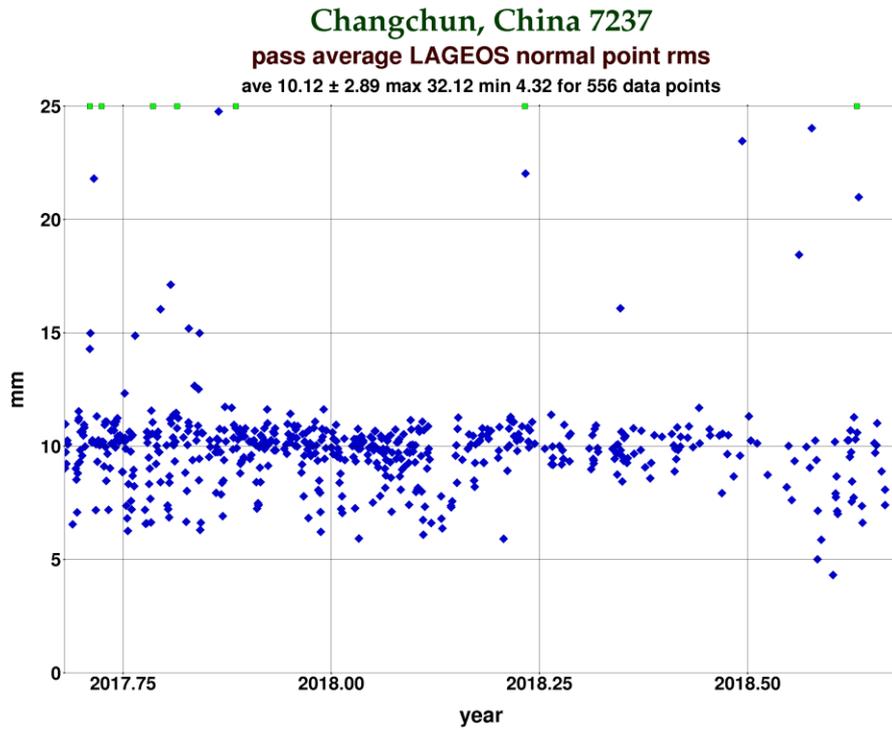


图 1.6.1 2018 年 LAGEOS 卫星的标准点精度统计



图 1.6.2 2018 年长春站 LAGEOS 卫星的校靶精度

二、系统升级改造及维护

为了进一步提高测距系统的测距能力与稳定性，长春站在 2018 年进一步对系统进行了升级与改进。

1、激光器

将大恒公司的高重复频率激光器应用于卫星激光测距系统中开展常规卫星激光测距。



图 2.1.1 大恒公司激光器

2、应用 GT668 时间间隔测量设备

开发测试程序，测试新的 RGG 电路板（基于 GT668），将其产生的距离门控信号送入 SLR 系统试观测，进行 RGG 稳定性测试。

3、更换新的 pco.1600 白天激光光尖监视相机

由于原来的 pco.1600 相机通讯故障，购买新的 pco.1600 相机并应用到卫星激光测距系统白天激光测距中。

三、总结

本文主要介绍了 2018 年长春站卫星激光测距的总体观测情况，SLR 共获得观测数据总量达到 16465 圈，白天获得有效观测数据 3894 圈。为了进一步提高测距系统的测距能力与稳定性，长春站在 2018 年进一步对系统进行了改进，继续应用大恒公司的高重复频率激光器应于激光测距系统中，更换了新的白天激光光尖监视相机，开发测试程序，测试新的 RGG 电路板（基于 GT668），将其产生的距离门控信号送入 SLR 系统试观测，进行 RGG 稳定性测试。