

2019 年长春站卫星激光测距观测报告

摘要：简要介绍了 2019 年长春站卫星激光测距（SLR）的总体观测情况，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

1 常规观测概况

1.1 2019 年长春 SLR 总体观测情况

2019 年，经过长春站卫星激光测距研究室全体成员对激光测距系统的维护与改造，长春卫星激光测距系统测距保持稳定的观测能力，再次取得优异的观测成绩。在 2019 年底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，长春站的观测数据量位居世界第三位。

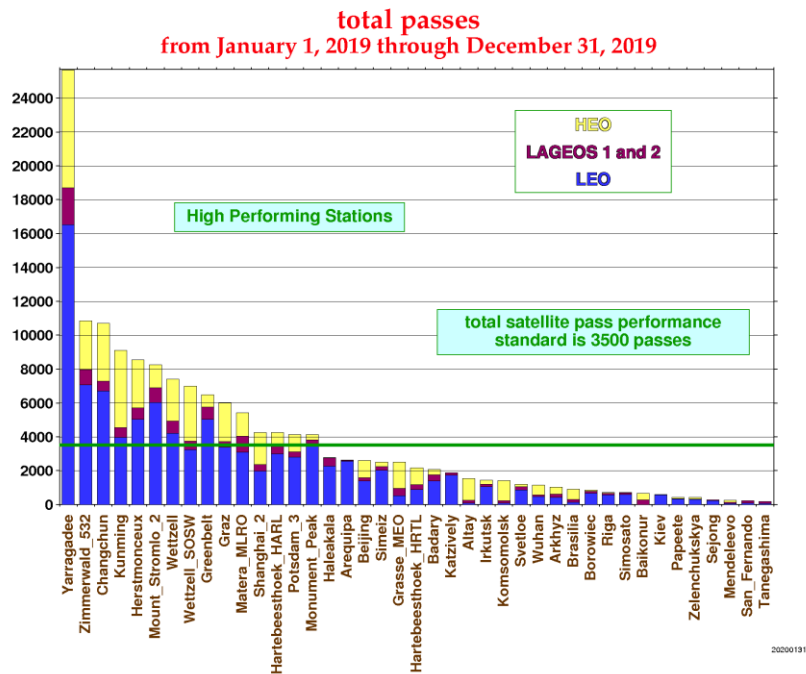


图 1.1.1 国际卫星激光测距台站观测数据统计图

2019 年，长春站 KHz 卫星激光测距系统共获得观测数据总量达到 17446 圈，有效观测数据点数超过 4.3 亿，较 2018 年有较大的提升。其中白天观测数据总量达到 4886 圈，单月观测

数据最多为 2752 圈，单月白天观测数据最多达到 911 圈，单日观测数据最多达到 200 圈，超过历史最好成绩。表 1.1.1 为 2019 年长春站全年 SLR 观测数据结果统计表。

表 1.1.1 2019 年长春站 SLR 观测数据结果统计表

月份	观测数量		
	白天圈数	夜间圈数	总圈数
1	265	1617	1882
2	106	444	550
3	339	887	1226
4	498	1098	1596
5	298	764	1062
6	158	458	616
7	209	346	555
8	131	360	491
9	911	1531	2442
10	718	1638	2356
11	786	1966	2752
12	477	1451	1928
总计	4896	12560	17456

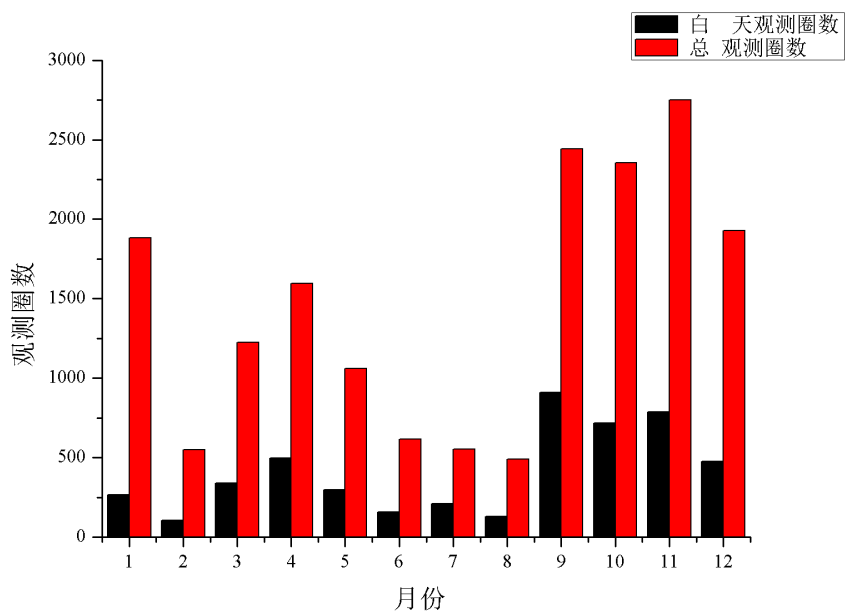


图 1.1.2 2019 年长春 SLR 月观测数据统计图

1.2 观测目标情况

2019 年，长春站共观测国际国内卫星 100 颗，并获得了有效观测数据。包括低轨道观测目标 39 颗，地球动力学卫星 LAGEOS-1 和 LAGEOS-2，以及高轨道卫星 59 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。

1.3 国内卫星观测情况

2019 年长春站对我国发射带激光角反射器的卫星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 2019 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
Beidou3m2	76
Beidou3m3	75
Beidou3m9	84
Beidou3m10	91
COMPASS-G1	164
COMPASS-I3	97
COMPASS-I5	89
COMPASS-M3	67
COMPASS-I6B	109
HY-2A	355
HY-2B	374
长征二号火箭体 (X1)	167
长征二号火箭体 (X2)	133
Tiangong2	1
总计	1882

1.4 2019 年新增卫星统计结果

本年度国际 ILRS 共增加了 7 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-221、Galileo-222 卫星，俄罗斯的 Glonass139 卫星，我

国的 Beidou3m2、Beidou3m3、Beidou3m9 和 Beidou3m10 卫星。

表 1.4.1 长春站 2019 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-221	23220km	38
Galileo-222		34
Glonass139	19140km	119
Beidou3m10	21500km	91
Beidou3m9		84
Beidou3m2		76
Beidou3m3		75

1.5 2019 年观测数据点数统计

为了提高观测数据质量，长春站加强了对每圈观测数据弧段和标准点数量的观测，2019 年全年观测数据圈数达到 17446 圈，观测数据点数达到 4.39 亿个数据点，2018 年观测数据点数的近两倍。

表 1.5.1 2018 年和 2019 年观测数据点数比较

年份 观测卫星分类	2018 年	2019 年	2019 年和 2018 年观测数据点 数之比
低轨卫星	207237510	360892887	1.74
LAGEOS 卫星	16596499	39703204	2.39
高轨卫星	12093619	38651016	3.20
总观测数据点数	235927628	439247107	1.86

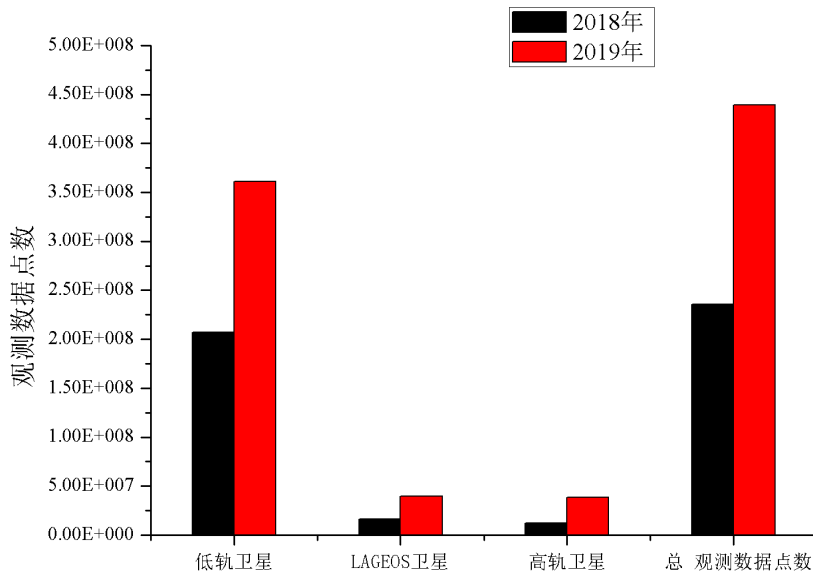


图 1.5.1 2018 年和 2019 年观测数据点数比较图

从统计的观测数据结果中可以看出 2019 年的观测数据点数明显增多，在低轨卫星的观测上，2019 年的观测数据点数是 2018 年观测数据点数的 1.74 倍；2019 年 LAGEOS 卫星卫星的观测数据量是 2018 年观测数据量的 2.39 倍；另外，在高轨卫星的观测上，2019 年的观测数据达到 2018 年观测数据的 3.2 倍。

1.6 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。2019 年共有 265 天获得了有效的观测数据，其中约占全年的 73%，平均每月的观测天数超过 22 天，其中单日获得 10 圈以下数据共有 29 天。整体来说，全年空气质量良好，浮尘天气较少。

表 1.6.1 2019 年有效观测天数统计结果

月份	观测天数
1	29
2	11
3	22
4	27

5	25
6	19
7	19
8	9
9	27
10	26
11	24
12	27
总计	265

表 1.6.2. 2019 年有效观测天数统计结果

圈数区间	2019 年有效天数
1 圈-10 圈	31
11 圈-20 圈	20
21 圈-30 圈	27
31 圈-40 圈	19
41 圈-50 圈	15
51 圈-60 圈	17
61 圈-70 圈	19
71 圈-80 圈	20
81 圈-90 圈	10
91 圈-100 圈	12
100 圈及以上	75
总计	265

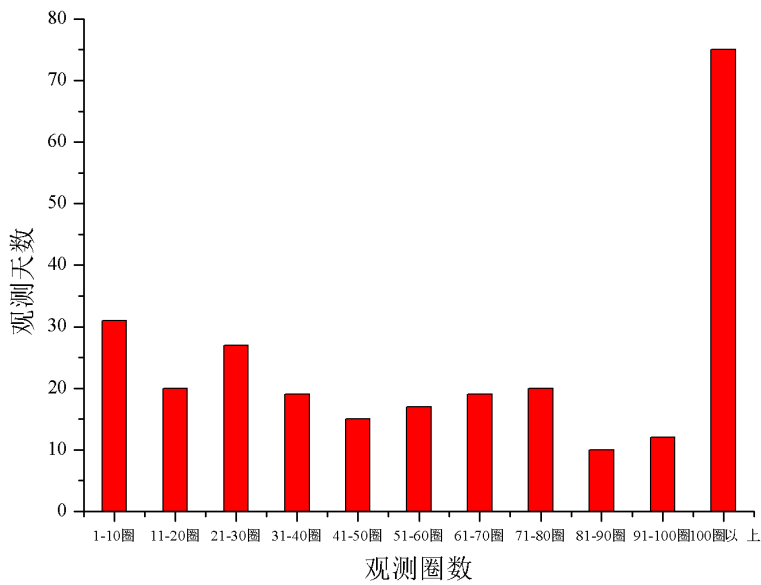


图 1.6.1 2019 年有效观测天数统计结果

表 1.6.3. 近三年有效观测天数统计结果比较

圈数区间	2017 年有效天数	2018 年有效天数	2019 年有效天数
1 圈-10 圈	33	33	31
11 圈-20 圈	17	24	20
21 圈-30 圈	20	22	27
31 圈-40 圈	14	23	19
41 圈-50 圈	27	14	15
51 圈-60 圈	27	26	17
61 圈-70 圈	33	28	19
71 圈-80 圈	22	26	20
81 圈-90 圈	21	17	10
91 圈-100 圈	13	12	12
100 圈及以上	58	51	75
总计	285	276	265

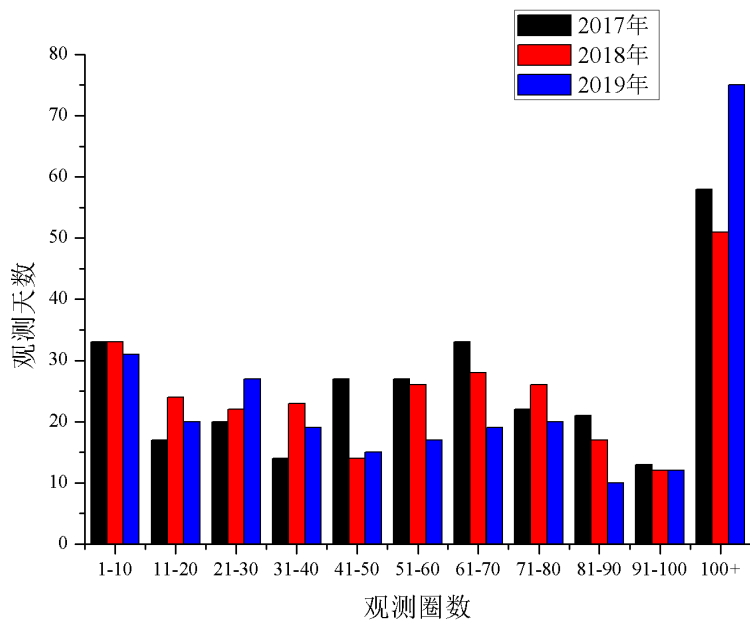


图 1.6.2 近三年有效观测天数统计结果比较

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，昼夜温差较大；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 -26℃，最高温度可以达到 38.3℃，昼夜温差比较大。

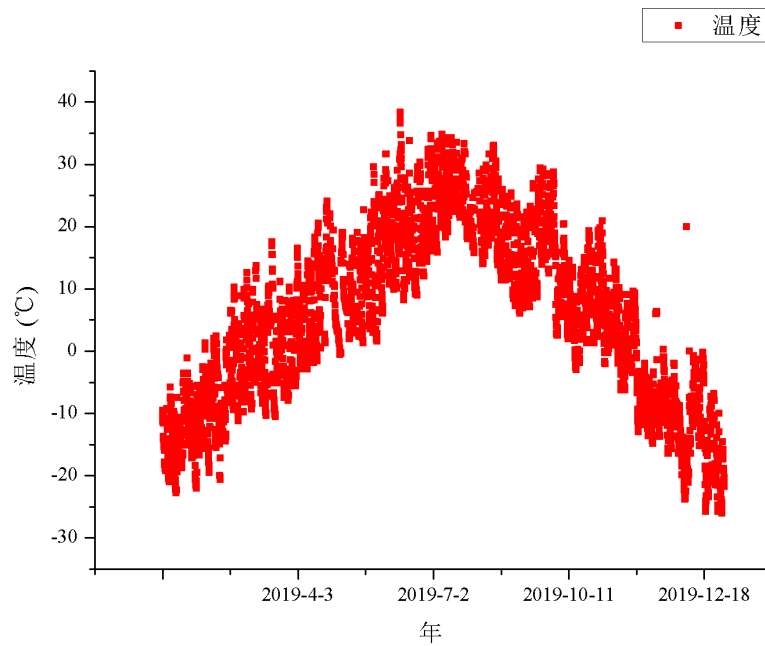


图 1.6.3 2019 年长春站全年温度变化情况

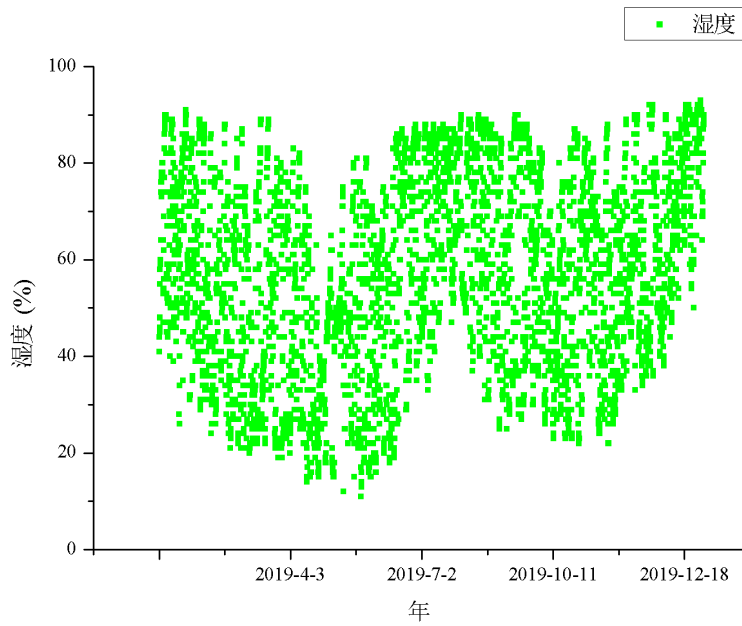


图 1.6.4 2019 年长春站全年湿度变化情况

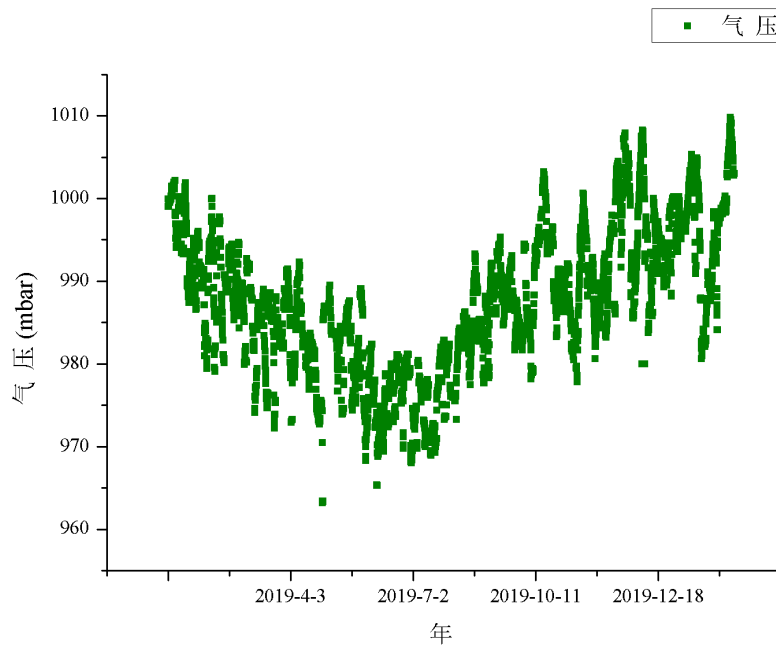


图 1.6.5 2019 年长春站全年气压变化情况

1.7 观测数据结果精度稳定性分析

1、2019 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。2019 年 LAGEOS 卫星的标准点精度以及校靶精度统计分别如图 1.7.1 和图 1.7.2 所示。

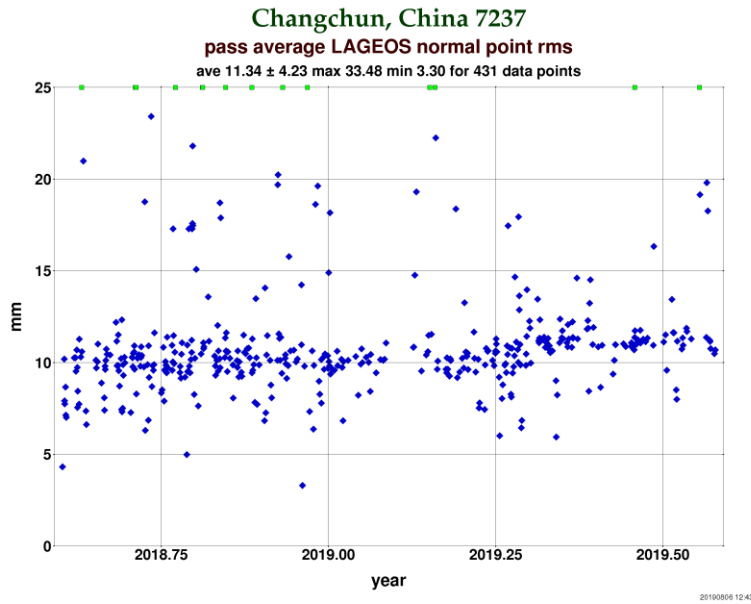


图 1.7.1 2019 年 LAGEOS 卫星的标准点精度统计

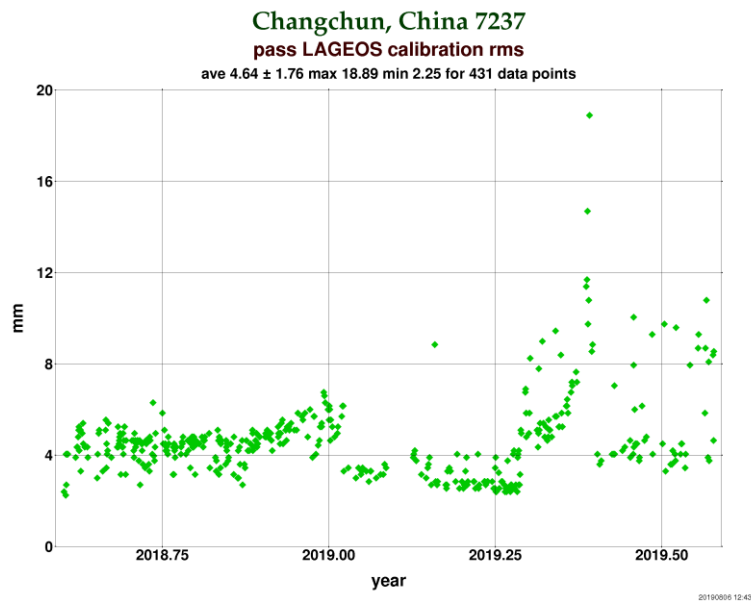


图 1.7.2 2019 年长春站 LAGEOS 卫星的校靶精度

2 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 2019 年对系统也进行了一些升级与改进。

1、更换望远镜限位开关

为了保证望远镜安全稳定的运转，更换了望远镜的限位开关，保证了望远镜的安全稳定

运行。

2、激光器

激光器在工作中出现不出光的现象，经过检查更换 LD 模块和高压模块，激光器恢复工作，保证了系统正常运行。

3、白天激光光束监视相机维修

为了保证白天监视系统的正常运行，对白天激光光束监视相机进行了维修，相机恢复正常工作。

3 总结

本文主要介绍了 2019 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 17446 圈，白天获得有效观测数据 4886 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 2019 年进一步对系统进行了改进，更换了望远镜的限位开关，保证了望远镜的运行的安全性；更换了激光器的 LD 模块和高压模块，保证激光器的输出功率和稳定性，确保系统的正常运行。同时，为了保证白天监视系统的正常运行，对白天激光光束监视相机进行了定期维修。总体来说，2019 年长春站 SLR 系统运行平稳，取得了良好的观测成绩。