

智能手表天线设计解决方案



永辅通科技（上海）有限公司

2019 年 2 月 28 日

案例一

一. 外观设计（全塑胶）



二. 天线方式

- 1.主天线：FPC
- 2.GPS：陶瓷
- 3.WIFI：FPC

三. 天线调试

1, 仪器设备：

无源测试仪器：网络分析仪安捷伦 5071C

本文件为永辅通科技（上海）有限公司机密，未经授权不得使用 and 传播



永辅通科技（上海）有限公司

Yongfutang Technology (ShangHai) Co.,LTD..

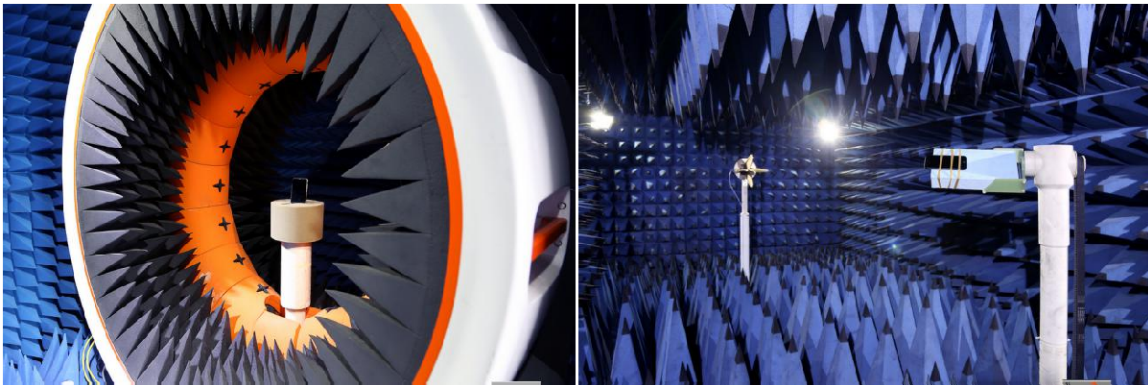
有源测试仪器：CMW500，安利 8820C

GPS/WIFI/Bluetooth 测试设备：安捷伦 E4438C，CMW500



2, 暗室:

Satimo StarLab 16 probe Chamber, 此设备为法国进口设备, 具有测试速度快, 测试度精准的特点



ETS 543 暗室, 此暗室为美国进口设备, 完全的远场测试, 配合调试测试 2D 数据, 测试速度快, 与 satimo 暗室 3D 测试完美结合。

3, 调试过程: 图档评估→手工模型模拟无源调试→手板整机无源调试→手板整机有源调试→开模整机有源调试 (反复整改天线、环境、结构等至性能 OK)

4, 各天线频段范围:

主天线: 880-960MHz, 1700-2700 MHz;



永辅通科技（上海）有限公司

Yongfutong Technology (ShangHai) Co.,LTD..

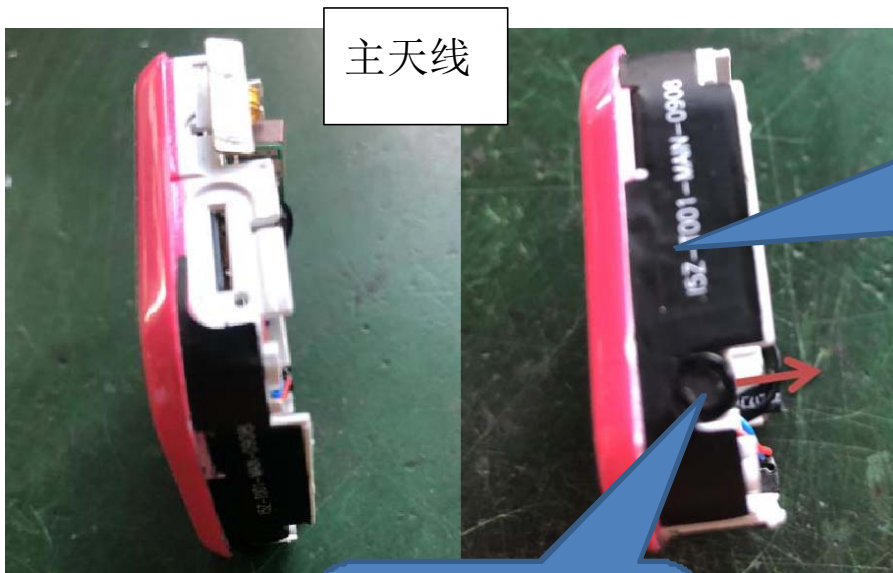
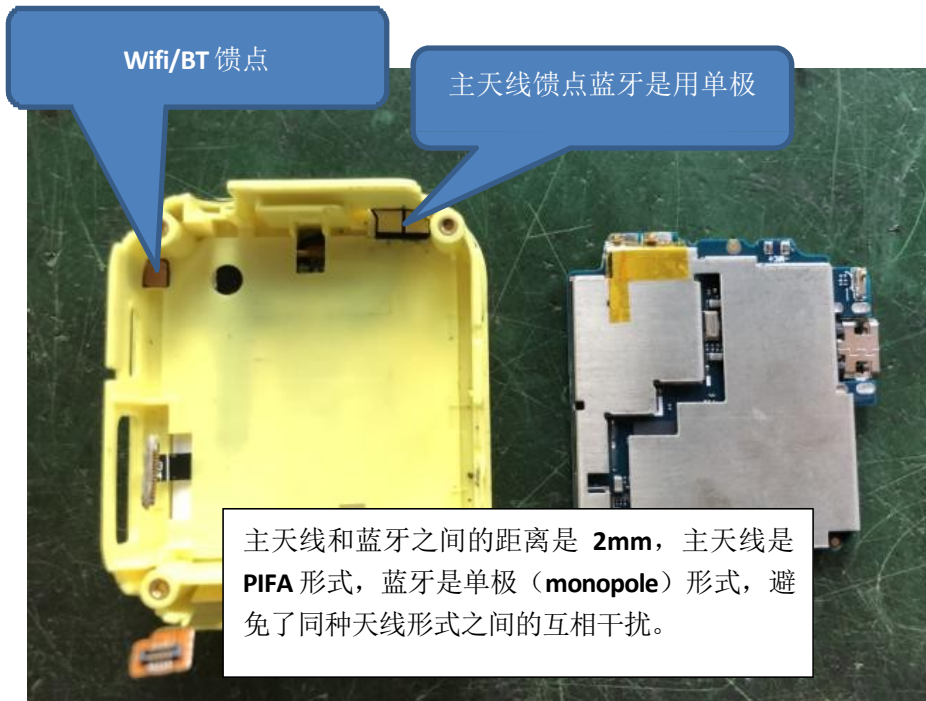
GPS&WLAN 天线：1550-1620MHz, 2400-
2500MHz。

5,天线实现方式及环境处理:

在智能手表的天线设计过程中，通常基于自由空间模式设计天线的性能，即将智能手表放置在自由空间内，获得设计天线所需的各种参数，基于这些参数设计智能手表的天线。这样，通常智能手表中的天线设计完成后，智能手表的天线性能也是确定的。然而，智能手表的使用过程中，智能手表的使用环境与自由空间环境有显著的差异，如在使用智能手表的时候，用户手腕、身体等外部因素会造成天线性能恶化，最终影响用户体验。调试过程中，主要是信号馈电点、地馈电点、接地位置、天线形式的选择。彼此间的相辅相成。机器上的屏、TP、SPK、MIC、电池、板上器件均会对天线辐射信号有影响。因为手表与手机不同，手机接地面积大，这类产品接地面积小，因此往往低频段性能会不理想，所以在评估阶段就需要充分考虑天线周边的环境，对影响较大的器件有相对应的处理措施，这类产品要始终带在手上来测试指标，因为与手机不同，手机使用环境有离开身体放置在桌面、衣服中、手上几种状态，穿戴产品调试天线，需要注意穿戴状态下天线性能为优先考虑条件。当然理想的状态是穿戴和离开身体性能都一致。



电池后盖打开内部环境图



由于手表主要以穿戴来衡量天线性能的指标，再设计之初就已经考虑到，所以主天线如右图，全部利用到侧面来降低人手的衰减。天线面积预留很充分。当然天线支架延伸到屏幕面，更能降低人手的衰减，但由于整机 **ID** 的限制，不能实现。

此处为 **MIC**，对天线的影响还是比较大的，大约 **1dB** 左右，如果 **MIC** 如红色箭头移 **2mm** 基本对天线无影响。



蓝牙天线

蓝牙天线与主天线距离为 2mm,为了防止两天线之间的隔离度问题, 所以将蓝牙设计为单极形式, 主要影响蓝牙的是 **USB**, 走线方面也已经尽量避开。将影响降到最低。



儿童智能手表当然少不了 **GPS** 定位功能。**GPS** 就是通过接受卫星信号, 进行定位或者导航的终端, 而接受信号就必须用到天线。考虑到天线的位置, **GPS** 陶瓷采用的是较为常用的正方形, 合理的利用了整机有限的内部空间。

6, 测试结果

E900	Frequency	Min	Max	Total	NaNs	DCS	Frequency	Min	Max	Total	NaNs						
	MHz	dBm	dBm	dBm			GHz	dBm	dBm	dBm							
	880.2	-7.51	22.71	20.31	0		1.7102	0.87	22.23	20.52	0						
	897.4	-8.56	22.73	20.14	0		1.7476	2.22	24.25	21.72	0						
	914.8	-0.25	22.62	20.25	0		1.7848	1.4	25.28	22.92	0						
	959.8	75.83	95.92	94.38	0		1.8798	77.71	104.24	101.76	0						
E39	Frequency	Min	Max	Total	NaNs	B40	Frequency	Min	Max	Total	NaNs	B41	Frequency	Min	Max	Total	NaNs
	GHz	dBm	dBm	dBm			GHz	dBm	dBm	dBm			GHz	dBm	dBm	dBm	
	1.88262	-4.53	20.83	17.88	0		2.30262	-4.84	23.86	21.17	0		2.56482	-13.32	25.66	22.17	0
	1.9	-6.6	20.19	17.18	0		2.35	-1.99	20.37	19.49	0		2.605	-14.28	24.74	21.28	0
	1.91738	-8.49	20.3	17.24	0		2.39738	-5.53	20.41	18.58	0		2.64518	-16.85	23.55	20.5	0
	1.91	65.35	95.78	90.76	0		2.39	54.1	94.36	90.45	0		2.645	48.67	95.82	89.06	0

案例二

一. 外观设计（全塑胶）



二. 天线方式

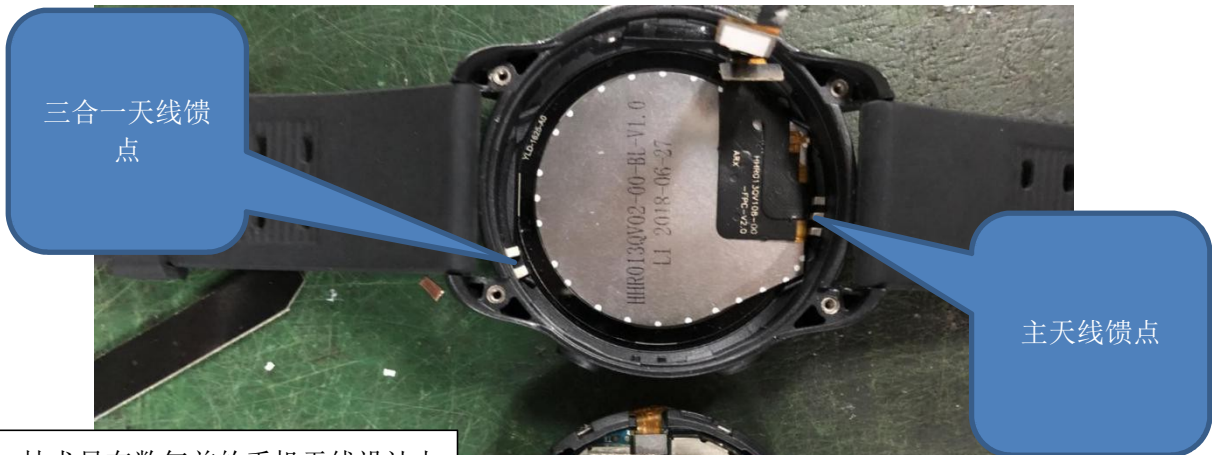
- 1.主天线：镭雕（一级外观面）
- 2.三合一：镭雕
- 3, 各天线频段范围：

主天线：824-960MHz, 1700-2700 MHz；

GPS&WLAN 天线：1550-1620MHz, 2400-

2500MHz。

5, 天线实现方式及环境处理：

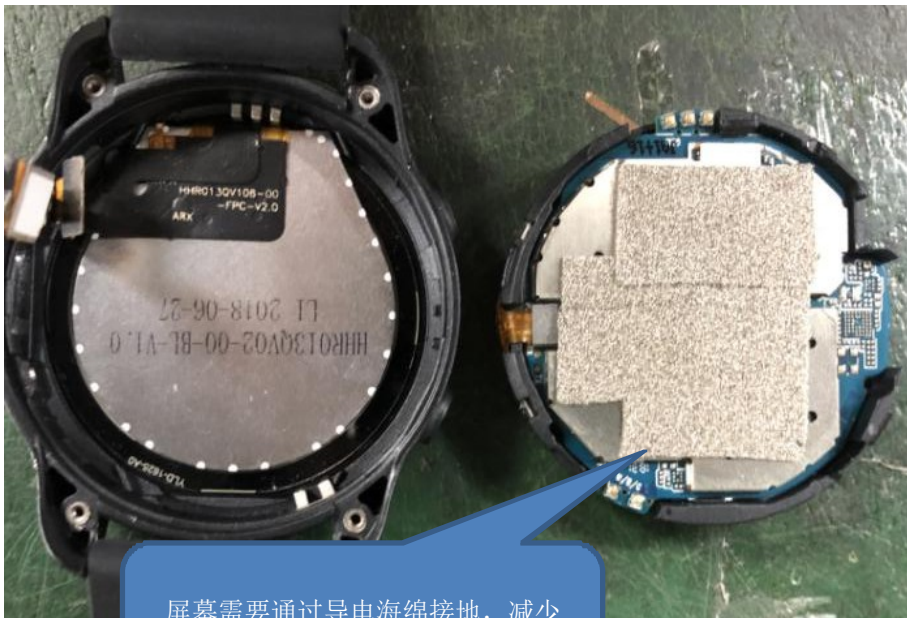


其实，LDS 技术早在数年前的手机天线设计上得到了采用。简单的说（对于手机天线设计与生产），在成型的塑料支架上，利用激光镭射技术直接在支架上电镀形成金属天线 pattern。而今天这款手表在天线设计上也采用了类似的技术。LDS 工艺可以很大程度的利用有效的天线面积，FPC 需要考虑结构的因素比较多，并且量产的装配及一致性都没 LDS 高。这是 LDS 工艺的优点。

主天线通过面壳内通孔走线到一级外观面，后续需要增加喷涂工艺，天线净空很大，天线性能很好，并且人手的衰减也相对案例一要好很多。



三合一天线与主天线实现方式一样，都是需要面壳内通孔走线至外观面，该手表有导航功能，所以需要的性能会比普通的手表性能要高的多。用户体验需求非常高，在设计之初就充分的考虑到人手衰减的影响及各器件的干扰，所以使用LDS工艺才将天线做到外观面。



屏幕需要通过导电海绵接地，减少了屏幕对天线的干扰

6, 测试结果

主天线:

900	Frequency	Min	Max	Total	NaNs	DCS	Frequency	Min	Max	Total	NaNs	PCS	Frequency	Min	Max	Total	NaNs	IS50	Frequency	Min	Max	Total	NaNs
	880.2 MHz	-3.26 dBm	23.14 dBm	23.73 dBm	0		1.7102 GHz	3.49 dBm	27.78 dBm	23.84 dBm	0		1.8502 GHz	3.74 dBm	29.56 dBm	23.48 dBm	0		824.2 MHz	2.57 dBm	26.48 dBm	20.76 dBm	0
	897.4 MHz	-8.98 dBm	24.42 dBm	24.97 dBm	0		1.7476 GHz	4.8 dBm	28.89 dBm	23.21 dBm	0		1.88 GHz	7.71 dBm	29.84 dBm	24.39 dBm	0		836.6 MHz	5.66 dBm	26.33 dBm	21.57 dBm	0
	914.8 MHz	-13.5 dBm	23.92 dBm	26.45 dBm	0		1.7848 GHz	4.52 dBm	28.75 dBm	23.97 dBm	0		1.9098 GHz	-13.68 dBm	29.62 dBm	23.9 dBm	0		848.8 MHz	5.06 dBm	26.41 dBm	20.86 dBm	0
	959.8 MHz	72.11 dBm	93.71 dBm	91.1 dBm	0		1.8798 GHz	75.06 dBm	108.07 dBm	104.77 dBm	0		1.9898 GHz	78.81 dBm	109.67 dBm	104.26 dBm	0		893.8 MHz	81.89 dBm	109.63 dBm	104.93 dBm	0
IS36	Frequency	Min	Max	Total	NaNs	IS39	Frequency	Min	Max	Total	NaNs	IS40	Frequency	Min	Max	Total	NaNs	IS41	Frequency	Min	Max	Total	NaNs
	2.57262 GHz	-2.47 dBm	23.85 dBm	19.81 dBm	0		1.88262 GHz	3.63 dBm	27.55 dBm	20.46 dBm	0		2.30262 GHz	1.22 dBm	24.06 dBm	20.68 dBm	0		2.56482 GHz	1.45 dBm	23.5 dBm	20.37 dBm	0
	2.595 GHz	-2.94 dBm	24.74 dBm	20.42 dBm	0		1.9 GHz	3.59 dBm	27.07 dBm	20.95 dBm	0		2.35 GHz	1.05 dBm	24.13 dBm	20.88 dBm	0		2.605 GHz	-4.4 dBm	23.97 dBm	20.54 dBm	0
	2.61738 GHz	-0.48 dBm	22.67 dBm	18.74 dBm	0		1.91738 GHz	1.35 dBm	24.47 dBm	20.34 dBm	0		2.39738 GHz	1.45 dBm	23.3 dBm	19.91 dBm	0		2.64518 GHz	-3.54 dBm	26.15 dBm	20.87 dBm	0
	2.61 GHz	70 dBm	92.5 dBm	88.79 dBm	0		1.91 GHz	97.61 dBm	94.37 dBm	90.58 dBm	0		2.39 GHz	70.58 dBm	92.56 dBm	88.37 dBm	0		2.645 GHz	65.53 dBm	92.02 dBm	88.36 dBm	0

GPS:



四. 设计总结

手表要求全方向性都能接收到信号，如果天线底下有金属的话就形成了屏蔽。需要设计净空区的目的在于，使金属远离天线本体（金属屏蔽）。天线采用LDS工艺做在外壳上，有利于天线充分辐射能量。手表尽量使地形成一各整体，各个器件之间接地需要很充分，天线旁边尽量净空了，同时也无产生干扰的小元器件。最重要的还是要考虑到穿戴效果，所以天线设计都会建议做在手表外层。手表的整体环境本身就比较紧凑，主板的设计也尤为重要，一个好的主板设计

本文件为永辅通科技（上海）有限公司机密，未经授权不得使用和传播



永辅通科技（上海）有限公司

Yongfutong Technology (ShangHai) Co.,LTD..

为天线的调试省去很多麻烦，同时也为整机性能提供了优良保障。



永辅通科技（上海）有限公司

Yongfutong Technology (ShangHai) Co.,LTD..