



激光雷达应用开发SDK 使用手册

北京飞思迈尔光电科技有限公司
Beijing Freemasure Optoelectronic Technology Co., Ltd.

飞思迈尔
FREE MEASURE

文档类型

激光雷达应用开发 SDK 使用手册

提供商

北京飞思迈尔光电科技有限公司

Beijing Freemearure Optoelectronic Technology Co., Ltd.

北京市海淀区上地信息路 1 号金远见大楼 B 座 800

www.freemeasure.cn

版权声明

北京飞思迈尔光电科技有限公司对其发行的作品享有版权，受各国版权法及国际版权公约的保护。对于上述版权内容，超越合理使用范畴、并未经本公司书面许可的使用行为，我公司均保留追究法律责任的权利。

商标声明

北京飞思迈尔光电科技有限公司对“飞思迈尔”、“FREEMEASURE”及其组合图案均进行了商标注册保护，未经北京飞思迈尔光电科技有限公司的许可而使用上述商标，可能会侵犯北京飞思迈尔光电科技有限公司的注册商标权。

目录

目录	1
1 文档说明	1
1.1 提示信息.....	1
1.2 SDK说明.....	1
1.3 描述约定.....	2
1.4 SDK适用范围.....	2
1.5 内容说明.....	3
1.6 图案符号说明.....	3
1.7 延伸阅读.....	4
1.8 客户服务.....	4
2 SDK安装和使用.....	5
3 SDK概述.....	6
4 LIM概述.....	7
4.1 LIM结构.....	7
4.2 时间戳 (TS)	13
5 测量数据报文.....	14
5.1 测量数据.....	14
5.2 测量数据扫描角度表	16
6 区域监测报文.....	17
7 I/O报文	19

目录

8 运行状态报文.....	21
8.1 设备自检报文.....	21
8.2 设备就绪信号报文	23
9 设备配置报文.....	24
9.1 设备基本配置报文.....	24
9.2 设备固件版本号报文	26
10 设备控制和功能开关报文.....	27
11 LIM操作例程	30
12 LIM TCP通讯库.....	33

1 文档说明

1.1 提示信息

本手册提供了飞思迈尔激光雷达应用开发 SDK 的使用方法和注意事项。为了能够安全正确地使用本 SDK，用户还应注意：

- 正确完成飞思迈尔激光雷达产品的设备安装和电气连接；
- 遵循激光雷达产品工作场合的安全操作规定和一般性安全规范；
- 使用激光雷达诊断和配置软件（FILPS）对飞思迈尔激光雷达产品的运行参数进行正确配置。

本手册的阅读对象为应用软件开发工程师。

重要提示

在使用本 SDK 对飞思迈尔激光雷达产品进行应用开发前，请认真阅读激光雷达产品手册和使用手册，熟悉产品的特性和功能。

1.2 SDK 说明

应用开发 SDK 用于对飞思迈尔激光雷达产品进行应用系统的软件开发。

重要提示

在初始交付状态下，飞思迈尔激光雷达产品的设备基本配置和内置功能配置均为出厂设置，用户需要根据实际的应用需求，使用 FILPS 对这些配置进行检查和调整，方能确保激光雷达的正确运行。

应用开发 SDK 可以在包括 Windows 和 Linux 及兼容系统上开发应用软件，其中的基础 C++ 代码符合 ANSI C++ 规范，TCP/IP 通信使用 IPv4 地址规范。

应用开发 SDK 中的示例代码（TryLIM）对运行环境的要求如下：

- 操作系统：
 - ✧ Microsoft Windows 7 / 8.1 / 10 （32/64 位中、英文操作系统）
 - ✧ Windows XP SP3 （32 位中、英文操作系统）

- ✧ Windows Server 2008 (64 位中、英文操作系统)
- 开发环境：Microsoft Visual Studio 2013，也可以根据 LIM 和 TryLIM 的源代码文件自行创建其他开发环境下的开发项目；
- CPU：Intel Pentium4.3.0@1.4 GHz 或以上；
- 内存：1GB 或更高；
- 显存：256MB 或以上；
- 显示分辨率：1024*768 或以上。

1.3 描述约定

在本手册中，为简化叙述，做了以下约定：

- 激光雷达：北京飞思迈尔光电科技有限公司出品的测量型激光雷达和智能避障传感器产品；
- SDK：北京飞思迈尔光电科技有限公司提供的激光雷达应用开发 SDK；
- 设备端：应用软件所连接的激光雷达；
- 应用端：应用软件。

1.4 SDK 适用范围

本手册所描述的 FILPS 软件功能适用于以下激光雷达产品：

- C 系列：C-500 / C-501 / C-401；
- B 系列：B-500 / B-501R；
- FIT 系列：FIT-200。

上述产品的外观、技术信息和使用方法请阅读各型产品的[产品手册、使用手册和简明使用手册](#)，请从如下网址下载：

<http://www.freemeasure.cn/download/doc/>

1.5 内容说明

本手册旨在为软件开发人员提供 SDK 的使用方法和注意事项，请按顺序阅读本手册的各章节。本手册的内容（按顺序）包括：

- 2 SDK 安装和使用
- 3 SDK 概述
- 4 LIM 概述
- 5 测量数据报文
- 6 区域监测报文
- 7 I/O 报文
- 8 运行状态报文
- 9 设备配置报文
- 10 设备控制和功能开关报文
- 11 LIM 操作例程
- 12 LIM TCP 通讯库

1.6 图案符号说明

本手册使用如下的图案符号对各种重要的注意事项进行标识，阅读时需要特别注意。



含义：

潜在的危险情况，如未防范，可能会造成一般性的人身伤害。



含义：

潜在的有害情况，如未防范，可能会造成设备损坏。



含义：

便于高效和顺利使用设备和软件的有用建议和提示。

要点

含义：

有关设备和软件重要特性的信息。

解释

含义：

技术问题的背景知识。

说明

含义：

补充信息。

相关阅读

含义：

可以提供更多信息的相关文档。

1.7 延伸阅读

要点

关于应用开发 SDK 的完整资料可以从如下网址在线下载：

<http://www.freemeasure.cn/download/software>

可以下载的资料包括：

- **飞思迈尔激光雷达产品指南**: 用户可以获得飞思迈尔激光雷达产品的对照信息，帮助用户完成产品选型；
- **激光雷达应用开发 SDK**: 激光雷达应用开发所需的基础 C++代码库、Windows 动态库、示例程序及 SDK 使用手册；
- **激光雷达诊断和配置软件(FILPS)**: FILPS 软件的 Windows 安装包及使用手册。

1.8 客户服务

如果有关于 FILPS 的任何问题，欢迎您随时向我们询问。我们的技术支持联系方式如下：

- 电话: (86) 010-82897150
(86) 18612030951
- QQ: 飞思迈尔 (2053133659)
- 电子邮件: supports@freemeasure.cn

2 SDK 安装和使用

SDK 的安装和使用方法如下：

- 从<http://www.freemeasure.cn/download/software/>下载SDK的最新版本，安装包为 ZIP压缩文件，请将安装包下载至预先设定的工作路径下；
- 将安装包在工作路径下按“解压至当前文件夹”执行解压，这时，当前文件夹内会出现“TryLIM”目录，以及SDK 使用手册；
- 准备好激光雷达，按应用需求用 FILPS 对激光雷达进行配置，并记下激光雷达的 IP 地址；
- 进入“TryLIM”目录 可以看到 TryLIM 的 Visual Studio 2013 项目文件“TryLIM.sln”文件，用 Visual Studio 2013 或以上版本打开项目文件；
- 在 Visual Studio 2013 中打开“TryLIM.CPP”：
 - ✧ 将如下的代码修改为正在使用的激光雷达的 I/O 端口数：

```
#define IO_OUTNUM    3    // B/C系列: 3, FIT系列: 4
#define IO_INNUM     2    // B/C系列: 2, FIT系列: 4
```
 - ✧ 将如下的代码修改为正在使用的激光雷达的 IP 地址：

```
char *szIP = "192.168.1.201";
```
- 对 TryLIM 项目进行生成并运行，TryLIM 会连接所用的激光雷达，并在控制台上显示输出结果；
- 进入“TryLIM”目录下的“TryLIM”目录，可以看到如下三个文件夹，其内容分别为：
 - ✧ **LIM**: 包括 **lim.h** 和 **lim.cpp**，为激光雷达的网络报文 LIM 的格式定义及函数例程，用来在应用系统平台上开发应用软件；
 - ✧ **EquipmentComm**: 为 Windows 版的 LIM TCP/IP 通讯库，功能为与激光雷达之间的 TCP 连接的建立和管理，以及 LIM 报文的解析，包括 API 定义头文件 **EquipmentComm.h**、静态输入库 **EquipmentComm.lib**、和动态链接库 **EquipmentComm.dll**，用来在 Windows 平台上快速开发应用软件。

3 SDK 概述

重要提示

- ✧ 本章对 SDK 的概念、各项功能、使用方法和重要术语进行简要说明，在使用 SDK 前请认真阅读本章。
- ✧ 在使用本 SDK 对飞思迈尔激光雷达产品进行应用开发前，请认真阅读激光雷达产品手册和使用手册，熟悉产品的特性和功能。

激光雷达使用 TCP 方式，以专用的报文格式与应用系统进行交互，这种报文称之为“**雷达交互报文**”，缩写为 **LIM**。本手册对 LIM 的报文结构和内容进行说明，在此基础上，用户可以在宿主系统上通过 TCP 方式和 LIM 报文来开发应用系统。

为方便用户应用的快速原型开发，我们也以 Windows 动态链接库的形式提供 LIM 的 TCP 通讯库，本文档对此通讯库的 API 做出完整说明。用户可以选择使用这个通讯库，也可以自行编写 TCP 通讯代码，用 LIM 报文与雷达进行交互。

SDK 使用 ANSI C++语言，共 6 个文件，包括：

表 3.1 SDK 文件说明

内容	路径	文件	说明
LIM 报文	TryLIM/LIM	lim.h	LIM 报文格式定义
		lim.cpp	LIM 例程
LIM TCP 通讯库	TryLIM/EquipmentComm	EquipmentComm.h	API
		EquipmentComm.lib	导出库文件
		EquipmentComm.dll	动态链接库
TryLIM	TryLIM	TryLIM.CPP	LIM 示例程序
	.	TryLIM.sln	示例程序 VS13.0 项目文件

用户在使用时，需要根据实际存放的路径引入头文件和导出库文件，动态链接库文件和最终的可执行文件放在同一目录即可；

缩写对照：

- ✧ **LIM** (*Lidar Interaction Message*)：雷达交互报文；
- ✧ **LMD** (*Lidar Measurement Data*)：雷达测量数据；
- ✧ **RSSI** (*Received Signal Strength Indication*)：被测目标的 RSSI 数据，反映被测目标对激光雷达发射的激光脉冲的反射能力。

4 LIM 概述

4.1 LIM 结构

LIM 的格式在 [lim.h](#) 中定义，其基本结构如下：

LIM_HEAD	Extended_Data(扩展数据, 可选)
----------	-------------------------

其中 **LIM_HEAD** 为 LIM 的基本组成部分，数据结构如下：

```
#define LIM_TAG          0xF5EC96A5    // 报头识别码
#define LIM_VER           0x01000000    // 报文版本
#define LIM_DATA_LEN       4             // LIM_HEAD 基本数据长度, 单位为 32 位
                                         WORD

// LIM_HEAD 结构体
typedef struct
{
    unsigned int TAG;           // 报头识别码
    unsigned int VER;           // 报文版本
    unsigned int nCID;          // 连接编号, 见下文说明
    unsigned int nCode;          // 报文代码
    unsigned int Data[LIM_DATA_LEN]; // 报文基本数据
    unsigned int nLIMLen;        // 报文总长度, 包括 Extended_Data, 见下文
    unsigned int CheckSum;       // 校验和
} LIM_HEAD;
```

nCID 说明：

1. 客户端同时连接多台雷达时，nCID 为客户端分配给每台雷达的 TCP 连接的唯一的、保持不变的 ID；
2. 客户端在与雷达建立 TCP 连接后，在发送给雷达的 LIM 报文中指定其对应的 nCID，雷达回复给客户端的每个报文也使用此 ID。

```
// LIM Code: 报文代码, 由 LIM_HEAD.nCode 承载
#define LIM_CODE_HB          10      // 心跳
#define LIM_CODE_HBACK         11      // 心跳回复

#define LIM_CODE_LMD          901     // LMD: 雷达测量数据
#define LIM_CODE_LMD_RSSI      911     // LMD-RSSI: 带反射率的雷达测量数据
#define LIM_CODE_START_LMD     1900    // 请求 LMD
#define LIM_CODE_STOP_LMD      1902    // 停止 LMD
```

#define LIM_CODE_NATBL	1915	// 测量数据扫描角度表
#define LIM_CODE_NATBL_QUERY	1916	// 查询测量数据扫描角度表
#define LIM_CODE_FMSIG	1911	// 区域监测信号
#define LIM_CODE_FMSIG_QUERY	1912	// 查询区域监测信号
#define LIM_CODE_IOSTATUS	1921	// I/O 状态
#define LIM_CODE_IOREAD	1920	// 读取 I/O 端子状态
#define LIM_CODE_IOSET	1922	// 设置 I/O 端子状态 (仅限输出端子)
#define LIM_CODE_IOSET_RELEASE	1924	// 解除设置 I/O 端子状态
#define LIM_CODE_ALARM	9001	// 设备报警
#define LIM_CODE_DISALARM	9003	// 设备报警解除
#define LIM_CODE_ALARM_QUERY	9000	// 查询设备报警
#define LIM_CODE_DEVICE_STATUS	9005	// 设备就绪信号
#define LIM_CODE_DEVICE_STATUS_QUERY	9004	// 设备就绪信号查询
#define LIM_CODE_LDBCONFIG	111	// 设备配置信息
#define LIM_CODE_START_LDBCONFIG	110	// 启动设备配置信息广播
#define LIM_CODE_STOP_LDBCONFIG	112	// 停止设备配置信息广播
#define LIM_CODE_GET_LDBCONFIG	114	// 查询设备配置信息
#define LIM_CODE_SYS_REBOOT	1002	// 重启系统
#define LIM_CODE_SYS_REBOOT_ACK	1003	// 重启系统应答
#define LIM_CODE_RAINDUST_FLT_SWICTH_STS_QUERY	800	// 雨雾过滤功能开关状态查询
#define LIM_CODE_RAINDUST_FLT_SWICTH	801	// 雨雾过滤功能开关状态
#define LIM_CODE_RAINDUST_FLT_SWICTH_STS_SET	802	// 设置雨雾过滤功能开关状态
#define LIM_CODE_STATIC_APP_SWICTH_STS_QUERY	810	// 静态应用功能开关状态查询
#define LIM_CODE_STATIC_APP_SWICTH	811	// 静态应用功能开关状态
#define LIM_CODE_STATIC_APP_SWICTH_STS_SET	812	// 设置静态应用功能开关状态
#define LIM_CODE_SPATIAL_FLT_SWICTH_STS_QUERY	820	// 空域滤波功能开关状态查询
#define LIM_CODE_SPATIAL_FLT_SWICTH	821	// 空域滤波功能开关状态
#define LIM_CODE_SPATIAL_FLT_SWICTH_STS_SET	822	// 设置空域滤波功能开关状态
#define LIM_CODE_FIELD_MNT_SWICTH_STS_QUERY	830	// 区域监测功能开关状态查询
#define LIM_CODE_FIELD_MNT_SWICTH	831	// 区域监测功能开关状态
#define LIM_CODE_FIELD_MNT_SWICTH_STS_SET	832	// 设置区域监测功能开关状态
#define LIM_CODE_MEASURE_SWICTH_STS_QUERY	840	// 测量启动开关状态查询
#define LIM_CODE_MEASURE_SWICTH	841	// 测量启动开关状态
#define LIM_CODE_MEASURE_SWICTH_STS_SET	842	// 设置测量启动开关状态
#define LIM_CODE_FOGCHK_SWICTH_STS_QUERY	850	// 浓雾检测开关状态查询
#define LIM_CODE_FOGCHK_SWICTH	851	// 浓雾检测开关状态
#define LIM_CODE_FOGCHK_SWICTH_STS_SET	852	// 设置浓雾检测开关状态

表 4.1 LIM 一览

分类	报文代码	含义	发送端	应答报文	适用产品
心跳	LIM_CODE_HB	心跳	应用端	LIM_CODE_HBACK	全部
	LIM_CODE_HBACK	心跳回复	设备端	无	
LMD 数据	LIM_CODE_LMD	测量数据	设备端	无	全部
	LIM_CODE_LMD_RSSI	带 RSSI 的测量数据	设备端	无	暂不支持
	LIM_CODE_START_LMD	请求 LMD	应用端	LIM_CODE_LMD LIM_CODE_LMD_RSSI	全部
	LIM_CODE_STOP_LMD	停止 LMD	应用端	无	
扫描角度表	LIM_CODE_NATBL_QUERY	查询测量数据扫描角度表	应用端	LIM_CODE_NATBL	全部
	LIM_CODE_NATBL	测量数据扫描角度表	设备端	无	全部
区域监测	LIM_CODE_FMSIG_QUERY	查询区域监测信号	应用端	LIM_CODE_FMSIG	全部
	LIM_CODE_FMSIG	区域监测信号	设备端	无	
I/O	LIM_CODE_IOREAD	读取 I/O 端子状态	应用端	LIM_CODE_IOSTATUS	全部
	LIM_CODE_IOSET	设置 I/O 端子状态(仅限输出端子)	应用端	LIM_CODE_IOSTATUS	
	LIM_CODE_IOSET_RELEASE	解除设置 I/O 端子状态	应用端	LIM_CODE_IOSTATUS	
	LIM_CODE_IOSTATUS	I/O 状态	设备端	无	

分类	报文代码	含义	发送端	应答报文	适用产品
运行状态	LIM_CODE_ALARM_QUERY	运行状态 报警查询	应用端	LIM_CODE_ALARM LIM_CODE_DISALARM	全部
	LIM_CODE_ALARM	运行状态 报警	设备端	无	
	LIM_CODE_DISALARM	状态报警 解除	设备端	无	
	LIM_CODE_DEVICE_STATUS_ QUERY	设备就绪 信号状态 查询	应用端	LIM_CODE_DEVICE_ STATUS	
	LIM_CODE_DEVICE_STATUS	设备就绪 信号状态	设备端		
设备配置	LIM_CODE_LDBCONFIG	设备配置 信息	设备端	无	全部
	LIM_CODE_START_ LDBCONFIG	启动设备 配置信息 广播	应用端	无	
	LIM_CODE_STOP_ LDBCONFIG	停止设备 配置信息 广播	应用端	无	
	LIM_CODE_GET_LDBCONFIG	查询设备 配置信息	应用端	LIM_CODE_ LDBCONFIG	
	LIM_CODE_FIRMWARE_VER_ QUERY	查询固件 版本号	应用端	LIM_CODE_ FIRMWARE_VER	
	LIM_CODE_FIRMWARE_VER	固件 版本号	设备端	无	

分类	报文代码	含义	发送端	应答报文	适用产品
设备控制	LIM_CODE_SYS_REBOOT	重启系统	应用端	LIM_CODE_SYS_REBOOT_ACK	全部
	LIM_CODE_SYS_REBOOT_ACK	重启系统应答	设备端	无	
	LIM_CODE_RAINDUST_FLT_SWICTH_STS_QUERY	查询雨雾过滤开关状态	应用端	LIM_CODE_RAINDUST_FLT_SWICTH	
	LIM_CODE_RAINDUST_FLT_SWICTH_STS_SET	设置雨雾过滤开关状态	应用端	LIM_CODE_RAINDUST_FLT_SWICTH	
	LIM_CODE_RAINDUST_FLT_SWICTH	雨雾过滤功能状态	设备端	无	
	LIM_CODE_STATIC_APP_SWICTH_STS_QUERY	查询静态应用开关状态	应用端	LIM_CODE_STATIC_APP_SWICTH	
	LIM_CODE_STATIC_APP_SWICTH_STS_SET	设置静态应用开关状态	应用端	LIM_CODE_STATIC_APP_SWICTH	
	LIM_CODE_STATIC_APP_SWICTH	静态应用功能状态	设备端	无	
	LIM_CODE_SPATIAL_FLT_SWICTH_STS_QUERY	查询空域滤波开关状态	应用端	LIM_CODE_SPATIAL_FLT_SWICTH	
	LIM_CODE_SPATIAL_FLT_SWICTH_STS_SET	设置空域滤波开关状态	应用端	LIM_CODE_SPATIAL_FLT_SWICTH	
	LIM_CODE_SPATIAL_FLT_SWICTH	空域滤波功能状态	设备端	无	
	LIM_CODE_FIELD_MNT_SWICTH_STS_QUERY	查询区域监测开关状态	应用端	LIM_CODE_FIELD_MNT_SWICTH	
	LIM_CODE_FIELD_MNT_SWICTH_STS_SET	设置区域监测开关状态	应用端	LIM_CODE_FIELD_MNT_SWICTH	
	LIM_CODE_FIELD_MNT_SWICTH	区域监测开关状态	设备端	无	

分类	报文代码	含义	发送端	应答报文	适用产品
设备控制	LIM_CODE_MEASURE_SWICTH_STS_QUERY	查询测量启动开关状态	应用端	LIM_CODE_MEASURE_SWICTH	全部
	LIM_CODE_MEASURE_SWICTH_STS_SET	设置测量启动开关状态	应用端	LIM_CODE_MEASURE_SWICTH	
	LIM_CODE_MEASURE_SWICTH	测量启动开关状态	设备端	无	
	LIM_CODE_FOGCHK_SWICTH_STS_QUERY	查询浓雾检测开关状态	应用端	LIM_CODE_FOGCHK_SWICTH	
	LIM_CODE_FOGCHK_SWICTH_STS_SET	设置浓雾检测开关状态	应用端	LIM_CODE_FOGCHK_SWICTH	
	LIM_CODE_FOGCHK_SWICTH	浓雾检测开关状态	设备端	无	

- ◆ 激光雷达与应用系统交互所使用的 TCP SOCKET 端口号为 `LIM_USER_PORT` (2112), 在 `lim.h` 中定义;
- ◆ 应用软件需要定时(5 秒以内)向雷达设备发送心跳报文，并且会收到心跳回复；如果未能及时发送心跳，设备端将中断 TCP 连接；
- ◆ SDK 提供的通讯库内嵌了心跳处理，如果应用软件使用这个通讯库与激光雷达通信，不需要做心跳处理。

要点

4.2 时间戳 (TS)

在对于实时性要求较高的如下七个 LIM 报文中，包含了时间戳 (Time Stamp, TS) 信息，用以反映 LIM 数据的实时采集时间：

- LIM_CODE_LMD / LIM_CODE_LMD_RSSI
- LIM_CODE_FMSIG
- LIM_CODE_IOSTATUS
- LIM_CODE_ALARM / LIM_CODE_DISALARM
- LIM_CODE_DEVICE_STATUS

时间戳的含义为自设备本次启动以来这一帧报文的测量时间，由 Data[2] 和 Data[3] 承载，如下表所示。其中 Data[2] 为时间戳的秒数部分，Data[3] 为时间戳的毫秒数部分 (0~999)，例如，如果 Data[2] 为 1937，Data[3] 为 237，表示这一帧测量数据是在设备本次启动后 1937.237 秒完成的测量。

LIM_HEAD				
nCode	Data			
	0	1	2	3
LIM_CODE_LMD	报文相关	报文相关	TS(秒)	TS(毫秒)
LIM_CODE_LMD_RSSI				
LIM_CODE_FMSIG				
LIM_CODE_IOSTATUS				
LIM_CODE_ALARM				
LIM_CODE_DISALARM				
LIM_CODE_DEVICE_STATUS				

5 测量数据报文

要点 请阅读应用系统所使用的激光雷达的使用手册中“产品说明 – 工作原理”一节，以及“产品应用 – 技术专题”一节，了解激光雷达的测量原理和注意事项。

5.1 测量数据

报文

分类	报文代码	含义	发送端	应答报文	适用产品
LMD 数据	LIM_CODE_LMD	测量数据	设备端	无	除 C-401R、 B-501R
	LIM_CODE_LMD_RSSI	带 RSSI 的 测量数据	设备端	无	C-401R B-501R
	LIM_CODE_START_LMD	请求 LMD	应用端	LIM_CODE_LMD LIM_CODE_LMD_RSSI	全部
	LIM_CODE_STOP_LMD	停止 LMD	应用端	无	

说明：

- 设备端收到应用端发送的 `LIM_CODE_START_LMD` 报文后开始连续向应用端发送 `LIM_CODE_LMD` 或 `LIM_CODE_LMD_RSSI` 报文；
- 设备端收到应用端发送的 `LIM_CODE_STOP_LMD` 报文后停止向应用端发送 `LIM_CODE_LMD` 或 `LIM_CODE_LMD_RSSI` 报文；
- `LIM_CODE_LMD` 和 `LIM_CODE_LMD_RSSI` 报文的测量数据由 `Extended_Data` 承载。

报文结构

LIM_HEAD					Extended Data	
nCode	Data					
	0	1	2	3		
LIM_CODE_LMD	0	0	TS	LMD_INFO + LMD 测量数据	LMD_INFO + LMD RSSI 测量数据	
LIM_CODE_LMD_RSSI	0	0				
LIM_CODE_START_LMD	0	0	0	0	无	
LIM_CODE_STOP_LMD	0	0	0	0	无	

LMD_INFO

```
//LMD_INFO 结构体
typedef struct
{
    unsigned int    nRange;          // 量程。单位: cm
    int             nBAngle;        // 测量数据起始角度, 可能为负值。单位: 0.001°
    int             nEAngle;        // 测量数据结束角度, 可能为负值。单位: 0.001°
    unsigned int    nAnglePrecision; // 角度分辨率1。单位: 0.001°
    unsigned int    nRPM;           // 扫描频率。单位: RPM (转/分钟)
    unsigned int    nMDataNum;       // 测量数据的个数。
} LMD_INFO;

typedef unsigned short LMD_D_Type;           // 测量距离数据。单位: cm
typedef unsigned short LMD_D_RSSI_Type;       // 测量目标的 RSSI 值(0~1000)
```

说明:

1. `nAnglePrecision` 为精确到 0.001° 的测量数据角度分辨率, 可能不是角度分辨率的绝对准确数值, 如果用来计算每个 LMD 测量数据的扫描角度, 可能会存在累积误差;
2. 获取 LMD 测量数据的准确扫描角度的正确方法是使用测量数据扫描角度表报文, 详情请参阅“5.2 测量数据扫描角度表”。

LMD 测量数据

<code>LMD_D_Type, ..., LMD_D_Type</code>
--

为 `LMD_INFO.nMDataNum` 个 `LMD_D_Type` 类型的距离测量数据数组。

LMD_RSSI 测量数据

<code>LMD_D_Type, ..., LMD_D_Type</code>	<code>LMD_D_RSSI_Type, ..., LMD_D_RSSI_Type</code>
--	--

为 `LMD_INFO.nMDataNum` 个 `LMD_D_Type` 类型的距离测量数据数组 和 `LMD_INFO.nMDataNum` 个 `LMD_D_RSSI_Type` 类型的 RSSI 测量数据数组。

5.2 测量数据扫描角度表

报文

分类	报文代码	含义	发送端	应答报文	适用产品
测量数据 扫描角度表	LIM_CODE_NATBL_QUERY	查询测量数据 扫描角度表	应用端	LIM_CODE_NATBL	全部
	LIM_CODE_NATBL	测量数据 扫描角度表	设备端	无	

说明：

- 设备端收到应用端发送的 LIM_CODE_NATBL_QUERY 报文后向应用端应答 LIM_CODE_NATBL 报文；
- 应用端应首先发送 LIM_CODE_NATBL_QUERY 报文获取测量数据扫描角度表，然后使用 LIM_CODE_START_LMD 报文启动测量数据传输，这样才能得到测量数据的准确极坐标表示。

报文结构

LIM_HEAD					Extended Data	
nCode	Data					
	0	1	2	3		
LIM_CODE_NATBL_QUERY	0	0	0	0	无	
LIM_CODE_NATBL	0	0	0	0	NA_INFO + 扫描角度表	

NA_INFO

- NA_INFO 与 LMD_INFO 相同。

扫描角度表

int, ..., int

为 NA_INFO.nMDataNum 个 int 类型的扫描角度数组，扫描角度的单位为 0.001° ，第 i 个扫描角度 MDataAngle $_i$ 为第 i 个 LMD 测量数据所对应的测量角度，实际计算方式如下：

$$MDataAngle_i = nBAngle + [(nEAngle - nBAngle) * (float)i / (nMDataNum - 1)]$$

$i = 0, \dots, nMDataNum - 1$; [·] 表示四舍五入取整。

6 区域监测报文

要点

请阅读应用系统所使用的激光雷达的使用手册中“产品应用 – 应用系统开发综述”一节，以及“产品应用 – 区域监测功能使用说明与应用开发”一节，了解区域监测功能的工作原理和应用开发要点。

报文

分类	报文代码	含义	发送端	应答报文	适用产品
区域监测	LIM_CODE_FMSIG_QUERY	查询区域监测信号	应用端	LIM_CODE_FMSIG	除 C-401R、B-501R
	LIM_CODE_FMSIG	区域监测信号	设备端	无	

说明：

- 设备端收到应用端发送的 LIM_CODE_FMSIG_QUERY 报文后向应用端应答 LIM_CODE_FMSIG 报文；
- 在如下情况下，设备端主动向应用端发送 LIM_CODE_FMSIG 报文：
 - ✧ 因场景或目标发生变化引起监测信号状态变化；
 - ✧ 因强制控制（撤防 / 强制报警）引起“告警”监测信号状态变化。

报文结构

LIM_HEAD					Extended Data	
nCode	Data					
	0	1	2	3		
LIM_CODE_FMSIG_QUERY	区域组编号 ¹	0	0	0	无	
LIM_CODE_FMSIG	区域组编号 ¹	bit0: 告警信号状态 ² bit1: 告警信号总状态 ³ bit2: 预警信号状态 ² bit3: 预警信号总状态 ³ bit4: 注意信号状态 ² bit5: 注意信号总状态 ³ bit6~bit31: 0	TS		无	

说明：

1. 区域组编号从 0 开始；
2. “0” 表示信号无效，“1” 表示信号有效；
3. 为全部被激活的监测区域组的对应监测信号的总状态（全部状态的“或”）。

7 I/O 报文

请阅读应用系统所使用的激光雷达的使用手册中“产品应用 -

要点

应用系统开发综述”一节，以及“产品应用 - I/O 接口使用说明与应用开发”一节，了解激光雷达 I/O 端口应用开发要点。

报文

分类	报文代码	含义	发送端	应答报文	适用产品
I/O	LIM_CODE_IOREAD	读取 I/O 端子状态	应用端	LIM_CODE_IOSTATUS	全部
	LIM_CODE_IOSET	设置 I/O 端子状态（仅限输出端子）	应用端	LIM_CODE_IOSTATUS	
	LIM_CODE_IOSET_RELEASE	解除设置 I/O 端子状态	应用端	LIM_CODE_IOSTATUS	
	LIM_CODE_IOSTATUS	I/O 端子状态	设备端	无	

说明：

- 设备端收到应用端发送的 LIM_CODE_IOSET 报文后，对 I/O 输出端口执行设置操作，并向应用端应答 LIM_CODE_FMSIG 报文，此时，区域监测功能暂停通过 I/O 输出端口输出监测信号，I/O 输出端口的控制交由应用端通过网络报文控制，直到收到应用端发送的 LIM_CODE_IOSET_RELEASE 报文后，区域监测功能恢复通过 I/O 输出端口输出监测信号；
- 在如下情况下，设备端主动向应用端发送 LIM_CODE_IOSTATUS 报文：
 - ✧ I/O 输入端口的输入状态发生变化；
 - ✧ 区域监测功能通过 I/O 输出端口输出的监测信号引起 I/O 输出端口的状态发生变化，包括因强制控制（撤防 / 强制报警）引起“告警”监测信号状态变化，使得 OUT2A 的状态发生变化；
 - ✧ 设备端收到 LIM_CODE_IOSET_RELEASE 报文后，区域监测功能恢复通过 I/O 输出端口输出监测信号，并引起 I/O 输出端口的状态发生变化。

报文结构

nCode	LIM_HEAD				Extended Data	
	Data					
	0	1	2	3		
LIM_CODE_IOREAD	0	0	0	0	无	
LIM_CODE_IOSET	端口状态 ¹	输出端口编号 ²	0	0	无	
LIM_CODE_IOSET_RELEASE	0	0	0	0		
LIM_CODE_IOSTATUS	IO 状态 ³	0	TS			

说明：

1. “0” 表示“无效”，“1”表示“有效”；
2. 输出端口编号从 0 开始；
3. I/O 状态：
 - ◆ bit_i: 输出端口状态, i = 0, ..., OUT_Num-1, OUT_Num 为输出端口个数, “0” 表示“无效”, “1” 表示“有效”;
 - ◆ bit_j: 输入端口状态, j = OUT_Num, ..., OUT_Num+IN_Num-1, IN_Num 为输入端口个数, “0” 表示“低电平”, “1” 表示“高电平”;
 - ◆ bit_k: 0, k = OUT_Num+IN_Num, ..., 31。

8 运行状态报文

请阅读应用系统所使用的激光雷达的使用手册中“产品说明 –

要点

设备控制和运行状态显示 – 指示灯”一节，了解激光雷达的运行状态及显示方式。

8.1 设备自检报文

报文

分类	报文代码	含义	发送端	应答报文	适用产品
运行状态	LIM_CODE_ALARM_QUERY	运行状态查询	应用端	LIM_CODE_ALARM LIM_CODE_DISALARM	全部
	LIM_CODE_ALARM	运行状态报警	设备端	无	
	LIM_CODE_DISALARM	状态报警解除	设备端	无	

说明：

- 应用端向设备端发送 LIM_CODE_ALARM_QUERY 报文，按类型查询设备的运行状态报警信息，如果指定的运行状态报警处于激活状态，设备端用 LIM_CODE_ALARM 报文进行应答；如果指定的运行状态报警处于非激活状态，设备端用 LIM_CODE_DISALARM 报文进行应答；
- 应用端成功连接设备端后，如果设备端的某种运行状态报警处于激活状态，设备端会主动向应用端发送对应的 LIM_CODE_ALARM 报文；如果设备端的某种运行状态报警处于非激活状态，设备端不会主动向应用端发送对应的 LIM_CODE_DISALARM 报文；
- 设备端在运行状态发生告警时主动向应用端发送 LIM_CODE_ALARM 报文，每一类告警单独发送告警报文；告警解除时主动向应用端发送 LIM_CODE_DISALARM 报文，每一类告警单独发送告警解除报文。

报文结构

LIM_HEAD					Extended Data	
nCode	Data					
	0	1	2	3		
LIM_CODE_ALARM_QUERY	告警代码	0	0	0	无	
LIM_CODE_ALARM	告警代码	0	TS		无	
LIM_CODE_DISALARMS	告警代码	0			无	

告警代码

```
#define LIM_DATA_ALARMCODE_INTERNAL 1      // 内部错误
#define LIM_DATA_ALARMCODE_Occluded 101     // 透过罩被遮挡或者太脏
#define LIM_DATA_ALARMCODE_High_Temperature 1001   // 高温报警
#define LIM_DATA_ALARMCODE_Low_Temperature 1002    // 低温报警
#define LIM_DATA_ALARMCODE_Measurement_Failure 1005   // 测量失效
#define LIM_DATA_ALARMCODE_Measurement_Stopped 1007   // 测量停止
#define LIM_DATA_ALARMCODE_Fog_Occluding 1009    // 被浓雾遮挡
#define LIM_DATA_ALARMCODE_MNT_Field_Occluded 1011   // 监测区域被遮挡
```

8.2 设备就绪信号报文

报文

分类	报文代码	含义	发送端	应答报文	适用产品
运行状态	LIM_CODE_DEVICE_STATUS_QUERY	设备就绪信号状态查询	应用端	LIM_CODE_DEVICE_STATUS	全部
	LIM_CODE_DEVICE_STATUS	设备就绪信号状态	设备端	无	

说明：

- 应用端向设备端发送 LIM_CODE_DEVICE_STATUS_QUERY 报文，查询设备的设备就绪状态信号状态，设备端用 LIM_CODE_DEVICE_STATUS 报文进行应答；
- 应用端成功连接设备端后，如果设备的设备就绪信号发生变化，设备端会主动向应用端发送 LIM_CODE_DEVICE_STATUS 报文。

报文结构

LIM_HEAD					Extended Data	
nCode	Data					
	0	1	2	3		
LIM_CODE_DEVICE_STATUS_QUERY	0				无	
LIM_CODE_DEVICE_STATUS	设备就绪信号及设备运行状态 ^{1*}		0	TS	无	

说明：

1. 按位定义的当前状态，“0” 表示无效，“1” 表示有效；
 bit0：设备就绪信号；
 bit1：设备运行状态 — 内部错误；
 bit2：设备运行状态 — 遮挡 / 透光罩脏污；
 bit3：设备运行状态 — 温度过高；
 bit4：设备运行状态 — 温度过低；
 bit5：设备运行状态 — 测量失效；
 bit6：设备运行状态 — 测量停止；
 bit7：设备运行状态 — 被浓雾遮挡；
 bit8：设备运行状态 — 监测区域被遮挡。

9 设备配置报文

要点

请阅读应用系统所使用的激光雷达的使用手册中“产品说明”一章，了解激光雷达产品的功能及配置情况。

9.1 设备基本配置报文

报文

分类	报文代码	含义	发送端	应答报文	适用产品
设备配置	LIM_CODE_LDBCONFIG	设备配置信息	设备端	无	全部
	LIM_CODE_START_LDBCONFIG	启动设备配置信息广播	应用端	无	
	LIM_CODE_STOP_LDBCONFIG	停止设备配置信息广播	应用端	无	
	LIM_CODE_GET_LDBCONFIG	查询设备配置信息	应用端	LIM_CODE_LDBCONFIG	

要点

激光雷达的以太网口接通后，主动向多播地址 LIM_DT_IP (237.1.1.200) 和 UDP 端口号 LIM_DT_PORT (2111) 对自身的配置信息进行广播，LIM_DT_IP 和 LIM_DT_PORT 在 lim.h 中定义。

报文结构

LIM_HEAD					Extended Data	
nCode	Data					
	0	1	2	3		
LIM_CODE_LDBCONFIG	0	0	0	0	ULDINI_Type	
LIM_CODE_START_LDBCONFIG	0	0	0	0	无	
LIM_CODE_STOP_LDBCONFIG	0	0	0	0	无	
LIM_CODE_GET_LDBCONFIG	0	0	0	0	无	

ULDINI_Type

```
#define ULDINI_MAX_ATTR_STR_LEN          0x20    // ULDINI_Type中字符数组长度
// ULDINI_Type 结构体
typedef struct
{
    // 产品信息
    char szType[ULDINI_MAX_ATTR_STR_LEN];           // 产品型号
    char szManufacturer[ULDINI_MAX_ATTR_STR_LEN];   // 制造商
    char szReleaseDate[ULDINI_MAX_ATTR_STR_LEN];     // 出厂日期
    char szSerialNo[ULDINI_MAX_ATTR_STR_LEN];        // 产品序列号

    // 网络配置
    char szMAC[ULDINI_MAX_ATTR_STR_LEN];             // MAC地址
    char szIP[ULDINI_MAX_ATTR_STR_LEN];               // IP地址
    char szMask[ULDINI_MAX_ATTR_STR_LEN];             // 子网掩码
    char szGate[ULDINI_MAX_ATTR_STR_LEN];             // 默认网关
    char szDNS[ULDINI_MAX_ATTR_STR_LEN];              // DNS服务器

    // 测量参数
    int nMR;           // 量程。单位: cm
    int nESAR;         // 设备角度范围。单位: °
    int nESA[2];       // 设备角度起始终止角。单位: °
    int nSAR;          // 有效角度范围。单位: °
    int nSA[2];        // 有效角度起始终止角: 单位: °
    int nSAV;          // 扫描角速度。单位: ° /秒
    int nSAP;          // 扫描角度分辨率1。单位: 1/1000°
    int nPF;           // 测量频率。单位: Hz
} ULDINI_Type;
```

说明：

1. nSAP 为精确到 0.001° 的测量数据角度分辨率，可能不是角度分辨率的绝对准确数值。

9.2 设备固件版本号报文

报文

分类	报文代码	含义	发送端	应答报文	适用产品
设备配置	LIM_CODE_FIRMWARE_VER	设备固件版本号	设备端	无	全部
	LIM_CODE_FIRMWARE_VER_QUERY	查询设备固件版本号	应用端	LIM_CODE_FIRMWARE_VER	

报文结构

LIM_HEAD					Extended Data	
nCode	Data					
	0	1	2	3		
LIM_CODE_FIRMWARE_VER	F.W.Ver	0	0	0	无	
LIM_CODE_FIRMWARE_VER_QUERY	0	0	0	0	无	

说明：

- 激光雷达的设备固件版本号 F.W.Ver 为 32 位无符号整数，一般以 16 进制方式打印和显示。

10 设备控制和功能开关报文

请阅读应用系统所使用的激光雷达的使用手册中“设备控制和

要点

功能开关”一节，了解激光雷达产品的设备控制和功能开关的使用情况。

报文

分类	报文代码	含义	发送端	应答报文	适用产品
设备控制	LIM_CODE_SYS_REBOOT	重启系统	应用端	LIM_CODE_SYS_REBOOT_ACK	全部
	LIM_CODE_SYS_REBOOT_ACK	重启系统应答	设备端	无	
	LIM_CODE_RAINDUST_FLT_SWICTH_STS_QUERY	查询雨雾过滤功能开关状态	应用端	LIM_CODE_RAINDUST_FLT_SWICTH	全部
	LIM_CODE_RAINDUST_FLT_SWICTH_STS_SET	设置雨雾过滤功能开关状态	应用端	LIM_CODE_RAINDUST_FLT_SWICTH	
	LIM_CODE_RAINDUST_FLT_SWICTH	雨雾过滤功能开关状态	设备端	无	
	LIM_CODE_STATIC_APP_SWICTH_STS_QUERY	查询静态应用功能开关状态	应用端	LIM_CODE_STATIC_APP_SWICTH	全部
	LIM_CODE_STATIC_APP_SWICTH_STS_SET	设置静态应用功能开关状态	应用端	LIM_CODE_STATIC_APP_SWICTH	
	LIM_CODE_STATIC_APP_SWICTH	静态应用功能开关状态	设备端	无	

分类	报文代码	含义	发送端	应答报文	适用产品
设备控制	LIM_CODE_SPATIAL_FLT_SWICTH_STS_QUERY	查询空域滤波功能开关状态	应用端	LIM_CODE_SPATIAL_FLT_SWICTH	全部
	LIM_CODE_SPATIAL_FLT_SWICTH_STS_SET	设置空域滤波功能开关状态	应用端	LIM_CODE_SPATIAL_FLT_SWICTH	
	LIM_CODE_SPATIAL_FLT_SWICTH	空域滤波功能开关状态	设备端	无	
	LIM_CODE_FIELD_MNT_SWICTH_STS_QUERY	查询区域监测功能开关状态	应用端	LIM_CODE_FIELD_MNT_SWICTH	全部
	LIM_CODE_FIELD_MNT_SWICTH_STS_SET	设置区域监测功能开关状态	应用端	LIM_CODE_FIELD_MNT_SWICTH	
	LIM_CODE_FIELD_MNT_SWICTH	区域监测功能开关状态	设备端	无	
	LIM_CODE_MEASURE_SWICTH_STS_QUERY	查询测量启动功能开关状态	应用端	LIM_CODE_MEASURE_SWICTH	全部
	LIM_CODE_MEASURE_SWICTH_STS_SET	设置测量启动功能开关状态	应用端	LIM_CODE_MEASURE_SWICTH	
	LIM_CODE_MEASURE_SWICTH	测量启动功能开关状态	设备端	无	
	LIM_CODE_FOGCHK_SWICTH_STS_QUERY	查询浓雾检测功能开关状态	应用端	LIM_CODE_FOGCHK_SWICTH	全部
	LIM_CODE_FOGCHK_SWICTH_STS_SET	设置浓雾检测功能开关状态	应用端	LIM_CODE_FOGCHK_SWICTH	
	LIM_CODE_FOGCHK_SWICTH	浓雾检测功能开关状态	设备端	无	

报文结构

LIM_HEAD					Extended Data	
nCode	Data					
	0	1	2	3		
LIM_CODE_SYS_REBOOT	0	0	0	0	无	
LIM_CODE_SYS_REBOOT_ACK	0	0	0	0	无	
LIM_CODE_RAINDUST_FLT_SWICTH_STS_QUERY	0	0	0	0	无	
LIM_CODE_RAINDUST_FLT_SWICTH_STS_SET	On/Off	0	0	0	无	
LIM_CODE_RAINDUST_FLT_SWICTH	On/Off	0	0	0	无	
LIM_CODE_STATIC_APP_SWICTH_STS_QUERY	0	0	0	0	无	
LIM_CODE_STATIC_APP_SWICTH_STS_SET	On/Off	0	0	0	无	
LIM_CODE_STATIC_APP_SWICTH	On/Off	0	0	0	无	
LIM_CODE_SPATIAL_FLT_SWICTH_STS_QUERY	0	0	0	0	无	
LIM_CODE_SPATIAL_FLT_SWICTH_STS_SET	On/Off	0	0	0	无	
LIM_CODE_SPATIAL_FLT_SWICTH	On/Off	0	0	0	无	
LIM_CODE_FIELD_MNT_SWICTH_STS_QUERY	0	0	0	0	无	
LIM_CODE_FIELD_MNT_SWICTH_STS_SET	On/Off	0	0	0	无	
LIM_CODE_FIELD_MNT_SWICTH	On/Off	0	0	0	无	
LIM_CODE_MEASURE_SWICTH_STS_QUERY	0	0	0	0	无	
LIM_CODE_MEASURE_SWICTH_STS_SET	On/Off	0	0	0	无	
LIM_CODE_MEASURE_SWICTH	On/Off	0	0	0	无	
LIM_CODE_FOG_CHK_SWICTH_STS_QUERY	0	0	0	0	无	
LIM_CODE_FOG_CHK_SWICTH_STS_SET	On/Off	0	0	0	无	
LIM_CODE_FOG_CHK_SWICTH	On/Off	0	0	0	无	

说明：

- **On/Off:** “0” 表示关闭，“1” 表示开启。

11 LIM 操作例程

要点

SDK 中的 LIM 操作例程同时也是使用 LIM 进行应用开发的基础示例程序，认真阅读有助于加快开发进度。

SDK 提供了一些基本的 LIM 操作例程，源代码见 [lim.cpp](#) / [lim.h](#)，本节对这些例程进行简要说明。

```
unsigned int LIM_CheckSum(LIM_HEAD * _lim);
```

// 计算LIM包的校验和。

参数：

_lim: lim 报文

返回值：

校验值

说明：

1. LIM 组包和发送时，用来计算 CheckSum 字段；
2. 接收 LIM 包时，用来对 LIM 报文进行校验。

```
void* LIM_ExData(LIM_HEAD* _lim);
```

//获取LIM包的Extended_Data的内存地址

参数：

_lim:lim 报文

返回值：

Extended_Data 指针

说明：

1. 当 LIM 存在 Extended_Data 时，比如 LMD 数据，可以用 LIM_ExData 来获取 LMD 的测量数据；
2. LIM_HEAD 和 Extended_Data 在内存地址上是连续的，所以 Extended_Data 的内存地址等于(void*)(_lim + 1)。

```
LMD_INFO* LMD_Info(LIM_HEAD* _lim);
```

//获取LMD_INFO的内存地址

参数:

_lim: lim 报文

返回值:

LMD_INFO 指针

```
LMD_D_Type* LMD_D(LIM_HEAD* _lim);
```

//获取测量数据的内存地址

参数:

_lim: lim 报文

返回值:

LMD_D_Type 数据指针

说明:

- 对于 LMD 报文, LMD_INFO 的地址等于(LMD_INFO*)LIM_ExData(_lim);
- LMD 报文的测量数据的内存地址等于(LMD_D_Type*)(LMD_Info(_lim) + 1)。

```
NA_INFO* NA_Info(LIM_HEAD* _lim);
```

//获取NA_INFO的内存地址

参数:

_lim: lim 报文

返回值:

NA_INFO 指针

```
int* NA_D(LIM_HEAD* _lim);
```

//获取测量数据扫描角度表的内存地址

参数:

_lim: lim 报文

返回值:

int 类型数据指针

说明:

- 对于 LIM_CODE_NATBL 报文, NA_INFO 的地址等于(NA_INFO*)LIM_ExData(_lim);
- LIM_CODE_NATBL 报文的扫描角度表的内存地址等于(int*)(NA_Info(_lim) + 1)。

```
bool LIM_Pack(LIM_HEAD*& _lim, unsigned int _cid, unsigned int _code, unsigned int* _data = NULL,  
               unsigned int _ext_data_len = 0, void* _ext_data = NULL);
```

//LIM 组包，常用于 LIM 报文发送

参数：

- _lim：返回的 LIM 报文的指针，由 LIM_Pack 分配内存，需由使用方释放
- _cid：连接编号，见 LIM_HEAD 中的说明
- _code：LIM 报文代码
- _data：与报文代码相关的报文数据，可选
- _ext_data_len：附加数据长度
- _ext_data：附加数据的内存地址

返回值：

- true：成功
- false：失败

```
bool LIM_Copy(LIM_HEAD*& _dlim, LIM_HEAD* _slim);
```

//拷贝LIM报文

参数：

- _dlim：目的 LIM 的指针，由 LIM_Copy 分配内存，需由使用方释放
- _slim：源 LIM 的指针

返回值：

- true：成功
- false：失败

```
void LIM_Release(LIM_HEAD*& _lim);
```

//释放LIM报文

参数：

- _lim:LIM 报文指针的地址，释放后被置为 NULL

12 LIM TCP 通讯库

重要提示

- ◆ LIM TCP 通讯库的目的是便于用户快速上手编写激光雷达应用程序，不是必须的。用户可以根据 LIM 报文的结构自行完成与激光雷达的 TCP 通讯和 LIM 报文解析；
- ◆ 通讯库内嵌了心跳机制，不需要用户做心跳处理；
- ◆ TryLIM.cpp 是使用通讯库与激光雷达进行通信的实例代码，仔细阅读有助于理解通讯库的使用方法。

获取通讯库版本号

```
int __stdcall GetEquipmentCommVersion();
```

返回值：
通讯库版本号

通讯库初始化

```
bool __stdcall EquipmentCommlInit(int _paddr, EQCOMMDataCallBack _feqdata,  
                                    EQCOMMStateCallBack _feqstate);
```

参数：
_paddr： 用户数据，将作为参数回传给回调函数
_feqdata： 接收数据回调函数
_feqstate： 连接状态回调函数

返回值：
true： 成功
false： 失败

关闭通讯库

```
bool __stdcall EquipmentCommDestory();
```

返回值：
true： 成功
false： 失败

打开一路设备连接

```
bool __stdcall OpenEquipmentComm(int _cid, char* _ip, int _port);
```

参数:

 _cid: 连接编号, 见 LIM_HEAD 中的说明

 _ip: 激光雷达设备 IP 地址

 _port: 连接端口, 应为 LIM_USER_PORT

返回值:

 true: 成功

 false: 失败

关闭一路设备连接

```
bool __stdcall CloseEquipmentComm(int _cid);
```

参数:

 _cid: 连接编号, 见 LIM_HEAD 中的说明

返回值:

 true: 成功

 false: 失败

发送 LIM 报文

```
bool __stdcall SendLIM(int _cid, void* _lim, int _lim_len);
```

参数:

 _cid: 连接编号, 见 LIM_HEAD 中的说明

 _lim: LIM 报文

 _lim_len: LIM 报文长度, 即 LIM_HEAD.nLIMLen

返回值:

 true: 成功

 false: 失败

接收数据回调函数

```
void (CALLBACK *EQCOMMDataCallBack)( int _cid, unsigned int _lim_code, void* _lim,
                                         int _lim_len, int _paddr)
```

参数:

 _cid: 连接编号, 见 LIM_HEAD 中的说明

 _lim_code: 即 LIM_HEAD.nCode

 _lim: LIM 报文

 _lim_len: LIM 报文长度, 即 LIM_HEAD.nLIMLen

 _paddr: 用户数据, 即调用 EquipmentCommlnIt 时传入的_paddr 参数

连接状态回调函数

```
//状态代码
#define EQCOMM_STATE_OK          2001    //通讯库连接雷达成功
#define EQCOMM_STATE_ERR         2002    //通讯库连接雷达失败
#define EQCOMM_STATE_LOST        2003    //雷达连接断开
#define EQCOMM_STATE_HBACK       2004    //收到雷达心跳信号
#define EQCOMM_STATE_HBACK_TIMEOUT 2005    //雷达心跳信号超时

void (CALLBACK *EQCOMMSTATECallBack)(int _cid, unsigned int _state_code, char* _ip,
                                      int _port, int _paddr)

参数：
_cid：连接编号
_state_code：连接状态代码（EQCOMM_STATE_XXX）
_ip：连接的IP地址
_port：连接的端口号，即 LIM_USER_PORT
_paddr：用户数据，即调用 EquipmentCommlnIt 时传入的_paddr 参数
```

关于飞思迈尔

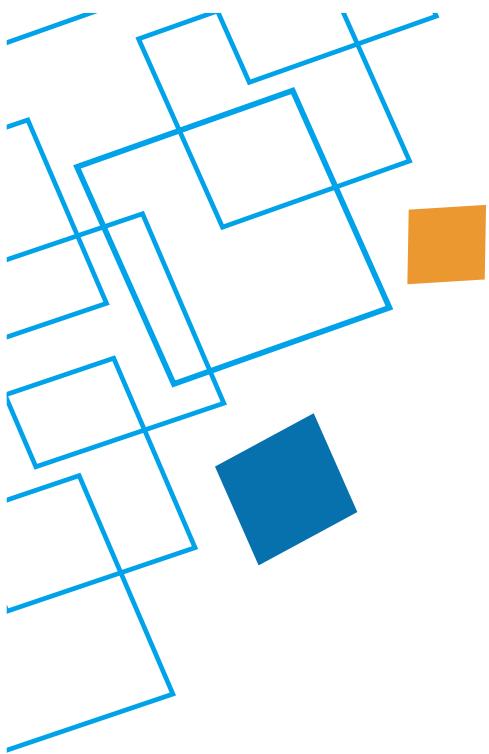
飞思迈尔(Freemeasure Optoelectronics)是一家专业的激光传感器制造商，致力于为行业用户提供具有充分竞争力和灵活性的产品系列。

在激光雷达领域，我们向包括安防、工业自动化、交通运输、物流、军事、能源等行业提供兼具技术先进性、成本竞争力和应用针对性的产品系列。即使是在复杂严酷的应用环境下，用户也能以飞思迈尔激光雷达构建可靠和高效的应用系统，满足安全保卫、安全生产、物流自动化、工业生产自动化和测量定位方面的应用需求。

面对日益广泛和多样化的客户群体，我们同时向用户提供研发技术支持和产品定制化服务，努力降低应用系统开发的技术门槛和研发支出，提高应用系统的成熟度，缩短用户的开发周期，推动应用系统快速投放市场并创造效益。

——为客户创造价值就是飞思迈尔的价值

官 网：www.freemeasure.cn
电子邮件：sales@freemeasure.cn
销售热线：(86) 010-82897150
(86) 18612030951



飞思迈尔
FREEASURE



北京飞思迈尔光电科技有限公司

Beijing Freemeasure Optoelectronic Technology Co., Ltd.

北京市海淀区上地信息路1号金远见大楼B座800

www.freemeasure.cn