

4. 光缆

4.1 概述

在数据语言和图像的传输方面要传输的数据量越来越大。光缆技术（如今已在电信和工业设备中使用）是一种可以传输大数据量且同时具有许多优点的技术。在铜导线中数据传输率较高时会形成很强的电磁辐射这些辐射会干扰车辆的其它功能与铜导线相比在有效带宽相同时光缆所占空间更小重量也更轻。另外在铜导线上数据以数字电压信号或模拟电压信号进行传输，而光缆则传输光束。最常用的光缆是：

- 塑料光缆 K-LWL
- 玻璃纤维光缆

4.2 塑料光缆 K-LWL 的结构

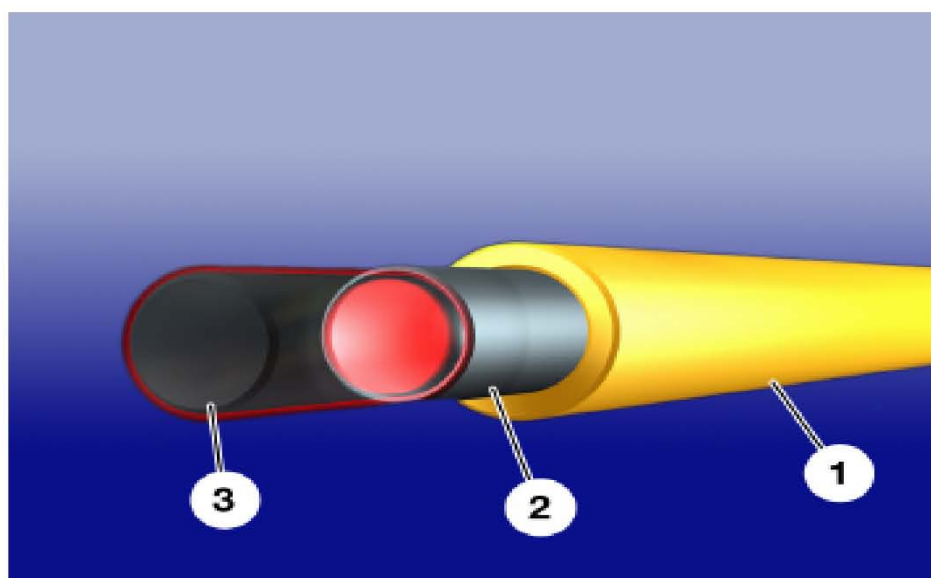


图 10: K-LWL 剖面图

索引	说明	索引	说明
1	包装层	3	光纤
2	粘合层外壳/ 包层		

- 1). 两根光缆 Byteflight BMW 安全总线系统 和 MOST 内的光纤都是由塑料制成的
- 2). 与玻璃纤维光缆 G-LWL 相比塑料光缆 K-LWL 具有以下优点
 - A). 光纤横断面较大
因为光纤横断面较大所以生产时光纤的定位没有太大的技术问题
 - B). 对灰尘不是很敏感
即使非常小心灰尘也可能落到光纤表面上并由此而改变光束的入射/ 发射功率细微的污物不一定会导致传输距离故障

C). 操作简单

例如约 1 mm 厚的光纤芯操作起来比约 62.5 μm 厚的玻璃纤维光纤芯还要容易一些与玻璃纤维光缆相比其操作处理要简单得多。

注意：玻璃纤维易折断塑料则不易折断

D). 加工制作

与玻璃纤维光缆相比 BMW 使用的甲基丙烯酸甲酯 PMMA 切割打磨或熔化相对简单这样在导线束制造时以及在进行售后服务维修时具有较大的优势

3). 光缆的彩色标记

为了能区分光缆用于哪些总线系统目前使用了 3 种不同的色标

- 黄色 Byteflight BMW 安全总线系统
- 绿色 MOST
- 桔黄色售后服务维修导线

4.3 借助光脉冲的数据传输功能

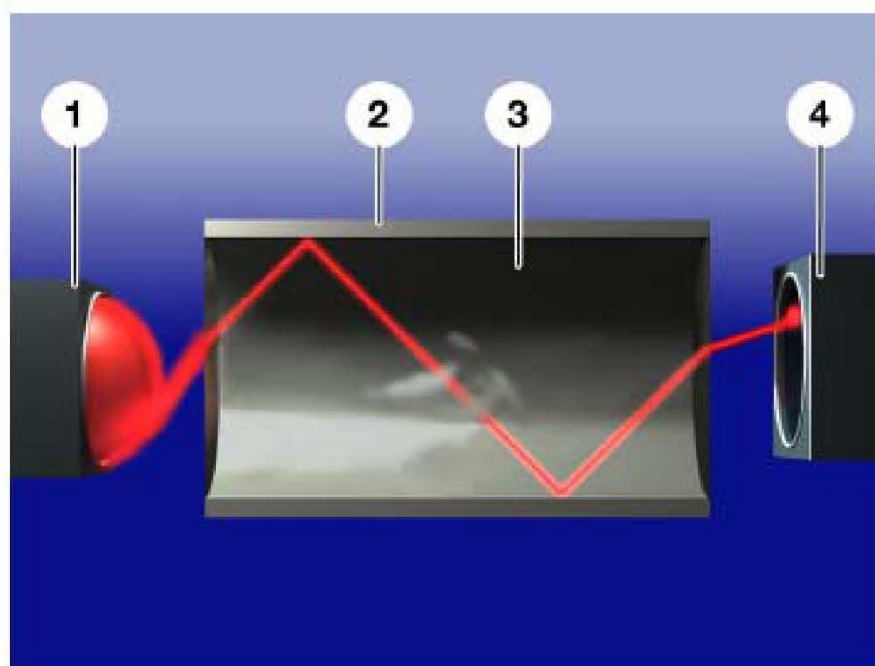


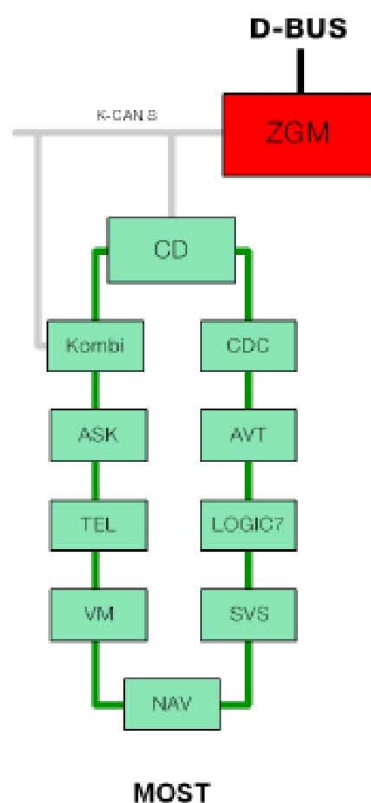
图 11：光线的传输原理

索引	说明	索引	说明
1	发射二极管	3	光纤
2	外壳	4	接收二极管

由控制单元形成的电信号在一个发射元件内转换成一个光信号并发射到光缆内。光纤用于光波的导向。为了使发射出来的光线不会从光纤中射出，光纤外包有外壳这个外壳。可以使光线发生反射并借此使光线继续传输。光线就这样穿过光缆然后通过接收元件重新转换成电信号。

4.4 MOST 总线的结构

1). 总线的组件



KT-6788

图 12: MOST 总线的组件

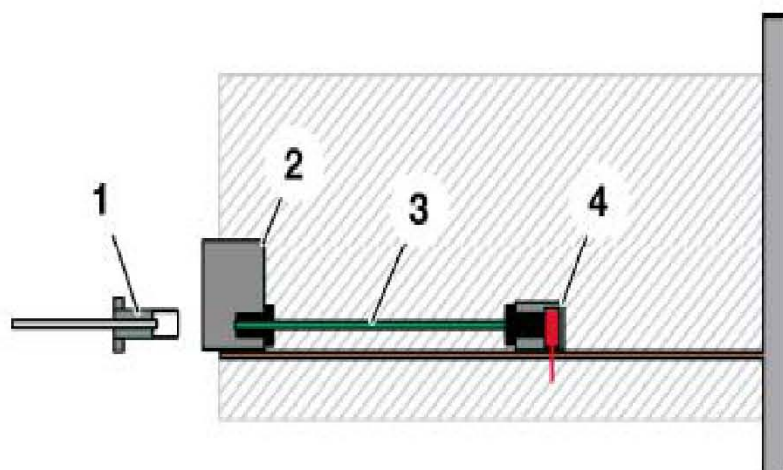
索引	说明	索引	说明
D-Bus	诊断总线	NAV	导航
ZGM	中央网关模块	SVS	语音处理系统
K-CAN S	K-CAN 系统总线	LOGIC7	功率放大器
CD	控制显示	AVT	天线放大器/ 调谐器
Kombi	组合仪表	CDC	光盘转换匣
ASK	音频系统控制器	MOST	MOST 总线
TEL	电话		

2). MOST 的功能描述

A). MOST 总线用于传输车辆中的所有通信和信息系统数据。MOST 是多媒体传输系统的缩写。

B). 各控制单元的连接通过一个环形总线实现，该总线只向一个方向传输数据。

- C). 这意味着一个控制单元总是拥有两根光缆线，一根用于发射器，另一根用于接收器
- D). 在 MOST 控制单元中采用了纯光纤连接。这样，发射和接收二极管就可以通过位于控制单元内的光纤安装在控制单元内的任意位置。



KT-8887

图 13: 控制单元内光纤的布置

索引	说明	索引	说明
1	带光缆的插头	3	控制单元内的光纤
2	控制单元内的插孔	4	接收组件

- E). 借此可以将两个光纤表面在电线束插头内复合这样就不需要对敏感的端面进行额外的保护

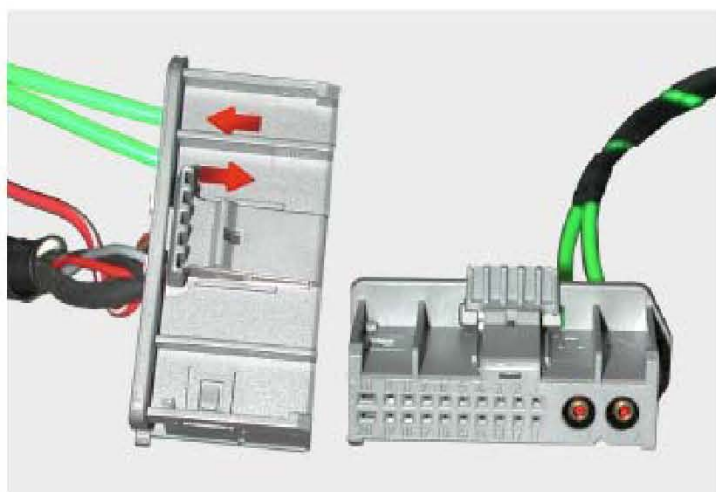


图 14: MOST 网络接口插头

索引	说明
1	线脚 Pin 1 - 接进来的光缆
2	线脚 Pin 2 - 用于继续传输的光缆

4.5 Byteflight（BMW 安全总线系统）的结构

Byteflight BMW 安全总线系统是整个 E65 车辆电源系统的一部分它通过中央网关模块 ZGM 与 K-CAN S、PT-CAN 和诊断总线相连

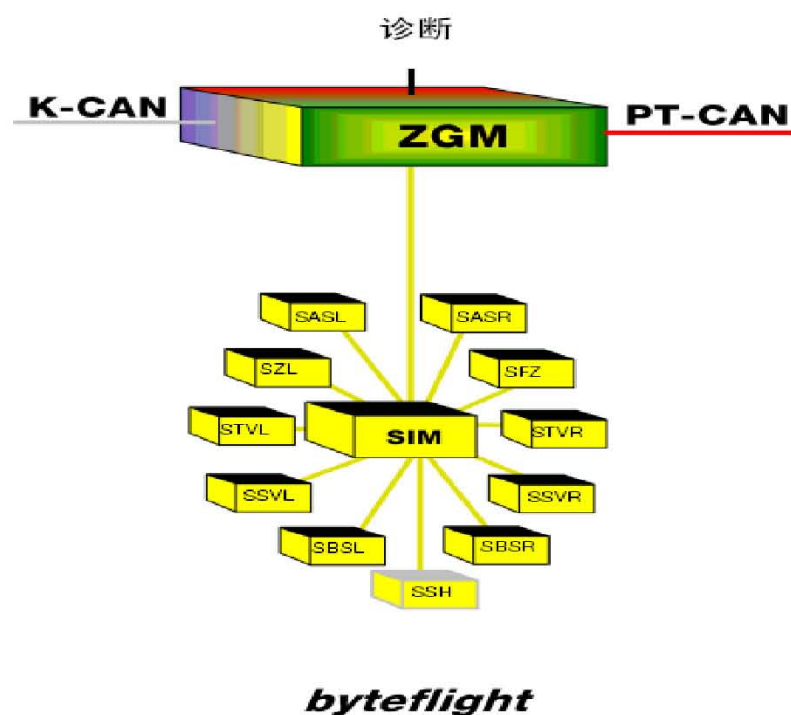


图 15: Byteflight（BMW 安全总线系统）的结构

索引	说明
Byteflight	Byteflight（BMW 安全总线系统）
K-CAN	车身
PT-CAN	动力传动系
SASL	左侧 A 柱卫星式传感器
SASR	右侧 A 柱卫星式传感器
SBSL	左侧 B 柱卫星式传感器
SBSR	右侧 B 柱卫星式传感器
SFZ	车辆中央卫星式传感器
SIM	安全信息模块
SSH	后部座椅卫星式传感器
SSVL	左前座椅卫星式传感器
SSVR	右前座椅卫星式传感器
STVL	左前车门卫星式传感器
STVR	右前车门卫星式传感器
SZL	转向柱开关中心
ZGM	中央网关模块

4.6 Byteflight (BMW 安全总线系统) 功能描述

- 1). 与 MOST 总线不同,Byteflight (BMW 安全总线系统) 是一个双向传输数据的星形总线。
- 2). 这意味着每个控制单元只有一根光缆线。发射器紧靠接收器之上。这两个部件都集成在控制单元的插座内。
- 3). 因为与 MOST 总线不同,所以需使用另一个插头系统。因为在 Byteflight BMW (安全总线系统) 中二极管直接接触, 所以必须在光纤伸出端加一个翻盖, 已避免其损坏及脏污。插接时这个翻盖自动打开。

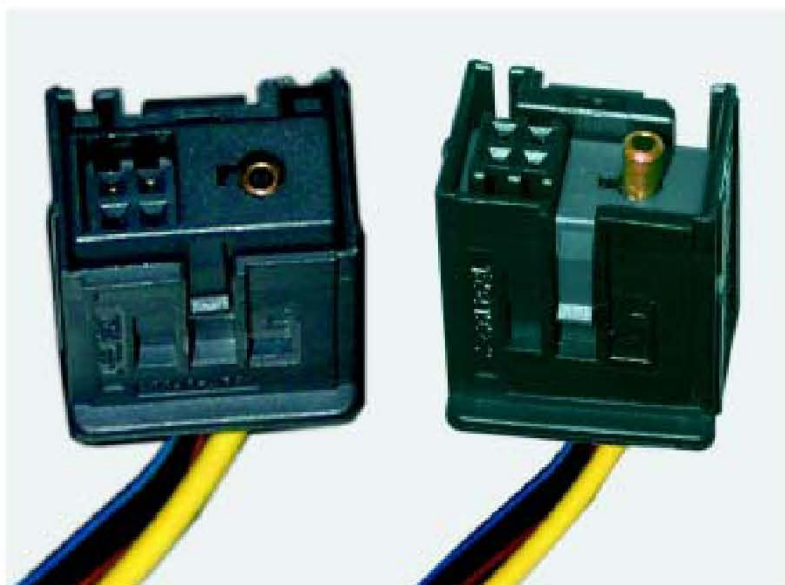


图 16: Byteflight (BMW 安全总线系统) 的插头系统

- 4). 在右侧插头中灰色翻盖被向后推移插接时自动打开。光缆的端部伸出。



KT-8948



KT-8947

图 17: 设备插座

4.7 光脉冲的衰减

- 1). 光纤内光脉冲的发射距离越大，功率损失也越大。
- 2). 这种自然形成的功率损失被称为衰减。衰减量不允许超过某个规定值，否则相应控制单元内的接收模块将无法再处理这个光脉冲。
- 3). 有两种基本形式的衰减
 - 自然衰减
 - 故障衰减
- 4). 自然衰减是由光脉冲从发射模块至接收模块走过的距离而产生的
故障衰减是因为光脉冲传输区域有缺陷而产生的

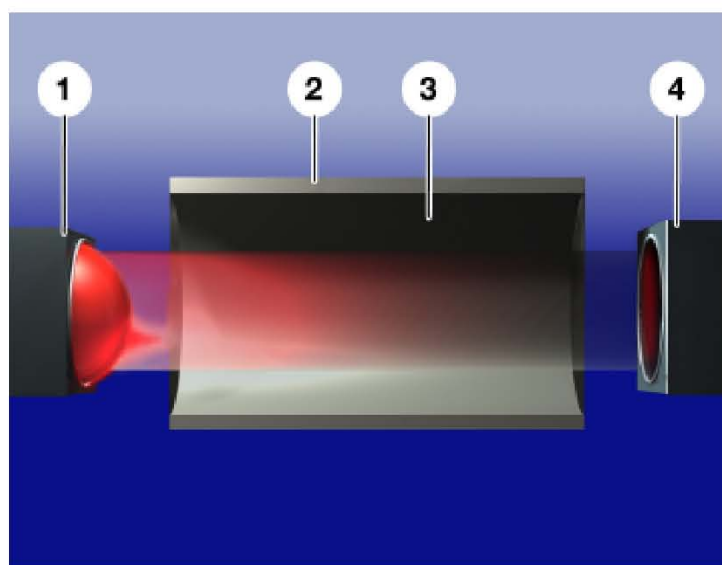


图 18：光缆内光线的衰减

索引	说明	索引	说明
1	发射二极管	3	光纤
2	外壳	4	接收二极管

4.8 故障及其原因

- 1). 信号质量好坏的一个标准是衰减程度。衰减过大可能由以下原因造成的：
 - 光缆弯折半径 < 5 cm
 - 光缆对折
 - 光缆被压坏或受压
 - 光缆包装层受损
 - 光缆过度延伸
 - 在敞开的端面上有污物或油脂
 - 在敞开的端面上有刮痕
 - 光缆过热

2). 弯折半径

- A). 塑料光缆的弯折半径不允许小于 50 mm 。这个尺寸相当于一个饮料罐的直径。塑料光缆的弯折半径小于该尺寸时会影响光缆的功能，或导致塑料光缆毁坏。
- B). 在弯折半径过小的位置处光线将从光缆中射出。因此在光纤与包层之间的分界面上会导致光束的入射角较大，光束不再被反射。

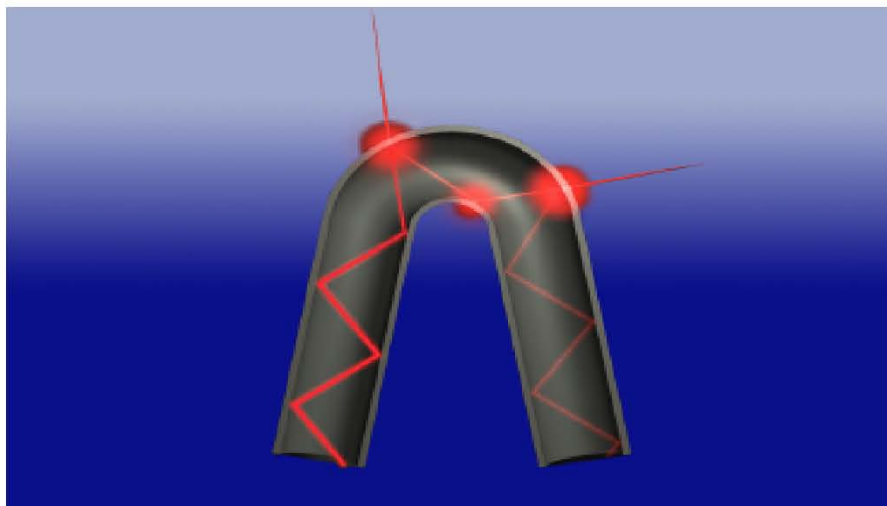


图 19: 弯折半径过小时光线射出

3). 对折

- A). 装配时绝不允许将光缆对折，这样会损坏包层和光纤。光线将在对折位置处出现局部散射，结果造成传输速度降低。
- B). 即使短时对折一下也会毁坏光缆。

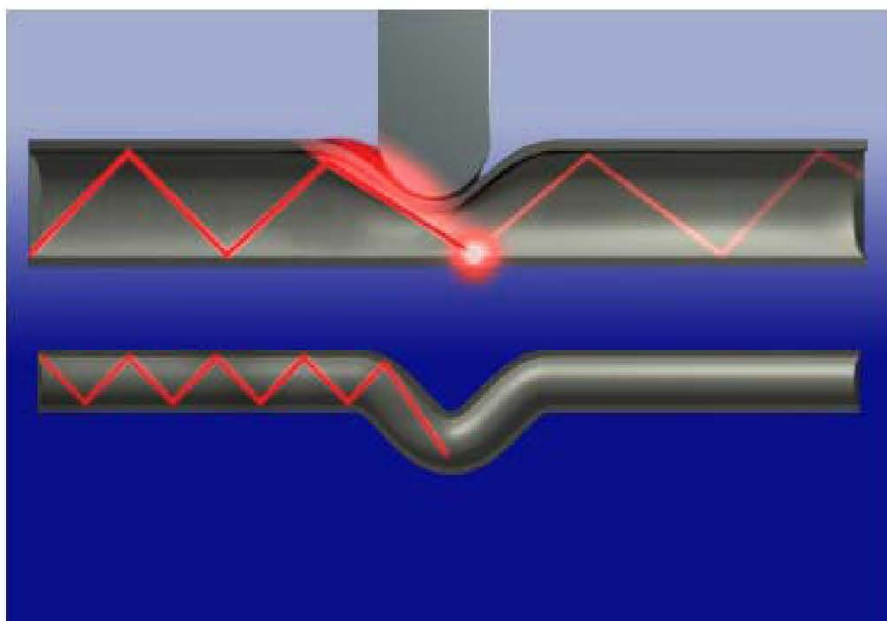


图 21: 光缆上的压痕

4). 压痕

- A). 因为压力可以使导光的横断面永久变形，所以还必须避免出现任何压痕。
- B). 否则会丧失光线传输能力。因为过紧的导线扎带提高了作用在光缆上的横向力，所以也会在光缆上形成这样的压痕。
- C). 在温度较高时这种影响将更强烈，因为此时导线扎带会箍得更紧。光缆收缩，此区域内衰减提高，其功能受到严重干扰。

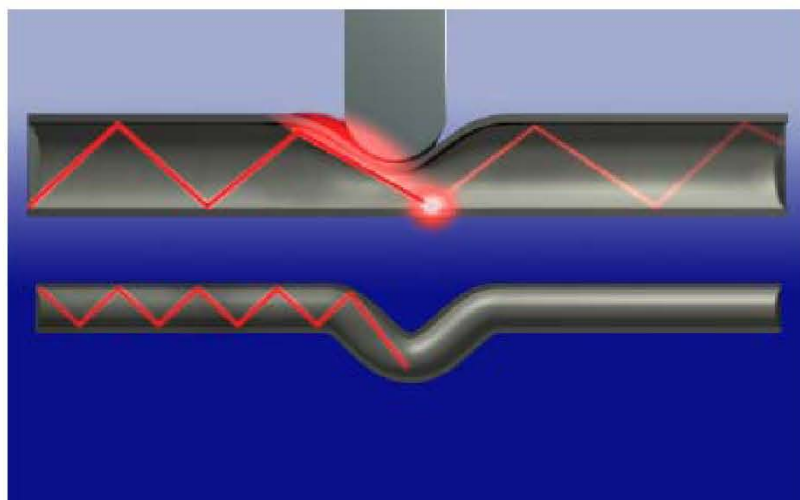


图 21: 光缆上的压痕

5). 磨痕

- A). 与铜导线不同的是光缆磨坏时不会造成短路。
- B). 但会导致光线损失或外部光线射入。系统受到干扰或完全失灵。

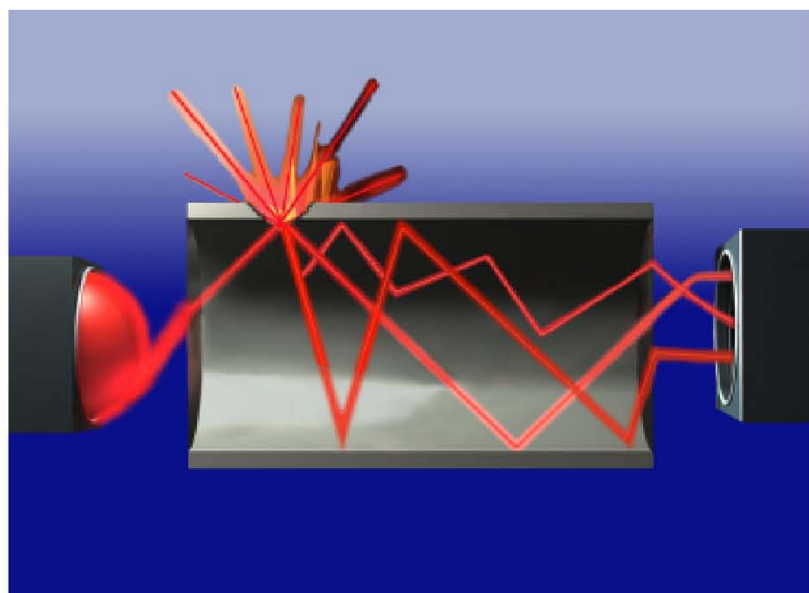


图 22: 光缆上的磨痕及光线射出

6). 光缆过度延伸

- A). 光缆过度延伸 (例如受拉) 会毁坏光缆。
- B). 光缆受拉后芯线伸长, 光线横断面减小。结果光线通过能力减小 (衰减)。

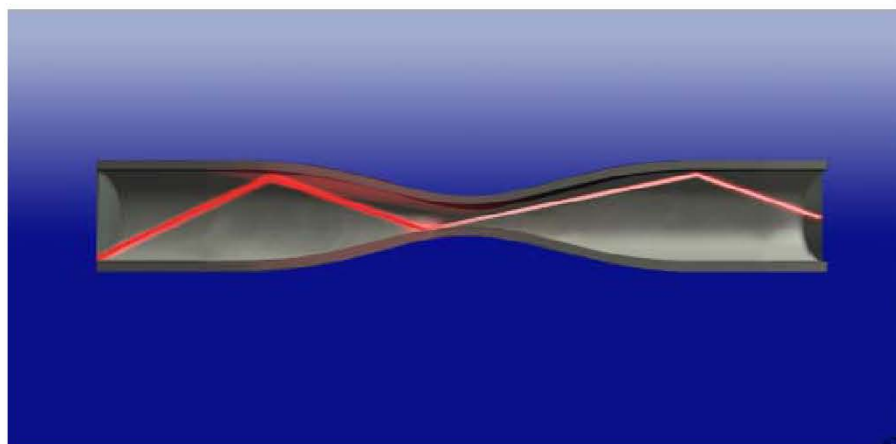


图 23: 光缆过度延伸

7). 光缆端面有污物或刮痕

- A). 另一个可能的故障源是光缆端面有污物或刮痕。虽然其设计结构避免了无意中接触光缆端面, 但不适当的处理也会导致故障的发生。光线端部的污物阻止光束通。过这些污物将光线隔绝, 由此造成衰减过大。端部刮痕使射至其上的光束发生散射, 这样到达接收器的光量较少。

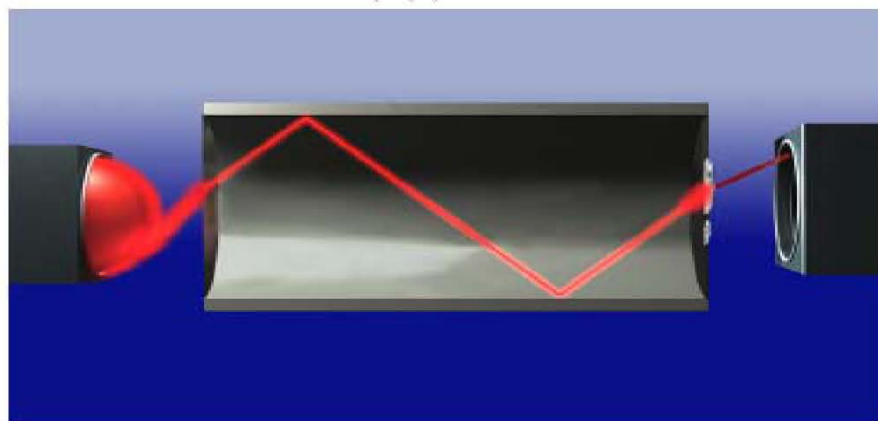


图 24: 有污物的光缆端面

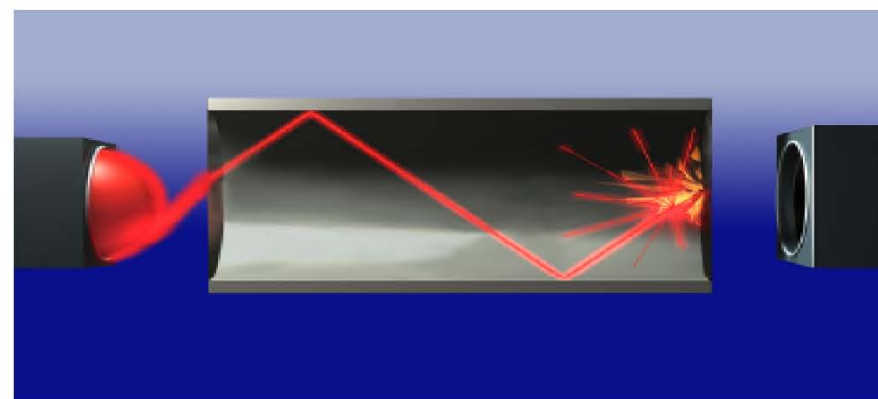


图 25: 有刮痕的光缆端面

8). 光缆过热

在以后进行喷漆工作时，还要遵守新的工艺要求。因为光缆会受热损坏，所以在使修补漆干燥时必须注意，最大允许温度不可超过 85 度。

4.9 售后服务/诊断

1). 有关光缆的工作提示

进行车辆导线束方面的工作时必须非常细心，因为与铜导线相比，光缆损坏时不会导致故障立即发生，而是在客户以后使用车辆时才表现出来。

2). 有关光缆的维修提示

A). 只允许从控制单元至控制单元对 MOST 光缆进行一次维修。

B). 目前还不允许对 Byteflight (BMW 安全总线系统) 进行维修。

C). 售后服务部门可提供收紧新型（光缆套）的钳子。

D). 详细工作步骤请参见钳子的操作说明。

3). 诊断

诊断光缆时要确认光脉冲的衰减率有多大。为此需使用一个测量仪。如何使用这个测量仪请参见其操作说明。