

- 首部长度的。因为一个 IPv4 数据报可包含一些可变数量的选项（这些选项包括在 IPv4 数据报首部中），故需要用这 4 比特来确定 IP 数据报中数据部分实际从哪里开始。大多数 IP 数据报不包含选项，所以一般的 IP 数据报具有 20 字节的首部。
- 服务类型。服务类型（TOS）比特包含在 IPv4 首部中，以便使不同类型的 IP 数据报（例如，一些特别要求低时延、高吞吐量或可靠性的数据报）能相互区别开来。例如，将实时数据报（如用于 IP 电话应用）与非实时流量（如 FTP）区分开也许是有用的。提供特定等级的服务是一个由路由器管理员决定的策略问题。我们将在第 7 章详细讨论区分服务主题。
- 数据报长度。这是 IP 数据报的总长度（首部加上数据），以字节计。因为该字段长为 16 比特，所以 IP 数据报的理论最大长度为 65 535 字节。然而，数据报很少有超过 1500 字节的。
- 标识、标志、片偏移。这三个字段与所谓 IP 分片有关，这是一个我们将很快要深入考虑的一个问题。有趣的是，新版本的 IP（即 IPv6）不允许在路由器上对分组分片。
- 寿命。寿命（Time-To-Live, TTL）字段用来确保数据报不会永远（如由于长时间的路由选择环路）在网络中循环。每当数据报由一台路由器处理时，该字段的值减 1。若 TTL 字段减为 0，则该数据报必须丢弃。
- 协议。该字段仅在一个 IP 数据报到达其最终目的地才会有用。该字段值指示了 IP 数据报的数据部分应交给哪个特定的运输层协议。例如，值为 6 表明数据部分要交给 TCP，而值为 17 表明数据要交给 UDP。对于所有可能值的列表，参见 [IANA Protocol Numbers 2012]。注意在 IP 数据报中的协议号所起的作用，类似于运输层报文段中端口号字段所起的作用。协议号是将网络层与运输层绑定到一起的粘合剂，而端口号是将运输层和应用层绑定到一起的粘合剂。我们将在第 5 章看到，链路层帧也有一个特殊字段用于将链路层与网络层绑定到一起。
- 首部检验和。首部检验和用于帮助路由器检测收到的 IP 数据报中的比特错误。首部检验和是这样计算的：将首部中的每 2 个字节当作一个数，用反码运算对这些数求和。如在 3.3 节讨论的那样，该和的反码（被称为因特网检验和）存放在检验和字段中。路由器要对每个收到的 IP 数据报计算其首部检验和，如果数据报首部中携带的检验和与计算得到的检验和不一致，则检测出是个差错。路由器一般会丢弃检测出错误的数据报。注意到在每台路由器上必须重新计算检验和并再次存放到原处，因为 TTL 字段以及可能的选项字段会改变。关于计算因特网检验和的快速算法的有趣讨论参见 [RFC 1071]。此时，一个经常问到的问题是：为什么 TCP/IP 在运输层与网络层都执行差错检测？这种重复检测有几种原因。首先，注意到在 IP 层只对 IP 首部计算了检验和，而 TCP/UDP 检验和是对整个 TCP/UDP 报文段进行的。其次，TCP/UDP 与 IP 不一定都必须属于同一个协议栈。原则上 TCP 能运行在一个不同的协议（如 ATM）上，而 IP 能够携带不一定要传递给 TCP/UDP 的数据。
- 源和目的 IP 地址。当某源生成一个数据报时，它在源 IP 字段中插入它的 IP 地址，在目的 IP 地址字段中插入其最终目的地的地址。通常源主机通过 DNS 查找来决定目的地址，如在第 2 章中讨论的那样。我们将在 4.4.2 节中详细讨论了 IP 编址。