

数据冗余将导致数据操作的异常：

- 1.插入异常：应插入的数据未插入
- 2.删除异常：不该删去的数据被删除
- 3.修改异常：数据冗余，更新数据时，维护数据完整性代价大

如果有函数依赖 $X \rightarrow Y$ ，则称 X 为决定因素。如果有 $X \rightarrow Y$ ，并且有 $Y \rightarrow X$ ，则记为 $X \leftrightarrow Y$

平凡与非平凡函数依赖：

对于函数依赖 $X \rightarrow Y$ ，若 $Y \subseteq X$ ，则称该函数依赖为平凡函数依赖，反之为非平凡函数依赖

部分与完全函数依赖：

如果 $X \rightarrow Y$ ，且对 X 的任意一个真子集 X' ，都有 $X' \not\rightarrow Y$ ，则称 Y 完全函数依赖于 X ，反之为部分函数依赖

传递函数依赖：

如果 $X \rightarrow Y$ ， $Y \rightarrow Z$ ，且 $X \not\rightarrow Z$ ，则称 Z 传递函数依赖于 X 。

部分函数依赖存在冗余属性、传递依赖反映出属性间的间接依赖。

第一范式：关系模式中的每一个属性都是不可再分的，属于第一范式

第二范式：对于关系模式，每一个非主属性完全函数依赖于码（非主属性不可部分依赖于码）

解决方式：对原有模式进行分解，分为多个关系模式

第三范式：不存在传递函数依赖，即不存在码 X ，属性组 Y ，非主属性 Z ，使得 $X \rightarrow Y$ ， $Y \rightarrow Z$ ， $X \not\rightarrow Z$ 成立，为第三范式。

超码：设 X 是关系模式的属性集，即 $X \rightarrow Y$ ，若 X 包含码，则称 X 为超码（候选码要求满足最小性）

BC 范式（BCNF）：设关系模式为第一范式，若对每一个非平凡函数依赖 $X \rightarrow Y$ ， X 都为超码，则为 BC 范式。（决定因素必须为超码）

第四范式：关系模式之间不存在非平凡且非函数依赖的多值依赖。如果一个关系模式为 4NF，则必为 BCNF。