

效应的表达与效应知识库的构建

李志广

效应是在特定条件下，在技术系统中实施，自然规律的技术结果，是场（能量）与物质之间的互动结果。效应也能看作是一种功能，它是物质、场或两种的组合，将输入作用转变为所需的输出作用。通过选择不同的效应、物质参数，可以控制效应的转换效果。总之科学效应是科学原理、现象、定理和定律的集中表现形式和实施的必然结果。科学效应和现象的应用，对解决技术创新问题具有超乎想象的、强有力的帮助和支持。效应是离散的，如何将离散的效应组织起来，使之能够在概念设计推理过程中提供有效的支持，这是建立效应知识库需要解决的关键问题。物理效应在所有科学效应中大约占到 97% 的比例，这里针对物理效应进行了研究。物理效应可以看作是基于一物理定律的一些具体体现。应用控制变量法，可以基于同一条物理定律，改变物理变量的依存关系，从而，可以得到多个物理效应。

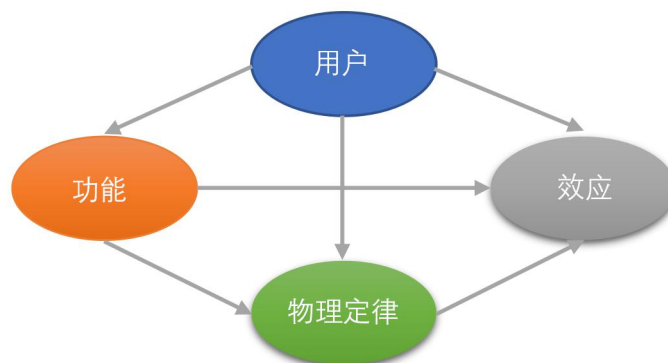
定义 效应 (Effect) 是基于某条物理定律，实现输入物理量集合与输出物理量集合之间的变换过程。效应可以用下式表示：

$$Q_o = E(Q_i)$$

其中， E 是效应的名称； Q_i 是描述输入的物理量； Q_o 是描述输出的物理量； $Q_o = F(Q_i)$ 说明对于物理量集合 Q 中任意一组输入的物理量 (Q_i) 都存在唯一一组输出的物理量 (Q_o) 与其对应，即 $\forall Q_i \in Q(Q_i \rightarrow Q_o)$ 。输入物理量 $Q_i = (q_{i1}, q_{i2}, \dots, q_{im})$ 与输出物理量 $Q_o = (q_{o1}, q_{o2}, \dots, q_{on})$ 之间通过物理效应关联起来，如下图所示。



基于 TRIZ 的系统化创新方法是基于知识的工具，是技术创新强有力的方法，效应知识库是 TRIZ 中重要的组成部分。研究将效应的应用在总体结构上分为四个模块，分别为用户层、功能层、物理定律层和效应层。



效应库分为物理学领域库、物理定律库、物理效应库和实例库，按照等级顺序分层存储。物理定律、物理效应和实例各层次之间的关系通过父结点 ID、根结点 ID 来表明。各个结点都有各自的特征属性，通过各自的属性 ID 可以建立各个层次之间的映射关系。

