中国社会科学院创新工程学术出版资助项目

范畴类型逻辑及其在汉语反身代词回指照应中的应用

贾青 著

Categorical Type Logic and Anaphora of Chinese Reflexives

中国社会科学出版社

中国社会科学院创新工程学术出版资助项目

范畴类型逻辑及其在汉语反身代词回指照应中的应用

贾青 著

Categorical Type Logic and Anaphora of Chinese Reflexives

中国社会科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

范畴类型逻辑及其在汉语反身代词回指照应中的应用/贾青著.
—北京：中国社会科学出版社，2015.3
ISBN 978-7-5161-5952-1

Ⅰ.①范…　Ⅱ.①贾…　Ⅲ.①范畴—研究②汉语—代词—研究
Ⅳ.①B812.21②H146.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 075083 号

出 版 人　赵剑英
责任编辑　田　文
特约编辑　陈　琳
责任校对　张爱华
责任印制　王　超

出　　版　中国社会科学出版社
社　　址　北京鼓楼西大街甲 158 号
邮　　编　100720
网　　址　http://www.csspw.cn
发 行 部　010-84083685
门 市 部　010-84029450
经　　销　新华书店及其他书店

印刷装订　北京金瀑印刷有限责任公司
版　　次　2015 年 3 月第 1 版
印　　次　2015 年 3 月第 1 次印刷

开　　本　710×1000　1/16
印　　张　12
插　　页　2
字　　数　208 千字
定　　价　45.00 元

凡购买中国社会科学出版社图书,如有质量问题请与本社联系调换
电话:010-84083683

国家社科基金重大项目
“自然语言信息处理的逻辑语义学研究”
(10&ZD073)阶段性成果

引　言

范畴类型逻辑是当代自然语言逻辑中的一个重要分支，其使用逻辑学甚至数学中的方法为自然语言问题的解决提供了一条形式化的解决路径。当下范畴类型逻辑中主要有传统的范畴类型逻辑、多模态的范畴类型逻辑、对称范畴语法三个分支，其中传统的范畴类型逻辑是在不结合的兰贝克演算的基础上通过添加算子或者结构假设的方式而获得的一个范畴类型逻辑分支；多模态的范畴类型逻辑是通过算子加标的方式将具有不同结构假设的范畴类型逻辑系统混合到同一个系统中后得到的范畴类型逻辑；对称范畴语法是通过将兰贝克演算中已有算子（$\otimes$，$/$，$\backslash$）的对偶算子（$\oplus$，$\oslash$，$\circledbslash$）引入到系统中去之后得到的范畴类型逻辑。

对于这三个范畴类型逻辑分支的特点、表达力等问题已有逻辑学者加以论述，但是却很难找到通过语言学实例来说明三者之间区别和联系的论文或者著作。因此，本书将从汉语反身代词回指照应问题出发，以具体的语言学问题为基础，通过构造三类不同范畴类型逻辑对这一问题的解决方案，说明三者之间的区别和联系，特别是在处理语言学问题上的优缺点。

汉语反身代词的回指照应问题是语言学中一个很重要的研究对象。在梳理语言学界已有研究成果以及现存研究问题的基础上，我们尝试从范畴类型逻辑的角度，使用不同类型的范畴类型逻辑系统讨论汉语反身代词回指照应中的一些问题。

从语言学的角度看，汉语反身代词回指照应中所涉及的问题主要有如下几个：

[1] 长距离约束的问题、主语倾向性的问题以及语句中先行语缺失的问题；

[2] 先行语后置的问题；

[3] 次统领问题；

［4］先行语多于一个的问题；

［5］反身代词泛代词化的问题；

［6］反身代词回指照应与量化短语辖域歧义或不连续现象相关的问题。

针对［1］，贾戈尔（G. Jäger，2005）的研究中已使用其带受限缩并规则的兰贝克演算，即 LLC 进行了较好的处理，而我们将分别从传统的范畴类型逻辑、多模态的范畴类型逻辑以及对称范畴语法的角度分别解决余下的 5 个问题。

其中，针对［2］和［3］，我们构建了传统范畴类型逻辑系统（Bi）LLC 加以处理。

对于［4］，我们将其细分为（i）先行语多于一个且先行语被合取联结词连接的情况以及（ii）先行语多于一个且先行语被析取联结词连接的情况两种。在此基础上，问题［4］-（i）和［5］将在多模态的范畴类型逻辑系统 MMLLC 中被解决。

针对问题［4］-（ii）和［6］，我们将在对称范畴语法的框架下，构建系统 LG_{dis}加以处理。

除上述内容外，本书还将说明两个问题：

第一，以汉语反身代词回指照应问题在语言学上的特征为基础，阐释传统的范畴类型逻辑、多模态的范畴类型逻辑以及对称范畴语法这三类范畴类型逻辑各自的特点以及在解决与反身代词回指照应相关的不同问题上各自所具有的不可替代性。

第二，本书中，除范畴类型逻辑外，利用其他一些逻辑分支处理语言学问题的代表性成果也将会被列出，以展示范畴类型逻辑与这些逻辑分支在处理语言学问题上的不同特点。

目　录

第1章　背景知识 ………………………………………………… (1)

1.1　范畴类型逻辑的生成能力与乔姆斯基层级 ………………… (1)

1.1.1　不同的范畴类型逻辑系统 ………………………………… (2)

1.1.2　乔姆斯基层级 ……………………………………………… (6)

1.1.3　不同范畴类型逻辑系统的生成能力 ……………………… (9)

1.2　汉语反身代词回指照应的主要特点及其成因 ……………… (11)

1.2.1　乔姆斯基的约束原则 ……………………………………… (11)

1.2.2　汉语反身代词回指照应对于约束原则的违反 …………… (13)

1.2.3　约束反身代词回指的那些序列关系 ……………………… (16)

1.3　主要内容和章节分布 ………………………………………… (20)

1.3.1　主要内容 …………………………………………………… (20)

1.3.2　章节分布 …………………………………………………… (21)

第2章　传统范畴类型逻辑及 LLC 系统 …………………………… (22)

2.1　结合的兰贝克演算 L ………………………………………… (22)

2.1.1　L 的公理表示 ……………………………………………… (22)

2.1.2　L 的树模式表示与自然推演表示 ………………………… (26)

2.1.3　L 的 Gentzen 表示 ………………………………………… (29)

2.1.4　L 的四种表示的等价性 …………………………………… (34)

2.2　带受限缩并规则的兰贝克演算 ……………………………… (37)

2.2.1　结构的层级以及其对回指照应问题的影响 ……………… (37)

2.2.2　LLC 的公理表示 …………………………………………… (38)

2.2.3　LLC 的树模式表示和自然推演表示 ……………………… (43)

2.2.4　LLC 的 Gentzen 表示 ……………………………………… (45)

2.2.5 LLC 四种表示之间的等价性 …………………………… (47)
2.2.6 LLC 在语言学中的应用以及其他方案 ………………… (49)

第3章 前后搜索的(Bi)LLC 系统 ………………………………… (55)
3.1 语言学背景 ……………………………………………… (55)
3.2 (Bi)LLC 的公理表示 …………………………………… (58)
3.3 (Bi)LLC 的树模式表示和自然推演表示 ……………… (64)
3.4 (Bi)LLC 的 Gentzen 表示 ……………………………… (72)
3.5 (Bi)LLC 四种表示的等价性 …………………………… (77)
3.6 语言学中的应用 ………………………………………… (80)

第4章 多模态范畴类型逻辑与 MMLLC 系统 ………………… (84)
4.1 多模态的范畴类型逻辑 ………………………………… (85)
4.1.1 多模态范畴类型逻辑公理表示中的特点 …………… (85)
4.1.2 多模态范畴类型逻辑 Gentzen 表示中的特点 ……… (87)
4.2 多模态范畴类型逻辑系统 MMLLC 的公理表示 ……… (89)
4.2.1 语言学背景 …………………………………………… (89)
4.2.2 MMLLC 的公理表示 ………………………………… (94)
4.3 多模态范畴类型逻辑系统 MMLLC 的 Gentzen 表示 ……… (98)
4.4 MMLLC 在语言学中一些问题上的应用 ……………… (100)

第5章 对称范畴语法 …………………………………………… (106)
5.1 对称范畴语法的公理表示 ……………………………… (106)
5.1.1 对称范畴语法公理表示中的语法特点 ……………… (106)
5.1.2 对称范畴语法公理表示中的语义特点 ……………… (112)
5.2 对称范畴语法的 Gentzen 表示 ………………………… (118)
5.2.1 对称范畴语法 Gentzen 表示中的语法特点 ………… (118)
5.2.2 对称范畴语法 Gentzen 表示中的语义特点 ………… (124)

第6章 对称范畴系统 LG_{dis} ……………………………………… (133)
6.1 语言学背景 ……………………………………………… (133)
6.2 对称范畴系统 LG_{dis} 的公理表示 ……………………… (135)

6.3 语言学中的应用 …………………………………………………… (138)

第7章 对比与展望 …………………………………………………… (141)
7.1 不同方案的对比 …………………………………………………… (141)
7.2 未来的工作 …………………………………………………… (143)

第8章 其他逻辑分支对语言学问题的处理 ………………………… (145)
8.1 一阶逻辑及模态逻辑对语言学问题的处理 ……………………… (145)
8.1.1 一阶逻辑对连动结构的刻画 ……………………………… (145)
8.1.2 模态逻辑对因果型连动结构的刻画 ………………………… (152)
8.2 STIT逻辑对语言学问题的处理 ………………………………… (164)
8.2.1 STIT逻辑对以言行事行为的刻画 ………………………… (164)
8.2.2 STIT逻辑对合作原则的改写 ……………………………… (174)

结语 …………………………………………………… (182)

参考文献 …………………………………………………… (183)

后记 …………………………………………………… (186)

第 1 章　背景知识

本书中，作者将使用范畴类型逻辑（categorical type logic）这一技术工具对汉语中反身代词（reflexives）与其先行语（antecedent）之间的回指照应（anaphora）问题进行研究。在说明汉语反身代词回指照应中基本特点的基础上构建出相应的范畴类型逻辑系统。因此，本章第 1.1 节将以乔姆斯基层级（Chomsky hierarchy）为标准，说明不同种类范畴类型逻辑的生成能力（generative power）强弱的问题。第 1.2 节将从语言学的角度说明汉语反身代词回指照应的主要特点及其成因。第 1.3 节中还将简要地说明本书的主要内容和章节分布。

1.1　范畴类型逻辑的生成能力与乔姆斯基层级①

乔姆斯基在给出语法形式定义的基础上，通过对语法中的重写规则施加不同限制条件得到的语法生成能力层级划分就是乔姆斯基层级。虽然还有其他一些理论也对形式语法进行了层级划分，但是乔姆斯基层级却是最著名且被广泛使用的一种划分方法。本节中，我们就将使用这一层级划分方法说明不同范畴语法系统的表达力强弱问题。其中，第 1.1.1 小节简要梳理了范畴类型逻辑的发展历程以及主要的几种不同范畴类型逻辑系统；第 1.1.2 小节则给出乔姆斯基所定义的形式语法以及层级划分；第 1.1.3 小节中，依据乔姆斯基层级这一标准我们将说明这些主要范畴类型逻辑系统的生成能力强弱以及一些尚存的开放性问题。

---

① 本小节部分内容已发表，详见贾青《形式语法生成能力的分层》，《哲学动态》2014 年第 1 期，第 105—108 页。

1.1.1　不同的范畴类型逻辑系统

范畴类型逻辑是逻辑学与语言学的交叉学科，自从20世纪30年代创立以来，已发展出许多不同种类的系统以达到刻画自然语言的目的。

范畴类型逻辑是范畴语法（categorical grammar）中的一个分支。张璐（2013）指出，总的说来，范畴语法有两个大的发展方向：[1] 以逻辑学研究方法为主的发展方向，即使用逻辑推导刻画自然语言中语法之间的推演、生成并注重于逻辑系统的构造以及元定理的证明。范畴类型逻辑以及类型逻辑语法（type logical grammar）都属于这一方向；[2] 以语言学研究方法为主的发展方向，即以语言学中的知识背景为主，对逻辑学采用实用主义的态度以解决自然语言形式化处理中的若干问题。组合范畴语法（combinatory categorical grammar）就属于这一方向。

近年来，由于多模态范畴类型逻辑（multi-modal categorical type logic）的出现使得范畴语法两个发展方向之间相结合的趋势愈加明显。基于规则的逻辑推导与基于词库的语言学研究也在多模态范畴类型逻辑中达到了一定程度的融合。

对称范畴语法（symmetric categorical grammar）是范畴类型逻辑中最新出现的重要研究成果之一。范畴类型逻辑生成能力的提升主要有两条途径：[1] 在系统中添加结构规则；[2] 添加算子丰富系统的语言。多模态范畴类型逻辑是通过第一条途径增加生成能力的，而对称范畴语法则是通过第二条途径增加生成能力。

如果将未添加对偶算子或表示不同性质下标的范畴类型逻辑称为传统范畴类型逻辑的话，那么这一小节中，我们将分别介绍传统范畴类型逻辑中非结合的兰贝克演算（NL）与结合的兰贝克演算（L）、多模态范畴类型逻辑中的多模态兰贝克演算（ML）以及对称范畴语法中的兰贝克－格里辛演算（LG），以便对这三类重要的范畴语法理论有更为直观的了解。

[1] 非结合的兰贝克演算与结合的兰贝克演算

非结合的兰贝克演算（non-associative Lambek calculus）可简记为NL。该系统可被视为范畴类型逻辑中的一个极小系统，相较于其他传统的范畴类型逻辑系统，该系统对其字母表和结构规则都附加了更少的规定。

定义 1.1.1（NL 中的公式 F）$F = A, F \otimes F, F/F, F \backslash F$

NL 字母表（也可称 NL 的范畴）中包括原子范畴（A）以及由原子

范畴添加算子⊗、/或\ ①后形成的复合范畴。原子范畴一般包括 S、NP、N，而复合范畴则包括 NP\ S，(NP\ S)/NP，N ⊗(N\ S) 等。

我们假定：右斜线算子/是向左结合的，左斜线算子\ 是向右结合的且右斜线算子的结合力强于左斜线算子，积算子⊗的结合力强于右斜线算子。

定义 1.1.2（NL 的公理和推导规则）如果用大写拉丁字母表示系统 NL 中的任意范畴，用→表示范畴之间的推出关系，那么 NL 中的公理以及推导规则可表示如下：

公理：

同一公理（id）：$A \to A$

推导规则：

Cut 规则：从 $A \to B$ 和 $B \to C$ 可推出 $A \to C$

冗余规则：$A \otimes B \to C$ 当且仅当 $A \to C/B$ 当且仅当 $B \to A \backslash C$

结合的兰贝克演算（associative Lambek calculus）可简记为 L。其是在 NL 的基础上增加如下这两条体现结合性的结构假设得到的。

结构假设（i）：$A \otimes (B \otimes C) \to (A \otimes B) \otimes C$

结构假设（ii）：$(A \otimes B) \otimes C \to A \otimes (B \otimes C)$

[2] 多模态兰贝克演算

多模态兰贝克演算（multi-modal Lambek calculus）可简记为 ML。为了获得生成能力更强的系统，人们希望可以将具有不同性质（主要是结合性或交换性）的算子整合到一个或几个逻辑系统中以使得对自然语言的处理更加精细化，而这类逻辑就被称为混合（hybrid）或多模态范畴类型逻辑。

给定一个标记集 I = {a，c，na，nc}，其中的四个标记分别表示结合、交换、非结合、非交换，那么通过对积算子⊗、右斜线算子/和左斜线算

① 三种算子可分别被称为积算子、右斜线算子和左斜线算子。

子\ 添加标记集中的不同下标就能获得如下表所示的包含不同性质算子的范畴类型逻辑系统。

表 1. 1. 1 中所列出的这四类算子所分别构成的范畴类型逻辑系统中都包含各自独特的结构规则，而将这四类算子混合使用的话就能在一定程度上避免单个系统所具有的局限性，且能更好地刻画多变的自然语言现象。除此之外，多模态范畴类型逻辑系统中一般还会包含沟通规则以刻画带有不同性质算子的公式之间的推导关系。

表 1. 1. 1

结合	交换	联结词	范畴类型逻辑系统
无	无	⊗na&nc　\ na&nc　/na&nc	非结合非交换的兰贝克演算
无	有	⊗na&c　\ na&c　/na&c	结合的兰贝克演算
有	无	⊗a&nc　\ a&nc　/a&nc	交换的兰贝克演算
有	有	⊗a&c　\ a&c　/a&c	结合且交换的兰贝克演算

这里我们还将介绍一个 ML 的自然推演表示。

定义 1. 1. 3（ML 的自然推演表示）如果用大写拉丁字母表示任意的范畴，用 I 表示某一标记集，那么对于任一 $i \in I$，ML 的自然推演表示如下：

$$\frac{}{A \vdash A}\ id$$

$$\frac{\Gamma \vdash A/_i B \quad \Delta \vdash B}{\Gamma \bullet_i \Delta \vdash A}\ /_i E \qquad \frac{\Gamma \bullet_i B \vdash A}{\Gamma \vdash A/_i B}\ /_i I$$

$$\frac{\Delta \vdash B \quad \Gamma \vdash B \backslash_i A}{\Delta \bullet_i \Gamma \vdash A}\ \backslash_i E \qquad \frac{B \bullet_i \Gamma \vdash A}{\Gamma \vdash B \backslash_i A}\ \backslash_i I$$

$$\frac{\Delta \vdash A \otimes_i B \quad \Gamma[A \bullet_i B] \vdash C}{\Gamma[\Delta] \vdash C} \otimes_i E \qquad \frac{\Gamma \vdash A \quad \Delta \vdash B}{\Gamma \bullet_i \Delta \vdash A \otimes_i B} \otimes_i I$$

[3] 兰贝克－格里辛演算

兰贝克－格里辛演算（Lambek-Grishin calculus）可简记为 LG。其通过增加算子，即给出积算子、右斜线算子和左斜线算子的对偶算子的方式增加范畴类型逻辑的生成能力。

定义 1.1.4（LG 的公式 F）$F = A, F \otimes F, F \oplus F, F/F, F \oslash F, F \backslash F, F \oslash F$

其中，$\oplus$是$\otimes$的对偶算子、$\oslash$是/算子的对偶算子、$\oslash$是 \ 算子的对偶算子。

定义 1.1.5（LG 的公理和推导规则）与 NL 相比，LG 的公理同样是同一公理和 Cut 公理，而 LG 的推导规则除 NL 的四条外还包含如下的一条：

$$C \oslash A \to B \text{ 当且仅当 } C \to B \oplus A \text{ 当且仅当 } B \oslash C \to A$$

LG 中的算子$\otimes$和$\oplus$本身是不具有结合性和交换性的，但是这两个算子的混合使用却可能会在一定程度上允许交换性或结合性的出现。

格里辛（V. N. Grishin）曾经讨论过四种类型的公理以体现不同算子所体现出的一定程度上的结合性或交换性，而在 LG 演算的基础上分别添加这四种公理构成的系统就分别被记为：LG_{I}、LG_{II}、LG_{III}和 LG_{IV}。

如果这四种公理中的几组要在同一个演算中作为公理出现，那么这个 LG 演算就可被记为 LG_{I+IV}或 $LG_{I+II+IV}$。未添加这四种公理中任何一组的 LG 演算可记为 $LG_{\varnothing}$。

表 1.1.2 中给出的就是格里辛所给出的第一种类型的公理和第四种类型的公理。

表 1.1.2

	类型Ⅰ	类型Ⅱ
混合的结合性	$(A \oplus B) \otimes C \to A \oplus (B \otimes C)$ $A \otimes (B \oplus C) \to (A \otimes B) \oplus C$	$(A \backslash B) \oslash C \to A \backslash (B \oslash C)$ $A \odot (B/C) \to (A \odot B)/C$
混合的交换性	$A \otimes (B \oplus C) \to B \oplus (A \otimes C)$ $(A \oplus B) \otimes C \to (A \otimes C) \oplus B$	$A \odot (B \backslash C) \to B \backslash (A \odot C)$ $(A/B) \oslash C \to (A \oslash C)/B$

1.1.2 乔姆斯基层级

按照乔姆斯基的定义，任一语法都应该包含如下的四个部分：

[1] 由非终极符号[①]（non-terminal symbols）构成的集合，可用 V_N 表示。

[2] 由终极符号[②]（terminal symbols）构成的集合，可用 V_T表示。

[3] 语法中的初始符号，可用 S 表示。

[4] 重写规则集合，可用 P 表示。

其中，集合 V_N和集合 V_T中的元素可分别使用大写拉丁字母和小写拉丁字母表示且 V_N与 V_T的交应为空。

如果令 G 表示某一语法，那么该语法 G 的字母表可表示为 V 且 V 就等于 V_N与 V_T的并。由 V 中符号构成的符号串的集合则可表示为 $V*$（$\varnothing \in V*$），而 $V*$ 中除去空符号串$\varnothing$所得到的集合则是 V^+。

重写规则集 P 中的元素都具有如下形式：

$$\varphi \to \psi$$

其中，φ和ψ都表示由语法中字母表所构成的符号串且$\varphi \in V^+$、$\psi \in V$。

对于任一语法 G，L（G）是由 G 导出的语言当且仅当 L（G）是由 G 中的初始符号出发，应用 G 中的重写规则所推导出的语句的集合。

例 1.2.1 在汉语中，我们可以给出如下的这一语法 G 以及由 G 导出的语言 L（G）。

---

① 非终极符号是指那些不能处于生成终点的符号。

② 终极符号是指处于生成终点的符号。

G 中的四个构成部分：

V_N = {NP，VP，S}

V_T = {张三，踢球；看报纸；写作业}

初始符号为 S

$$P = \left\{ \begin{array}{l} [1]\ S \rightarrow NP + VP \\ [2]\ NP \rightarrow \text{张三} \\ [3]\ VP \rightarrow \text{踢球；看报纸；写作业} \end{array} \right\}$$

这里，NP 表示名词（短语）；VP 表示动词短语；S 表示句子。S 为语法 G 中的初始符号。利用 G 中的重写规则我们可以得到集合 L（G），即 L（G） = {张三踢球，张三看报纸，张三写作业}

根据上述说明，我们可以将语法、由语法导出的语言以及其他一些相关概念定义如下：

定义 1.1.6（语法 G）对于任一四元组 $G = \langle V_N, V_T, S', P \rangle$，其为一个语法当且仅当下面的条件被满足：

[1] V_N是由非终极符号构成的集合，V_T是由终极符号构成的集合且 $V_N \cap V_T = \varnothing$；

[2] S′为 G 中的初始符号且 $S' \in V_N$；

[3] P 为 G 中的重写规则集且 P 中的元素都具有$\varphi \rightarrow \psi$这一形式，其中$\varphi \in V^+$、$\psi \in V$。

定义 1.1.7（推导关系⇒和⇒*）对于任一语法 $G(=\langle V_N, V_T, S', P \rangle)$，以及 $V*(=V_N \cup V_T)$ 中的符号串φ、ψ，$\varphi \Rightarrow \psi$当且仅当ψ是仅一次应用 P 中的重写规则由φ得到的。$\varphi \Rightarrow * \psi$当且仅当ψ是应用 P 中的重写规则由φ得到的且重写规则的应用次数不限。

定义 1.1.8（L（G））对任一语法 $G(=\langle V_N, V_T, S', P \rangle)$，L（G）为由其导出语言当且仅当 $L(G) = \{\varphi \mid \varphi \in V_T \text{且} S' \Rightarrow * \varphi\}$。

定义 1.1.9（语法的（弱）等价）对于任意语法 G、G′，令 L（G）和 L（G′）分别为其所生成的语言，那么若 L（G） =L（G′），则称语法 G 和 G′（在生成能力上）等价，也称为弱等价（weak equivalence）。

在定义 1.1.6 中，对语法 G 中的重写规则集 P 仅要求其中的元素具有$\varphi \rightarrow \psi$这一形式且$\varphi \in V^+$、$\psi \in V$。这一条件要求 P 中所有的重写规则在箭头左边的符号串都要是非空的。

对于那些仅对重写规则做这一要求的语法，乔姆斯基将其命名为 0 型

语法（type 0 grammar）。除此之外，通过对重写规则添加下面三个不同条件则能获得其他类型的语法。

条件［1］：每一条重写规则都具有$\varphi \to \psi$这一形式且ψ这一符号串要长于或等于φ这一符号串的长度。

条件［2］：每一重写规则都具有 $A \to \psi$这一形式。

条件［3］：每一重写规则都具有 $A \to xB$ 或 $A \to x$ 这一形式。

条件［1］中，φ和ψ都可被分别改写为$\chi_1\varphi'\chi_2$和$\chi_1\psi'\chi_2$这种形式（χ_1、χ_2均可为空），在上下文$\chi_1 - \chi_2$中应用重写规则$\varphi' \to \psi'$，就能从符号串$\chi_1\varphi'\chi_2$得到符号串$\chi_1\psi'\chi_2$。对φ和ψ长度的要求则是为了保证非收缩性（non-shrinking），即不会出现在使用重写规则的过程中导致箭头左边为空的情况。

条件［2］中，A 表示非终止符号；ψ则表示某一符号串（$\psi \in V*$）。这时上下文要求为空，所以在应用重写规则时不必考虑 A 所出现的上下文。

条件［3］中，A、B 表示非终止符号；x 表示终止符号。这一条件中重写规则的应用也不必考虑上下文因素而且每一次应用重写规则都会得到一个终止符号。

乔姆斯基将满足条件［1］的语法称为上下文敏感（context sensitive）语法或 1 型语法（type 1 grammar），将满足条件［2］的语法称为上下文无关（context free）语法或 2 型语法（type 2 grammar），将满足条件［3］的语法称为正则（regular）语法或 3 型语法（type 3 grammar）。

帕蒂、默伦和华尔（B. Partee，A. Meulen and R. Wall，2009）指出，这四类语法之间并不存在严格的层级关系，具体来说这四者的关系可表述如下：

［1］1 型语法都是 0 型语法，即 1 型语法包含于 0 型语法中；

［2］1 型语法与 2 型语法间不存在包含关系；

［3］3 型语法都是 2 型语法，即 3 型语法包含于 2 型语法中。

1 型语法与 2 型语法间之所以不存在包含关系是因为在条件［2］中ψ可为空，但是在条件［1］中由于非收缩性的限制使得箭头左边的符号串不能为空。

由这四类语法所生成的语言之间的关系则可被规定如下：

［1］1 型语法生成的语言包含于 0 型语法生成的语言；