

语音信息的多种编码模式及助听器件设计的新思路

梁之安 邵殿华 (中国科学院上海生理研究所·200031)

语音的主要频率成分分布在 300~3000Hz 频段内。中低频听觉障碍对语言听力便有很大的影响。但听觉信息的编码可以有多种模式,本研究表明,语音信息除了可按部位编码模式由中低频的听觉通道传输外,还可以通过时间编码模式由非特异性的高频通道传输。此结论是通过大量调制波语、方波语和脉冲语的听觉识别实验获得的。

调制波语是用语音信号作调制波对一高频正弦载波(7~14kHz)进行调幅而产生的,其主要频谱在载波及其周围的高频段内,中低频成分很少,但保留了相当多的语音特征,它虽远不如正常语音那样清晰,却可被听懂。滤去声音中 5kHz 以上的高频成分后,调制波语便不可懂,滤去 2kHz 以下的低频成分则影响不大。方波语的时域波形为一串矩形波,其翻转前后沿分别由正常语音时域波各峰谷点的时间位置决定。脉冲语的时域波形为一串脉冲,将方波语微分便可获得。方波语和脉冲语除了含有原正常语音的频谱成分外,还有由它们派生出来相应的多谐谱线群,高频成分特别丰富。方波语和脉冲语都有很高的可懂度,滤去中低频成分后所受到的影响不大。对以中低频成分为主的环境噪声,调制波语、方波语和脉冲语都有较好的抗干扰能力。

有关复杂声听觉辨别的大量基础研究表明,频率信息既可由相应固定的听觉通道传输(空间编码模式),也可经时间模式编码后同时由多组非固定的通道进行传输。时间编码模式的最大优点是可以一通道多用,使听觉信息处理的效率提高。多种编码机理的协同作用,原是听觉高灵敏度高分辨率高效率的生理基础。充分调动此种协同作用,对听觉功能的改善显然能大有好处。特别是有听觉障碍时更是如此。上述三种经过特殊处理的语音或者只有高频成分,或者以高频成分为主,它们在声学波形、频谱成分、以至语图表达上,均与正常语音有根本性的不同,却又都可被听懂,说明语音信息编码和传输机理的多样性,包括可由听觉的高频通道传输。高效率的时间编码模式,多机理的协同作用等等,对语音的听觉识别和辨认显然是同样有效的。

助听器有上百种型号,在设计原理上基本上未离开单一的部位机理。利用多通道传输听觉信息及调动多机理的协同作用,是设计的一种新思路,或许能提供适用于某些类型耳聋患者的新型助听器件。调制波语、方波语或脉冲语各有特点,共同点是它们和原正常语音相加后,都可使低、中、高全频段成为语音信息的载体,听觉系统可从中获得多分信息,提高识别语音的能力。对于耳聋患者,只要其低、中、高任一频段保留有残余听力,他都有可能利用它感受语音。这些类型的助听器件要求对语音进行特殊的处理,技术上比普通助听器要复杂些,但在电子学高度发达的今天,这已经不是难题了。本报告将介绍我们的一些具体设想及系统实验的若干结果。

豚鼠耳蜗的纯音听阈曲线

梁之安 邵殿华 周 迅 (中国科学院上海生理研究所·200031)

由于被微音电位(CM)覆盖,持续声诱发的复合听神经动作电位(CAP)很不易被记录和辨认,而短的瞬态声又只能是宽频的,频率特异性较差,因此,要在耳蜗水平测定真正的纯音听阈甚为困难。本工作用调幅纯音作刺激声,可以方便地把 CAP 和 CM 分离,并测定其阈值。由于在连续正弦调幅纯音的频谱中,除了载波谱线 f_c 外,仅有两根旁带 $f_c \pm f_m$,当 f_m 较小时,例如 60Hz,它和只有单根谱线 f_c 的纯音较接近,用调幅纯音测得的 CAP 反应阈,便基本上可代表纯音听阈。调幅纯音诱发的 CAP 是一串波,其周期与调制波一致,当 f_m 为 60Hz 时,用 20~200Hz 的滤波通带即可把 CM(频率范围为 250Hz~16kHz 除去),此时令触发与调制波的固

声学技术