



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103482054 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 01

(21) 申请号 201310354010. 0

(22) 申请日 2013. 08. 14

(71) 申请人 西北工业大学

地址 710072 陕西省西安市友谊西路 127 号

(72) 发明人 周洲 甘文彪 王正平 祝小平

(74) 专利代理机构 西北工业大学专利中心

61204

代理人 陈星

(51) Int. Cl.

B64C 3/10 (2006. 01)

B64C 3/36 (2006. 01)

权利要求书12页 说明书27页 附图4页

(54) 发明名称

一种匹配全翼太阳能无人机的低雷诺数翼型

(57) 摘要

本发明提出了一种匹配全翼太阳能无人机的低雷诺数翼型,翼型相对厚度为 11% ~ 13%,最大弯度为 2% ~ 4%,最大弯度所在弦向位置为 25 ~ 30%;翼型距前缘 70% 弦长范围内为单曲外形。通过相应的翼型气动特性验算,并以两种翼型在全翼太阳能无人机上进行了应用,完成一对翼型在全机匹配设计后的气动特性验算,表明本发明具有良好的气动特性和工程可实施性,具有适应低雷诺数、高升力、高升阻比和相对厚度大的全翼太阳能无人机应用需求特点。



1. 一种匹配全翼太阳能无人机的低雷诺数翼型,其特征在于:翼型相对厚度为 11% ~ 13%,最大弯度为 2% ~ 4%,最大弯度所在弦向位置为 25 ~ 30%;翼型距前缘 70% 弦长范围内为单曲外形。

2. 根据权利要求 1 所述一种匹配全翼太阳能无人机的低雷诺数翼型,其特征在于:翼型参数为:

x	y	x	y
1	0.00132	0	0
0.99656	0.00136	0.00008	-0.00132
0.99064	0.00148	0.00028	-0.00351
0.98382	0.00165	0.00061	-0.00475
0.97619	0.00191	0.00108	-0.00551
0.96804	0.00223	0.00169	-0.00717
0.95957	0.00263	0.00243	-0.00876
0.95089	0.00309	0.00331	-0.00992
0.94208	0.00363	0.00433	-0.01111
0.9332	0.00422	0.00549	-0.0124
0.92429	0.00489	0.0068	-0.01363
0.91536	0.0056	0.00827	-0.01478
0.90642	0.00638	0.00991	-0.01594
0.89745	0.00724	0.01174	-0.0171
0.88846	0.00814	0.01379	-0.01825
0.87944	0.00911	0.01611	-0.01943
0.87039	0.01012	0.01873	-0.02063
0.86132	0.01118	0.02172	-0.02185
0.85222	0.01228	0.02516	-0.02312
0.84311	0.01343	0.02911	-0.02443

0. 83398	0. 0146	0. 03365	-0. 02577
0. 82482	0. 01582	0. 03886	-0. 02714
0. 81566	0. 01706	0. 04475	-0. 02852
0. 80648	0. 01832	0. 0513	-0. 02987
0. 79728	0. 01961	0. 05844	-0. 03118
0. 78807	0. 02094	0. 06606	-0. 03239
0. 77886	0. 02226	0. 07407	-0. 0335
0. 76964	0. 02361	0. 08236	-0. 03451
0. 76041	0. 02497	0. 09085	-0. 03542
0. 75119	0. 02636	0. 0995	-0. 03624
0. 74196	0. 02776	0. 10828	-0. 03695
0. 73273	0. 02918	0. 11715	-0. 03758
0. 7235	0. 0306	0. 12609	-0. 03813
0. 71425	0. 03205	0. 13508	-0. 03863
0. 70499	0. 03352	0. 14413	-0. 03904
0. 69572	0. 03499	0. 15322	-0. 03939
0. 68643	0. 03647	0. 16234	-0. 03968
0. 67713	0. 03796	0. 17149	-0. 03992
0. 66782	0. 03947	0. 18068	-0. 04013
0. 6585	0. 04098	0. 18989	-0. 04027
0. 64918	0. 04248	0. 19912	-0. 04038
0. 63987	0. 04397	0. 20838	-0. 04045
0. 63057	0. 04547	0. 21765	-0. 04049
0. 62129	0. 04695	0. 22694	-0. 04049

0. 61202	0. 04841	0. 23625	-0. 04045
0. 60277	0. 04986	0. 24557	-0. 0404
0. 59354	0. 0513	0. 25491	-0. 04032
0. 58431	0. 05271	0. 26425	-0. 04021
0. 5751	0. 0541	0. 2736	-0. 04008
0. 5659	0. 05546	0. 28296	-0. 03991
0. 55671	0. 05682	0. 29232	-0. 03975
0. 54752	0. 05814	0. 30169	-0. 03956
0. 53834	0. 05943	0. 31107	-0. 03934
0. 52916	0. 06069	0. 32045	-0. 03911
0. 51999	0. 06193	0. 32983	-0. 03887
0. 51083	0. 06314	0. 33922	-0. 03861
0. 50167	0. 06433	0. 34862	-0. 03833
0. 49251	0. 06547	0. 35801	-0. 03804
0. 48336	0. 06658	0. 36741	-0. 03774
0. 47422	0. 06768	0. 37682	-0. 03744
0. 46509	0. 06873	0. 38622	-0. 03711
0. 45597	0. 06974	0. 39563	-0. 03677
0. 44686	0. 07071	0. 40504	-0. 03644
0. 43776	0. 07165	0. 41446	-0. 03608
0. 42867	0. 07254	0. 42387	-0. 03573
0. 41959	0. 07338	0. 43328	-0. 03535
0. 41051	0. 07419	0. 4427	-0. 03499
0. 40145	0. 07494	0. 4521	-0. 0346

0.39239	0.07566	0.46151	-0.0342
0.38334	0.07631	0.47091	-0.03379
0.3743	0.07692	0.48032	-0.03339
0.36526	0.07749	0.48972	-0.03297
0.35624	0.078	0.49912	-0.03254
0.34722	0.07845	0.50854	-0.03211
0.33822	0.07885	0.51795	-0.03165
0.32923	0.0792	0.52736	-0.03121
0.32026	0.07949	0.53678	-0.03076
0.3113	0.07971	0.5462	-0.03029
0.30237	0.07986	0.55562	-0.02982
0.29345	0.07996	0.56504	-0.02936
0.28455	0.07998	0.57446	-0.02888
0.27567	0.07994	0.58389	-0.0284
0.2668	0.07982	0.5933	-0.02792
0.25796	0.07962	0.60271	-0.02744
0.24914	0.07935	0.61212	-0.02695
0.24033	0.07899	0.62151	-0.02646
0.23155	0.07857	0.6309	-0.02596
0.22279	0.07804	0.64028	-0.02546
0.21405	0.07744	0.64966	-0.02494
0.20532	0.07675	0.65904	-0.02441
0.19661	0.07597	0.66843	-0.02388
0.18791	0.07509	0.67782	-0.02336

0.17923	0.07412	0.6872	-0.02282
0.17059	0.07308	0.69658	-0.02228
0.16197	0.07194	0.70593	-0.02174
0.1534	0.07068	0.71526	-0.0212
0.14488	0.06934	0.72458	-0.02063
0.13641	0.0679	0.73387	-0.02006
0.12799	0.06635	0.74316	-0.01946
0.11965	0.06469	0.75245	-0.01886
0.11139	0.06291	0.76174	-0.01823
0.10322	0.06103	0.77103	-0.0176
0.09517	0.05904	0.78033	-0.01694
0.08727	0.05692	0.78963	-0.01627
0.07954	0.05468	0.79894	-0.01559
0.07201	0.05232	0.80826	-0.01489
0.06474	0.04987	0.81759	-0.01419
0.05778	0.04732	0.82693	-0.01348
0.05118	0.04469	0.83629	-0.01276
0.04501	0.04201	0.84566	-0.01203
0.03932	0.03933	0.85505	-0.0113
0.03416	0.03668	0.86445	-0.01058
0.02955	0.03411	0.87386	-0.00987
0.02547	0.03164	0.88326	-0.00917
0.02189	0.02928	0.89267	-0.00847
0.01875	0.02705	0.90207	-0.00778

0.01602	0.02494	0.91147	-0.00712
0.01362	0.02294	0.92086	-0.00645
0.01153	0.02104	0.93023	-0.0058
0.00969	0.01923	0.93957	-0.00515
0.00807	0.01751	0.94884	-0.00454
0.00665	0.01588	0.95798	-0.00394
0.00539	0.01422	0.9669	-0.00336
0.00429	0.01258	0.97549	-0.00281

0.00333	0.01111	0.98348	-0.00232
0.00251	0.00978	0.99053	-0.00189
0.0018	0.00813	0.99655	-0.00153
0.00122	0.00635	1	-0.00132
0.00075	0.00527		
0.00039	0.00443		
0.00015	0.00246		
0.00002	0.00052		

3. 根据权利要求 1 所述一种匹配全翼太阳能无人机的低雷诺数翼型,其特征在於:翼型参数为:

x	y	x	y
1.00000	0.00132	0.00000	0.00000
0.99656	0.00136	0.00008	-0.00132
0.99064	0.00148	0.00028	-0.00351
0.98382	0.00165	0.00061	-0.00475
0.97619	0.00191	0.00108	-0.00551

0.96804	0.00223	0.00169	-0.00717
0.95957	0.00263	0.00243	-0.00876
0.95089	0.00309	0.00331	-0.00992
0.94208	0.00363	0.00433	-0.01111
0.93320	0.00422	0.00549	-0.01240
0.92429	0.00489	0.00680	-0.01363
0.91536	0.00560	0.00827	-0.01478
0.90642	0.00638	0.00991	-0.01594
0.89745	0.00724	0.01174	-0.01710
0.88846	0.00814	0.01379	-0.01825
0.87944	0.00911	0.01611	-0.01943
0.87039	0.01012	0.01873	-0.02063
0.86132	0.01118	0.02172	-0.02185
0.85222	0.01228	0.02516	-0.02312
0.84311	0.01343	0.02911	-0.02443
0.83398	0.01460	0.03365	-0.02577
0.82482	0.01582	0.03886	-0.02714
0.81566	0.01706	0.04475	-0.02852
0.80648	0.01832	0.05130	-0.02987
0.79728	0.01961	0.05844	-0.03118
0.78807	0.02094	0.06606	-0.03239
0.77886	0.02226	0.07407	-0.03350
0.76964	0.02361	0.08236	-0.03451
0.76041	0.02497	0.09085	-0.03542



0.75119	0.02636	0.09950	-0.03624
0.74196	0.02776	0.10828	-0.03695
0.73273	0.02918	0.11715	-0.03758
0.72350	0.03060	0.12609	-0.03813
0.71425	0.03205	0.13508	-0.03863
0.70499	0.03352	0.14413	-0.03904
0.69572	0.03499	0.15322	-0.03939
0.68643	0.03647	0.16234	-0.03968
0.67713	0.03796	0.17149	-0.03992
0.66782	0.03947	0.18068	-0.04013
0.65850	0.04098	0.18989	-0.04027
0.64918	0.04248	0.19912	-0.04038
0.63987	0.04397	0.20838	-0.04045
0.63057	0.04547	0.21765	-0.04049
0.62129	0.04695	0.22694	-0.04049
0.61202	0.04841	0.23625	-0.04045
0.60277	0.04986	0.24557	-0.04040
0.59354	0.05130	0.25491	-0.04032
0.58431	0.05271	0.26425	-0.04021
0.57510	0.05410	0.27360	-0.04008
0.56590	0.05546	0.28296	-0.03991
0.55671	0.05682	0.29232	-0.03975
0.54752	0.05814	0.30169	-0.03956
0.53834	0.05943	0.31107	-0.03934

0. 52916	0. 06069	0. 32045	-0. 03911
0. 51999	0. 06193	0. 32983	-0. 03887
0. 51083	0. 06314	0. 33922	-0. 03861
0. 50167	0. 06433	0. 34862	-0. 03833
0. 49251	0. 06547	0. 35801	-0. 03804
0. 48336	0. 06658	0. 36741	-0. 03774
0. 47422	0. 06768	0. 37682	-0. 03744
0. 46509	0. 06873	0. 38622	-0. 03711
0. 45597	0. 06974	0. 39563	-0. 03677
0. 44686	0. 07071	0. 40504	-0. 03644
0. 43776	0. 07165	0. 41446	-0. 03608
0. 42867	0. 07254	0. 42387	-0. 03573
0. 41959	0. 07338	0. 43328	-0. 03535
0. 41051	0. 07419	0. 44270	-0. 03499
0. 40145	0. 07494	0. 45210	-0. 03460
0. 39239	0. 07566	0. 46151	-0. 03420
0. 38334	0. 07631	0. 47091	-0. 03379
0. 37430	0. 07692	0. 48032	-0. 03339
0. 36526	0. 07749	0. 48972	-0. 03297
0. 35624	0. 07800	0. 49912	-0. 03254
0. 34722	0. 07845	0. 50854	-0. 03211
0. 33822	0. 07885	0. 51795	-0. 03165
0. 32923	0. 07920	0. 52736	-0. 03121
0. 32026	0. 07949	0. 53678	-0. 03076

0. 31130	0. 07971	0. 54620	-0. 03029
0. 30237	0. 07986	0. 55562	-0. 02982
0. 29345	0. 07996	0. 56504	-0. 02936
0. 28455	0. 07998	0. 57446	-0. 02888
0. 27567	0. 07994	0. 58389	-0. 02840
0. 26680	0. 07982	0. 59330	-0. 02792
0. 25796	0. 07962	0. 60271	-0. 02744
0. 24914	0. 07935	0. 61212	-0. 02695
0. 24033	0. 07899	0. 62151	-0. 02646
0. 23155	0. 07857	0. 63090	-0. 02596
0. 22279	0. 07804	0. 64028	-0. 02546
0. 21405	0. 07744	0. 64966	-0. 02494
0. 20532	0. 07675	0. 65904	-0. 02441
0. 19661	0. 07597	0. 66843	-0. 02388
0. 18791	0. 07509	0. 67782	-0. 02336
0. 17923	0. 07412	0. 68720	-0. 02282
0. 17059	0. 07308	0. 69658	-0. 02228
0. 16197	0. 07194	0. 70593	-0. 02174
0. 15340	0. 07068	0. 71526	-0. 02120
0. 14488	0. 06934	0. 72458	-0. 02063
0. 13641	0. 06790	0. 73387	-0. 02006
0. 12799	0. 06635	0. 74316	-0. 01946
0. 11965	0. 06469	0. 75245	-0. 01886
0. 11139	0. 06291	0. 76174	-0. 01823

0.10322	0.06103	0.77103	-0.01760
0.09517	0.05904	0.78033	-0.01694
0.08727	0.05692	0.78963	-0.01627
0.07954	0.05468	0.79894	-0.01559
0.07201	0.05232	0.80826	-0.01489
0.06474	0.04987	0.81759	-0.01419
0.05778	0.04732	0.82693	-0.01348
0.05118	0.04469	0.83629	-0.01276
0.04501	0.04201	0.84566	-0.01203
0.03932	0.03933	0.85505	-0.01130
0.03416	0.03668	0.86445	-0.01058
0.02955	0.03411	0.87386	-0.00987
0.02547	0.03164	0.88326	-0.00917
0.02189	0.02928	0.89267	-0.00847
0.01875	0.02705	0.90207	-0.00778
0.01602	0.02494	0.91147	-0.00712
0.01362	0.02294	0.92086	-0.00645
0.01153	0.02104	0.93023	-0.00580
0.00969	0.01923	0.93957	-0.00515
0.00807	0.01751	0.94884	-0.00454
0.00665	0.01588	0.95798	-0.00394
0.00539	0.01422	0.96690	-0.00336
0.00429	0.01258	0.97549	-0.00281
0.00333	0.01111	0.98348	-0.00232

0.00251	0.00978	0.99053	-0.00189
0.00180	0.00813	0.99655	-0.00153
0.00122	0.00635	1.00000	-0.00132
0.00075	0.00527		
0.00039	0.00443		
0.00015	0.00246		
0.00002	0.00052		

## 一种匹配全翼太阳能无人机的低雷诺数翼型

### 技术领域

[0001] 本发明涉及航空飞行器气动外形设计中的翼型设计领域，具体为一种匹配全翼太阳能无人机的低雷诺数翼型。

### 背景技术

[0002] 与常规航空动力飞机相比，太阳能无人机在气动力设计与分析方面具有特殊性。此类飞行器飞行速度小，飞行雷诺数低，其巡航雷诺数约在 20-40 万左右，主要涉及到的是低雷诺数、低速的层流流动、层流气泡、层流分离以及层流向紊流的转捩等物理现象，与常规动力的中、高雷诺数飞行条件下的流动有很大不同。由此决定了太阳能无人机气动力设计与思路与中、高雷诺数飞机有明显的区别。加之考虑光伏能源复合后，其翼型型面还受到约束。

[0003] 全翼太阳能无人机由于展弦比大，飞机的升力特性、阻力特性以及力矩特性完全取决于机翼性能。飞行器的翼型设计要求十分苛刻，希望翼型具有比较高的升阻比、比较大的可用升力系数，同时为了减少飞机的配平阻力，翼型的低头力矩也要控制在合适的范围内等；例如：常规飞机翼型零升力矩系数在 -0.1 左右，但全翼太阳能飞机翼型则要求零升力矩系数  $>-0.01$ 。而国内尚未进行全翼太阳能飞机的研发，相应的翼型也是空白。

[0004] 国外低雷诺数全翼翼型已得到应用，如“太阳神”太阳能无人机出于保密的原因，国内不能得到可供工程化使用的翼型。

### 发明内容

[0005] 要解决的技术问题

[0006] 为解决现有技术存在的问题，本发明提出了一种匹配全翼太阳能无人机的低雷诺数翼型。根据全翼太阳能飞机气动特性要求和光伏能源赋型设计要求，本发明所提出的翼型的设计速度为 10 米 / 秒，设计雷诺数为  $2.6 \times 10^5$ ，最大升力系数  $>1.4$ ，最大升阻比  $>60$ ，翼型的力矩系数在 10 度迎角范围内保持力矩系数变动在  $\pm 0.01$  范围内，且相对 1/4 翼型弦长参考点处力矩系数  $>-0.01$ 。翼型 10% ~ 70% 弦长范围内为单曲外形，以便光伏能源与飞机机体的赋型。

[0007] 技术方案

[0008] 本发明的技术方案为：

[0009] 所述一种匹配全翼太阳能无人机的低雷诺数翼型，其特征在于：翼型相对厚度为 11% ~ 13%，最大弯度为 2% ~ 4%，最大弯度所在弦向位置为 25 ~ 30%；翼型距前缘 70% 弦长范围内为单曲外形。

[0010] 所述一种匹配全翼太阳能无人机的低雷诺数翼型，其特征在于：翼型参数为：

[0011]

x	y	x	y
---	---	---	---

1	0.00132	0	0
0.99656	0.00136	0.00008	-0.00132
0.99064	0.00148	0.00028	-0.00351
0.98382	0.00165	0.00061	-0.00475
0.97619	0.00191	0.00108	-0.00551
0.96804	0.00223	0.00169	-0.00717
0.95957	0.00263	0.00243	-0.00876
0.95089	0.00309	0.00331	-0.00992
0.94208	0.00363	0.00433	-0.01111
0.9332	0.00422	0.00549	-0.0124
0.92429	0.00489	0.0068	-0.01363
0.91536	0.0056	0.00827	-0.01478
0.90642	0.00638	0.00991	-0.01594
0.89745	0.00724	0.01174	-0.0171
0.88846	0.00814	0.01379	-0.01825
0.87944	0.00911	0.01611	-0.01943
0.87039	0.01012	0.01873	-0.02063
0.86132	0.01118	0.02172	-0.02185
0.85222	0.01228	0.02516	-0.02312
0.84311	0.01343	0.02911	-0.02443
0.83398	0.0146	0.03365	-0.02577
0.82482	0.01582	0.03886	-0.02714
0.81566	0.01706	0.04475	-0.02852
0.80648	0.01832	0.0513	-0.02987

0.79728	0.01961	0.05844	-0.03118
0.78807	0.02094	0.06606	-0.03239
0.77886	0.02226	0.07407	-0.0335
0.76964	0.02361	0.08236	-0.03451
0.76041	0.02497	0.09085	-0.03542
0.75119	0.02636	0.0995	-0.03624
0.74196	0.02776	0.10828	-0.03695
0.73273	0.02918	0.11715	-0.03758

[0012]

0.7235	0.0306	0.12609	-0.03813
0.71425	0.03205	0.13508	-0.03863
0.70499	0.03352	0.14413	-0.03904
0.69572	0.03499	0.15322	-0.03939
0.68643	0.03647	0.16234	-0.03968
0.67713	0.03796	0.17149	-0.03992
0.66782	0.03947	0.18068	-0.04013
0.6585	0.04098	0.18989	-0.04027
0.64918	0.04248	0.19912	-0.04038
0.63987	0.04397	0.20838	-0.04045
0.63057	0.04547	0.21765	-0.04049
0.62129	0.04695	0.22694	-0.04049
0.61202	0.04841	0.23625	-0.04045
0.60277	0.04986	0.24557	-0.0404
0.59354	0.0513	0.25491	-0.04032



0.58431	0.05271	0.26425	-0.04021
0.5751	0.0541	0.2736	-0.04008
0.5659	0.05546	0.28296	-0.03991
0.55671	0.05682	0.29232	-0.03975
0.54752	0.05814	0.30169	-0.03956
0.53834	0.05943	0.31107	-0.03934
0.52916	0.06069	0.32045	-0.03911
0.51999	0.06193	0.32983	-0.03887
0.51083	0.06314	0.33922	-0.03861
0.50167	0.06433	0.34862	-0.03833
0.49251	0.06547	0.35801	-0.03804
0.48336	0.06658	0.36741	-0.03774
0.47422	0.06768	0.37682	-0.03744
0.46509	0.06873	0.38622	-0.03711
0.45597	0.06974	0.39563	-0.03677
0.44686	0.07071	0.40504	-0.03644
0.43776	0.07165	0.41446	-0.03608
0.42867	0.07254	0.42387	-0.03573
0.41959	0.07338	0.43328	-0.03535
0.41051	0.07419	0.4427	-0.03499
0.40145	0.07494	0.4521	-0.0346
0.39239	0.07566	0.46151	-0.0342
0.38334	0.07631	0.47091	-0.03379
0.3743	0.07692	0.48032	-0.03339

0.36526	0.07749	0.48972	-0.03297
0.35624	0.078	0.49912	-0.03254
0.34722	0.07845	0.50854	-0.03211
0.33822	0.07885	0.51795	-0.03165
0.32923	0.0792	0.52736	-0.03121
0.32026	0.07949	0.53678	-0.03076

[0013]

0.3113	0.07971	0.5462	-0.03029
0.30237	0.07986	0.55562	-0.02982
0.29345	0.07996	0.56504	-0.02936
0.28455	0.07998	0.57446	-0.02888
0.27567	0.07994	0.58389	-0.0284
0.2668	0.07982	0.5933	-0.02792
0.25796	0.07962	0.60271	-0.02744
0.24914	0.07935	0.61212	-0.02695
0.24033	0.07899	0.62151	-0.02646
0.23155	0.07857	0.6309	-0.02596
0.22279	0.07804	0.64028	-0.02546
0.21405	0.07744	0.64966	-0.02494
0.20532	0.07675	0.65904	-0.02441
0.19661	0.07597	0.66843	-0.02388
0.18791	0.07509	0.67782	-0.02336
0.17923	0.07412	0.6872	-0.02282
0.17059	0.07308	0.69658	-0.02228

0.16197	0.07194	0.70593	-0.02174
0.1534	0.07068	0.71526	-0.0212
0.14488	0.06934	0.72458	-0.02063
0.13641	0.0679	0.73387	-0.02006
0.12799	0.06635	0.74316	-0.01946
0.11965	0.06469	0.75245	-0.01886
0.11139	0.06291	0.76174	-0.01823
0.10322	0.06103	0.77103	-0.0176
0.09517	0.05904	0.78033	-0.01694
0.08727	0.05692	0.78963	-0.01627
0.07954	0.05468	0.79894	-0.01559
0.07201	0.05232	0.80826	-0.01489
0.06474	0.04987	0.81759	-0.01419
0.05778	0.04732	0.82693	-0.01348
0.05118	0.04469	0.83629	-0.01276
0.04501	0.04201	0.84566	-0.01203
0.03932	0.03933	0.85505	-0.0113
0.03416	0.03668	0.86445	-0.01058
0.02955	0.03411	0.87386	-0.00987
0.02547	0.03164	0.88326	-0.00917
0.02189	0.02928	0.89267	-0.00847
0.01875	0.02705	0.90207	-0.00778
0.01602	0.02494	0.91147	-0.00712
0.01362	0.02294	0.92086	-0.00645

0.01153	0.02104	0.93023	-0.0058
0.00969	0.01923	0.93957	-0.00515
0.00807	0.01751	0.94884	-0.00454
0.00665	0.01588	0.95798	-0.00394

[0014]

0.00539	0.01422	0.9669	-0.00336
0.00429	0.01258	0.97549	-0.00281
0.00333	0.01111	0.98348	-0.00232
0.00251	0.00978	0.99053	-0.00189
0.0018	0.00813	0.99655	-0.00153
0.00122	0.00635	1	-0.00132
0.00075	0.00527		
0.00039	0.00443		
0.00015	0.00246		
0.00002	0.00052		

[0015] 所述一种匹配全翼太阳能无人机的低雷诺数翼型,其特征在于:翼型参数为:

[0016]

x	y	x	y
1.00000	0.00132	0.00000	0.00000
0.99656	0.00136	0.00008	-0.00132
0.99064	0.00148	0.00028	-0.00351
0.98382	0.00165	0.00061	-0.00475
0.97619	0.00191	0.00108	-0.00551
0.96804	0.00223	0.00169	-0.00717
0.95957	0.00263	0.00243	-0.00876

0.95089	0.00309	0.00331	-0.00992
0.94208	0.00363	0.00433	-0.01111
0.93320	0.00422	0.00549	-0.01240
0.92429	0.00489	0.00680	-0.01363
0.91536	0.00560	0.00827	-0.01478
0.90642	0.00638	0.00991	-0.01594
0.89745	0.00724	0.01174	-0.01710
0.88846	0.00814	0.01379	-0.01825
0.87944	0.00911	0.01611	-0.01943
0.87039	0.01012	0.01873	-0.02063
0.86132	0.01118	0.02172	-0.02185
0.85222	0.01228	0.02516	-0.02312
0.84311	0.01343	0.02911	-0.02443
0.83398	0.01460	0.03365	-0.02577
0.82482	0.01582	0.03886	-0.02714
0.81566	0.01706	0.04475	-0.02852
0.80648	0.01832	0.05130	-0.02987
0.79728	0.01961	0.05844	-0.03118
0.78807	0.02094	0.06606	-0.03239
0.77886	0.02226	0.07407	-0.03350
0.76964	0.02361	0.08236	-0.03451
0.76041	0.02497	0.09085	-0.03542
0.75119	0.02636	0.09950	-0.03624
0.74196	0.02776	0.10828	-0.03695

0.73273	0.02918	0.11715	-0.03758
---------	---------	---------	----------

[0017]

0.72350	0.03060	0.12609	-0.03813
0.71425	0.03205	0.13508	-0.03863
0.70499	0.03352	0.14413	-0.03904
0.69572	0.03499	0.15322	-0.03939
0.68643	0.03647	0.16234	-0.03968
0.67713	0.03796	0.17149	-0.03992
0.66782	0.03947	0.18068	-0.04013
0.65850	0.04098	0.18989	-0.04027
0.64918	0.04248	0.19912	-0.04038
0.63987	0.04397	0.20838	-0.04045
0.63057	0.04547	0.21765	-0.04049
0.62129	0.04695	0.22694	-0.04049
0.61202	0.04841	0.23625	-0.04045
0.60277	0.04986	0.24557	-0.04040
0.59354	0.05130	0.25491	-0.04032
0.58431	0.05271	0.26425	-0.04021
0.57510	0.05410	0.27360	-0.04008
0.56590	0.05546	0.28296	-0.03991
0.55671	0.05682	0.29232	-0.03975
0.54752	0.05814	0.30169	-0.03956
0.53834	0.05943	0.31107	-0.03934
0.52916	0.06069	0.32045	-0.03911

0.51999	0.06193	0.32983	-0.03887
0.51083	0.06314	0.33922	-0.03861
0.50167	0.06433	0.34862	-0.03833
0.49251	0.06547	0.35801	-0.03804
0.48336	0.06658	0.36741	-0.03774
0.47422	0.06768	0.37682	-0.03744
0.46509	0.06873	0.38622	-0.03711
0.45597	0.06974	0.39563	-0.03677
0.44686	0.07071	0.40504	-0.03644
0.43776	0.07165	0.41446	-0.03608
0.42867	0.07254	0.42387	-0.03573
0.41959	0.07338	0.43328	-0.03535
0.41051	0.07419	0.44270	-0.03499
0.40145	0.07494	0.45210	-0.03460
0.39239	0.07566	0.46151	-0.03420
0.38334	0.07631	0.47091	-0.03379
0.37430	0.07692	0.48032	-0.03339
0.36526	0.07749	0.48972	-0.03297
0.35624	0.07800	0.49912	-0.03254
0.34722	0.07845	0.50854	-0.03211
0.33822	0.07885	0.51795	-0.03165
0.32923	0.07920	0.52736	-0.03121
0.32026	0.07949	0.53678	-0.03076

[0018]

0.31130	0.07971	0.54620	-0.03029
0.30237	0.07986	0.55562	-0.02982
0.29345	0.07996	0.56504	-0.02936
0.28455	0.07998	0.57446	-0.02888
0.27567	0.07994	0.58389	-0.02840
0.26680	0.07982	0.59330	-0.02792
0.25796	0.07962	0.60271	-0.02744
0.24914	0.07935	0.61212	-0.02695
0.24033	0.07899	0.62151	-0.02646
0.23155	0.07857	0.63090	-0.02596
0.22279	0.07804	0.64028	-0.02546
0.21405	0.07744	0.64966	-0.02494
0.20532	0.07675	0.65904	-0.02441
0.19661	0.07597	0.66843	-0.02388
0.18791	0.07509	0.67782	-0.02336
0.17923	0.07412	0.68720	-0.02282
0.17059	0.07308	0.69658	-0.02228
0.16197	0.07194	0.70593	-0.02174
0.15340	0.07068	0.71526	-0.02120
0.14488	0.06934	0.72458	-0.02063
0.13641	0.06790	0.73387	-0.02006
0.12799	0.06635	0.74316	-0.01946
0.11965	0.06469	0.75245	-0.01886
0.11139	0.06291	0.76174	-0.01823



0.10322	0.06103	0.77103	-0.01760
0.09517	0.05904	0.78033	-0.01694
0.08727	0.05692	0.78963	-0.01627
0.07954	0.05468	0.79894	-0.01559
0.07201	0.05232	0.80826	-0.01489
0.06474	0.04987	0.81759	-0.01419
0.05778	0.04732	0.82693	-0.01348
0.05118	0.04469	0.83629	-0.01276
0.04501	0.04201	0.84566	-0.01203
0.03932	0.03933	0.85505	-0.01130
0.03416	0.03668	0.86445	-0.01058
0.02955	0.03411	0.87386	-0.00987
0.02547	0.03164	0.88326	-0.00917
0.02189	0.02928	0.89267	-0.00847
0.01875	0.02705	0.90207	-0.00778
0.01602	0.02494	0.91147	-0.00712
0.01362	0.02294	0.92086	-0.00645
0.01153	0.02104	0.93023	-0.00580
0.00969	0.01923	0.93957	-0.00515
0.00807	0.01751	0.94884	-0.00454
0.00665	0.01588	0.95798	-0.00394

[0019]

0.00539	0.01422	0.96690	-0.00336
0.00429	0.01258	0.97549	-0.00281

0.00333	0.01111	0.98348	-0.00232
0.00251	0.00978	0.99053	-0.00189
0.00180	0.00813	0.99655	-0.00153
0.00122	0.00635	1.00000	-0.00132
0.00075	0.00527		
0.00039	0.00443		
0.00015	0.00246		
0.00002	0.00052		

[0020] 有益效果

[0021] 对本发明提出来的低雷诺数翼型,进行了相应的翼型气动特性验算,并以两种翼型在全翼太阳能无人机上进行了应用,完成了一对翼型在全机匹配设计后的气动特性验算。以下给出了翼型的气动特性验算结果,包括:翼型升力特性、翼型升阻比、翼型俯仰力矩特性;应用在全翼太阳能无人机上的全机气动特性,包括:全机升力特性、全机升阻比特性、全机力矩特性等:

[0022] (1) 翼型 1 气动特性验证计算结果

[0023]

迎角 $\alpha$ (度)	升力系数 $C_L$	阻力系数 $C_D$	俯仰力矩系数 $C_{M_z}$	升阻比 $L/D$
0	0.11040014	0.015170070	0.02554372	7.277497292
2	0.36037713	0.011041989	0.02352453	32.63697433
4	0.57716888	0.011980189	0.02206846	48.17694092
6	0.79677110	0.013639350	0.02091519	58.41708755
8	1.01183855	0.015693800	0.01982290	64.47377777
10	1.22233915	0.018731219	0.01762143	65.25678253
12	1.42222654	0.023006910	0.01520283	61.81736374
14	1.53834211	0.035429220	0.01246864	43.42015076
16	1.53202354	0.079347796	-0.01996507	19.30770111
18	1.42938268	0.122059561	-0.04762333	11.71053410

[0024] 以上结果表明,所提出的翼型 1 的设计雷诺数为  $2.6 \times 10^5$ ,最大升力系数 1.5,最大升阻比 65,翼型的力矩系数在 10 度迎角范围内力矩系数变动在 0.01 范围内,且相对 25% 翼型弦长参考点处力矩系数均大于 0.0。

[0025] (2) 翼型 2 气动特性验证计算结果

[0026]

迎角 $\alpha$ (度)	升力系数 $C_L$	阻力系数 $C_D$	俯仰力矩系数 $C_m$	升阻比 k
0	0.125170	0.0099453	-0.0092088	12.58584
2	0.336919	0.0102049	-0.0075526	33.01519
4	0.561290	0.0111020	-0.0076554	50.55755
6	0.786920	0.0126109	-0.0084653	62.39949
8	1.003999	0.0144969	-0.0076020	69.25570
10	1.207299	0.0193399	-0.0080578	62.42502
12	1.394600	0.0265420	-0.0096423	52.54314
14	1.549800	0.0379199	-0.0124760	40.87025
16	1.631899	0.0581620	-0.0181770	28.05783
18	1.160099	0.2922199	-0.1435900	3.969954

[0027]

[0028] 以上结果表明,所提出的翼型 2 的设计雷诺数为  $2.6 \times 10^5$ ,最大升力系数 1.6,最大升阻比 69,翼型的力矩系数在 10 度迎角范围内力矩系数变动在  $\pm 0.003$  范围内,且相对 25% 翼型弦长参考点处力矩系数均大于 0.0。

[0029] (3) 以翼型 1 为内翼翼型,翼型 2 为外翼翼型在全翼太阳能无人机上匹配应用的气动特性验算结果如图 3~图 5 所示,结果表明,采用发明的一对翼型进行全翼太阳能无人机的气动匹配设计,满足全机在巡航设计点升力系数  $C_L=0.6$  附近全机升阻比达到最大(图 4),且在巡航设计点满足  $C_m=0$ ,即实现纵向力矩巡航自配平(图 5)。

[0030] (4) 以翼型 1 为内翼翼型,翼型 2 为外翼翼型在全翼太阳能无人机上应用的飞行效果如图 6 和图 7 所示,表明本发明具有良好的气动特性和工程可实施性,具有适应低雷诺数、高升力、高升阻比和相对厚度大的全翼太阳能无人机应用需求特点。

#### 附图说明

[0031] 图 1:翼型 1 的外形示意图;

[0032] 图 2:翼型 2 的外形示意图;

[0033] 图 3:全翼太阳能无人机全机升力系数-迎角曲线;

- [0034] 图 4 :全翼太阳能无人机全机升阻比 - 升力系数曲线 ;
- [0035] 图 5 :全翼太阳能无人机全机俯仰力矩 - 升力系数曲线 ;
- [0036] 图 6 :高度飞行测试结果 ;
- [0037] 图 7 :空速飞行测试结果 ;
- [0038] 图 8 :翼型 1 的气动数据(迎角为  $4^{\circ}$ 、 $6^{\circ}$ 、 $8^{\circ}$ ) ;
- [0039] 图 9 :翼型 2 的气动数据(迎角为  $4^{\circ}$ 、 $6^{\circ}$ 、 $8^{\circ}$ ) ;
- [0040] 图 10 :无人机的结构示意图 ;
- [0041] 图 11 :无人机俯视图。
- [0042] 其中 :1、外翼 ;2、内翼 ;3、立板 ;4、滑轮 ;5、升降舵 ;6、方向舵 ;7、左外翼太阳能电池组 ;8、内翼太阳能电池组 ;9、右外翼太阳能电池组。

### 具体实施方式

- [0043] 本实施例在全翼太阳能无人机上实施。
- [0044] 本实施例是用于某全翼太阳能无人机内外翼匹配设计,翼型的设计速度 10 米 / 秒,设计雷诺数为  $2.6 \times 10^5$ ,最大升力系数  $>1.4$ ,最大升阻比  $>60$ ,翼型的力矩系数在 10 度迎角范围内保持力矩系数变动在  $\pm 0.01$  范围内,且相对 1/4 翼型弦长参考点处力矩系数  $>-0.01$ 。全翼太阳能无人机如图 10 和图 11 所示。
- [0045] 为实现上述目标,本实施例给出了两种翼型,分别匹配全翼太阳能无人机的内翼和外翼,其中匹配内翼的翼型 1 相对厚度为 11%,最大弯度为 3.48%,最大弯度所在弦向位置为 24%。匹配外翼的翼型 2 相对厚度为 12%,最大弯度为 2.02%,最大弯度所在弦向位置为 31%。两种翼型在距前缘 10% ~ 70% 弦长范围内为单曲外形,以便光伏能源与飞机机体的赋型。
- [0046] 根据图 8 所示的翼型气动数据,得到本实施例翼型 1 的翼型剖面参数为 :
- [0047]

x	y	x	y
1	0.00132	0	0
0.99656	0.00136	0.00008	-0.00132
0.99064	0.00148	0.00028	-0.00351
0.98382	0.00165	0.00061	-0.00475
0.97619	0.00191	0.00108	-0.00551
0.96804	0.00223	0.00169	-0.00717
0.95957	0.00263	0.00243	-0.00876
0.95089	0.00309	0.00331	-0.00992

0.94208	0.00363	0.00433	-0.01111
0.9332	0.00422	0.00549	-0.0124
0.92429	0.00489	0.0068	-0.01363
0.91536	0.0056	0.00827	-0.01478
0.90642	0.00638	0.00991	-0.01594
0.89745	0.00724	0.01174	-0.0171
0.88846	0.00814	0.01379	-0.01825
0.87944	0.00911	0.01611	-0.01943
0.87039	0.01012	0.01873	-0.02063
0.86132	0.01118	0.02172	-0.02185
0.85222	0.01228	0.02516	-0.02312
0.84311	0.01343	0.02911	-0.02443
0.83398	0.0146	0.03365	-0.02577
0.82482	0.01582	0.03886	-0.02714

[0048]

0.81566	0.01706	0.04475	-0.02852
0.80648	0.01832	0.0513	-0.02987
0.79728	0.01961	0.05844	-0.03118
0.78807	0.02094	0.06606	-0.03239
0.77886	0.02226	0.07407	-0.0335
0.76964	0.02361	0.08236	-0.03451
0.76041	0.02497	0.09085	-0.03542
0.75119	0.02636	0.0995	-0.03624
0.74196	0.02776	0.10828	-0.03695

0.73273	0.02918	0.11715	-0.03758
0.7235	0.0306	0.12609	-0.03813
0.71425	0.03205	0.13508	-0.03863
0.70499	0.03352	0.14413	-0.03904
0.69572	0.03499	0.15322	-0.03939
0.68643	0.03647	0.16234	-0.03968
0.67713	0.03796	0.17149	-0.03992
0.66782	0.03947	0.18068	-0.04013
0.6585	0.04098	0.18989	-0.04027
0.64918	0.04248	0.19912	-0.04038
0.63987	0.04397	0.20838	-0.04045
0.63057	0.04547	0.21765	-0.04049
0.62129	0.04695	0.22694	-0.04049
0.61202	0.04841	0.23625	-0.04045
0.60277	0.04986	0.24557	-0.0404
0.59354	0.0513	0.25491	-0.04032
0.58431	0.05271	0.26425	-0.04021
0.5751	0.0541	0.2736	-0.04008
0.5659	0.05546	0.28296	-0.03991
0.55671	0.05682	0.29232	-0.03975
0.54752	0.05814	0.30169	-0.03956
0.53834	0.05943	0.31107	-0.03934
0.52916	0.06069	0.32045	-0.03911
0.51999	0.06193	0.32983	-0.03887

0.51083	0.06314	0.33922	-0.03861
0.50167	0.06433	0.34862	-0.03833
0.49251	0.06547	0.35801	-0.03804
0.48336	0.06658	0.36741	-0.03774
0.47422	0.06768	0.37682	-0.03744
0.46509	0.06873	0.38622	-0.03711
0.45597	0.06974	0.39563	-0.03677
0.44686	0.07071	0.40504	-0.03644
0.43776	0.07165	0.41446	-0.03608
0.42867	0.07254	0.42387	-0.03573
0.41959	0.07338	0.43328	-0.03535
0.41051	0.07419	0.4427	-0.03499

[0049]

0.40145	0.07494	0.4521	-0.0346
0.39239	0.07566	0.46151	-0.0342
0.38334	0.07631	0.47091	-0.03379
0.3743	0.07692	0.48032	-0.03339
0.36526	0.07749	0.48972	-0.03297
0.35624	0.078	0.49912	-0.03254
0.34722	0.07845	0.50854	-0.03211
0.33822	0.07885	0.51795	-0.03165
0.32923	0.0792	0.52736	-0.03121
0.32026	0.07949	0.53678	-0.03076
0.3113	0.07971	0.5462	-0.03029

0.30237	0.07986	0.55562	-0.02982
0.29345	0.07996	0.56504	-0.02936
0.28455	0.07998	0.57446	-0.02888
0.27567	0.07994	0.58389	-0.0284
0.2668	0.07982	0.5933	-0.02792
0.25796	0.07962	0.60271	-0.02744
0.24914	0.07935	0.61212	-0.02695
0.24033	0.07899	0.62151	-0.02646
0.23155	0.07857	0.6309	-0.02596
0.22279	0.07804	0.64028	-0.02546
0.21405	0.07744	0.64966	-0.02494
0.20532	0.07675	0.65904	-0.02441
0.19661	0.07597	0.66843	-0.02388
0.18791	0.07509	0.67782	-0.02336
0.17923	0.07412	0.6872	-0.02282
0.17059	0.07308	0.69658	-0.02228
0.16197	0.07194	0.70593	-0.02174
0.1534	0.07068	0.71526	-0.0212
0.14488	0.06934	0.72458	-0.02063
0.13641	0.0679	0.73387	-0.02006
0.12799	0.06635	0.74316	-0.01946
0.11965	0.06469	0.75245	-0.01886
0.11139	0.06291	0.76174	-0.01823
0.10322	0.06103	0.77103	-0.0176



0.09517	0.05904	0.78033	-0.01694
0.08727	0.05692	0.78963	-0.01627
0.07954	0.05468	0.79894	-0.01559
0.07201	0.05232	0.80826	-0.01489
0.06474	0.04987	0.81759	-0.01419
0.05778	0.04732	0.82693	-0.01348
0.05118	0.04469	0.83629	-0.01276
0.04501	0.04201	0.84566	-0.01203
0.03932	0.03933	0.85505	-0.0113
0.03416	0.03668	0.86445	-0.01058

[0050]

0.02955	0.03411	0.87386	-0.00987
0.02547	0.03164	0.88326	-0.00917
0.02189	0.02928	0.89267	-0.00847
0.01875	0.02705	0.90207	-0.00778
0.01602	0.02494	0.91147	-0.00712
0.01362	0.02294	0.92086	-0.00645
0.01153	0.02104	0.93023	-0.0058
0.00969	0.01923	0.93957	-0.00515
0.00807	0.01751	0.94884	-0.00454
0.00665	0.01588	0.95798	-0.00394
0.00539	0.01422	0.9669	-0.00336
0.00429	0.01258	0.97549	-0.00281
0.00333	0.01111	0.98348	-0.00232

0.00251	0.00978	0.99053	-0.00189
0.0018	0.00813	0.99655	-0.00153
0.00122	0.00635	1	-0.00132
0.00075	0.00527		
0.00039	0.00443		
0.00015	0.00246		
0.00002	0.00052		

[0051] 根据图 9 所示的翼型气动数据,得到本实施例翼型 2 的剖面参数为:

[0052]

x	y	x	y
1.00000	0.00132	0.00000	0.00000
0.99656	0.00136	0.00008	-0.00132
0.99064	0.00148	0.00028	-0.00351
0.98382	0.00165	0.00061	-0.00475
0.97619	0.00191	0.00108	-0.00551
0.96804	0.00223	0.00169	-0.00717
0.95957	0.00263	0.00243	-0.00876
0.95089	0.00309	0.00331	-0.00992
0.94208	0.00363	0.00433	-0.01111
0.93320	0.00422	0.00549	-0.01240
0.92429	0.00489	0.00680	-0.01363
0.91536	0.00560	0.00827	-0.01478
0.90642	0.00638	0.00991	-0.01594
0.89745	0.00724	0.01174	-0.01710

0.88846	0.00814	0.01379	-0.01825
0.87944	0.00911	0.01611	-0.01943
0.87039	0.01012	0.01873	-0.02063
0.86132	0.01118	0.02172	-0.02185
0.85222	0.01228	0.02516	-0.02312
0.84311	0.01343	0.02911	-0.02443
0.83398	0.01460	0.03365	-0.02577
0.82482	0.01582	0.03886	-0.02714

[0053]

0.81566	0.01706	0.04475	-0.02852
0.80648	0.01832	0.05130	-0.02987
0.79728	0.01961	0.05844	-0.03118
0.78807	0.02094	0.06606	-0.03239
0.77886	0.02226	0.07407	-0.03350
0.76964	0.02361	0.08236	-0.03451
0.76041	0.02497	0.09085	-0.03542
0.75119	0.02636	0.09950	-0.03624
0.74196	0.02776	0.10828	-0.03695
0.73273	0.02918	0.11715	-0.03758
0.72350	0.03060	0.12609	-0.03813
0.71425	0.03205	0.13508	-0.03863
0.70499	0.03352	0.14413	-0.03904
0.69572	0.03499	0.15322	-0.03939
0.68643	0.03647	0.16234	-0.03968

0.67713	0.03796	0.17149	-0.03992
0.66782	0.03947	0.18068	-0.04013
0.65850	0.04098	0.18989	-0.04027
0.64918	0.04248	0.19912	-0.04038
0.63987	0.04397	0.20838	-0.04045
0.63057	0.04547	0.21765	-0.04049
0.62129	0.04695	0.22694	-0.04049
0.61202	0.04841	0.23625	-0.04045
0.60277	0.04986	0.24557	-0.04040
0.59354	0.05130	0.25491	-0.04032
0.58431	0.05271	0.26425	-0.04021
0.57510	0.05410	0.27360	-0.04008
0.56590	0.05546	0.28296	-0.03991
0.55671	0.05682	0.29232	-0.03975
0.54752	0.05814	0.30169	-0.03956
0.53834	0.05943	0.31107	-0.03934
0.52916	0.06069	0.32045	-0.03911
0.51999	0.06193	0.32983	-0.03887
0.51083	0.06314	0.33922	-0.03861
0.50167	0.06433	0.34862	-0.03833
0.49251	0.06547	0.35801	-0.03804
0.48336	0.06658	0.36741	-0.03774
0.47422	0.06768	0.37682	-0.03744
0.46509	0.06873	0.38622	-0.03711

0.45597	0.06974	0.39563	-0.03677
0.44686	0.07071	0.40504	-0.03644
0.43776	0.07165	0.41446	-0.03608
0.42867	0.07254	0.42387	-0.03573
0.41959	0.07338	0.43328	-0.03535
0.41051	0.07419	0.44270	-0.03499

[0054]

0.40145	0.07494	0.45210	-0.03460
0.39239	0.07566	0.46151	-0.03420
0.38334	0.07631	0.47091	-0.03379
0.37430	0.07692	0.48032	-0.03339
0.36526	0.07749	0.48972	-0.03297
0.35624	0.07800	0.49912	-0.03254
0.34722	0.07845	0.50854	-0.03211
0.33822	0.07885	0.51795	-0.03165
0.32923	0.07920	0.52736	-0.03121
0.32026	0.07949	0.53678	-0.03076
0.31130	0.07971	0.54620	-0.03029
0.30237	0.07986	0.55562	-0.02982
0.29345	0.07996	0.56504	-0.02936
0.28455	0.07998	0.57446	-0.02888
0.27567	0.07994	0.58389	-0.02840
0.26680	0.07982	0.59330	-0.02792
0.25796	0.07962	0.60271	-0.02744

0.24914	0.07935	0.61212	-0.02695
0.24033	0.07899	0.62151	-0.02646
0.23155	0.07857	0.63090	-0.02596
0.22279	0.07804	0.64028	-0.02546
0.21405	0.07744	0.64966	-0.02494
0.20532	0.07675	0.65904	-0.02441
0.19661	0.07597	0.66843	-0.02388
0.18791	0.07509	0.67782	-0.02336
0.17923	0.07412	0.68720	-0.02282
0.17059	0.07308	0.69658	-0.02228
0.16197	0.07194	0.70593	-0.02174
0.15340	0.07068	0.71526	-0.02120
0.14488	0.06934	0.72458	-0.02063
0.13641	0.06790	0.73387	-0.02006
0.12799	0.06635	0.74316	-0.01946
0.11965	0.06469	0.75245	-0.01886
0.11139	0.06291	0.76174	-0.01823
0.10322	0.06103	0.77103	-0.01760
0.09517	0.05904	0.78033	-0.01694
0.08727	0.05692	0.78963	-0.01627
0.07954	0.05468	0.79894	-0.01559
0.07201	0.05232	0.80826	-0.01489
0.06474	0.04987	0.81759	-0.01419
0.05778	0.04732	0.82693	-0.01348

0.05118	0.04469	0.83629	-0.01276
0.04501	0.04201	0.84566	-0.01203
0.03932	0.03933	0.85505	-0.01130
0.03416	0.03668	0.86445	-0.01058

[0055]

0.02955	0.03411	0.87386	-0.00987
0.02547	0.03164	0.88326	-0.00917
0.02189	0.02928	0.89267	-0.00847
0.01875	0.02705	0.90207	-0.00778
0.01602	0.02494	0.91147	-0.00712
0.01362	0.02294	0.92086	-0.00645
0.01153	0.02104	0.93023	-0.00580
0.00969	0.01923	0.93957	-0.00515
0.00807	0.01751	0.94884	-0.00454
0.00665	0.01588	0.95798	-0.00394
0.00539	0.01422	0.96690	-0.00336
0.00429	0.01258	0.97549	-0.00281
0.00333	0.01111	0.98348	-0.00232
0.00251	0.00978	0.99053	-0.00189
0.00180	0.00813	0.99655	-0.00153
0.00122	0.00635	1.00000	-0.00132
0.00075	0.00527		
0.00039	0.00443		
0.00015	0.00246		

0.00002	0.00052		
---------	---------	--	--

[0056] 本实施例所提出的高升阻比翼型 1 设计点附近气动特性(速度  $V=10$  米 / 秒, 雷诺数  $Re = 261600$ )

[0057]

$\alpha$	$4^\circ$	$6^\circ$	$8^\circ$	$10^\circ$
$C_L$	0.57716888	0.79677110	1.01183855	1.22233915
$C_D$	0.011980189	0.013639350	0.015693800	0.018731219
$C_m$	0.02206846	0.02091519	0.01982290	0.01762143
$K=C_L/C_D$	48.17694092	58.41708755	64.47377777	65.25678253

[0058] 本实施例所提出的高升阻比翼型 2 设计点附近气动特性( $V=10$  米 / 秒,  $Re = 261600$ )

[0059]

$\alpha$	$4^\circ$	$6^\circ$	$8^\circ$	$10^\circ$
$C_L$	0.561290	0.786920	1.003999	1.207299
$C_D$	0.0111020	0.0126109	0.0144969	0.0193399
$C_m$	-0.0076554	-0.0084653	-0.0076020	-0.0080578
$K=C_L/C_D$	50.55755	62.39949	69.25570	62.42502

[0060] 本实施例的翼型经全机理论计算和飞行试验, 表明本发明具有良好的气动特性、气动配平特性和工程可实施性, 适合低雷诺数、高升阻比全翼飞机使用。





图 1



图 2

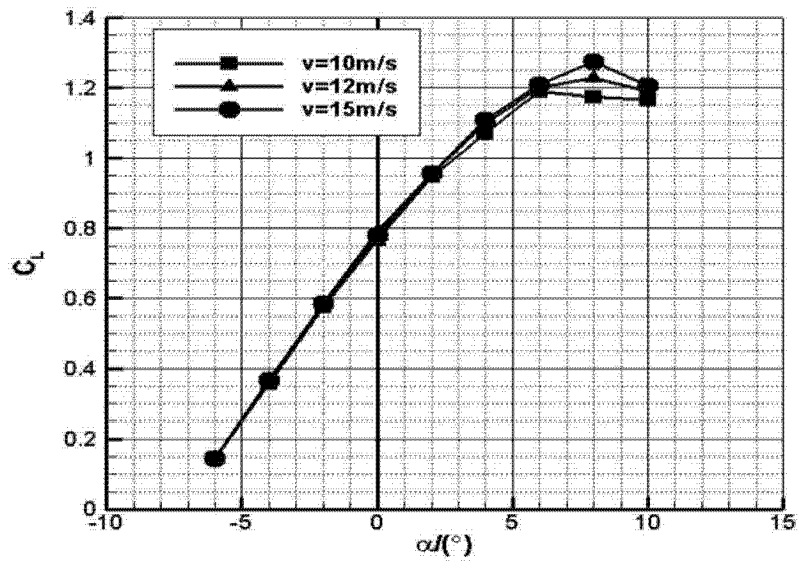


图 3

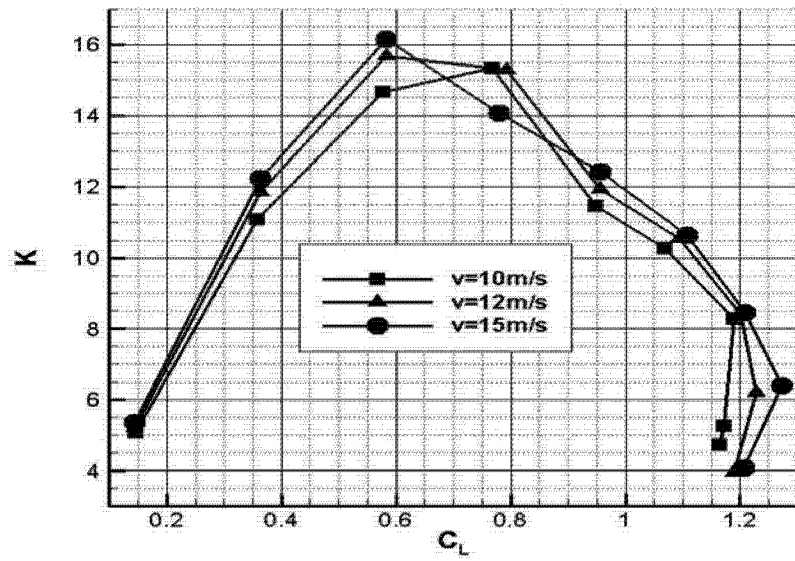


图 4

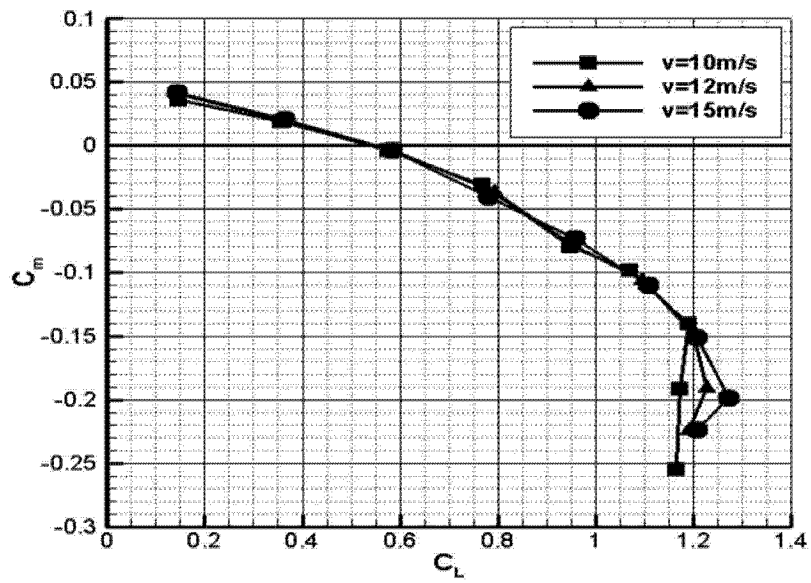


图 5

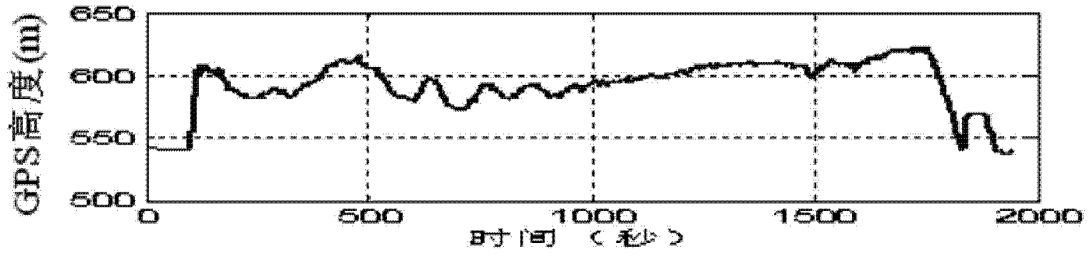


图 6

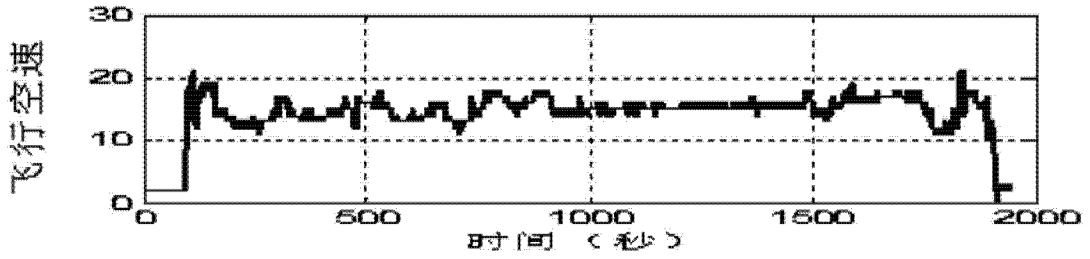


图 7

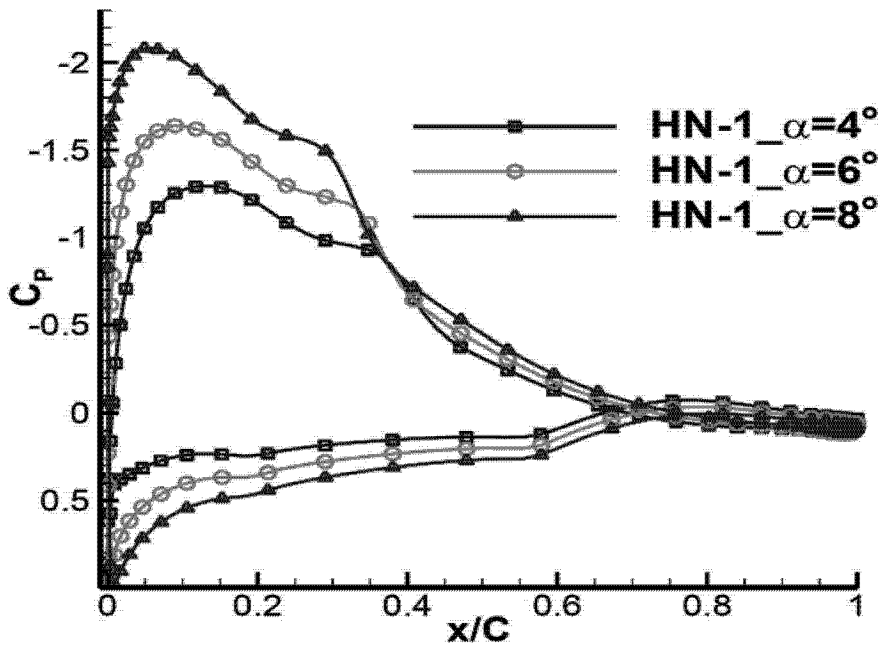


图 8

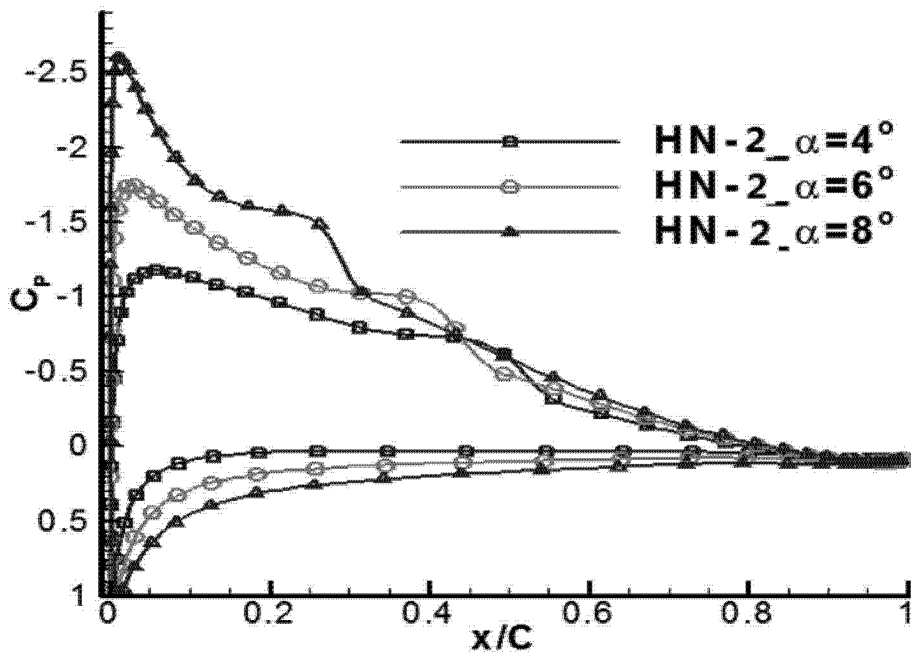


图 9

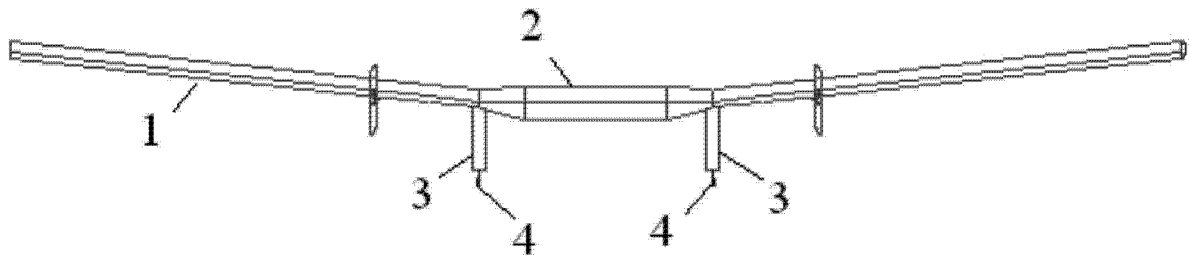


图 10

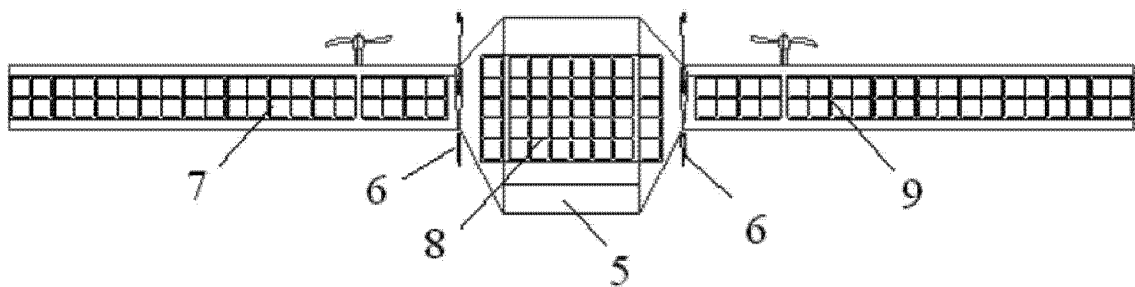


图 11