SHANGHAI DAZHONG PUBLIC UTILITIES(GROUP) CO.,LTD.

2016

CSR Report 2016

contents

ë º ņ ŏ

ɣ ш ѓ ک ح ∓ ŕ ﻭ ŭ ѡ ں 2016 ˜ ل ï ѓ ک
ح ă ï ب ˝

ë º Ọ ﺒ

ï ٧ ₭ ˜ ل ï ٰH ژ ٹ 2016 1ώ1 ή₆ 2016 12ώ31 ή
٢ Ỉ ⅛ Ỉ ₭ ˜ ل ï ï ٰH ₭ ï ή Ω
2016 3ώ

٧ ě ¨O

ï ĩ ⁞ ˜Ω ˜ ل ٰH ¨I ∓ - ˜ ¨A ٧
Ụ Ĩ ﺒ ¨Y ˜ņ˜ ∓ - ˜ ¨A Φ˜ ل ï ٧ ¨Y h
ă ר ï ɲ ٧ ٧ GRI ٰY ٧ ï ¨Y G3 ă Ȝ ظ ₽ ل
Φ˜ ل Ä ₌ ù٣ ٧ ă ă

ë º ì ʁ

ï Ä ŕ ˜Ω ˜ ⁞ ⁞ ₅ ∓ ŕ ﻭ ŭ ѡ ں ° ˜
í ŭ ˜H° ٧ ﻭ ˜ ل ˀ ¨Ω˜Ω ⁞ ٧ ٧ ˜
₌ ώ ﻭ ï ˜

ĭ ʜ ņ Ọ

ъ ˚ ѡ ب ˝ ٧ ٧ ï

1 ŕ ă ∓ ŕ (ﻭ) ŭ ѡ ں
2 ņ ņ ﻭ ŭ ѡ ں
3 Ң↔ ∓ Ң↔ ѡ ں
4 ņ Ң↔ ņ Ң↔ ѡ ں
5 ■ ˜H ■ Ä˜H° ﻭ ѡ ں 2 0

ŭ ѡ ں

ë º Ŋ ʌ ¨Ḥ ẩ

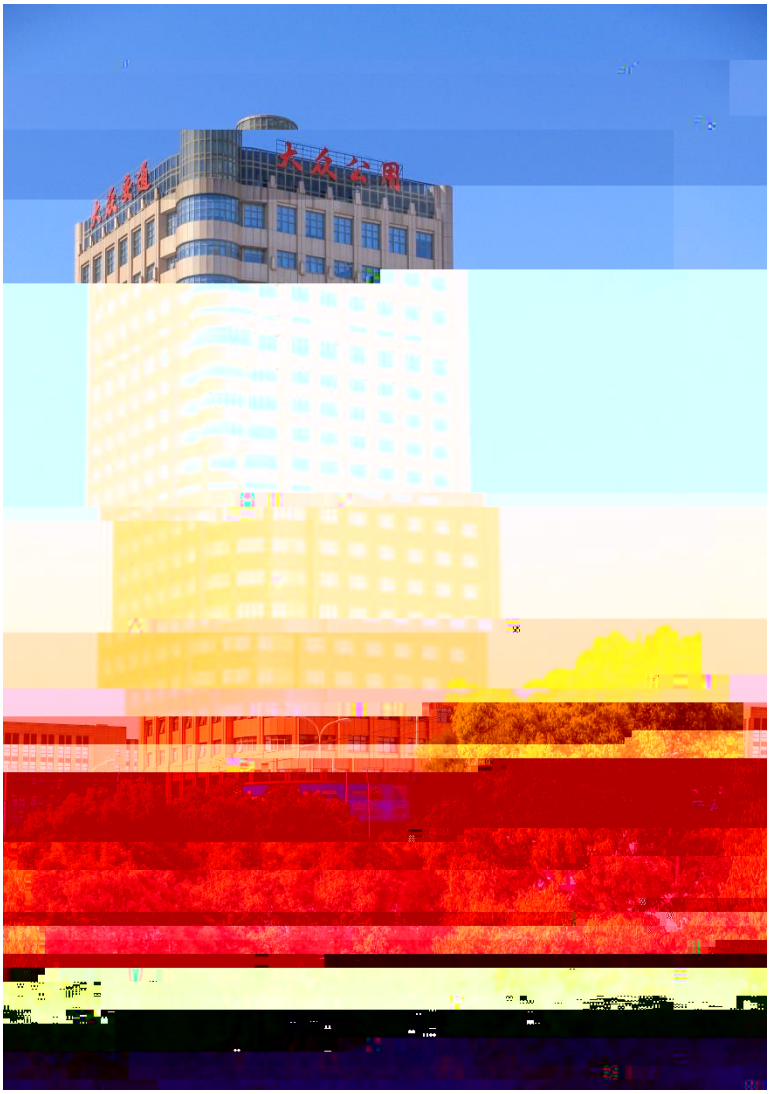
〒 - ˇ ¨A(www.sse.com.cn)

〒 ɤ ﻭ ὖ ῶ ں ﻝ 1 (www.dzug.cn)

ï ﻝ 2017 3 ώ 30 ή [OBJ] ٧ ٧ ₭ ɲ ɲ ص ٹ

- ï ъ ـ ډ ئ ό ڳ ك ã

پ ي ◖ [OBJ] ό . ό ˜Ω ό ʾH ¨ı ف ل

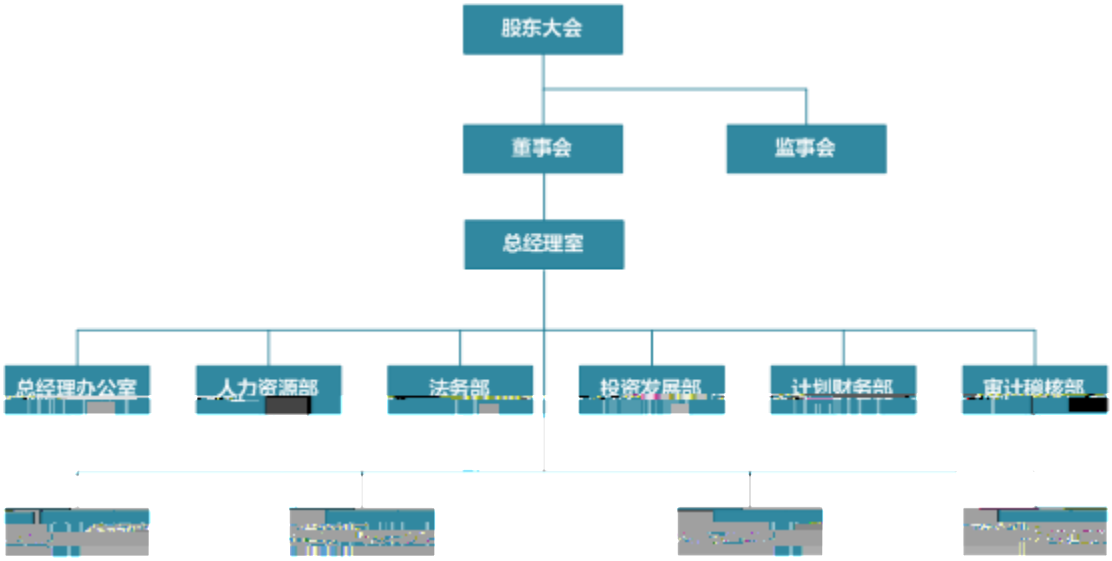


关于我们

公司简介

公司于1991年12月24日在深圳证券交易所上市交易，股票简称为“深圳机场A”，股票代码为“000089”。2016年12月5日，公司股票简称变更为“深圳机场”，股票代码“600635”。

ⅵ ⅂ ˙ ω



㎞ Ꮯ ᾇ

2016 ĩ ɤ ⅵ ệ ㄏ Ổ ĩ ω ᵩ ⅵ Ỵ ‘Ꮋ “ ɤ

ᵩ ᷇Ꮋɯ ف ” ᾇ ᾇ ɤ ᷇ . ؤ ᷇ ⅃

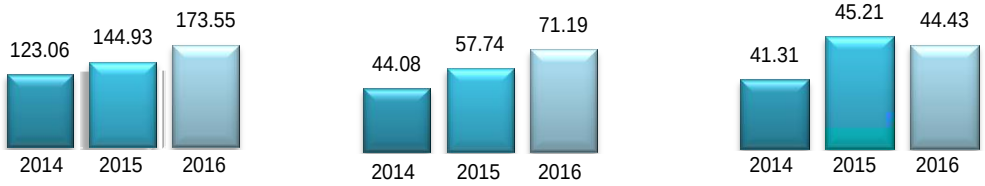
᷇ ° ɯ ´ ‰ ɛ̃ ò ف Ꮋ↔ ᷇ ᷇ ᷇ ᵩ ᷇Ꮋ ⅵ— ệ

᷇ ᷇ㅓ Ꮀ ⅄ ᵢ ă ° Ỉ ⅵ´ ‰ ệ ᷇ ᷇ㅓ Ꮀ ệ ᷇

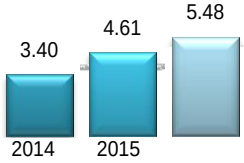
Ꮋ ㅓ ĵ ᷇Ỿ Ł ⅵ ᷇Ꮋ ė ⎢᷇ỾꓲᎻ ᾽ ᵢ ㄏ ° ⅵ ₲ Ꮋ ᷇Ⅰ ᷇᷇ Ⅼ

ᶻ Ⅽ Ⅎ ᵩ ⅄ ϵ Ẉ ㎞ Ꮯ ᾇ ĩ α ᴿ ẉ β α c Ꮋ σ Ⴗ ы β

ㄨ… Ғ Ă ī‿ s ụ Ⅎ ᴺ ㅅ ᵤ ᵘ¸ ㄨ… Ғ ᵻ ᷇ ᾇ ᵭ



Ă ī‿ s ụ Ⅎ ᴺ ㅅ ᵤ ᵘ¸ ᵎ



ѫ Ը Ғ ѝ

ɭ ɤ ᵻ ʱH ɔ ɜ ⎓ ă ѡ ɭ [OBJ] ʃ ◊

ɤ ὺ 1 Ӈ↔ 2 ⁄ ↕ ת 3 ף 4 ~ ֆ Ạ ʱH° ظ Ղ ᵻ

ʱH ὺ 1 ᵻ Ὸ (2) ʱH

1 Ʒ ѵ ˈ ѝ

ᶜ ụ ▬ Ⱪ Ӈ↔ ɭ ώ ᶩ ʓ Ӈ↔ Ὸ ▫ ɬ ↔ ɬ ჯ ى

↔ ◊ ڼ ڝ ڂ ڇ Ӈ↔ ᶩ ɻ ɻ ჯ ᶫ ↓ ɻ ɻ ɻ ɤ Ạ ώ ˀ ڑ ب Ὸ

ʒ N U

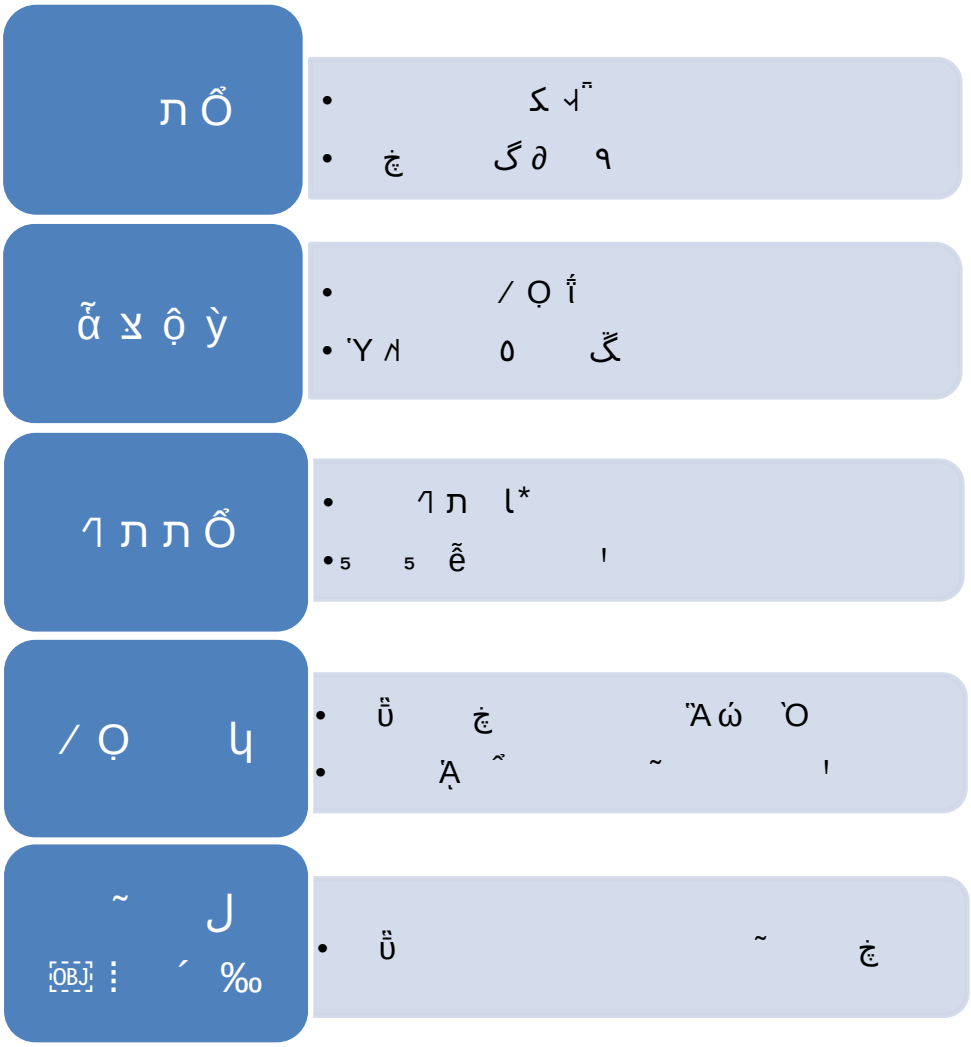
2016 5ώ n 〒 ╗ ㄏ 〒 ὴ ↕ Φ Ỉ OBJ “ ǐ ㄏ
”

2016 8ώ n 〒 ǐ 〒 〒 ㄏ ╝ ǐ Ⅴ J̌ OBJ 〒
˘ ㄐ 85 〒Ὸ ˘ ㄐ 49 〒 ǐ 〒 Ⅴ J̌
OBJ 〒↓ Ϧ ˘ ㄐ 32 〒↓ Ϧ Ὸ ㄐ 17 OBJ n Ꮆ

2017 1ώ12 ή



ɣ ʸ ˬ ˇ ɥ ʊ ʏ ɦ



“ ؤ ﷺ ז ~ ֆ Ạ ˜ H ° ظ ך ” Ỷ ˜ ׳ H ר ן ק ג
⋮ ڼ ص ö ׳ H ọ̈ ؤ ם ~ ק ן ך ׳ H n ⅘ ן ך
╗ ف ■ ē ׳ A ۾ ן ` ` ׳ Á ן ώ
ן ώ ₅א ע ﷺ ן ן ך ف ן ₫ Φ ═
ז ٢ ﷺ ן ן ן ן ف ڽ ף ﷺ
׳ A ώ و W ׳ O
n ə ⋮ ~ ~ ל ˛ ف ~ ﷺ ׳ ר ס ~ ﷺ ז
ז ן ↓ ﷺ ף ן ׳ ׳ H ר ~ ז ן ן ן ڽ ם ` ר ע
ï ׳ H ׳ ו ~ ל ן ן ׳ H ע ז ═ ׳ A ĩ ` ׳ H ׳ ו ~ ז ך ׳

指纹优化管理

ʖ N ⅛ Ᵽ

ï Ω † ˜Ƴ Ł | - | ⌂ т ث ▪ h

ڳ ٦ ⌂ ٦ ⌂ ï

7 ֯H° ă ᦵ ` ă ├ۍ֯H° ă ᦵᦵ ĭ ֆ৭ ঌOBJ֯H° ă Ĭ ɔ ʕ ♬ ừ ì
ể ֯H° ă ═֯H° ă OBJ Ա ঌ ĩ ֆÁ ̦ ᦵԳOBJ ע `
ۍ ᦵ ĭ ŭ Ä ``ˀ ăOBJ | ` - ՝Yᦵ ز hˎ
א ``ˀ ă ٢OBJ א ~ ѽ `OBJѽ

8 Ụ˜ ừ ` ւ৭ת ĭ Ợ † ֯Yᴌ ˇ৭ ═ ɭ ∂¨EΦ Ụ˜ ừ `
ւ৭ת ֯Yᴌ Ỉ OBJh Ợ ĭ Ĭ ۍ ص৸ ≛ ỤOBJ ừ
` ւ ˀ ï Ợ õ Ụ˜ ừ ق| قh ŭ´ OBJừ
ï Ợ ֯Yᴌ ˇ৭մh ঌOBJɭ ∂ ف ℓ ᦵ ᦵ ᦵ ═ ֆ Ụ৭ת
ᦵ . ⌂תOBJ گ↑ ᦵ - ˇ OBJõ ⌂תOBJhˎ ớ ă OBJɭ ∂ ₅

ﻝ Hŭ Φ í ɻ ∂ ă ٹ ɻ ٚ ٚ Ω ٚ A ٚ O Ն ٚ O ֆ

Ձ ժh õ Ụ ﻭ ٦ í Ạ

3 ɛ̈ ڑ

ﺡ ٹ ð Ụ Ĩ ﻱ OBJ h ... ï Ω ₴ ´ A+H ŭ OBJ ă † ˜ Y Ł

ˇ ٦ h ٧ ١ Ụ Ĩ ﻱ ٦ ת | Ụ ˜ ﻭ ` ւ ٦ ת ٧

ɻ ∂ ă Ɜ ŭ ˜ H ° ă OBJ Ụ ﺩ ∂ h ... ˜ Ḥ ╙ ١ . Ụ Ĩ ﻱ OBJ ˜ .

˜ Ω ˙ H ˙ Y ٨ ώ Ụ Ĩ ﻱ ﻭ ﻱ ﻝ ˝ ₅ ɑ Φ Ụ Ĩ ﻱ ể ˝ A õ ŭ

˜ H ° ă ï Ω ∓ - ï - ï - ˙ H ĭ ∓ - ˜ ˝ A

ﻝ 1 ث ▪ ˜ ﻝ ١ ˝ A õ ں Ĩ ﻱ ˜ ﻝ 1 ﻝ 1 ɯ ٨ 122 ὺ ĭ

Ω ĭ ï ٹ ° ă ∓ ˇ ٦ ٧ Ụ ' ﺍ Ụ Ĩ ﻱ ڃ Φ

OBJ Ụ Ĩ ﻱ

2016 ° OBJ Φ h ... ﻕ Φ ڑ Φ

ŭ ˜ Φ ֆ Φ

ī ⅞...ᵹ ᵐ ï ᶻ ч ᵽ ᵯ

- ˙Y ч õ í ǔ ɲ ˈ ᵽ ᵀ ▯ ▯ ▯ ₅

2009 12ᘁ15ᵑ ∀₆ 2016 12ᘁ22ᵑ ₹ ث▪ ᵹ ѡ ₇ Φ

ὐ Fretum Construction & Engineering Enterprise Limited Galaxy Building & Development Corporation Limited ث▪ ᵹ ѡ ▯ ₹₅ ѡ˚ ᵻ

ɲ ص Ä ϟ ˥ ᵀ Á ɲ B ǔ 140,439,101 ǔ ɯ ˙Y ɲ 5% ǔ ⁞ ᵀ Ω

- | ᘁ ى ˥ т | ∀ˀ | ẽ | h ▯ ɻ ∂ ₹ ∧ ɲ ϟ

ǔ ѡ ؤ ` ï 12ᘁ26ᵑ ˈ ɲ ` ∓ - ᵀ Ä ∠ 1

˙H ف ˆ ᵻ ɲ ϟ ǔ ѡ ǔ ˙Y ǔ ɯ ₹ ₹ ▯

ث▪ ᵹ ѡ ₇ Φ ɯ ˈ ᵽ 12 ᘁ Ȯ ∧ ∧ ˙Y ɲ ǔ˝

Ⱪ ` Ä₆ 2016 12 ᘁ 22 ᵑ ₹ ˙Y ѡ ɲ A ǔ 468,536,268 ǔ

ᵀY 2016 6 ᘁ 4 ᵑ ∧ ᵹ ǔ Ạ ă ɯ ∨ ɲ Ở ǔ ▯ 19.82%

ث▪ ᵹ ѡ ₇ Φ ɯ ˙Y ѡ ɲ B ǔ 140,439,031 ǔ ᵀY 2016 6 ᘁ 4 ᵑ ∧ ᵹ ǔ Ạ ă ɯ ∨ Ở ǔ ▯ 5.94 % ₹ ₹ ▯

ث▪ ᵹ ѡ ₇ Φ ɯ ˙Y ѡ ɲ Ở ǔ ▯ 25.76% ɲ ∨ ǔ

ȝ ç Ů ʒ Ů ↄ

ᵹ ∂ ǔ ` ѡ ▯ ˋH ɲ ص ∨ ˚ ∧ т ˚ ᵻ ₹ ᵡ˚ ˚ ᵻ

Ἀ ∨ ˚ ᵻ ∧ т ك ا ڑ í ∫ ٢ h ᵀY ∧ ₹ ق Φ

₲ ᵀY Ω ᵀH Ụ ᵡ ▯ | ` ˙ ∧ ص ¨Ω ` ▯ ù nê ق Φ ▯

ᵌ ă ˀ ˀ ᵀH ˙Y ▯ ᵀ ٢ ∨

2012 1ᘁ Φ “ 11 ” ∧ Ω ᵀY ˋH Ụ ѡ ᷒ ï

` ∨ - ⅋ ѡ ∧ ⅋ Φ ▯ ₹ ∨ ∧ AA+ ∧ ˚ ₹ ∨ ∧ AA+

∧ - ⅋ ѡ ₹ ⅋ ∧ ï ⅛ ï Ĩ ᵻ ᘁ ₭* ▯

Ω ᵌ ت ⅋ ∧ ï ᵌ ت ⅋ ∧ ⅃ ' AA+ ∧

2016 9ᵽ 20

Ꮋ↔

Ꮋ↔— ĩ ⃞/ Ọ í ŭ 〒 Ꮋ↔ῶ ب ĩ ﻭ Ꮋ↔ژ ﺏ ﷺ Ȯ ⃞ Ꮋ↔ظϩ , ﻝ 〒Ꮋ↔ﷺ ﻍ40%⃞ ﺋ ï Ω Ꮋ↔ n 〒 ˝ ﻍ ﻕ ά ⃞“ 〒 ˝ ﻍ 2016 ˈ ﻙ ” 〒 Ꮋ↔ﻝ ת ά ⃞“ 2016 〒 Φ ă ˝ ” ﻙ ɯ ك ሐ n 〒 ǐ ~ 2015-2016 〒 ﻡ ˜ ﻭ ﻙ

2016 ĩ “ ” Ꮋ



↔ ₌ ł ↔ ₁ ∂ ◖ ﺫ ﻙ

ﻡ ğ ώ ã̃ ˙Y ﻙ ∂ ف⃞ ﺫ ˙Y

ﻡ ■ ώ ´ Ȧ ﷺ ω ﻡ א Ꮋ↔ ﻙ

í ﻝ ϩ ﺫ Ȯ ⃞Ở ´ ‰

ﻝ ⫡ ~ ﻙ ٩ ˈ

ḝ ⁋ Ꮋ↔ ﭖ ا

ﻙ ‖ Φ˜ ل Ȯ ﻝ ⫡ ف ﻡ

n ệ ˝ ﻎ ˈ e 2017

ﻡ ﻡ ﷺ ⃞ ớ ﻭ ắ Ă

ﻙ ˙H Ȧ ǐ ώ Ȯ ↕

ﻝ ⫡ ₱ ˙H ˝I Á˜ ل Á ₌ ŵ˜ ₎

ﻭ ẘ ﷺ Ȧ⃞ ˈ

■ ˜H

ﻧ ŭ ˙Y õ■ Ȧ˜H° ﻭ õ ب 13.9%⃞ŭ ■ ˜Hﻙ ŭ

´ ■ ˜H ắ ω ẽ ω ⃞ ˜H ■ ˜H ļ˜H°

5 Ȧ ﺡ Ȧ˙H Ȧ Ω ắ ﺫ Ω ﷺ ﻝ ˝ Ụ˙H ǐ

ﻝ / Ȧ ﻫ ﻩ Ȧ ǐ ◊ / ` ǐ ﻉ / Ȧ ą ﺡ ﻙ ﻁ ﷺ ╤ ´ / א Ȯ ﻙ

ώ ﻙ ﭖ ᵖ ˙Y⃞Φ ﻭ Ȧ₆ 2017 2ώ ˜H° ˝Ω ˛ ˜H° ˝Ω ˛

ﻙ ˜H° ° ´ 719 ﻝ ɯ˜H° ˛ ﺋ ﻭ 265 116 ˜H° ﻉ 16 °

■ ˜H ŵ ˜H⃞ ớ ﻫ ﻙ ‖ ή ﻝ “ ف ↓ ف ”⃞ﻝ ⫡ ﺫ Ȧ₩ ˈ

ﻙ ﻝ ת 80˜Ḥώ ớ ˜H ˛ h₩ﺍص233.17 ắ ớ⃞˜H° Ȯ ﻝ

ﻡ ﭗ ص ﺝ ắ ﺫ ﻭ ﺥ⃞ ắ ﺫ ą Ɔ ب⃞

ắ א ⃞ ỳ ﻝ ق ف ﻝ ﻝ ⫡ ` ⃞˜ ل

2016 ■ ˜H n “ 2016 ω ˜H° ₌TOP30 ” “ 2016 ú ǐ ﺝ —

— ˜H° ₌TOP10 ” “ 2016 ǐ ﻝ ﻙ —— ˜H° ₌TOP10 ” 2016

ω W ẽ ˜H° ₌ ” “ 2016 Ȧ˙HΩ ﻙ ﻙ ǔ ف ” ﻙ °

n

Φ

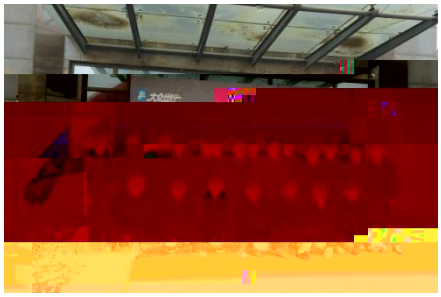
[illegible] Φ 2016 3ώ30ή* [illegible]

[illegible] “* h [illegible] * h ”

[illegible]



Φ [illegible]



Φ [illegible]

2016 8ώ25ή “ [illegible] Φ ” [illegible]2016 [illegible]

[illegible] APEC [illegible] u MMC2016&APEC-IOV [illegible] Φ nώ [illegible]

[illegible] APEC PPSTI Vance HUM [illegible] ΦΌ [illegible]

8ώ26ή [illegible] ITS-WC [illegible] [illegible]

[illegible] Φ [illegible]

[illegible] u o



Vance HUM [illegible]



[illegible]

[illegible] 2016 11ώ14ή “ Φ ” “ث∩ۀج” ث۱ۀH ῶں ἂἐث∩ﻭ ἳ

ἔ ჯ[illegible]۱ۀج ئ “ ΰ • ἳ •ٹ۹ ث۱ Φ ”[illegible]ἄ ɀ ۷۱

Ἀ ڼص ´ “ ἳ` ”[illegible]A ἢH ظϚ Ἀ ▄

ἔ ჯ ᵉ Ọ ڎ [illegible] ἳ ۶ ΰ Φ “ث∩ۀج” “ Φ ”

ڑ ἄ ۱ ۀ∩ج ۶۱ج ˜ [illegible]؟ ¡ ۶۱ج ۶Ϛ₩ ή ۶

Ἀ[illegible]ښث א Φ ₅ ځ ∂ ج ۱[illegible] ♥ Ỵ Ỷ ₺ ´ ۱ ۀج [illegible]ἳ ۶

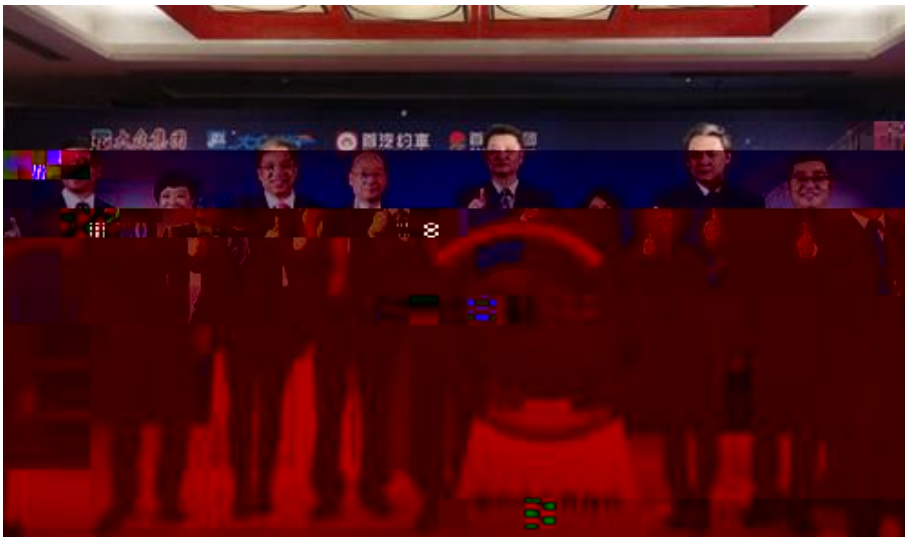
۱ج ¯ [illegible] ῶ Ὼ ۱ ώ [illegible] Φ J̌ ¨O ˜ ἅ ۱ ۀج ج

۱ת Ἀ ˍ[illegible] ۶۱ج[illegible] ۷ Ὴ Ὸ و ۓ ف ℓ ώ ث∩ ᷉u `

ج ڂ[illegible] و Ὸ ἄ ף ‵ %Ⱪ ἳ ἐ ۶۱ج [illegible]h‵ ۷Ϛ‴ ۱ Ἀ[illegible]‰ ۶۱

ج ص ΰ ´ ˚ ΰ [illegible]Ủ ό ۱ ج پ پ Ὸ ۲ Ἀ ڃ[illegible]⅛ ΰ ῶ

[illegible] Φ ˜ Ἕ ۱ [illegible] `



° ۱ ّ

[illegible] ί Ὗ[illegible] ∓ ° ۱ ّ ῶں ≛ ۲ ڟظپ i Ⴑ

` ἕ ע כ Ụ א Ὸ ۷Φ ؤ ῶᾧ ö ἰ ° ▒ ڜ ò

Ἀ ۱ Ἀ ف۶۷ ۷ ۶ ۷ ۶ ۱ پ ´ ῶ Ἀ ˍ ز ᾪ۷ Ἀ ˍ ۷ ۶

Ϛ ɬ ظϚ ۶Ϛ Ἀ | ê Ἀ ΰ 2016 5ώ10ή ∓

ת ἄ۷ ° ۱ ّ J̌ ∓ ת ת 2016 8ώ ∓ ὦ

ὃ ° ۱ ّ [illegible] Ạ Ỵ ð ° ۱ ّ 5 ´

Ⱪ Ỵ ð ɋ[illegible] ر ώ ἰ ח q پ۱ 2016 12ώ ∓ ۱ ّ Φ Ὣ

J̌ ° ۱ ّ Ⱪ J̌ ڎ 2017 1ώ11ή ° ۱ ّ Ở ۶ת

´ Ἀ ‡ ═ J̌ ∓ ‡ ˝ ἳ

Ÿ ŭ ŝ ĭ ɾ

ɾ ≚ Ä ↕ Ò ע ´ ì ẽ ↓ ו ╕ ע ¨ ¨Ÿ Ą

ሙ ɾ ת é Ă ╚ ɣ ↓ ù Ă א ώ ف Ò ע ` ′ õ ز

ό ف Φ Ą ώ ώ ב Ò ↓ ו ע . ɾ Ä ב ◗ Ÿ

ᶜ ụ ▬ Ⱪ

2016 Ⱨ ↔ h ɾ ת ˜ õ ώ ώ Ò ↕ ʌ ʌ † Ạ Ò ă

⁄ h Ò ¨Ε Φ ' 99.05% Φ ɣ Ά ╨ ⱱ 86.02 4 Ղ ɻ ₽ ف Φ ‰ ώ ج ɻ

₽ ώ ج* ˜Ɣɯ ف Φ Ò Ä ν Ò Ł Ą Ł ˜Ÿ Ḥ ă ɣ ‖ ò î Ò ɾ ò

î Ⱨ ↔ ∩ Ä ɻ Ä Ą 11.47 Ä ɣ ‖ Ƨ ؤ “ ¯ ɣ Ä ” ذ ¦ ⅛ ώ

c µ p ڋ

ن ا ١ ∩ ج ؤ ‴ ١ ˆ W ع ∓ ﷺ ق

ف ج W ¯ q ⁄ ˜ ص ن Φ

و ‰ O Φ “* h ج * h ” ﻉ ٦ ת Ő . ŕ ق ظ ٦ ° و * h ج

ق ° و ì ⅛ ١ ج ﷺ ﻉ ص † / ق* h °

و ج ظ Φ ↑ ₧ H ˇ í ظ ٦ Q Ő ن ˇ ١ ط ذ ì . ⅛ Φ ١ “ ¶

ج ¶ ث ﻉ ¶ ” ê ω ڭ

Φ ‗ H Y ù H î ق ĺ ن ١ H ė ـ ا ‖

ر H ج ث ĕ ﻉ ١ ج ﻉ ق ĺ Φ ' ò ق ĺ ١

H H ﻉ ١ ج ١ ج ¯ H ώ * h ﻉ و ˆ ث ŕ ج A

Ĭ ١ ĕ ١ ﻉ ١ ج ﷺ ĩ ١ H ص O ١ ق ´

١ ج ج ج ﻉ ج ﻉ ١ ج Á ‗ J O ‰ ọ ء ĩ ↓ ă ă Y ق 3

- ˆ ↓ H n ê ج ج E ł H ڑ ا ص 3 ⅛ ١ ﻉ ١ ﻉ ١ ج

ﷺ ف Φ ů ˇ ذ ¶ ŗ ا ì ج ک ‰ ش ∪ ˇ ن ↓ ق ج

ﻉ ج O ص ن Φ ج ή o ĩ ١ ج ف ĩ ﻉ ١ ج ﷺ ٢ Î “* h ج

* h ” H ج . ⅛ ق ك Î ق ¶ ŕ A ˇ H ٪. ص ن 24 H ɔ ʔ ♬

ﻉ ' O ώ ⅛ ώ H ظ ل ڑ Y ڑ ω ح ئ

ڑ 150

Φ ò ė A ٧ ﷺ H ł ɒ ﻉ 96822 O ♬ ﻉ ◗ ′ ă ⅘ ڭ

▫ ١ ≠ e ˆ ŕ ج ـ ∂ ñ ŕ ج ص ١ ۏ ڈ ئ ن ص O ĕ 96822

ê ĭ ١ ٨ “ ج ٥ ñ ” ﷺ

2016 Φ 96822 ذ ì ـ ت ɔ ʔ 1900 ₭ ت ﷺ ا ˇ Y ˍ

₭ ñ ŀ Ĭ ڍ ŕ † ڈ ئ ī ﻉ ١ ٧ ﷺ ج ڈ ئ ١ % ف

ق ﷺ ˊ E O ώ ɲ ١ Φ H ج 24 H ١ ŕ A ت 72 H

ת Y ð ŕ A ت ' ڑ 100% . ⅛ Ĭ ɔ ʔ ﷺ ق



1 Introduction

Background: Hypertension is a major risk factor for cardiovascular disease, stroke, and kidney disease worldwide. Early detection and management can significantly reduce morbidity and mortality. Traditional blood pressure measurement requires a cuff and trained personnel, limiting its use in community settings.

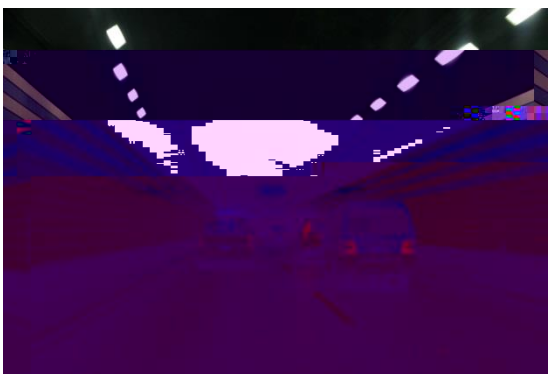
Objective: This study aimed to develop and validate a non-invasive, cuffless blood pressure estimation method using photoplethysmography (PPG) signals and machine learning algorithms.

Methods: We recruited 259685262 participants aged 18 to 65 years from a community health center. PPG signals were recorded using a standard pulse oximeter, and reference blood pressure was measured with an oscillometric device. Features were extracted from the PPG waveform and its derivatives, and several regression models were trained and compared.

Results: The best-performing model achieved a mean absolute error of 5.2 mmHg for systolic and 3.8 mmHg for diastolic blood pressure, meeting the accuracy requirements of the AAMI standard. Pulse transit time and augmentation index were the most informative features.

Conclusion: Cuffless blood pressure estimation from PPG is feasible and may enable continuous, unobtrusive monitoring. Further validation in larger and more diverse populations is needed before clinical deployment.





ح ڀ ð ا ⁞ ٚ Ω ا ٦ ת h 🅾 õ ا ∂ 2016 ا ∂ ف
Φ ا ₅ ▌ ₅ ٨ 🅾 ٰH ٨ ٦ ₭ א ₅▌ ز א 🅾 ڈ ئ ٚQ ٚ ٚQ ٚ ِ ~ `
ă ٧ ۽ ا J ا ր ٨ ٰ ا ٦ ת
ت ٧ °

ᶜ ụ ▬ ₭

Ң ↔ ٨ ا ڎ ٚ ٚ ° ث 2016 Ң ↔ ٨ ٨ ِ Ω
J ٧ J و ò ف Ạ “ Ң ↔ ٧ ٨ ظ Φ ٣ ‰ ” ̈H ٤ ٫ ٦
Ω J ٧ ٨ J ٧ ٦ ٤ ò ف ڭ ٰ ٚQ ٚ א “ ٰ
í ” 🅾 ٦ ת ´ ‰ ٰY ٧ í
ĩ ĭ ♯ ף ₽ ֆ ֆ Ạ ظ Φ ٣ ا ↔ 🅾 گ Ң ↔ “ Ң ↔ ٧ ٨ ظ
Φ ٣ ‰ ”₅ ٣ ° ´ ف Φ ذ ٚQ ا “ Ң ↔ ذ ١ Ң ↔ ٦ ى ٰQ ٚQ ٰ پ ٫ ˇ í ٧ ٨ ٢
̈A ٦ ת ٦ ת ” Ạ ِ 🅾 ا ٧ Ạ ₅ ٣ ̈A õ ١ ₽ ’ ا ص ▾ 🅾 ک ف Φ ₅ ج
ظ ̈A õ ١ ₽ ع ˜ ‰ ˜ ظ ̃ Ạ ٧ . ˇ ֆ ֆ Ạ ظ Φ
ĩ ٦ ٫ ظ Φ ĭ ٧ ڈ ڍ أ گ ٨ ٨ Ạ Ң ↔ ٦ ى 🅾 ˇ ` ₅ ج Ω ₅ ج
ă ٦ ى ₅ ⅄ 505 ٭ ِ ₅ ⅄ 285 ٭ ز ₅ ⅄ ٫ ' ₅ 146
̈Ω ٦ ى Ạ ´ ̃ ̈Ω ٧ ٰH ù Ạ . Ң ↔ ٦ ى ظ Φ ; ⁞ ٚ Ω Ң ↔ ٦ ى ₅ ⅄ -
ا ∂ ⁝ ٧ Ң ↔ ٦ ى ٧ ۲ ° ↄ ⁶ ▌ Ң ↔ ٦ ف ℓ Ω ٚQ ⌂ ă ' , ٧
א ĭ ĩ ĭ ̃Y Ł “ א ٚQ ⌂ ” 🅾 ٚQ ⌂ ٧ ‖ ڎ ̈ا ق ٚ Ң
ٰY ٚQ ⌂ À א ٦ 7 . “ ٭ ” ̃H Ê Δ ز ╠ ٧ پ ا ؤ
ʌ ص ٚ Ң ٦ ڜ ڃ Ạ ڜ ڃ 33.79 ٧ ٨ ٨ ڃ ̈Ω ي ɒ 🅾 õ ڭ Ú 🅾 ↕ ف Φ ̈ا ں
٦ ڟ ̈ا ں ڍ ت ↕ 45 ⁞ ‡ Ω ٦ ا ∂ - G20 Ω ڑ ٦ ° ù Ạ
١ ð ▌ ڎ ր Ω ڑ ا ٧ ظ Φ “ ի 11.24 پ ٭ ڎ ” Ω ت
₅▌ . پ ا ֆ ֆ Ạ “ گ ” Ω
ĩ ° Ó ر ١ ˇ ٦ ٧ ~ ó ١ ˇ ٦ ٦ ٹ ת ١ 1327 ° پ ا
` ₽ ˇ Ω 742 ° پ ا ` ₽ ' 100% ▌ ٨ ڭ Ú 62 ° ` ▌ ر ف Φ ١ ` ▌
250 ٧ “ ₅▌ ~ ” 4 ؤ ` ▌ ر 🅾 1 “ ₅▌ ր ” ش ھ ل ă
Ạ ă ٚQ ٚ . ڑ Ạ ج ٚ ‰ ̈A ₅ Ң ↔ ٫ ̈A ₅ پ ا ڭ Ú ٚQ ٚ ' 50.50%
ڎ ج ' 19.05% ₅ ⅄ † ٦ ת ₩ ٦ ١ ˇ ï ◖ ↔ ₅ ▌ ' ڑ 37% Ó ٫ ٨
ի ∩ ⁷ ֆ Ó ₽ ف ℓ ١ ° ĺ † ر ٫ Ạ Ó ◗ ر ώ Ó ٫ ĺ ٦ ٹ
ת ° ή Ó ï 3299 ₭ ٫ Ң ↔ ؤ ذ Ọ Ң ↔ ♬ ١ ڑ ◖ ↔ ï 748 ₭
ł ↔ ή ڑ ڳ ٭ ̈A ح ظ ڑ ب أ ì غ ‖ ں ٧ ؤ ă ٫ 864 ₭ ï
ڎ ح Ω ڑ Ң ↔ ٧

Ъ Ю ѕ Р

“ ı ” ї 1 ı 2016 ѵ ˙Y ˝ Ё ѓ 1 ∂ Ă

ˇ ` ٦ т ח ˘ Ƨ ° ù Ạ Ă ሀ ı ѵ ٨ ѵ ı Ƨ

ˋН ٦ т h ٧ Ợ ў ч ı ộ ỳ Ф q u ă

٧ ן ف ℓ ώ ح 1 گ Ỵ ỷ . ṇ ѿ ı

1 ˜Y ˋH ı ₅▪ ▌ ر ١ ı ٢

2 ώ ح ļ ' ~ ỷ Ợ ў ▬

3 ɔ ١ Ợ ⁝ ج ₅ ⅄ * . ٦ - ó ť . ٢ ɔ ṇ Ứ

4 ۴ ت ف ℓ ١ Ớ ٧ ջ Ớ ĺ↑

5 ŧ ف ج ù ج Ф ج ث Ế 1 т

% ı ˋH / ф ٢ . ٦ ٦ ó ٢ ן ڑ ڭ

Ứ ٧ ˋH ڑ ى ر گ ĭ ٢ ′ ˋO گ گ ‡ ė ٧ ڭ ´ ٨

ˋH ˜Ḥ h ٧ ộ ỳ ٧ ₌ q u ف Ф ѡ Ợ ў





Ф / ‡ ı ₅▪ ⅄

ך ٨ ˝H ı ٦ т ˝H ص ٧ ĺ ˝ ٧ ı ص ٧

1 ٧ ջ ı ل ظ ך ٨ т ٧ ı ل ˝. ظ ך ٨

т ĩ ı 1 ٧ ل ق ل ı ل Ỵ ỷ ` ˝H ٨ ך ک ם ٨ ذ پ

₽ 1 ٦ т ṇ “ ٦ ı ọ ٤ ٦ ” “ ٧ ĺ گ ” ”т

Ổ ч ٦ т ٨ ˝ ٧ ı ص ٧

2 ¯ 1 ı Ợ ў ╗ ĩ ˝H Ợ ў ך چ ╟ ч ‰

ļ ٤ ٤ ˜ ‰ Ő ف ם ٨ ı ĭ ″ ф ″ ص ن ם ˛ ٧ ٧ Ợ ў

٤ پ ώ ح 1 т Ổ ĩ ˝H ם ٨ Ỵ ỷ ث ם

ı ~ ỷ ل ă ı ⅛ ћ ј ı ˝Ḥ ~ ỷ ژ ٦ ă ٨ ¯ ٧

ı ώ ح ٨ و Ж ı ٧ ∟ ļ ∂ ٨ ٨ ˝H ٧ ∟

ˋH ∃ ˙ ق ل ĥ ک ˝H ŧ ỷ ⅝ 1 پ ˜Ợ ĩ ˝H ă ⁄ ˋH

ĭ

c u p ʐ

3 ˝H ֆ ʐ ‰ ɳ ѽ “ ” ₅▌ ⅛ Ω ؾ Φ ֆ ɨ ₅▌

~ ѽ ѣ ɨ ؾ Φ ֆ ʐ ‰ ɳ ѽ “ ” ₅

▌ ɿ ת Ά ̦ ` ▌ ɨ ɨ ɿ ת ɭ ∂ ọ ɤ ˜Y Ł ɨ ɿ ת

* h ֆ ɿ ת Ά ̦ Ω ã Ω ɔ ₄ ֆ ؾ Φ ₅▌ ج ѽ ؾ

Φ ọ ï ل ă ˜Ω ѽ ⅛ ؾ ي ɭ ∂ ọ ɤ ֆ ̦ Î ѣ ֆ ì

ï Ł ل ؾ Φ ₅ ╨ ɿ . ɨ

4 ژ ◊ ɿ ת Î ע ژ ◊ پ ᴾ ˘ í ˝H ɨ – ≈ – ɿ پ ɭ ژ ◊

ز ѵ ˋ ɾ ɨ ɨ ɨ ژ ◊ ֆ ɿ د ˝ ٤ ˜ ‰ Ő ڻ ֆ ɿ ٤ ˜ ‰ Ő

ب ɿ ɿ ת ن ɭ ∂ ؾ ؾ ؾ

2 ɡ ɻ ɲ ώ ɬ ĩ

ɹ í ɸ ɩ ə ɳ ɱ ɯ ɱ Ω í

¨Ε Φ ὼ ₅ ▮ Ὴ א OBJ ڈ ڍ ` Ὃ ῆ Ć Ä ₉ Ä Ć Ä ˷

ﻍ ﺎ ″Ḥ ∨₄

2016 ﺙ ﻭ ﻱ ﺃ ﺵ ﻥ ﺡ ﷺ ﻅ ﻉ ﻝ ﺒ ﻙ ﻵ Ạ

1 ⅛ ﷺ ﻭ ﻱ ﷺ ╦ گ ﻑ Φ ₅ ▮ . ♂ ♀ ╦ ♀ ‹ ﷺ ﷺ

2 ` ﻍ ﻑ ﻝ ﻝ ﻑ ﻑ Ạ ﻑ Φ ₅ ▮ . ﻭ ﻱ ﺵ ﻥ

3 ε W J 环境

ﾉ Ζ ĭ ﾚ ﾉ˚ ę˝ ` ǐ OBJ ｲ ╗ ﾚ Ф ` ﾉ

~ ｱ ｽ ` ﾉ ă ∪ ǐ ǎ ｒ ° ◊ ｳ OA ﾍ ﾉ ｒ ﾊ Ụ Ḥ ė

ｴ ò ف ṇ ﾉ ώ ° ◊ OBJ Ǐ ﾚ ｒ ǐ ǎ ώ ﾈ OBJ ﾚ Ỵ ỷ `

ﾉ ⅛ ɔ ⅛ ◕ ↨ ⅛ ﾉ Ỳ ∪ ° ◊ ╦ ǎ

Ỳ

| | | |

ﾑ L̄ ᵓ ṣ W ㄴ

ㄷ ㄷ ï ╗ ㅎ ù ̈Ḥ ẹ̀ ᑭ ㄴ ĩ ̀H ㅓ Ụ ㅍ o

⅛ ᵬ Ⴒ ɔ ẹ ᔕ ï Ő ф ɔ ∨ ㅍ ᵩ ẹ ᵹ ė ﾉ ẹ ᔕ

ㄱ ï - ĩ ⅛ ᵑ ص ï ì Ụ Ă ̀H ⋮ ̃Ω ♬ ᴾ ᵬ ئ

̀H ᵠ õ ɻ ∂ ת ˘ ö ð ᵽ ㅎ ù ̈Ḥ

ㅍ o ˜ ⅋ ㅅ ㅌ Ợ á ф Φ Ω ㄱ ㅍ ˜ ⅋ Ά ▁ OBJ

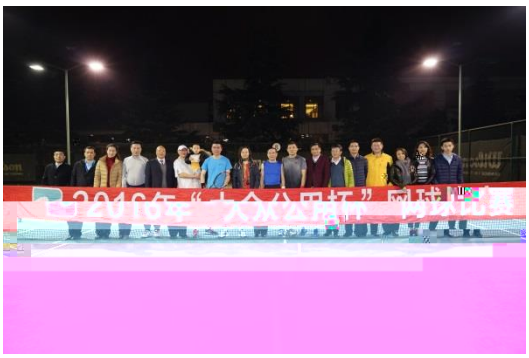
ㅅ ώ ㅊ ↨ ㄱ ĩ

ㄱ Ⅱ ¯ OBJ ă ╗ ĩ ă ㅓ ╗ ㅓ ㄴ ㅓ ㄱ ⅝ ˇ ⅝ ˇ

ㅓ ㅏ ö ╗ “ ồ ο ” ╗ ㅓ ㅓ ㄴ ㄑ ˜ Ő ʔ ㅓ ㄴ ò Φ ᵹ ᵹ Ḥ ̈Ḥ

ㅊ ᵠ̃ ẹ̀ ĭ Ă ώ ẹ̈ ㅓ و ㅓ ㅓ ㄴ ì ¨ ˊ ◗ ᑭ

ᑭ ᵬ ᵹ ф y ù ㅣ ㅅ ˊ ◗ ˜ ᵑ ص ف ㅓ ╗ õ ᵠ̃ OBJ ĩ



2016 “ ɤ – ” ĩ ㅓ ㄱ ⅝ ˇ



2016 ” ồ ο ” ╗



“ ㅈ ” ㅓ ㄴ ö ㅅ ╗



2016 ɤ ë W ⅝ ˇ

ᵘ ɳ ㇷ ㄇ Ꮒ ᐡ

ˋY ⅛ Ꮶ₅ ᐡ ⁶ᛏ Ư ´

ᵢ ᵮ ᵮ Ư ᵹ ᵬ Ì

Ấ Ⱶ ɣ ṷ ṇ ɀ

Ḥ ă ᵓ˜ ᒧ Ė ᵑ ɭ ¨H ă ° ᒧ Ղ

ǐ ώ ♠ ⁄ Ọ ᵑ Ắ ِ ڤ Φ ῶ ᾦ ή ᒧ ٹ ĩ

ɻ “ ” Ꝋ ὗ ¨H ἐ ɻ ᒧ ɬ ɬ ɴ˘

ᵑ ɬ ᵑ ئ خ ᵑ Ọ ɻ ᒧ ṅ ᷉Ḥ Ⴗ ᵑ ’ ǐ ˈ ᵑ ɻ ᒧ ɻ ╗

ڼ ص ↓ ɻ ╗ ò ɻ ᒧ ˜ Ȍ ĩ ¯ OBJ ╗ ڼ ص ɻ ᒧ

Կ ∓ ⇞ ∓ Ọ ɻ ȣ ö ╗ Կ ɻ Ổ ₹ “ ă ﻭ ˈ ὐ

” ئ ề ă ᵑ Ă ö ȣ ٹ ɀ ǐ ¨E ă ĩ ˈ Y ɻ ò ڤ ǐ ᒧ

Ȍ ˝ ˊ ᵑ ᵶ ᾦ Ă ă ĩ ᵑ Ⅱ ɻ ᒧ Ⱪ Ⱳ

2016 6ώ30ή ϟ Ở˝Ḥ Φ2016

ئ↓ ۱╗ ۴ت ∓ ›

ۏ Ѽά ɲˇ ۷ ┼

‟Aف ʒ כ' ѝ

` ĩ ~ ă ˝ ف ℓ

ꟻ

~ ¡ ~

2016 ۾ Ꮋ↔ Ő Ỷ Ȯ õ ώ ώ ѿ ╗ Ω Ф ⅃ Ǐ Ȯ

℘ ѽ ɾ↔

¡ Ɂ ↄ ₶

2016 6ώ23ή ɳ ^ ı ص ا ء پ ⌘ ۷ پ

ك ¨Ω Φ ê˜ ╦Ụ ٧ Ḥ ڑ ج ف Φ ظ ↓ ѽ _ Ω

ج ظ¨A ê 20 ↓ ή ٠ ن ً ى ώ ب ٠ ° ٠ ш ώ

ظ گ ج ⌘ ↓ ǔ ف ء ш ۷ ɾ ځ ّ ـّ ڈ ï ă

ˊ ˜ Ỿ أ ا گ ˇ ۴ ت ă Ω ڑ ╤ ک ▫

ˇ Φ Ḥ ¨I ╤ Ω ڑ ب Φ ´ ɾ Ɂ ł Φ ظ Ղ Ḥ ڑ ف ′

ώ h ₩ %Ҡ Ȯ Φ א Φ ˜ ل ỵ

2016 11ώ16ή ↄ ⅃ ٨ ح ↓ ¨Ỿ ╤ ˜ ٧ ں Φ

ٰ ¨Ω ٧ щ 2015 ă ì ح Ụ ¨Ω ح ڑ

4.38 ڠ ă ⅃ ↓ ↄ ⅃ ٨ ح Ụ Ụ ∫ ۽ ٧ · ⅃ ╝ ¨Ω 133

Ở ⅃ ╝ ¨Ω ٧ 915 ↄ g ح ´ א ً ì և ΰ ΐ ĭ ٧ ≠ ℘ . ٧

⅃ ۽ ă ר ⌀ ´ ح ɛ ɟ Ă ˇ À ڈ ử ớ ớ ˜ پ ă

ؤ 50 ˇ ح ٧ ˜ ٷ ح ă õ ≠ ℘ Ĩ

١ ح Ụ ر گ Ỿ ٷ ר ٰ Ở ح ˊ ˜ ن Ĩ ↄ ⅃ ٨ ح

ă ˜ Ạ ■ ⅃ ٨ Ն Ụ ή ` ⅃ ˜ ٧ ặ ⅃ ¨Ḥ ¶ ή “

Ạ ” ă “ Ạ ” א ٨ ¨Ω ⅃ ' ظ ĩ Ạ Ն Ụ ה ف 114¶

˘ * Ạ õ 96811 ↄ ؟ v ĩ ˜ ⊥˜

ن ڈ پ ی ή ѽ ⅃ Φ ج ک ح % א ˜ ل

↓ ً ↄ ⅃ ٨ ح

2016 ١ ` ﷺ ِ ï ێ 1403 ∨ õ ` ╗ ┘ Ƶ Ọ

' n n ệ ð ٧ Ȧ ِ ﷺ ï ێ س ٥ ~ ■ ~

١ ` ╗ ⅛ ح ă Ω ژ ﷺ ج ف ٬Y ٨ " Ƶ Ọ گ ă " ` ╗ ف

٨ 25 Ȧ ì ` ´ ώ ١ ∩ ج ٬O ٧ ‖ ٦ ת ⌂ Ụ

ă ۊ Φ ث ₭ Ề Ȧ 1 ٧ ۊ ̋Ω ̋Y ث ٬O ╗ ▫ ۊ

ѕ ﷺ ۍ ̋Y ، ﷺ ∛ " ם ٨ " ă Ω Ề ┘ ă ڻ ǐ

╗ ă ١ گ ڈ ɛ ̋E ١ ڑ ă ▫ ˇ ٧ ă ﷺ ق

" ם ٨ " ف ٧ ǐ › ﷺ ┘ Ω گ ۲ Ƶ ⅛ ώ "

Ƶ Ọ ם ٨ " ظ

上海大众公用事业（集团）股份有限公司
SHANGHAI DAZHONG PUBLIC UTILITIES (GROUP) CO., LTD.
地址：上海市中山西路1515号8楼
电话：（86 21）64288888
传真：（86 21）64288727